Е. Б. БАБСКИЙ, А. А. ЗУБКОВ,
Г. И. КОСИЦКИЙ, Б. И. ХОДОРОВ

ОДАМ ФИЗИОЛОГИЯСИ

В.РАҲИМОВ ва Т. ҒУЛОМОВ ***таржимаси***

УЗБЕКИСТОН ССР «МЕДИЦИНА»
НАШРИЁТИ ТОШКЕНТ — 1972

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

531
171

Махсус редакторлар.

медицина фанлари доктори, проф. А. Ҳ. ҲОШИМОВ,
медицина фанлари кандидати, доцент Ҳ. НАСРИДДИНОВ

5А2.2 027

Одам физиологияси. **Акад. Е. Б. Бабский таҳрнри остида. В. Раҳимов ва Т. Ғуломов** тарж. Мед. институтларнинг студентлари учун. Т., «Медицина», 1972,

6376.

Сарлавҳа олдида авт.: Е. Б. Бабский, А. А. Зубков, Г. И. Косиикий, Б. И. Ходоров.

Шу китобнинг 1966 йилги русча нашридан таржима Издво «Медицина» УзССР — 1972 — Ташкент, Навои, 30

Перевод с русского издания 1966 года

Муҳаррирлар В. Раҳимов. Р. Рихсиев, Б. Мансуров
Бадиий муҳаррир Қ. Башаров
Техн. муҳаррцр Б. *Ш*амс. М. Мирзхмедов
Муқовани рассом II. Галис в ишлаган
Корректорлар М. Бобохонова, Ф. Ниёзова

Теришга берилди 6/УIII/71 й. Босишга рухсат этилли 9/11172 й. Қоғоз формати; 70хЮ8/1б Қоғоз л. 20,325. Босма л. 40,75. Нашр. ҳисоб. л. 56,96. Тиражи 10 000.. Қогоз № 2. Нашриёт № Ю95. Баҳоси 2 с. 17 т.

Тошкент — 1972. 4~босмахона, Радиал пр., 10. Заказ № 2713.

16-заказ 4-босмахонада терилди ва 1-босмахонада босилди.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

СУЗ БОШИ

Сўнгги 20 йилда эски тадқиқот методларининг такомиллашуви ва янги тадқиқот методларининг татбиқ этилиши туфайли ҳайвонлар ва одам физиологияси шу қадар кўп принципиал муҳим фактлар билан бойидики, ҳар хил физиологик процессларнинг табиати ва юзага чиқиш механизми ҳақида илгари мавжуд бўлган назарий тасаввурларни тубдан қайта кўриб чиқиш зарур бўлиб қолди. Илгари нашр этилган физиология дарсликлари, шу жумладан Е. Б. Бабский, Н. К. Верешчагин, А. А. Зубков ва Н. В. Тимофеев ёзган «Нормал физиология курси» эскириб қолгани табиий.

Аввалига биз илгари нашр этилган дарсликни қайта ишлаб чиқиш билан кифояланмоқчи бўлдик. Аммо эски дарслик фаннинг ҳозирги савиясига мос келмагани учун бутунлай янги дарслик ёзиш зарурлигн бизга ҳадемай аён бўлиб[4] қолди. Китобнинг умумий планини ҳам, айрим бобларнинг тузилишини ҳам, материални баён қилиш логикасини ҳам анча ўзгартишга тўғри келди.

Замон ўтиши билан авторлар коллективи ҳам ўзгарди. Авторлардан икки киши — проф. Н. К. Верешчагин билан проф. Н. В. Тимофеевнинг вафоти биз учун энг оғир мусибат бўлди. Улар «Нормал физиология курси»ни яратишда қатнашиб, кўп ижодий меҳнат қўшишган, бу меҳнат самаралари эса ушбу китобда ҳам акс этгандир. Авторлар коллективига проф. Г. И. Косицкий билан медицина фанлари доктори Б. И. Ходоров қўшилди. «Марказий нерв системасининг сенсор функциялари ва ҳаракатлар регуляцияси» бобини ишлашга медицина фанлари доктори Р. А. Дурнян жалб қилинди.

Дарслик медицина институтларининг ҳозир амалда бўлган физиология программасига мос қилиб ёзилган. Врачнинг амалий фаолиятида аҳамияти бор проблемаларга алоҳида эътибор беришга ҳаракат қилдик. Шу билан бирга асосий физиологик ироцессларнинг табиати ҳақидаги энг муҳим назарий концепцияларни ёритишни зарур деб ҳисобладик. Ҳақиқий врач — мутафаккир врач, тадқиқотчи врач бўлишга интиладиган ҳар бир стўдент шу процессларни чуқур билиб олишн зарур деб биламиз.

Китоб устидаги ишимизда «Медицина» нашриётининг редакторлари — доцент А. В. Губарь билан проф. В. Л. Г_убарь бебаҳо ёрдам беришди. Уларга авторлар чуқур миннатдорчилик бнлдирадилар.Китобни босувга тайёрлашда кўмаклашгани учун М. И. Аруиндан ҳам миннатдормиз.

Китоб ҳақида танқидий мулоҳазалар билдирадиган ва унда топилган камчиликларни кўрсатиб берадиган китобхонлардан, айниқса медицина ииститутларининг ўқитувчиларидан миннатдор бўламиз.

УССР ФА академиги Е. Б. БАБСКИЙ

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

1 КИРИШ
ФИЗИОЛОГИЯ ПРЕДМЕТИ ВА МЕТОДИ

Физиология предмети. Физиология *биологик фанларнинг* энг муҳим бўлимларидан бири бўлиб, тирик организм, ундаги органлар, тўқималар, ҳужайралар ва ҳужайра структураси элемептларининг функцияларини, яъни уларнинг ҳаёт фаолияти процессларини ўрганади. Физиология функцияларни ҳар томонлама чуқур тушуниш учун уларнинг ҳамма хоссаларини, кўринишларини, ўзаро муносабатларини организмнинг турли ҳолатларида ва ташқи муҳитнинг турли шароитида аниқлашга интилади. Физиология функцияларнинг турда ва индивидда ривожланишини, уларнинг доимо ўзгарувчи ташқи муҳит шароитига мосланишини ўрганади.

Функцияларпи чуқур ўрганиш ва, шу тариқа, актив таъсир қилиб, уларни хоҳлаган томонга йўналтириш физиологиянинг охирги мақсадидир.

Физиология фанларининг классификацияси. Ҳайвонлар физиологияси кўпинча мустақил бўлган, бироқ ўзаро жипс боғланган бир қанча фанларга бўлинади. Физиологияни аввало умумий, солиштирма ва махсус (ёки хусусий) қисмларга ажратишади.

Умумий физиология муҳит таъсирига тирик материя жавоб беришининг умумий қонуниятларини, ҳар бир организмга хос бўлган асосий ҳаётий процессларни ўрганади, тирик табиатни ўлик табиатдан фарқловчи сифат Жиҳатидан ўзига хос ҳодисаларни текширади. *Ҳужайра физиологияси* умумий физиологиянинг бўлимларидан биридир.

Ҳар хил турларга мансуб организмлар ва индивидуал ривожланишкипг турли босқичларида турган бир турга мансуб организмлар функциясининг ўзига хослигини *солиштирма физиология* текширади. Бизиинг даврпмизда *эволюцион физиологияга* айланиб бораётган солиштирма физиологиянинг мақсади функцияларнинг тур ва индивидда ривожланиши қонуниятларини ўрганишдир.

Барча физиологик материалларни умумлаштирувчи фанлар — умумий физиология ва эволюцион физиологиялардан ташқари, физиологиянинг махсус (ёки хусусий) бўлимлари ҳам бор. Буларга ҳайвонларнинг айрим синф ва гуруҳлари (масалан, қишлоқ хўжалик ҳайвонлари, қушлар, ҳашаротлар) физиологияси, ёки айрим турлар (масалан, қўй, **си**гир ва ҳ. к.) физиологияси, айрим органлар (масалан, жигар, буйрак, юрак), тўқималар (масалан, нерв ёки мускул тўқимаси) физиологияси хиради. Кўпинча физиологиянинг айрим функцияларни ўрганиш билан шуғулланувчи соҳаларини ҳам ажратишади, шунинг учун қон айланиш, овқатҳазм қилиш ва б. қ. физиологиясини фаннинг махсус бўлимлари деб айтишади. Тирик мавжудотларнипг ҳар хил гуруҳлари қанча бўлса, турли орган ва тўқималар қанча бўлса, хуллас тирик организм фаолиятининг турлари нечта бўлса, физиологияниг махсус (ёки хусусий) бўлимлари ўшанча. Физиологиянинг бу бўлимлари ўрганадиган процессларнинг тафовутлари текшириладиган *объектларниг морфологик хус*усиятларидан, уларнинг турли шароитда яшашидан келиб чиқади ва кўпгина бошқа сабабларга боғлиқ бўлади.

Физиологиянинг бошқа махсус соҳаларидаи *одам* ва юксак ҳайвонлар *физиологияси* кўпроқ ривожланмоқда.

Меҳиат физиологияси. жисмоний машғулотлар ва спорт физиологияси, овқатланиш физиологияси, ёш физиологияси одам физиологиясининг амалий аҳамиятга эга бўлган соҳаларидир.

Махсус вазифаларига эга бўлган *патологик физиология* физиологик фанларнинг алоҳида бўлимидир. Нормал физиология соғлом организмдаги ҳаётий процессларни ўрганса, патологик физиология организмла патологик

процессларнинг рўй бериши, ривожланиши ва ўтишининг умумий қонуниятларини, яъни касал организм ҳаёт фаолиятининг махсус белгиларини ўрганади, касал организм шу белгилари билан соғлом организмдан фарқ қилади.

Физиологиянинг бошқа фанларга алоқаси. Физиология ўз текширишларида бошқа фанларнинг маълумотларига асослапади ва ўз навбатида бир қанча фанларнинг ривожланишига асос бўлади.

Физиология ҳамиша физика билан химия қонунларига таянади ва уларнинг текшириш методларидан кенг фойдаланади. Бунинг сабаби шуки, ҳар бир ҳаётий процессда модда ва энергия алмашинади, яъни химиявий ва физикавий процесслар рўй беради. Физиологияда физиологик тадқиқотларнинг икки йўналиши — физик ва химиявий йўналишлари муҳим аҳамият касб этганига сабаб шу. Бу икки йўналиш ёрдамида жуда кўп маълумотлар тўпланди, организмда физик ва химиявии нроцесслар ўтишининг ўзи.га хос қонуниятлари аиикланди, бу процессларни ўрганиш учун махсус методлар ва техникавий усуллар ишлаб чиқилди. Ҳаётий ҳодисаларни текширишнинг физик.ва химиявий йўналишлари *биологик физика* ва *биологик химия* деган мустақил фанларга айланганига сабаб шу.

Физиологиядаги биофизик йўналишнинг муҳим тармоқларидан бири — электрофизиология ҳайвонлар организмида нерв, мускул, без тўқималари қўзғалганда рўй берувчи электр ҳодисаларини ўрганади.

Биофизика ва биохимия организм ёки қисмларининг ҳаёт фаолият белгилари бўлган айрим физик ва химиявий процессларни, яъни бир бутун физиологик функциянинг айрим элементларини ўрганади. Биофизика ва биохимия ҳаётий ҳодисаларни анализ қилиш учун катта имкониятлар очиб беради. Бироқ уларнинг бирортаси ҳам ўз ҳолича функцияларни тўлиқ билиш имконинн бермайди, чунки улар физиологик йўл билан ўрганиш, физикавий, химиявий, биологик маълумотларни синтезлаш асосидагина тўлиқ билиб олинади.

Физиология морфологик фанлар — анатомия, гистология, цитологияга жипс боғлиқ. Бунинг сабаби шуки, морфологик ва физиологик ҳодисалар бир-бири билан чамбарчас боғланган. Организм ва қисмларининг шакли, структураси ва уларнинг функцияси ўзаро боғлиқ, улар• нинг макроскопик, микроскопик ва субмикроскопик тузилишини ва текширилаётган функция юзага чиқаётганида бу тузилиш ўзгаришини билмай туриб организм функцияларини чуқур ўрганиб бўлмайди. Физиология умумий биологияга, эволюцион таълимотга ва эмбриологияга ҳам таянади, чунки ҳар қандай организм фаолиятини ўрганиш учун унинг тараққиёт тарихи — филогенези ва онтогенезини билиш лозим. Шу билан бирга функциялар эволюциясини ўрганиш эволюцион таълимотнинг баъзи масалаларини аниқлашга ёрдам беради.

Машиналар, механизмлардаги ва тирик организмлардаги боғланиш еа бошқарилишнинг умумий нринциплари ҳақидаги фан — *кибернетика* сўнгги йилларда физиология учун катта аҳамият касб этмоқда.

Кибернетика математик усуллардан фойдаланади, физиологик процсссларнинг оддий схсмаларини назарий жиҳатдан тузиш ва баъзи хоссалари билан организмда содир бўлувчи процессларга ўхшайдиган процессларни гавдадантирувчи сунъий механизмларни ясаш (яъни моделлаш) билан шуғулланади. Биологик ҳодисаларнинг сунъий моделлари бу ҳодисаларни атайлаб соддалаштиради ва схемага солади. Аммо бу моделлар турли процесслар орасида мавжуд бўлган баъзи бир ички боғланишларни тушунишга, баъзи назарияларнинг тўғрилигини текширишга ёрдам беради, шундай текшириш йўлларини кўрсатади ва кўлинча зарур бўлган янги эксиериментларни олдиндан айтиб беради. Физиологик проблемаларни ўрганишга кибернетик методлар билан ёидошиш тирик организмлардек мураккаб системаларда рўй берувчи ҳодисаларни синтетик усулда кенг қамраб олиш билан таърифланади ва турли функцияларнинг ўзаро таъсири ҳамда бошқарилишининг умумий принципларини очишга ёрдам беради.

Физиология барча медицина фанларига ҳам яқиндан боғлиқ. Бунинг устига И. П. Павлов айтганидек «кенг маънода тушуниладиган физиология билан медицинани бир-биридан ажратиб бўлмайди». Физиология ютуқларидан медицина доим фойдаланади, медицинада физиология кенг татбиқ этилади. Соғлом, нормал организмда рўй берувчи физиологик процесслар билиб олингандагина турли касалликларда организмдаги функцияларнинг бузилганини тушуниш, касалликларни даволашнинг тўғри йўлларини белгилаш ва бу касалликлардан сақланиш мумкин. Медицина практикасида физиология ютуқларидан фойдаланилишини кўрсатувчи мисолларни кўплаб келтириш мумкин. Масалан, И. П. Павлов овқат ҳазм қилиш физиологиясини ишлаб чиққанлиги ҳазм йўллари касалликларини тушунишга имкон берди ва даволашгашг кучли воситаси бўлган овқат диететикасига асос бўлди; витаминлар ўрганилганлиги лавша (цинга) ва рахит сингари касалликларга қарши курашишга срдам берди; меъда ости безининг гормони — инсулин кашф этилганлиги ва уни олиш усуллари ишлаб чиқилганлиги диабет билан оғриган минглаб бсморларни ўлимдан сақлаб қолишга ёрдам берди; қон группалари тадқиқ қилинганлиги қон қўйиш каби медицина практикаси учун муҳим тадбирга асос бўлади.

Медицина эса ўз навбатида физиологияга ғоят кўп қимматли материал берди. Одамнинг турли касалликлариии ўрганиш кўпчилик нормал физиологик процесслар механизмини тушунишга ва баъзи органлар функциясини аниқлашга ёрдам беради. Шу муносабат билан И. П. Павлов қуйидагиларни ёзган эди: «Патологик ҳодисалар дунёси физиологик ҳодисаларнинг ҳар хил фавқулодда, яъни ҳаёт нормал ўтаётганда рўй бермайдиган комбинацияларининг чексиз қаторидир. Булар табиатдава ҳаётда бўладиган физиологик тажрибаларнинг гўё бир қатори эканлиги шубҳасиз, булар кўпинча ҳодисаларнинг шундай комбинацияларики, замонавий, физиологларнинг ҳали ҳаёлига ҳам келмайди ва баъзан уларни физиологиянинг ҳозирги техникавий воситалари бидан атайлаб гавдалантириб бўлмайди». Клиника физиологик эксперимент олдига янги вазифалар қўяди ва шу билан бирга янги физиологик фактларнинг бой манбаи бўла олади. Шунинг учун физиологиянинг алоҳида бўлими сифатида *клиник физиология* шаклланмоқда, у физиологиянинг назарий ва экспериментал методик ютуқларини клиникага олиб ўтишга, одам организмида рўй берадиган физиологик ироцессларни анализ қилиш ҳамда тушунтириш учун клиник кузатишлардан фойдаланишга интилади.

Физиологиянинг медицина учун ва медицинанинг физиология учун аҳамияти шу қадар каттаки, И. П. Павлов «одамзод фаолиятининг икки тури — медицина билан физиологиянинг қонуний ва самарали иттифоқи» зарурлигини жуда тўғри таъкидлаган эди, одамзод фаолиятининг бу турлари кўз ўнгимизда одам организми ҳақидаги фан биносини қурмоқда ва келажакда инсонга энг яхши бахт — саломатлик ва ҳаёт бахш этишни ваъда қилмоқда», деган эди И. П. Павлов.

Физиология психология билан педагогикага ҳам боғлиқ. Физиология, айниқса И. П. Павлов яратган олий нерв фаолияти ҳақидаги таълимот замонавий психология ва иедагогиканинг табяийилмий асосидир. Физиологиянинг педагогика учун конкрет амалий аҳамияти шундан иборатки, боланинг меҳнати ва турмушини тўғри ташкил этиш учун, рационал тарбия тадбирларини ўтказиш учун педагог бола организмида рўй берадиган физиологик процессларнинг ёшга алоқадор хусусиятларини тушуниши керак.

Физиологик текшириш методлари. Физиология — *экспериментал* фан. Физиолог ҳаёт ҳодисаларини кузатиб ва ўрганиб, биринчидан, уларга сифатий ва миқдорий характеристика беришга, яъни уларни аниқ тасвир қилиш ва ўлчашга, бошқача айтганда, сон ва ўлчов билан ифодалашга, иккинчидан, кузатиш натижаларини ҳужжатлашга интилади. Ҳужжатлаш одатда шундан иборатки, кузатувчи олган натижаларини кузатиш протоколлари ёки кинофильм ва фотографияда қайд қилади;

ё бўлмаса ўрганилаётган процессни фотопленкага, қоғозга, магнит лентасига маълум вақт ичида автоматик равишда ёзиб олади.

Улчаш учун ҳам, ҳужжатлаш учун ҳам тскшириш вазифасига мос, кўиинча анча мураккаб махсус асбоб ва аппаратлар керак. Нега десангиз, кўпчилик процесслар шу қадар оз бўлиб, шунчалик тез ўтиб кетадики, уларни кузатиш ва текшириш, айниқса ўлчаш учун махсус мосламалар зарур Шунинг учун ўтган асрдаёқ физиология лабораторияларида ёзиб оладиган ва ўлчайдиган бир талай асбоблар расм бўлди. Физика, химия, электроника, автоматика ва кибернетика ютуқларига асосланган асбоблардан **кенг** фойдаланилаётган ҳозирги вақтда физиологик тадқиқотларда инструментал техника айниқса катта муваффақият билан қўлланилмоқда.

Физиологлар физикавий, химиявий ва техникавий методлар ва асбоблардан фойдаланаётганлиги туфайли физиология лабораториялари организмда, унинг орган, тўқима ва ҳужайраларида содир бўлувчи функция ва процесслар ҳақида ҳар томонлама информация олиш имкониятини берувчи методикалар билан қуролланди. Замонавий физиологнинг аниқ ва юксак даражада сезгир аппаратурадан фойдаланаётганлиги одамнинг билиш имкониятларини ғоят кенгайтиради, сезги органларининг ҳал қилувчи қобилиятини оширади ва сонсаноқсиз турли физиологик процессларни кузатиш имконини беради. Бироқ ҳаётий ҳодисалар табиатини билиш учун энг нозик ва аниқ кузатиш усуллари ҳам, камлик қилади.

Физиолог кузатиш билангина қаноатланиб қола олмайди, чунки кузатиш организмда *нима рўй бераяпти* деган саволга жавоб бсради, холос. Физиолог эса физиологик процессларнинг к*андай қилиб ва нима учун содир бўлаётганлигини* билишга ҳам интилади. Бунинг учун зкспериментатор яратадиган ва ўзгартиб турадиган шароитда *тажриба, эксперимент* ўтказилиши лозим.

Физиологлар организмдаги ҳар қандай ироцессни эксиериментда текшираётган вақтда мазкур процессни қандай шароитда вужудга келтириш, кучайтириш ёки сусайтириш мумкин эканлигини аниқлашга интиладилар. Физиологлар бирор процесснинг сабабини, табиатини ва бошқариш усулларини билишга шундай йўл билан эришадилар.

Физиологик эксперимент шакллари турлича бўлиб, текшириш вазифасига боғлиқ. Масалан, ташқи муҳит таъсири аниқланаётганда организм ҳавонинг газ таркиби ёки темпсратураси, намлиги, ёруғлиги ўзгартирилган хонага жойланади; организм овқати ўзгартирилади, унга ионловчй радиация билан таъсир этилади; ультрабинафша нурлар туширилади, ультратовуш ёки бошқа факторлар билан таъсир кўрсатилади. Бунда анализ аниқ бўлиши учун текширилаётган фақат бир факторни ўзгартиришга ҳаракат қилинади, фақат бир таъсир кўрсатилади ва эксперимеитнинг текширилаётган бир шартидан бошқа ҳамма шартлари бирдай турган шароитда тадқиқот утказилади.

Организмдаги бирор органнинг функцияси ски аҳамиятини билиш учун физиологлар шу органни ёки унинг бирор қисмини олиб ташлашади *(олиб ташлаш,* ёки *экстирпация методикаси)* ёки организмнинг янги жойита кўчириб ўтқазишади *(кўчириб ўтқазиш,* ёки *трансплантация методикаси)* ва бу оиерациядан кейин қандай оқибатлар қолишини кузатишади. Бундай методикалар айниқса ички секреция бсзларини ўрганишда жуда қўл келди. Орган фаолияти нерв системасининг таъсирига боғлиқ эканини билиш учун шу органга борадиган нерв толалари қирқилади *(денервация методикаси).* Органларнинг қои томирлар системаси билан алоқасини узиш учун турли қон томирлари боғлаб ташланади *(лигатура солиш методикаси)* ёки бир томирнинг марказий қисми иккинчи томирнинг нериферик қисмига тикиб уланади *(томирлар анастомози методикаси).* Гавданинг ичкарисида жойлашган ва шунинг учун бевосита кузатиб бўлмайдиган баъзи органлар фаолиятини ўрганиш учун *фистула методикаси қўлланилади.* Бу методиканинг бир вариантида орган, масалан, меъда, ичак, қовуқ бўшлиғига пластмасса ёки металл

най киритилиб, бунинг иккинчи учи терига маҳкамлаб қўйилади; бошқа вариантида эса безлар йўли тери юзасига чиқариб қўйилади. Юрак, қон томирлари, без йўлларида ўтказиладиган кўп текширишларда уларга ингичка найлар — катетерлар суқилади, органлар функциясини ёзиб олиш учун бу катетерлар турли асбобларга улаиади ёки муайян моддалар шу катстерлар орқали юборилади *(катетеризация методикаси).* Органлар фаолиятини сунъий қўзғатиш учун физиологлар электр, механик, химиявий ёки бошқа бирор йўл билан таъсир кўрсатишади.

Органларнинг функцияларини текшириш учун қўллаииладиган бояги методикаларнинг кўпчилиги тирик организмни ёриш ёки хирургик операция қилишни талаб этади. Бу мстодикалар ўткир ва хроник тажрибаларда татбиқ этилади. Одатда узоқ давом этмайдиган *уткир тажрибаларда* (ёки *вивисекцияларда)* ҳайвонга наркоз бериб ёки уни бошқа усулда ҳаракатсиз қилиб қўйиб. органларининг функцияси ўрганилади. нервларга таъсир этиш, дори моддалар юбориш ва шунга ўхшашларнинг таъсири текширилади. *Хроник тажрибаларда* физиологлар ҳайвонни ҳар хил хирургик операция қилиб, у тузалгапдан кейин текшира бошлашади. Операция қилинган ҳайвонни кўпинча бир неча ҳафта, ой ва йиллаб кузатса бўлади.

Органлар функцияси бутун оргапизмдагина эмас, организмдан ажратилган шароитда ҳам ўрганилади. Қирқиб олинган (бошқача айттанда, организмдан *ажратиб олинган)* орган томирларидан шу мақсадда муайян зритмалар ўтказилади, бу эритмалар таркибипи экспериментатор тартибга солиб туради *(перфузия методикаси)* ва тирик тўқималар учун зарур ташқи муҳит — муайян температура, намлик ва шу кабилар муҳайё қилинади.

Юқорида санаб ўтилган методикаларнинг ҳаммаси организмда содир бўладиган процесслар табиатини чуқур билиб олишга хизмат қилади. Улар ҳужайра даражасигача, ҳатто унинг бўлакларигача анализ қилинади; микрофизиологик экспериментларда, масалан, якка мускул, нерв ҳужайраси ва бошқа ҳужайралар текширилади.

Бирор орган, тўқима ёки ҳужайрада рўй берадиган ҳар бир физи ологик процсссни организмда содир бўладиган бошқа ҳамма процесс лардан алоҳида ўрганиш физиологиядаги аналитик тадқиқот вазифаси дир. Бу ҳолда ёлғиз орган, тўқима, ҳужайранинг функцияси (ишлаши), фақат шу процесс ҳақида ҳар томонлама тасаввур олиш мумкин. Аммо организмнинг ҳаёт фаолиятини тўғри ва тўлиқ билиб олиш учун буни узи камлик қилади. И. П. Павлов «синтетик физиология» деб атаган тадқиқотлар йўналиши зарур. Бу физиологияни И. П. Павлов айрим срган, тўқима ва ҳужайраларни ўрганадиган «аналитик физиология» га |Қарши қўйган эди. И. П. Павлов сўзлари билан айтганда организм нинг ташқи муҳит билан ҳамма алоқаларини ва ўзаро муносабатлари ни ўрганиш синтетик физиологиянинг вазифасидир. Бундай текшириш да физиолог организм ўрганилаётган шароитни табиий шароитга мак симал даражада яқинлаштиришга интилади.

Ҳайвоилар билан одамнинг ҳамма функцияларини нерв системасига бўйсунганлигини эътироф қилиш нуқтаи назаридан ўрганиш синтетик тадқиқотнинг муҳим хусусиятидир. Бундай тадқиқот йўналиши *нервизм принципи* деб аталган. Бу принцип организмни синтетик тадқиқ қилишнинг ажралмас қисмидир, чунки нерв системаси ва унинг олий бўлими — бош мия катта яримшарлари пўстлоғи организмнинг барча қисмларини бирлаштирадиган ва унинг теваракатрофдаги муҳит билан мупосабатини белгилаб берадиган системадир. Модомики шундай экан, нерв системасига эга бўлган организмни синтетик физиология ёрдамида билиб олиш учун нерв регуляциясининг ролини ҳисобга олиш шарт.

Физиологик экспериментларда турли ҳайвонлар кўпроқ текширилади. Одам оргакизмида эксперимент ўтказиш имкониятлари жуда чекланган, чунки унга

зарарли таъсир эта оладиган омиллар билан таъсир этиш ярамайди. Бундан ташқари. яқин вақтларгача одам организмидаги бир талай процессларни кузатиш имкониятлари ҳам, ёзиб олиш имкониятлари ҳам камроқ эди. Утмишда физиологик ҳайвонлар устидаги тажрибада татбиқ этган текшириш усулларидан одам организмини ўргаишда фойдаланиб бўлмасди. Модомики шундай экан, кўп органларнинг функциялари ҳақидаги маълумотлар ҳайвонларни тажриба қилиб олинган маълумотлардангина иборат эди. Эндиликда зса аҳвол ўзгарди.

Сўнгги ўн йилларда физиологлар ва медиклар физика, радиотехника, электроника ва кибернетиканинг замонавий муваффақиятларидан фоидаланмоқдалар, бу эса соғлом ва касал организм функцияларини ўрганишда <катта ёрдам берди. Функцияларни тскширишнинг янги методлари ишлаб чиқилди, эски методлари такомиллаштирилди ва одам организмига қандай бўлмасин шикаст етказмасдан унинг кўп функцияларини ўрганиш мумкин бўлиб қолди. Масалан, баданга электродлар қўйиб ва электр ўлчаш аппаратларини татбиқ этиб, оргаиларда содир бўладиган элсктр ҳодисалари ўрганилмоқда ва шу маълумотларга асосланиб, нерв системаси, скелет мускуллари, юрак ва бошқа органларнинг ҳолати ҳамда фаолияти ҳақида тасаввур олинмоқда. Электр методлари организмда воқе бўладиган механик, товуш, температура ва бошқа процессларни ўрганишга ҳам имкон беради.

Текширилаётган объект билан радпо алоқа ёрдамида боғланиб, физиологик ахборотни нарига узатиш, яъни *радиотелеметриянинг* физиологик тадқиқотларда қўлланилиши методикадаги энг катта муваффақиятдир. Шу мақсадда одам ёки ҳайвонга *датчик* деган асбоб тақаб қўйилади. Датчик— текшириладиган ҳодисани сезувчи курилмадир. Текшириладиган киши ёки ҳайвонга ёки унинг яқинига жойлападиган сус радиопередатчик боя айтилган қурилмага уланади. Муайян физиологик процесс таъсирида датчикнинг электр параметрлари ўзгарадн, натижада радионсредатчикдан сочиладиган юксак частотали электромагиит тебранишлариниг частотаси ёки амплитудаси ўзгаради. Радиопередатчик сигналлари радио қабул қилувчи қурилмада қабул қилинади на текширилаётган киши ёки ҳайвондан нарида қайд қилииади. Масалан, меҳнат ҳаракатлари ёки спорт машқлари вақтидаги физиологик процесслар шу усулда урганилади. Радиотелеметрия космосда парвоз қилаётгап киши ҳолатини ўрганиш учун ҳам қўлланилади.

Одам ва ҳайвонлар бутун организмининг функцияларииии текшириш учун турли ҳужайра, орган, системаларда рўй берувчи кўп ва турлитуман физиологик, физикавий ва химиявий процеселарни бир йўла ёзиб олиш ғоятда муҳимдир. Замонавий техника бундай имкониятни муҳайё қилиб берди. Айни вақтда кўп турли процессларни кузатиш натижаларини тез анализ қилиш ва бу процеесларнинг қонунии нисбатларини аниқлашдек мураккаб вазифа келиб чиқди. Сўнгги йилларда физиологлар физиологик ахборотни анализ қилиш ва қайта ишлаш учун электрон ҳисоблаш машиналариии татбиқ эта бошлашди, бу эса ҳозирдаёқ янги муҳим натижалар берди.

ФИЗИОЛОГИЯНИНГ РИВОЖЛАНИШ ТАРИХИ ҲАҚИДА ҚИСҚАЧА МАЪЛУМОТ

Одам ва ҳайвонлар организмининг ҳаёти фаолиятини билишга цивилизация ривожлана бошлаган вақтдаёқ уриниб кўрилган. Қадимин Хитой, Ҳиндистон, Юнон. Рим философлари ва врачларининг замонимизгача етиб келган асарларида баъзи анатомикфизиологик тасаввурлар учрайди. Уларда айрим тўғри фикрлар билан бир қаторда жуда кўп фантастик муҳокама ва янглишликлар мавжуд. Қадимги вақтда

ҳайвонларда эксперимент ўтказишга уриниб кўришгаи бўлса ҳам, организм илмий асосда текширилмаган. Урта асрларда ҳам организм илмий асосда текширилмаган бу даврда табиатни билишга Уриниш, жумладан одам организмининг тузилиши ва фуикцияларини ўргаиишга уриниш дин томонидан шафқатсиз таъқиб этилган.

XV//—XVIII асрларда экспериментал физиологиянинг майдонга келиши ва ривожланиши

Экспериментал тадқиқот усулини татбиқ этадиган физиология фани ипглиз врачи, анатоми ва физиологи *Вильям Гарвей* ишларидап бошланади. Гарвей қон *айланишни кашф қилиб, Ф.* Энгельс сўзлари билан айтганда «физиологияни (одам, шунингдек ҳайвонлар физиологиясини) фанга айлантирди». Гарвей «Ҳайвонларда юрак ва қон ҳаракатини анатомик текшириш» номи билан 1628 йили нашр килинган машҳур асарида кўн кузатишларга ва тажрибаларга асосланиб қон айланишининг катта ва кичик доиралари ҳақида, юракнинг организмда қонни ҳаракатга келтирувчи орган эканлиги ҳақида тўғри тасаввур берди. Қон айланишининг кашф этилиши физиологиянинг ривожланиши учун кучли туртки бўлди. Уни ўша замон идеологиясида содир бўлган тўнтариш ва ўша замон ижтимоий ҳаётидаги ҳодисалар йигиндиси тақозо қилган эди.

XVI—XVII асрлар Европада ижтимоин иқтисодий формацияларииг алмашиниш даври бўлиб, феодализм ўрнига каннтализм мандонга келди. Капитализмнинг майдонга келиши савдо алоқаларининг кенгайишига, хомашё олинадиган ва товарлар сотиладиган янги бозорларнинг очилишига, денгиз кемачилиги ва алоқа воситаларининг ривожланишига боглиқ эди. Булар эса астрономия, математика ва механнка каби фанларнинг ривожланишига ёрдам берди. Вақт ва фазода ориентировка қилиш (йўл топа билиш) учун зарур бўлган бу фанларнинг ривожланиши идеологияда бурилиш ясади, бу эса барча фанларнинг, жумладан, физиологиянинг ривожланишида ўз аксини топди. Илмий тадқиқотларга янгича муносабат ўша замонииг дунёқарашида рўй берган ва замоннинг инқилобий руҳини акс эттирган революция меваси эди. Обрўсининг зўри билан тафаккурни бўғиб ва йўқ нарсани кўришга мажбур этиб келган қадимги олимларнинг асарларига ва динга ишонишга путур етиши ва илмий тадқикотда аниқ кузатиш билан тажрибага асосланган индуктнв методнинг фанга кенг жорий қилиниши илмий тадқиқотларга янгича муносабатнинг сабаби ва айни вақтда оқибати бўлди.

Уз идеялари билан табииётнинг ривожланишига катта таъсир кўрсатгаи материалист философ Бэкон янги йўналиш жарчиси бўлиб чиқди. Бэкон қарашларига яраша, Гарвей «ҳар бир фан қандай бўлмасин, унда синчиклаб кузатиш ва ссзги билан тезтез маслаҳатлашнб туриш лозим» ва «бошқа одамларнинг тажрибаларига суяниб қолмай, ўз тажрибаларимизни ўтказишимиз лозим, бусиз табииётнинг бирор соҳасида ҳам ҳеч ким тадқиқотчи бўла олмайди» деган эди. Шу қарашлар асосида физиологик процессларни текширишнинг экспериментал усуллари яратилди, бу усуллар эса янги илмий кашфиётларга сабаб бўлди.

Уша замонда ҳам, кейинги даврда ҳам одам гавдасининг тузилишини ва функциясини текшириш, анатомия ва физиологияни ўрганиш амалий медицинанинг эҳтиёжлари билан анча жадаллашди. Уша вақтда Европада алоқа воситаларининг ривожланиши хсмашё олинадиган ва товарлар сотиладиган янги бозорларни ўзлаштириш мақсадида узоқ саёҳатларга чиқипг, аҳолининг олис юртларга кўчиб бориши, шаҳарларнинг ўсиши оқибатида юқумли касалликлар кўпайиб кетди. Эпидемиялар ривожланишининг олдинн олиш чораларини ишлаб чиқиш, шунингдек касалликларни даволаш усулларинн тппиш медицина олдида вазифа бўлиб турар эди, бу эса одам гавдасининг тузилиши ва функцияларини ўрганиш заруратини

туғдирди.

Аввалига анатомия, кейинчалик эса физиология ривожлана бошлади, чунки организм ва органлар функциясини тушуниш учун уларнинг тузилишини билиш шарт. XVI асрда анатомия асосчиларидан Везалий, шунингдек Сервет, Коломбо, Фаллопий ва бошқа анатомлар ўтказган тадқиқотлар физиологик кашфиётларга, жумладан қон айланишининг кашф этилишига замин ҳозирлади. Кейинчалик ҳам физиологиянинг ютуқлари, айниқса, унинг фан сифатида ривожланган биринчи даври (XVII—XVIII асрлар) анатомия муваффақиятлари билан чамбарчас боглангап. Масалан, лимфа томирларининг кашф этилиши туфайли лимфа айланиш процесси аниқланди; Лсвенгук ва Мальпигий капиллярларни топганлиги қон айланиши ҳақидаги тасаввурлар тўғрилигини исботлади ва модда алмашинувида қоннинг ролини тушунишга асос бўлди; безлариинг тузилишини ўрганиш туфайли уларнинг функциясини текшириш мумкин бўлди.

XVII асрнинг биринчи ярмида француз философи Р. Декарт *рефлексни кашф этганлиги* физиологиянинг ривожланиши учун катта аҳамиятга эга бўлди.

Декартнинг тахминича сезги органлари таъсирланганда мияга борувчи нсрв иплари таранглнади ва миянииг ички юзасида жойлашган тешиклар очилиб, улар орқали мия қоринчаларидаги «ҳайвон руҳлари» чиқади. Аланга заррачасига ўхшаш бу «руҳлар» нервлар орқали мускулларга келиб, уларпинг қисқаришига сабаб бўлади. Декартнинг фикрича одамнинг баъзи реакциялари. масалан, оёқни оловдан тортиб олиш Декарт тасвир этган механизмга кўра рўй беради. Декартнинг назарида, одамнинг ихтиёрий ҳаракатлари гавдада миянинг юқорн ортиғи — эпифизда руҳ борлигига боғлиқ. Таъсиротга жавобан организмнинг кўрсатадиган реакциялари табиатига Декартьинг қарашлари ҳозирги вақтда жуда содда бўлиб кўринса ҳам, XVIII аср олими Декарт рефлектор актни ва рефлекс вақтида нерв импульси ўтадиган йўлни тасвир ьтганлигини тан олмай бўлмайди. «Рефлекс» иборасннинг ўзига келсак уни XVIII аср охирнда чех олими Г. Прохаска жорин қилган.

Физиология ривожланишининг бу даврида анатомик йўналиш ҳукмрон эди. Бироқ ривожлана бошлаган фпзика ва химия билан боғлиқ бўлган тадқиқотлар ўша вақтда ҳам физиология учун бир қадар аҳамият касб этди: текширишнинг физик усулларипи физиологияга жорий қилишга ва организмда рўй берадиган ҳодисаларни механика, физика ва химия қонунлари билан тушунтиришга уриниб кўрилди.

XVII аср фанида иатрофизия ва иатрохимия мактаблари деб ном олган икки йўналиш майдонга келди. Патрофизиклар механика ва физика қонунлари барча ҳаётий ҳодисаларни тўла тушунтириб бера олади деб ҳисоблашди. Масалан, «ҳайвонлар ҳақида» деган асар ёзган Д. А. Борелли «ҳайвонлар ҳаракати механик ҳодисалар оқибатида, улар орқали ва шу ҳодисалар асосида содир бўлади» ва «барча ҳаётий процесслар анатомия, физика ва математикага асосланади» деб айтди.

XVII—XVIII асрларда ўтказилган ва механика, физика, химии билан боғланган тадқиқотлардан қуйидаги ишлар физиология учун катта аҳамиятга эга бўлди. Д. А. Борелли нафас ҳаракатларининг механизмини, диафрагманинг ролини ўрганди ва томирлардаги қон ҳаракатини ўрганишга гидравлика қоиунларинн татбиқ этди; С. Гелс қон босимини аниқлади; Х. Р. Шейнер кўзга оптика нуқтаи назаридан қаради, кўздаги муҳитларнинг нур синдириш қобилиятини ўргапди ва кўриш сезгиларининг ҳосил бўлишида кўз тўр қаватининг ролиии аниқлади; Р. Реомюр ва Л. Спалланцанн овқат ҳазм бўлишининг химизми билан шуғулланди; А. Л. Лавуазье нафас процесслари ҳақидаги тасаввурнинг илмий асосларини яратди ва организм сарфлайдиган энергия миқдорини П. С. Лаплас билан бирга биринчн марта ўлчади;

А. Галлер қўзгалувчанлик ва сезувчанлик ҳодисаларини бнринчи бўлиб мукаммал текширди; Л. Гальвани биоэлектр ҳодисаларини кашф этди ва электрофизиологияга асос солди. Уз замонипинг қарашларидан анча ўзиб кетган буюк рус табиатшупоси М. В. Ломоносовнинг фақат кейинчалик қадр тоиган кашфиётлари физиология учун ғоят муҳим аҳамиятга эга бўлди. 1748 йили М. В. Ломоносов табиатнинг умумий қонунп — модда ва ҳаракатнинг сақланиш қонунини таърифлаб берди, XIX асрда бу қонун организмда модда алмашинуви ҳамда энергияннг ўзгаришини ўрганган энг муҳим физиологик тадқиқотларга асос бўлди. Ломоносов физиология учун физиканинг ва айниқса, химиянинг аҳамиятини комил ишонч билан исботлаган эди. У физиолог, «ҳайвон гавдасининг ҳаракатланиш сабабларини физикадан билиб олиши лозим» ва «медик химияни етарлича билмай туриб врач бўла олмайди» деб таъкидлади.

XVII—XVIII асрларда метафизик тафаккур ҳукмрон эди: ривожланиш (тараққиёт) фапга ёт бўлиб, табиатнинг барча ходисаларига доимий ва ўзгармас деб қараларди. Фаннинг метафизиклиги ўша вақтда ҳукмрон бўлган механистик тасаввурларда ва XVIII аср охирида гуллаб яшнаган идеалистик, виталистик концепцияларда ўз ифодасшш топди. Бу идеялар физиологик проблемаларни ўрганишда чуқур из қолдирди. Организм — машинадир деб даъво қилган Ламетри каби баъзи физиолог ва философларнинг асарларида механнцизм яққол иамоён бўлди.

XIX асрда физиологиянинг ривожланиши

XIX асрда табииётда энг катта бурилиш рўй берди. Бу асрда фнзиология анатомия ва гистологиядан бутунлай ажрадиб чиқиб, мустакнл фанга айланди ва жуда йирик муваффақиятларга эришди. Қўшни фанлардаги бир неча ажойиб муваффақият ва кашфнётлар: органик. химия ютуқлари, *энергиянинг сақланиш ва ўзгариш қонуни исбот этилганлиги, ҳужайранинг кашф этилганлиги ва органик оламнинг ривожланиш назарияси яратилганлиги* физиология учун жуда муҳим аҳамиятга эга бўлди.

Утган асрнинг 40йилларида Р. Мейер, Ж Жоуль ва Г. Гельмгольи. энергиянинг сақланиш қонунини аниқлади, бу қонун ўша вақтдан юз йил илгари М. В. Ломоносов томонидан таърифлаб берилган модда ва ҳаракатнинг сақланиш қопупининг янада ривож топишидан иборат эдиь энергиянинг сақланиш қонуни аниқланганлиги тирик организмда энсргиянинг ўзгаришини ўрганишга мустаҳкам замин бўлди. Одам ва ҳайвон организми фаолиятида намоён бўлувчи энергия ҳақидаги масала узоқ вақт сир бўлиб келган бўлса, энди равшан бўлди. Табиатда энергиянинг айланиб юриши тушунарли бўлиб қолди: қуёш нурларининг эркин энергияси К А. Тимирязев кўрсатганидек, ўсимлик организмида мураккаб органик бирикмаларнинг химиявий энергиясига айланади яшил ўсимликда фотосинтез процсссида шу бирикмалар ҳосил бўлади; овқат билан олинган органик бирикмалар ҳайвон' организмида парчаланганда уларнинг химиявий энергияси бўшаб чиқиб, эиергиянинг кинетик турларига, яъни иссиқлик, механик, электр энергиясига айланади. Шундай қилиб, ўсимликлар яширин, потенциал энергияни тўплайди;. йиғади; ҳайвонлар эса организмда моддаларнинг парчаланиш химиявий реакцияларида бўшаб чиқадиган энергиядан фойдаланади ва, шу тариқа, ўсимликлар тўплаган энергияни сарфлайди.

Асосий озиқ моддалар организмдан ташқарида ёқилганида бўшаб чиқадиган иссиқликнинг миқдори, бошқача қилиб айтганда, уларнинг калорик қиймати XIX асрнинг иккинчи ярмида химикларнинг ишлари туфайли ўрганилди. Айни вақтда физиологлар организм тинч турганда ёки бирор иш бажараётганда бўшаб чиқадиган энергия миқдорини ҳисобга олиш усулларини яратдилар (воситали ва воситасиз калориметрия усуллари — М. Рубнер, В. В. Пашутин, А. А. Лихачев, Ф. Бенедикт ва У. Этуотер). Организм маълум озиқ моддаларни истеъмол қилган вақтда ва шу моддалар оргаиизмдан ташқарида ёқиб кўрилгаида материя ва энергиянинг

сақланиш қонунига яраша бир хил миқдорда иссиқлик энергиясн ҳосил бўлиши мураккаб экспериментлар асосида аниқланди.

Организмдаги термодинамик ва энергетик ҳодисаларни текшириш усуллари билан бир қаторда, тирик мавжудотлар функциясини ўрганиш учун XIX асрда топилган бошқа физик усуллар ҳам физиологияда катта роль ўйнади. Электр билан таъсирлаш ҳамда органлар функциясини кимограф, миограф, сфигмограф ва бошқа махсус асбоблар ёрдамида ёзиб олиш методикаси яратилгани туфайли анчагина натижалар олннди. Бу соҳада айниқса Э. ДюбуаРеймон, К. Людвиг, И. М. Сечепов, Э. Марей, А. Моссо ва бошқаларнинг хизмати катта. Э. ДюбуаРеймон ўзи таклиф этган индукцион аппаратнинг ёрдамида тирик. тўқималарни таъсирлаш методикасини мукаммал ишлаб чиқди; К. Людвиг қон босимини текширадиган асбоб (сузгичли манометр), қоннинг ҳаракат тезлигипи ўлчайдиган асбоб (қон соати) ва кимографни ихтиро этди; И. М. Сечеиов қондан газларни ажратиб олиш методини ишлаб чиқди; Э. Марей физиологияни ҳаракатларни текшириш методикалари билан бойитди ва пневматик қайд қилиш (ёзиб олиш) асбобини ихтиро этди (Марей капсуласи); А. Моссо органларнинг қон билан тўлишини қайд қиладиган асбоб (плетизмограф), чарчашни қайд қиладиган асбоб (эргограф) ва гавдада қоннинг қайта таксимланишини ўрганиш учун тарози столни таклиф этди. Э. Пфлюгер қўзғалувчан тўқималаргадоимий (ўзгармас) токнинг таъсир этиш қопунларини кашф этди ва кейинчалик бу қоиунни Б. Ф. Вериго бутунлай қайта кўриб чиқди ва ривожлантирди. Янги методик усуллар нервларпинг ва нерв марказларининг функцияларини, мускулларнинг ишлашини ва қисқариш характерини, нафас, қон айланиши, чиқарув органларининг ишлаш механизмини ва нерв билан таъминланишини ўрганишга имкон берди. Организмда кузатиладиган электр ҳодисаларини текширишни Л. Гальвани ва А. Вольта бошлаб, Э. ДюбуаРеймон, Л. Германн, Н. Е. Введенский давом эттирди. Бу тадқиқотлар физиологик процесслардан бири — қўзғалиш нроцессини тушунишга яқинлаштирди. И. М. Сеченов ва В. Я Данилевский айни вақтда нерв марказларидаги электр ҳодисаларини биринчи бўлиб текширишди, бу тадқиқотлар XX асрда физиологларнинг алоҳида қизиқишини уйғотди. Қўзғалиш процесси ҳамма вақт электр потенциалининг ўзгаришига боглиқ бўлганлигидан, нервлар, мускуллар ва марказий нерв системасидаги электр ҳодисаларини ўрганиш зарур.

Текширишнинг физикавий усуллари сезги органларипи ва ташқи оламни сезиш шароитини ўрганишда жуда катта ёрдам берди. XIX асрда Г. Гельмгольц ва бошқалар бу соҳада, айниқса кўриш ва эшитиш физиологиясидан кўп фактлар тўплашди, кўз ва қулоқ рецепторларини текшириш учун сезгир асбоблар ихтиро қилинди ва бу органлар фаолиятини тушунтирувчи назариялар яратилди. Реакцияларни қайд қилиш. усуллари ишлаб чиқилгани туфайли турли физиологик процессларнинг қанча давом этишини аниқ ўлчаш мумкин бўлди. Ҳаттоки қўзғалишнинг нерв бўйлаб тарқалиш тезлиги каби тез ўтувчи процесс ҳам миқдор — фазовақт жиҳатдан ўлчанди (Г. Гельмгольц).

XIX асрда органик химия ютуқлари фанимизнинг ривожланиши учун катта аҳамиятга эга бўлди.

Тирик организмдаги химиявий бирикмалар анорганик жисмлардан том маъноси билан фарқ қилади ва химик уларни ҳеч қачон организмдан ташқарида ярата олмайди, деган тасаввур XIX аср бошларида кенг тарқалган эди. Бундай тасаввурни биологиядаги ғайри илмий, идеалистик йўналиш — витализм тарафдорлари тарғиб қилишди; улар организмда уни жонлантирадиган, биологик процесслғяй йўналтирадиган ва бошқарадиган қандайдир ғайримоддий омил («ҳаётий куч») бор, деб эътироф этишарди. Узининг идеалистик қарашларини физиологик маълумотлар билан асослашга уринган немис физиологи И. Мюллер шундай деб ёзди: «Анорганик материянинг айрим бўлаклари тасодифан

тўпланадиган жойларда шу бўлаклардан ҳеч қачон органик материя вужудга кела олмайди. Органик жисмларни жонлантирувчи кучгина бундай синтез қилишга қодир». 1828 йили ёш химик Ф. Веллер бпринчи органик бирикма — мочевинани организмдан ташқарида, пробиркада синтезлаб, виталистик тасаввурларга қақшатғич зарба берди. Ҳа демай органик химиянинг асосчиларидан бири — К. Либих ва кейинчалик эса бошқа кўпгина олимлар ҳам анча органик бирикмаларни синтезладилар ва организмда учрайдиган шу моддалардан кўпчилйгининг тузилишиии ўргандилар. Тирик организмда содир бўлувчи модда алмашииув процессларининг химиявий анализига шу билан мустаҳкам асос солинди.

XIX аср мобайнида гавданинг кимёвий таркиби, овқат ҳазм қилиш. нафас химизми, организмга кирадиган овқат моддалари ва организмданчиқиб кетадиган ташланди моддаларнинг таркиби ва хоссалари ўрганилди.

XVII ва XVIII асрларда физиологияда анатомик йўналиш устун турган бўлса, XIX асрда тадқиқотларнинг физик-химиявий йўналинш устун турди.

XIX асрдаги табииётнинг энг муҳим белгиси шуки, илгари биологик фанлар соҳасида унча тарқалмаган ва тан олинмаган ривожланиш назарияси фанда кенг жорий этилди. Биологияда бутун бир даврни ташкил қилган икки асар: Ламаркнинг «Зоология фалсафаси» ва Ч. Дарвиннинг «Турларнинг келиб чиқиши» деган асари XIX асрда органик оламнинг ривожланиш назариясини бойитди. Ботаник Шлейден ва физиолог Шванн организмнинг ҳужайралардан тузилганлигини кашф этди, бу кашфиёт ривожланиш назариясининг биологияда жорий этилишига катта ёрдам берди.

Усимликлар билан ҳайвонларнинг ҳужайралардан тузилганлигини ва кўп ҳужайрали тирик мавжудотларнинг тухум ужайралардан пайдо бўлишини аниқлаш физиологиянинг янги соҳаларини яратиш ва ривожлантиришга имкон берди. Ҳужайра структураси ўрганилгани туфайли нерв, мускул ва без тўқималари физиологиясининг кўпчилик масалалари аниқланди ва ҳужайра функцияси ҳақидаги фан — ҳужайра физиологияси майдонга келди.

Ҳужайранинг кашф этилиши Ф. Энгельс ибораси билап айтганда «бутун физиологияда революция қилган ва солиштирма физиологияни вужудга келтирган факт» эди. Солиштирма физиология тадқиқотларига Дарвин назарияси ҳам мустаҳкам таянч бўлди.

Ҳужайранинг тузилиши ва функциясипи, кўп ҳужайрали организмларнинг ҳужайра структурасини ўрганиш физиология олдига муҳим ва қийин проблемани кўндаланг қилиб қўйди: ҳужайра ўзича модда алмаштиришга, нафас олишга, таъсирланувчанликка, кўпайишга қодир бўлса, кўп ҳужайрали организм фаолиятида қандай қилиб сонсаноқсиз ҳужайраларнинг фаолияти бир бутун бўлиб бирлаша олади, бошқача айтганда, организм билан уни ташкил қилган ҳужайралар ўртасидаги ўзаро муносабатлар қандай? Бу проблема кўичилик йўпалншларнинг кураш майдонига айланди. Биологиядаги идеализм тарафдорлари айрим ҳужайралар функциясининг бирлашуви, организмнинг бир бунлиги ва яхлитлиги гўё организмни бошқарувчи ғайри моддий факторта боғлиқ, деб даъво қилишди. Бу нуқтаи назарни XIX аср ўрталарида француз анатоми ва физиологи А. МильнЭдвардс ниҳоятда равшан ифодалади: «Организм қисмларининг гармонияси уларнинг бир-бирига таъсирига боғлиқ бўлмай, ягона прииципиродаси, кўзда тутилган план ва аввалдан мавжуд идея томонидан уйғунлаштитирилади». Аслда фанга ёт бўлгаи бундай тасаввурларни ўтган асрнинг охирларида немис виталист биологи Г. Дриш ривожлантирди ва бизнинг асримизда ҳозирги реакцион философия йўналишларидан бири — холизм намояндалари ривожлантирмоқдалар.

Патологик анатомиянинг асосчиси Р. Вирхов ишлаб чиққан таълимот тарафдорлари бошқа нуқтаи назарда турдилар. Вирхов организмга «тирик бирликлар йиғиндиси» (яъии ҳужайралар йиғиндиси), «ҳужайралар давлати» деб

қарарди. Вирховнинг издошларидан Брюкке ва Ферворн кўп ҳужайрали организмдаги ҳар бир ҳужайрапи мустақил «элементар организм» деб ҳисобладилар. Вирхов ва унинг издошлари шундай тасаввурга асосланиб, организм функцияларини айрим ҳужайралар функциясининг арифметик йигиндиси, деб билдилар; организмнинг бир бутунлигини том маъноси билан инкор қилдилар. Вирхов ва шогирдларининг патология соҳасида олган кўп япги ва қимматли фактлари нотўғри изоҳланганига ҳам сабаб шу.

Вирхов тўқималардаги патологик ўзгаришлар мазкур тўқима ҳужайраларидаги касалликнинг маҳаллий кўрипиши деб ҳисобладию, бутун организмга таъсир кўрсатмайдиган, унда патологик ўзгариш ва реакцияларни вужудга келтирмайдиган соф маҳаллий касалликлар йўқлигини зътиборга олмади. Ҳужайралар патологияси ҳақида Вирхов илгари сурган таълимотнинг принципиал хатоси шуки, у организмнинг бир бутунлигига етарли аҳамият бермади, организм фуикцияларини уни ташкил қилган ҳужайралар функциясидангина иборат деб бўлмайди, чунки ҳужайраларииг бирлашуви ва ўзаро таъсири натижасида бир бутун организмнинг сифат жиҳатидан янги қонуниятлари келиб чиқади. XIX асрда асосан И. М. Сеченов, И. П. Павлов, С. П. Боткин, А. А. Остроумов, В. М. Бехтеревлар каби рус физиологлари ва клиницистлари ишлаб чиққан прогрессив, материалистик таълимот — нервизм организм бутунлиги ҳақидаги виталистик ва идеалистик концепцияларга ва Р. Вирхов назариясига қарши туради. Нервизм организмнинг бирбутун ва қисмлар бутуи организмга нерв системаси орқали бўйсунади, деган тасаввурга асосланади. Марказий нерв системасига эга бўлгаи одам ва ҳайвонларда бу система бутун оргапизм функцияларини бошқариб, уйғунлаштириб туради ва унинг ҳаёт фаолиятини яшаш шароитига бир бутун қилиб мослаштиради. Нервизм позициясидан қараганда, кўп ҳужайрали организм ҳужайраларинииг ўзича модда алмаштириш, нафас олиш, таъсирланувчанлик, кўпайишга қодирлигидан бу ҳужайралар мустақил организмлар экан, деган маъно чиқмайди; уларпинг фаолияти бир бутун организмга бўйсунади.

Нервизм деган таълимот бутуи XIX аср давомида тўпланган жуда кўп фактларга асосланган. Нерв йўли билан бошқарилишни ўрганиш гўша асрнинг энг катта муваффақиятларидан бири бўлди. Кўп олимлар (Францияда Ф. Мажанди билан Кл. Бернар, Германияда К. Людвиг, О Р. Гейдепгайн, акаука Э. ва Э. Веберлар, Россияда А. П. Вальтер, И. Ф. Цион, В. Ф. Овсянпиков, Н. А. Мпславский, И. П. Павлов, Англия да У. Гаскелл билан Ж. Ленгли ва бошқалар) ўз ишларида электр ва химиявий моддалар билан таъсир этиши турли нервларни қирқиш методикалари ёрдамида ички органлар функциясининг нерв йўли билан бошқарилиш механизмини аниқлашди. Юрак ва томирлар иннервацияси аниқланганини алоҳида қайд қилиб ўтиш лозим.

Ака ука Э. ва Э. Веберлар сайёр (адашган) иервниии юракка тормозловчи таъсир этишини, И. Ф. Цион симпатик нервнинг юрак қисқаришларини тезлаштирувчи таъсирини, И. П. Павлов эса шу нсрвнинг юрак қисқаришларини кучайтирувчи таъсирини кашф этди. А. П. Вальтер, сўнгра Кл. Бернар томирларни торайтирувчи иннервацияни топишди; кейинчалик Кл. Бернар ва бошқа тадқиқотчилар томирларни кенгайтирувчи иннервацияни кашф этдилар. К. Людвиг ва И. Ф. Цион юрак билан аортадан бошланувчи, марказга интилувчи толаларни топдилар, бу толалар юрак ишипи ҳамда томирлар тонусини рефлекс йўли билан ўзгартиради. В. Ф. Овсянников узунчоқ мияда томирлар тонусини бошқарувчи марказни очди. Н. А. Мпславский эса аввал Легалуа ва Флуранс томонидан кашф этилган нафас марказини мукаммал ўрганди, бу марказ ҳам узунчоқ мияда жойлашган.

XIX асрда нерв системасининг трофик функцияси, яъни оргаи, тўқима ва ҳужайраларнинг модда алмаштиришига ва озиқланишига, бошқача гйтганда, трофикасига нерв снстемасининг таъсир этипш ҳақидаги тасаввурлар баён қилинди

ва экспериментал йўл билан асосланди. Бундай тасаввурларни Ф. Мажаиди, Кл. Бернар ва Р. Гсйденгайн баён қилишди. 1824 йилда Ф. Мажанди тўқималарга борувчи нервлар қирқиб қўйилгач шу тўқималарда содир бўлувчи патологик ўзгаришларни тасвир этди. Кл. Бернар узунчоқ миянинг маълум қисмига нина санчилгач углевод алмашинувинииг ўзгаришини кузатди. Р. Гейденгайн симпатик первлар сўлак таркибига таъсир этишини кўрсатиб берди. И. П. Павлов нервларнинг юракка трофик таъсир этишини аниқлади ва ўзигача мавжуд бўлган барча материални тўплаб, нерв системасининг трофик функцияси ҳақидаги таълимотни яратди. Бу таълимот XX асрда тас. диқланди ва янада ривожланди.

XIX асрда нерв фаолиятининг рефлектор иазарияси яратилди. XIX аср бошларида орқа мия рефлекслари ўрганилди ва рефлекс ёйи анализ қилинди: Ф. Мажанди билан И. Мюллер марказдан қочувчи ва марказга интилувчи толаларнинг орқа мия илдизларида тарқалишини аниқлашди (Мажанди қонуни). XIX асрнииг 20йилларида М. Флуранс ўз тадқиқотларида қушларнинг бош мия, катта ярим шарларини олиб ташлаб, сезги ва ихтиёрий ҳаракатларнинг келиб чиқишида шу яримшарларнинг ролини зкспериментда исботлади.

Иван Михайлович СЕЧЕНОВ (1829—1905).

1862 йили марказий нерв системасидаги тормозланиш процессини очган, 1863 йили эса «Бош мия рефлекслари» деган гениал асарини нашр қилган И. М. Сеченовнинг ишлари жуда катта аҳамиятга эга бўлди. И. М. Сеченов ушбу китобида бош мияда рўй берадиган процесслариинг, шу жумладан одамнинг фикрлаши каби мураккаб процесслариинг рефлектор табиати ҳақидаги идеяни ривожлантирди. И. М. Ссченов шу билан олий нерв фаолияти физиологиясига асос солди, физиологиянинг бу соҳасини кейинчалик И. П. Павлов ривожлантирди.

XIX асрнинг иккинчи ярмида марказий нерв системаси турли қисмларининг фуикционал аҳамияти ўрганила бошлади, бунинг учун бош мия билан орқа миянинг турли қисмларини олиб ташлаш ёки уларга таъсир этиш методикалари қўлланилди (Г. Фритш ва Гитциг, Ф. Гольц, Г. Мунк, В. М. Бехтерев, Л. Лючиани тадқиқотлари).

Нисбатаи нормал физиологик шароитларда турли органлар функциясини кузатиш имкоиини берувчи операциялар методикаси, яъни физиологик экспериментнинг хирургик методикаси XIX асрда физиологиянинг ривожланиши учун муҳим аҳамиятга эга бўлди. Наркоз қўлланила бошлагач ва асептика билан антиссптика қоидалари ишлаб чиқилгач (булар операция қилинган ҳайвоннинг иифекциядан сақланишини, жароҳатлари яхшироқ битишини ва ҳайвоннинг операциядап кейин омон қолишини таъминлади) физиологияда хирургик методика айниқса кеиг татбиқ этила бошлади. XIX асрда турли органлар функциясини ўрганиш учун ўнлаб операциялар ишлаб чиқилди (В. А. Басов, Тири, Велла, Гейденгайн, Қлеменциевич, И. П. Павлов). Ҳозирги замон овқат ҳазм қилиш физиологияси оператив хирургия методикасининг ёрдамида, фистула методикасининг ёрдамида, асосан И. П. Павлов ва шогирдларининг ишлари туфайли яратилди.

XIX асрда, айниқса унинг иккинчи ярмида, физиологик билимлар ғоят кенгайиб, чуқурлашиб борди. Физиологиянинг ютуқлари материалистик дунёқарашнинг илмий

жиҳатдан асосланишига ёрдам берди. Материалистик дунёқараш бу аср табииётига анча сингиб қолди. XIX аср бошларидаги биологларнинг дунёқарашида асосий йўналиш бўлган витализм ўз позицияларини қўлдан бой беришга мажбур бўлди. Шунга қарамай бутун аср давомида турли олимларнинг асарларида виталистик ва бошқа идеалистик концспцияларни кўриш мумкин. Масалан, ўша давр физиологлари орасида, айниқса Германияда, физиологик идеализм, апюстицизм, кондиционализм ва б. идеалистик йўналишлар ёйилди. Таниқли немис физиологи И. Мюллер томонидан ривожлантирилган физиологик идеализм (бу ном уни танқид қилган материалист философ Л. Фейбербахдан олинган) ташқи оламни сезги органлари ёрдамида билиб бўлмайди, деган ғайри илмий тасаввурни асослашга уриниб кўрди. Сезги органлари биздан ташқарида мавжуд бўлган реал воқеликни эмас, балки шу органларга гўс хос бўлган сифатларни сезади, деб исбот қилмоқчи бўлишди. Э. ДюбуаРеймон тарғиб қилгаи агностицизм табииётнинг баъзи проблемаларини, жумладан, ҳаёт ва инсон тафаккури проблемаларини ҳеч қачон ҳал қилиб бўлмайди, уларни билиб бўлмайди деб тан олишдан иборат. Физиологияда М. Ферворн тарғиб қилган кондиционализм ҳодисаларнинг бирор сабаб билан рўй беришини инкор этади. Буларнинг барчаси моҳияти билаи ғирт реакцион ва ғайри илмий йўналишлардир.

Материализм ҳали метафизик, механик материализм бўлиб тургани ва чеклангани сабабли бир қанча табиатшунослар материализмдан юз ўгирди; айрим ҳодисалар орасидаги ўтишлар ва боғланишлар етарли тушуниб олинмас эди. XIX асрда ўша вақтдаги методология асосида, механик материализм позициясида тушунтириб бўлмаган бир талай кўп илмий фактлар тўпланди. Натижада, В. И. Ленин ёзганидек, физиологлардан бир қисми «реакцион философияга ботиб қолдилар ва метафизик материализмдан диалектик материализмга тўғри ва бирдан кўтарила олмадилар». XIX асрнинг иккинчи ярмидаги рус физиологлари учун характерли белги шуки, улар материалистйк дунёқарашни изчиллик билан ҳимоя қилишди. Бу — рус материалист философлари А. И. Герцен, В. Г. Белинский, Д. И. Писарев, Н. Г. Чернишевскийлар кучли таъсир кўрсатганлигининг самарасидир.

XX асрда физиологиянинг ривожланиши

XX асрда физиологиянинг ривожланишида янги давр бошланди, бу даврнинг характерли белгиси шуки, ҳаёт процессларини тор аналитик тушунишдан кенг синтетик тушунишга ўтилди. Олий нерв фаолияти ҳақида И. П. Павлов яратган таълимот физиологиянинг муҳим муваффақияти бўлди. И. П. Павлов рефлектор назарияни жуда кенгайтирди ва ривожлантирди, одам ва юксак ҳайвонларнинг ташқи муҳит таъсирига мукаммал ва мураккаб жавоб беришини таъминловчи нерв механизмини ўша назария асосида очиб берди. Шартли рефлекс шундай механизм бўлиб, олий нерв фаолиятининг органи эса бош мия ярим шарлари пўстлогидир.

И. П. Павлов, унинг кўпданкўп шогирдлари ва ҳамкорлари бош мия катта ярим шарлари пўстлоғида содир бўладиган асосий процессларни ўрганишди, мия пўстлоғи организм билан муҳит ўртасидаги муносабатнинг энг мураккаб шаклларини ҳамда организмнипг олий интеграциясини таъминлашиии (яъни унинг барча орган, тўқима, ҳужайралари функциясини бирлаштириб туришини) эксперимснтда исбот этишди.

Ҳайвоилардаги олий нерв фаолияти қонуниятларининг апиқланиши туфайли одам бош мияси фаолияти қонунларини очишга яқиндан ёндашиш мумкин бўлиб қолди. Шунинг натижасида икки сигнал системаси

ИВАН ПЕТРОВИЧ ПАВЛОВ (1849—1936).

ҳақидаги таълимот яратилди, иккинчи сигнал системаси фақат одамга хос бўлиб, нутқ ва абстракт тафаккур билан боғланган.

Жаҳон физиологиясида янги йўналишни яратган И. П. Павлов эътиқодли ва» изчил материалист бўлиб, материянинг бирламчи ва онгнинг иккиламчи эканлигини эътироф этар эди. У «психик фаолият бош мия маълум массасининг физиологик фаолият натижасидир» деб уқтирарди. Павловиинг олий нерв фаолияти ҳақидаги таълимоти философик жиҳатдан катта аҳами• ятга эга, чунки у В. И. Ленин яратган инъикос назариясига табиий илмий асос беради. Бу таълимотнинг ривожланиши идеализмга қақшатғич зарба берди. И. Павлов ўз таълимотига идсалист олимлар салбий қарашларини олдиндан билиб, 1906 йилдаёқ қуйидагиларни кўрсатган эди: «Чинакам, изчил табиатшунос ҳаётнинг сўнгги чсгарасига тегар экан, катта тушунмовчиликлар бўлиши мумкин, табиият ҳодисаларининг шу соҳасини қадимдан ва одатга кўра бошқа нуқтаи назардан муҳокама қилиб келган ва фақат шу нуқтаи назарни бу ҳолда бирданбир қонуний деб эътироф этиб келган кишилар қаршилик кўрсатиши мумкин».

«Ҳаёт ҳодисаларини синтетик метод билан ўрганиш йўлида эришилган муваффақиятлар билан бир қаторда, ҳозир физиологик процессларни аналитик метод билан текшириш ҳам янада катта муваффақиятларга эришди. Органлар билан тўқималаргина эмас, балки айрим ҳужайралар ва ҳатто ҳужайранинг структура элементлари (ядро, митохондриялар, айрим нерв толалари) ҳам физиологик ва биохимиявий тадқиқотлар объекти бўлиб қолди. Фаининг *микрофизиология* деб аталган алоҳида соҳаси ривож топди, у бир томондан, микрообъектларни, иккинчи томондан, вақтнинг микроинтервалларида (секуннинг мингдан бирига тснг ёки ундан кам вақт оралиғида) ўтадигап ва миқдор жиҳатидан жуда оз ўлчовлар билан ифодаланадиган процессларни ўрганади. Физиологияда ва биологик химияда физика билан электроника, физик, аноргаиик ва органик химия муваффақиятларидан фойдалянилиши туфайли организмда ва унинг структура элементларида ғоят қисқа вақт ичида ўтадиган ва ғоят кичик миқдорлар билан ифодаланадиган процессларни ўлчаш мумкин бўлиб қолди.

XX асрда оралиқ модда алмашинув процесслари, яъни ҳужайра, тўқима ва органларда турли химиявий бирикмаларнинг ўзгариш процесслари синчиклаб текширилди. Тадқиқотчилар химиявий статикани ўрганишдан химиявий динамикани аниқлашга ўтдилар. Радиоактив ёки оғир изотоплари бўлган моддаларни организмга киритиш, яъни нишонли атомлар методикаси сўнгги йилларда физиология билан биохимияга шу жиҳатдан катта ёрдам берди. Бирор бирикмада изотоп борлиги шу бирикманинг организмдаги тақдирини, яъни химиявий ўзгаришларини кузатишга ёрдам берадиган «нишон» ҳисобланади. Тўқималарда ва уларнинг экстрактларида баъзи моддаларнинг изларини топишда микрохимиявий анализ методикаси кенг расм бўлди. Шу муносабат билан электрофорез ва хроматография методикаларини эслатиб ўтса арзийди.

Организмдаги химиявий динамикани ўрганиш асосида турли химиявий процессларнинг функционал ўзгаришларга, физиологик фаолиятга боғлиқ эканлиги аниқланди, *химиявий физиология* (ёки *функционал биохимия)* деган янги соҳа вужудга келди. Мускул қисқаришининг химиявий диамикаси аниқланганлиги ва мускуллар ишлаётганда фойдаланиладиган энергия манбаи топилганлиги бу

соҳанинг катта муваффақиятидир (О. Мейергоф, Я. О. Парнас, Э. Лундсгаард). Фосфат кислота қолдиғига эга бўлган баъзи органик бирикмалар (аденозинтрифосфат, крсатинфосфат)дап фосфат кислота молекуласи ажралиб кетганда бир талай энергия бўшаб чиқар экан, мускуллар қисқарганда шу энергиядан фойдаланади. Физиологлар ва биохимиклар мускул қисқаришинипг табиатини аниқлашга жуда яқинлаб қолишди: мускул оқсиллари — миозин ва актомиозиннинг коллоидхимиявий ҳолати ва физик-химиявий хоссалари ўзгарганда механик энергия бўшаб чиқиши, яъни ташқи иш бажарилиши, мускулнинг қисқарувчи оқсили — миозин ферментатив хоссаларга эга бўлиб, аденозинтрифосфат кислотадан бир молекула фосфат кислота ажралиб чиқишини тезлатиши кўрсатиб берилди (В. А. Энгельгарт билан М. Н. Любимова, А. СцентДьордьи ва бошқалар).

Химиявий физиология соҳасидаги тадқиқотларнинг ривожланиши ҳозири асрда эндокрипология, витаминлар ҳақидаги таълимот, медиаторлар ҳақидаги таълимот каби янги соҳаларнинг яратилиши билан нишонланди.

Эндокринология ички секреция безлари — эндокрин безларнинг физиологиясини, биохимиясипи ва патологиясини ўрганади. Эндокрин бсзлар юқори физиологик активликка эга бўлган, яъни оз миқдорда гавдадаги кўп органлар ҳолати ва фаолиятини ўзгартира оладиган химиявий бирикмалар — гормонларни ишлаб, қонга чиқаради. Ички секреция безлари функциясига биринчи марта клиницистврачлар аҳамият беришган. Улар баъзи касалликларнинг келиб чиқишини шу безлар патологиясига боглашган. Анча вақтдан сўнг, XIX аср охирларидагина физиолог БроунСекар, кейинчалик XX асрда бошқа олимлар ҳам ички секреция безларида, масалан, жинсий безлар, буйрак усти безлари, меъда ости бези, қалқонсимон без, қалқонсимон без олдидаги безчалар, гипофизда юксак актив моддалар ҳосил бўлишини исбот этдилар. Эндокрин безлар функцияси экспериментда синчиклаб ўрганилганлиги асримизиинг муваффақиятидир. Фаннинг бу соҳасида катта ютуқларга эришилди: кўпчилик гормонларнинг химиявий таркиби ва таъсир этиш механизми аниқланди; бир қанча гормонлар лабораторияларда химиявий синтез йўли билан олинди, баъзи касалликлар ички секреция безларининг етарли ишламаслигидан, баъзилари эса, аксинча, гормонларнинг ортиқча ишланишидан келиб чиқиши аниқланди; физиологик маълумотларга асосланиб, кўпчилик эндокрин безларнинг касалликларини самарали даволаш усуллари ишлаб чиқилди.

Витаминлар ҳақидаги таълимот — *витаминология* — овқатдаги оқсиллар, ёғлар, углеводлар ва минерал тузларга кирмайдиган, орга низм учун энергия манбаи ҳисобланмайдиган, бироқ модда алмашинуви ва ўсиш процессларини бошқариб туриш учун зарур бўлган махсус моддаларни текширади. Витаминларни 1880 йилда Н. И. Лунин кашф этган, бироқ уларни ҳар томонлама текшириш фақат 1910—1912 йиллардан бошланди. «Витаминлар» деган терминни поляк олими К Функ таклиф қилган. Янги соҳа физиологлар, биохимиклар, синтетик химиклар, патологлар ва турли клиник ихтисосларнинг намояндалари диққатини жалб этди. Ҳозир 30 га яқин витамин маълум; улардан кўпчилигининг химиявий тузилиши ва таъсир этиш механизми аиикланган; аксари витаминларни тозалаш ва химиявий синтезлаш усуллари ишлаб чиқилган. Улар модда алмашинуви процессиниг нормал ўтиши учун зарур эканлиги ва баъзи витаминлардан ферментларнинг актив груп палари ҳосил бўлиши аниқланган, турли ёш ва касбдаги одамларга бир суткада зарур витаминлар миқдори белгиланган. Овқатда витаминлар бўлмаганда ва кам бўлганда содир бўлувчи касалликларни аниқлаш, даволаш ва олдини олишда ғоят катта ютуқларга эришилган.

Медиаторлар ҳақидаги таълимот нерв охирларида ҳосил бўладиган баъзи химиявий бирикмаларнинг физиологик ролини ўрганади. Медиаторлар нерв импульсини нерв охиридан периферик органларнинг ҳужайраларига ёки нерв

ҳужайраларига ўтказувчи химиявий моддалардир. Медиаторларии 1920 йилда О. Леви бақанинг ажратилган юрагидаги нервларга таъсир этиб тажрибада аниқлади. Бу кашфиёт жуда кўп олимларнинг тадқиқотларида тасдиқланди ва янада ривожланди (СССР да А. Ф. Самойлов, А. В. Кибяков ва бошқалар, АҚШда У. Кеннон, Д. Нахмансон, Англияда Г. Дейл, В. Фельдберг, Бельгияда М. Бакк, Францияда Б. Минц). Марказий ва перифсрик иерв системасининг ҳамма қисмлари қўзғалганида ёки тормозланганида физиологик актив моддалар ҳосил бўлиши эндиликда аниқланди. Ацетилхолин, адреналин ва унинг ҳосиласи — норадреналин, шунингдек баъзи бошқа моддалар медиаторлар эканлиги кўрсатиб берилди; уларнинг таъсир этиш механизми зўр бериб ўрганилмоқда. Медиаторлар нсрв охирларида нерв импульсини ўтказишдан ташқари, нерв тўқимасининг қўзғалувчанлигини ва физиологик ҳолатини ўзгартира олиши ҳам аниқланди. Медиаторларни ўргапиш клиника учун амалий жиҳатдан муҳим натижалар берди. Нерв системасининг бир қанча касалликларида ва заҳарланишнинг баъзи турларида медиаторлар ҳосил бўлиши, таъсир этиши ва парчаланиши бузилар экан. Бундай касалликлар ва заҳарланишларни даволашнинг янги методлари шу асосда тавсия этилди ва практикада жорий қилинди.

Эндокринология, витаминология ва медиаторлар ҳақидаги таълимотнинг муваффақиятлари туфайли организм ҳаёт фаолиятини бошқаришда баъзи химиявий бирикмаларнинг ғоят муҳим аҳамияти борлиги маълум бўлди. Химиявий факторлар функцияни бирлаштириш, ўйғунлаштириш ва бошқаришда қатнашади. Бир хил ҳужайра ва тўқималарда ҳосил бўлиб қон ва тўқима суюқлиғи орқали бошқа ҳужайраларга етиб борадиган моддаларнинг организм функцияларига таъсир кўрсатиши *гуморал регуляция* деб аталади (латинча пштюг — суюқлиқ сўзидан). Бироқ гуморал регуляцияни нерв систсмасидаи мустақил, алоҳида бошқарувчи (регулятор) система деб тасаввур қилиш нотўғри. Организмда гуморал, химиявий факторларнинг ҳосил бўлиши ва таъсир қилишини нерв системаси бошқариб туради. Бошқаришнинг гуморал механизми нерв механизмига бўйсунади, нерв механизми эса бир бутун организмда функцияларнинг бирлаштирилиши, ўзаро таъсири ва бошқарилиши (регуляция) нинг юксак формасидир. Гуморал регуляция факторларининг ҳосил бўлиши ва таъсир этиши функциялар нервгуморал регуляциясининг бир бутун занжиридаги звенолардан биридир. Нервгуморал регуляция ҳақидаги таълимот совет тадқиқотчилари Л. А. Орбели, К. М. Биков, Л. С. Штерннинг жуда актив иштирокида ишлаб чиқилди.

Тадқиқотларнинг физик йўналиши ҳам физиологияни катта янгиликлар билан бойитди. Аввало электрофизиология ютуқларини қайд қилиб ўтиш керак, бу ютуқлар асосан электроника ва радиотехникадан фойдаланиш натижасида қўлга киритилди. XX асрнинг бошларида торли гальванометр (В. Эйнтховен, А. Ф. Самойлов), кейинчалик электр токи ёки кучлапишини кучайтирувчи электрон асбоблар ва осциллографлар (Г. Гассер, Э. Эдриан) қўлланилиши туфайли марказий ва перифсрик нерв системаси, юрак ва мускулларда рўй берувчи электр ҳодисаларини синчиклаб анализ қилиш мумкин бўлди.

Бу тадқиқотларнинг аҳамияти шуки, ҳаракат токи ёки потснциал деб аталувчи электр ўзгаришлари қўзғалиш процессига муқаррар ҳамроҳ бўлади. Электрофизиологик тадқиқотлар медицина практикасида кенг расм бўлди. Масалан, юрак фаолиятининг электр кўринишларини қайд қилиш — *электрокардиография* — юрак касалликларида юрак фаолияти бузилганини билиб берадиган нозик диагностик усул бўлиб қолди. Бош мия фаолиятининг электр кўринишларини ўрганиш — *электроэнцефалография* бош миянинг баъзи касалликларини аниқлашда, жумладан ўсмалар локализациясини билишда муҳим аҳамиятга эга.

XIX аср охирларида ривожлана бошлагаи физик химия назарияси ва усулларидан XX асрда физиологлар фойдалана бошлашди. Физиологик

процессларни ҳал қилиш учун физик химия қонунларини татбиқ этишга В. Ю. Чаговец (1896—1903), кейинчалик эса америкалик биолог Дж. Леб, немис олимларидан физиолог Ю. Бернштейн ва физик химик В. Нернст, рус физиги ва физиологи П. П. Лазарев биринчи марта уриниб кўришди. В. Ю. Чаговец тирик тўқималардаги электр ҳодисалари табиатини аниқлаш учун С. Арренниуснинг электролитик диссоциация назариясини татбиқ этди ва биоэлектр потеициаллари тўқималардаги электролитлар концснтрациясининг фарқ қилиши натижасида пайдо бўлади, деган хулосага келди. Кейинчалик В. Ю. Чаговец нервнинг таъсир этилаётган қисмидаги ионлар концентрациясининг ўзгариши нервнинг таъсирланишига асос бўлади, деган тасаввурни ривожлантирди. Бу тасаввурлар кенг эътироф этилди ва нерв процессининг моҳияти ва қўзғалишнинг электр белгилари табиати ҳақидаги замонавий гипотезаларга асос бўлди (А. Ходжкин, А. Хаксли ва бошқалар).

Нерв толаларидан импульслар ўтаётганида кислород кўпроқ ўзлаштирилиб карбонат аигидрид ҳам кўпроқ ажралиб чиқиши (бу эса қўзғалган нервда оксидланиш процесслари кучайганидан далолат бсради) асримизнипг 20—30йилларида кўрсатиб берилди. Сўнгра, А. Хил тсрмоэлектр билан ўлчаш усулини такомиллаштиргани туфайли, нервдан қўзғалиш тўлқини ўтаётганда ва шундан кейин иссиқлик хосил бўлишини аниқлаш мумкин бўлди. Физиологлар шу тажрибаларга асосланиб, қуйидаги муҳим хулосага келишди: нерв импульсининг ўтиши мураккаб процессдир: аввал тола мембранасидан ионлар ўтиши натижасида ҳаракат токи вужудга келади; кейин энергетик модда алмашинишининг кучайиши муносабати билан мураккаб биохимиявий процесслар бошланади, шу процесслар натижасида нерв толаси мембранасининг ичи ва сиртидаги ионлар концентрацияси аввалги ҳолига келади ва энди нерв толаси навбатдаги импульсни ўтказишга яна қодир бўлиб қолади (А. А. Ухтомский).

XX асрда ички органларнинг функцияларини ва уларнинг бошқарилишини ўрганишда катта ютуқларга эришилди: юракнинг ишлаш қонуниятлари (Англияда Э. Старлинг, Т. Льюис, Россияда А. Ф. Самойлов, А. Б. Фохт, АҚШда К. Уиггерс), қон томир реакциялари (Германияда Г. Геринг, Бельгияда К. Гейманс, СССРда В. В. Парин ва В. Н. Черниговский), капилляр қон айланиши (Данияда А. Крог), нафас мсханизмлари ва газларнинг қонда ташилиши (Россияда Б. Ф. Вериго, Англияда Д. Баркрофт, Ж Холден, АҚШда Д. ван Слайк, СССРда Е. М. Крепс), овқат ҳазм қилиш процессларининг химизми, бошқарилиши ва мсханизми (И. П. Павлов, Е. С. Лондон, Б. П. Бабкин, И. П. Разенков, К. М. Биков, В. М. Бэйлисс, А. Айви ва бошқалар), буйракларнинг ишлаш қонуниятлари (А. Кешни, А. Ричардс, А. Г. Гинецинский ва бошқалар) синчиклаб анализ қилинди. Нерв системасининг ички органлар, томирлар/тер безларини иннервацияловчи ва гавданинг барча тўқималаридаги модда алмашинувида қатнашувчи қисми, яъни вегетатив нерв системаси ҳақидаги таълимот яратилди (У. Гаскелл, Ж Ленгли, У. Кеннон, Н. А. Мнславский, Л. А. Орбели ва бошқалар).

Асримизда марказий нерв системаси қуйи қисмларининг физиологиясипи ўрганишга катта ҳисса қўшилди: нерв марказлари ҳақидаги таълимот ривожлаптирилди, функциялар уйғунлашуви, яъни координациянинг умумий қонуниятлари, орқа мия, узунчоқ мия, ўрта мия, мияча,. пўстлоқ ости ядроларида рефлектор рсакциялар ўтишининг хусусиятлари ўрганилди (Англияда Ч. Шерриштон, Голландияда Р. Магнус, СССР да Н. Е. Введенский, А. А. Ухтомский, И. С. Бериташвили, Э. А. Асратян, АҚШда Ж. Дюссер де Баренн, Ж Фультон, Австралияда Ж. Экклс ва бошқаларнинг тадқиқотлари). Бош мия ретикуляр формациясининг функцияси аниқланди (Г. Мэгуи ва Г. Моруци, П. К. Анохин ва бошқалар).

Солиштирма физиология ва ўсиш физиологияси соҳасида ҳам кўпгина яиги фактлар ва назариялар пайдо бўлди, бу эса функцияларнинг эволюция йўллари

ҳақидаги масалани ўртага ташлаш ҳамда фаннинг янги соҳаси — *эволюцион физиология* яратиш имконини берди (Л. А. Орбели, Х. С. Коштоянц ва б. қ.).

XX асрда илмий тадқиқотлар ва турли мамлакатларда физиология проблемаларини ишлаб чиқаётган тадқиқотчилар жуда кўпайиб кетди. Масалан, 1889 йили бутун дунёда физиология ва қўшни фанлар бўйича ҳаммаси бўлиб 700 дан сал ортиқ асар нашр қилипган бўлса, сўнгги вақтда билимнинг бу' соҳаларида йилига 30 000 дан ортиқ илмий асар эълон қилинмоқда.

Замонамизда илмий тадқиқотларнинг ташкил қилиниши ҳам ўзгарди. Ҳозир мураккаб аппаратлар билан жиҳозланган ва ҳар хил ихтисосли мутахассислар ишлаётган катта илмий институт ва лабораторияларда тадқиқотлар олиб борилмоқда: физиология проблемаларини ҳал қилиш устида физиологлар билан бир қаторда биофизиклар, биохимиклар, морфологлар, математиклар ва инженерлар ҳамжиҳат бўлиб ишламоқдалар.

XX аср фанининг улкан ютуқлари шунга олиб келдики, кўпчилик табиатшунослар, жумладан физиологлар ҳам, материалистик позипияни маҳкам эгаллаб олишди. Лекин капиталистик мамлакатларнинг баъзи олимлари теология ва мистицизмга олиб борувчи ҳар хил идеалистик,. ғайри илмий «назариялар»ни ҳамон тан олмоқдалар. Баъзи физиологлар ва психологлар (масалан, Ч. Шерриигтон, 3. Фрейд) физиологиянинг энг мураккаб проблемаларини, жумладан олий нерв фаолияти проблемаларини шу «назариялар» асосида тушунтиришга уриниб кўришди. Ҳозирги замон табиатшунослари онгли ёки стихияли равишда уқиб олаётган материалистик дунёқараш идеалистик янглишиш ва хатоликларни муваффақиятли равишда енгиб бормоқда. Физиология соҳасидаги идеалистик оқимга қарши курашда И. П. Павловнинг олий нерв фаолияти ва организм бутунлиги ҳақидаги таълимоти катта роль ўйнамоқда.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

2

ФИЗИОЛОГИЯНИНГ УМУМИЙ ҚОНУНИЯТЛАРИ ВА АСОСИЙ ФИЗИОЛОГИК ТУШУНЧАЛАР

ОРГАНИЗМ ФУНКЦИЯЛАРИ

Физиология тирик организм ва қисмларининг фуикциясини ўрганади. Шунинг учун, физиологияни баён қилишдан аввал «организм» ва «функция» тушунчаларига тўхтаб ўтишимиз керак.

Организм

Организм — органик оламнинг мустақил яшай олувчи, ўзўзини бошқара олувчи ва ташқи муҳитнинг турли ўзгаришларига бир бутун система сифатида жавоб бера олувчи бирлигидир. Организм ўз атрофидаги ташқи муҳит билан ўзаро таъсир этиб тургандагина яшай олади ва шундай ўзаро таъсир натижасида ўзўзидан янгиланиб туради. И. М. Сеченов таъкидлаганидек, «организмнинг яшашига ёрдам берадиган ташқи муҳит бўлмаса, организмнинг бўлиши мумкин эмас».

Ҳар қандай организмнинг характерли белгиси шуки, унинг структуралари муайян тарзда ташкил топган. Оддий тирик организмлар — вирусларда уларни ташкил қилувчи оқсил молекулалари ва нуклеип кислоталар ташкил топган, холос. Бу ерда *организм ташкилотининг молекуляр даражаси* ҳақида гапириш мумкин. Парамеция сиигари анча юқори ташкил топган бир ҳужайрали организмлар мураккаброқ структураси билан таърифланади: ҳужайра ичида ядро, митохондриялар, юза ва протоплазма нчидаги мембраналар, вакуолалар дифференциалланади. Бу ерда *организм ташкилотининг* молекуладан юқори, *ҳужайра даражаси* бор, унда ҳужайра ичидаги ҳар хил тузилмаларнинг функциялари дифференциалланади (табақаланади). Масалан, ҳаракат функциясини ҳужайра ичидаги қисқарувчи фибриллалар, хивчинлар ва киприкчалар бажаради; баъзи ҳужайраларда овқат ҳазм қилиш ва чиқарув функцияларини вакуолалар ўтайди ва ҳ. к.

Кўп ҳужайрали организмларнинг эволюцион ривожланиш процессида ҳужайралар дифференциалланади, яъни уларнинг катталиги, шакли, тузйлиши ва функцияси фарқ қила бошлайди. Бир хил дифференциаллашган ҳужайралардан *тўқималар ҳосил бў*лади, ҳужайраларнинг тузилиш жиҳатдан бирлашуви, морфологик ва функционал таъсири тўқималарнинг характерли белгисидир. Турли тўқималар ўз функцияларига кўра ихтисослашади, яъни ҳаёт фаолиятининг турли процессларини бажаришга мослашади. Масалан, мускул тўқимаси ҳаракат функциясини бажаришга ихтисослашган бўлиб, характерли хоссаси қисқарувчанликдир, бсз тўқимаси ўз ҳужайраларининг баъзи химиявий бирикмалар (гормонлар, ферментлар ва ҳ. к.)ни ҳосил қилиши ва ажратишига ихтисослашган. Тўқималарнинг юксак даражада дифференциаллашган ҳужайралари фаолиятнинг муайян турини бажаришга мосланиш билан бир қаторда ҳамма ҳужайралар учун умумий функциялар: модда алмашиияви, овқатланиш, нафас олиш, чиқарув функцияларини ҳам бажаради. Тўқимани ҳосил қилган ҳужайралар ўзаро таъсир этиб туриши, тўқималар тузилишининг мураккаблиги ва функцияларининг ихтисослашгаилиги уларнинг морфологик ва функционал жиҳатдан ўзига хос бўлишини тақозо қилади, бу эса тирик организм *ташкилотининг тўқима даражаси* ажралиб чиқишига асос бўлди.

Организмлар тараққиёти (тур за индивид ривожланиши)пинг маълум босқичида турли тўқималардан тузилган органлар ҳосил бўлади. *Органлар* — турли тўқималарнинг структура ва функция жиҳатдан ўзнга хос бирлашуви билан

таърифланувчи анатомик тузилмадирлар. Улар бутун организмнииг яшаши учун зарур фаолиятнинг мураккаб турларини бажаришга ихтисослашган ишчи аппаратлардан иборат. Масалан, юрак қонни веналардан артерияларга ҳайдовчи насос вазифасини ўтайди, буйраклар модда алмашинувининг охирги продуктларини организмдан чиқариб ташлаш ва қондаги электролитлар концентрациясини доим бир хилда сақлаш функцияларини, кўмик — қон яратиш вазифасини бажаради.

Организмда структура ва функция жиҳатидан турлича органлар мавжудлиги организм *ташкилотининг орган даражаси* ҳақида гапиришга имкон беради.

Фаолиятнинг бирор мураккаб актини бажаришда қатнашувчи органлар йиғиндисидан анатомик ёки функционал бирлашма — органлар системаси вужудга келади. Гавданинг барча органлари фаолиятини бошқарувчи нерв ва эндокрин системалар, локомоция (фазода силжиш), нафас, қон айланиш, рвқат ҳазм қилиш, чиқарув, кўпайиш органларининг системалари шулар жумласидандир. Организмдаги бошқа ҳамма системаларнинг ҳолатини ва фаолиятини бирлаштириб, бошқариб турадиган ва уиинг ташқн муҳитда юриштуришини белгилаб бсрадиган нсрв системаси алоҳида роль ўйнайди. Яхлит организм фаолиятининг бирор турини бажаришга ихтисослашган органлар системасининг мавжудлиги *ташкилотнинг система даражасини* белгилаб беради.

Тирик организмлар ташкилотипинг санаб ўтилган ҳар бир даражаси фақат шу даражага хос бўлган ва бошқа даражаларни ўрганиш орқали тушуниб бўлмайдиган физиологик қонуниятлар билан таърифланади. Тирик организм ташкилотининг турли даражалари — молекула, ҳужайра, тўқима, орган, система даражаларини ўрганиш ва шунда тадқиқотчилар оладиган барча маълумотларни синтезлаш зарурки, буни уқтириб ўтмоқ керак. Сабаби шуки, мураккаб тузилган (мураккаб ташкилотга эга бўлган) тирик *организм — бир бутун яхлит мавжудотдир,* унда барча структуралар, ҳужайралар, тўқималар, органлар ва уларнинг системалари бир-бирига уйғун бўлиб, бутун, яхлит организмга бўйсунган.

Физиологик функциялар

Физиологик функциялар — ҳаёт фаолиятининг мосланиш учун аҳамиятли белгиларидир. Организм турли функцияларни ўтай туриб ташқи муҳитга мослашади ёки муҳитни ўз эҳтиёжларига мослаштиради.

Ҳужайра, тўқима, орган ёки организмнинг ҳар қандай физиологик функцияси тирик мавжудотларнинг тур ёки индивидда ривожланиши тарихи — филогснез ва онтогенезнинг натижасидир. Бу ривожланиш процессида тирик структураларнинг муайян функциялари пайдо бўлади ва улар миқдор ҳамда сифат жиҳатидан ўзгаради. Модомики шундай экан, ҳар бир айрим функциянинг вужудга кслиши ва ривожланишини, яъни функциогенезпи ўрганиш физиологияниг муҳим вазифасидир.

Модда ва энергия алмашинуви тирик организмнинг асосий функ циясидир. Бу процесс организмда ва унинг барча структураларида доимо ва бетўхтов рўй бериб турувчи химиявий ва физикавий ўзгаришлардан, моддалар ўзгаришидан ва энергия алмашинувидан иборат.

Моддалар алмашинуви, ёки *метаболизм* ҳаётнинг зарур шартидир. Тирик ўликдан, тирик мавжудотлар олами анорганик оламдан моддалар алмашинуви билан фарқ қилади. Анорганик оламда ҳам моддалар ўзгариб ва энергия алмашиниб туради, бироқ тирик организм билан ўлик табиатда бу процесслар бир-биридан принципиал фарқ қилади. Бу фарқиинг моҳиятини Ф. Энгельс «Табиат диалектикаси»да жуда яхши таърифлаб берган: «Анорганик жисмларда ҳам моддалар шундай алмашинуви мумкин, аслда ҳамма ерда химиявий таъсирлар гарчи жуда секин бўлсада воқе бўлгани учун ҳамма ердаҳам моддалар шундай алмашиниб туради. Бироқ фарқ шундаки, анорганик жисмларда моддалар

алмашинуви уларни парчалайди, органик жисмларда эса моддалар алмашинуви уларнинг яшаши учун зарур шартдир». Моддалар алмашинуви тирик протоплазманинг яшашига срдам беради ва унинг ўзидан янгиланиб туришига сабаб бўлади, моддалар алмашиниб турар экан, ҳаёт ҳам мумкин бўлади. Моддалар алмашинувининг тўхташи оқибатида организм ўлади, протоплазма емирилиб кетади, протоплазмага характерли бўлган химиявий бирикмалар, аввало оқсил бирикмалар парчаланиб, ҳеч аввалги ҳолига қайтмайди.

Қолган барча физиологик функциялар — ўсиш, ривожланиш, кўпайиш, овқатланиш ва овқатни ҳазм қилиш, нафас олиш, секреция ва ҳаёт фаолияти ташландилариии чиқариш, ҳаракат, ташқи муҳитнинг ўзгаришига жавобан рўй берувчи рсакциялар ва шу кабилар модда алмашинувига боғлиқ. Ҳар қандай физиологик функция моддалар билан энергия алмашинувининг маълум йигиндисига асосланади. Бу сўз айрим ҳужайра, тўқима, орган ёки бутун организмнинг функцияларига бирдай тааллуқли.

Ҳар қандай функция бажарилаётганда организм ҳужайраларидаги физик-химиявий процесслар ва химиявий ўзгаришлар натижасида структура ўзгаришлари рўй беради. Баъзан бу ўзгаришларни микроскопик текширишда аниқласа бўлади. Бунда цито ва гистохимиявий усуллар қимматли маълумотлар беради. Бу усулларнинг моҳияти шундаки, ҳужайра ва тўқималарда баъзи моддаларнинг жойлашуви ҳамда турли функция бажариластганда шу моддаларнинг ўзгариши махсус реактивлар билан аниқланади. Ҳужайра структурасининг ўзгаришини баъзан оптик микроскопда аниқлаб бўлмайди, чунки бундай ўзгаришлар субмикроскопик (яъни оптик микроскопда кўриш мумкин бўлган чегарадан ташқарида) бўлади. Лжрим қилувчи қобилияти оптик микроскопникига писбатан каттароқ бўлган электрон микроскоп бундай ўзгаришларни аниқлашга ёрдам беради (электрон микроскоп тасвирпи 100 000 — 200 000 марта катталаштиради). Мускул қисқарган вақтда мускул ҳужайрасида, нерв охири нерв импульсини нервланувчи органга ўтказаётганда шу нерв охирида рўй берувчи субмикроскопик ўзгаришларии электрон микроскопда кузатиш мумкин бўлди. Ҳар қандай физиологик функция ҳужайра структурасининг ўзгаришига чамбарчас боғлиқ деган тасаввур гистохимиявий ва электронмикроскопик текширишлар оқибатида тасдиқланди. Структуранинг ўзгаришлари қайтар, тез тикланадиган бўлади. Айрим ҳоллардагипа улар қайтмас ўзгаришлар бўлиши мумкин. Мисол учун секреция (яъни ҳужайрадан турли моддалар чиқиши)нинг икки тури мавжудлигини кўрсатамиз: улардан бирида ҳужайра муайян моддаларни чиқарганига қарамай бутун қолади, иккинчисида ҳужайра қисман ёки бутунлай парчаланади.

Организм, уиинг орган ва ҳужайралари бажарадиган турли функцияларга асос бўлувчи процессларнинг табиатини тушуниш учун модда ва энергия алмашинувининг ғоят қисқа вақт (миллисекундлар ва ҳатто микросекундлар) ичидаги жуда кичик ўзгаришини ўрганиш жуда муҳим. Бунинг боиси шуки, ҳужайраларнинг кўнчилик муҳим функциялари миқдор жиҳатидан жуда кичик бўлган шу нроцессларга боглиқ. Модомики шундай экан, жуда кичик миқдордаги ва тез ўтувчи физикавий ва химиявий процессларни аниқлашга имкон берувчи сезгир ва аниқ тскшириш усулларини ишлаб чиқиш физиология учун ғоят муҳим. Олимларни янги текшириш усуллари билаи қуроллантирган физика, химия ва техниканинг замонавий муваффақиятларидан фойдаланиш физиологияга шу жиҳатдан жуда кўп янгилик берди. Масалан, температурани ўлчашда электр усулларининг сезгирлигини ошириб, нерв толасидан бир нерв импульси ўтаётганида қанча иссиқлик ҳосил бўлиши аниқланди; бунда температура атиги $2.10^{\sim 6^\circ}$ (1 градуснинг икки миллиондан бир бўлаги!) қадар ортади. Нерв имплуьсларининг ўтиши

моддалар алмашинувининг оз бўлсада кучайишига боғлиқ эканлиги шу тариқа кўрсатиб берилди. Электрон кучайтиргич ва осциллографларниинг қўлланилиши туфайли нерв толалари ва уларнинг охирларида микровольтларга тенг келадиган электр потенциаллари фарқини ўлчаш ва шу йўл билан организм тўқималарига баъзи нервларнинг таъсир этиш механизмини аниқлаш мумкин бўлди. Химиянинг янги усуллари организмда оз миқдорда ҳосил бўлувчи ва унга $1Ю^{8}$ коицентрацияда таъсир кўрсатувчи қўпчилик химиявий бирикмаларнинг структурасини аниқлаш имконини яратди, бунинг натижасида организмдаги ҳужайра ва тўқималарнинг ўзаро химиявий таъсирини чуқурроқ тушуниш мумкин бўлди. Организм функциялари химиявий, физикавий, шу жумладан, механик ўзгаришларда намоён бўлиши билан бирга, уларни ана шу ўзгаришларнинг бирортасидан иборат деб бўлмайди, чунки ҳаётий функциялар химиявий, физикавий процессларнинг ўзаро боғлиқ бўлган мураккаб мажмуаси, бирлигидан иборат. Физиолог ҳар қандай тирик объект — айрим ҳужайра ёки юксак даражадаги мураккаб о р г а н и з м н и ў р г а н а р э к а н, ф и з и к а в и й, х и м и я в и й ва м о р ф о л о г и к т е к ш и р и ш л а р д а олинган маълумотларни синтезлаши лозим, чунки организм механика, физика ва химияни ўзида, бир бутун қилиб бирлаштирувчи олий бирликдир» (Ф. Энгельс).

ОРГАНИЗМ ВА ТАШҚИ МУҲИТ

Ҳар қандай организм — ҳоҳ бир ҳужайрали бўлсин, ҳоҳ кўп ҳужайрали бўлсин — яшаш учун муайян шароитга муҳтож. Муайян турдаги организм ўзининг эволюцион ривожланиш йўлида қайси ҳаёт муҳитига мослашган бўлса, ўша муҳит ҳаёт шароитини муҳайё қилиб беради. Организм моддий ва энергетик сарфларини тўлдирадиган овқат олиши учун ташқи муҳит имконият бергандагина ва организм ўзи учун зарур сувли ёки ҳаволи муҳитда яшаб, маълум температура, барометрик босим, ёруғлик интенсивлиги ва спсктри ва шу кабилар мавжуд бўлгандагина уиинг (организмнинг) функциялари нормал равишда рўёбга чиқиши мумкин.

Турли организмларнинг санаб ўтилган ташқи муҳит факторларига мослашиш формалари ва муҳит билан ўзаро муносабатлари ғоят турличадир. Масалан, ҳайвон оргапизмлари органик озиқ моддаларга муҳтож бўлади ва анорганик моддалардан мураккаб органик бирикмаларни синтезлай олмайди. Яшил ўсимликлар эса, аксинча, энг муҳим биодогик процесс — *фотосинтез* давомида анорганик моддалардан оргапик моддаларни синтезлай олади. Ҳайвон за ўсимлик организмларининг ташқи муҳитга муносабатидаги шу тафовут борлигидан, тнрик табиатда моддалар айланиб туради.

Уснмлик организмлари илдизлари орқали тупроқдан анорганик азотли бирикмалар (аммиак, селитра)ни олиб, азотли оқсил моддаларни синтезлайди. Ҳайвон организмлари эса анорганик азотли бирикмалардан оқсилларни синтезлай олмайди. Ҳайвон хужайраларида оқсиллар фақат овқат билан олинадиган амминокислоталардан яратилади. Ҳаёт фаолияти процессида, дезаминланиш ва декарбоксилланиш натижасида аминокислоталар мудом парчалапиб, оддийроқ азотли бирикмалар (аммиак, мочевина ва б.) хоеил бўлиб туради. Усимликлар ва баъзи микрооргапизмлар оқсил бирикмаларни синтезлаш учун ўша оддийроқ азотли бирикмалардаи фойдаланади.

Кўпчилик ҳайвонларнинг ҳужайралари аэроблардир, яъни улар озиқ моддаларнинг сув ва карбонат ангидридгача оксидланиши учун зарур бўлган молекуляр кислородга муҳтож бўлади, бу газ организмга ташқи муҳитдан кириб туради. Баъзи организмлар *анаэроблароир;* улар эркип кислородга муҳтож бўлмайди; бу газдан фойдаланмайди, эркин кислород уларга ҳатто зарар қилади. Улар ҳаёт фаолияти учун зарур энергияни озиқ моддаларни анаэроб (кислородсиз) шароитда парчалаш йўли билан олади.

Турли организмлар»йнг температура, барометрик босим, ҳаво намлиги ва сувли муҳитдаги электролитлар миқдорига муносабати турлича. Масалан, организмларнинг баъзи турлари фақат дарё ва кўлларнинг чучук сувида яшай олади (чучук сувдаги туз миқдори 0.1% дан ошмайди), бошқа организмлар эса фақат денгиз сувида яшайди (денгиз сушпшпг таркибида 3% га яқин электролит бор). Ташқи муҳитнинг ҳар хил ўзгаришлари: озиқ моддаларнинг миқдори ва таркиби, ҳаво таркиби — кислород ва карбонат ангидрид, сувдаги электролитлар таркиби ва копцентрацияси, температура ва барометрик босим, ёруғликнинг спектри ва интеисивлигининг ўзгариши, шунингдек муҳитда заҳарли моддалар борлиги радиоактив нурланиш ва шу кабилар физиологик функцияларга кучли таъсир кўрсатади. Бу факторларнинг баъзилари физиологик процессларга хуш келса, бошқалари бу процессларни сусайтиради ва организмни ҳалокатга олиб келади.

Организмнинг ҳаёт фаолияти ташқи муҳитнинг маълум шароитидагина нормал бориши мумкин. Бу шароит ўзгаришининг йўл қўйиш мумкин бўлган чегараси унча катта эмас, яъни шароит бир қадар доимий бўлиши шарт. Шу билан бирга, юксак ҳайвонлар тоқат қила оладиган ташқи муҳит шароитининг ўзгариш чегараси ундаги аксари ҳужайраларнинг нормал ишлаши учун зарур чегарадан анча кенглигини назарда тутиш лозим. Бунга сабаб шуки, организм ҳужайралари ташқи муҳитга нисбатан озроқ ўзгариб турадиган ички муҳитда яшайди. *Ички муҳит* — қон, лимфа ва организм ҳужайраларини ювиб турадиган тўқима суюқлигидир.

ГОМЕОСТАЗ

Юксак ҳайвонлар организмида ташқи муҳитнинг кўпчилик таъсирига қарши турувчи, ҳужайраларнинг яшаш шароити бир қадар доимий бўлишини таъминловчи мосланишлар вужудга келган. Бу бир бутун организмнинг ҳаёт фаолияти учун жуда муҳим аҳамиятга эга. Мисоллар билан кўрсатайлик. Иссиқ қонли, яъни гавда тсмператураси доимий бўлган ҳайвонларнинг ҳужайралари темпсратура чегаралари тор (одамда 36—38° атрофида) бўлган шароитда нормал ишлайди. Температуранинг бу чегаралардан чиқиб кетиши ҳужайралар ҳаёт фаолиятининг бузилишига олиб келади. Шу билан бирга иссиқ қонли ҳайвонлар организми ташқи муҳит температураси анча ўзгарган шароитда яшай олади. Масалан, кутб айиги — 70° ва +20° —30° температурада ҳам яшайверади. Бунинг боиси шуки, бир бутун организмнинг атроф муҳит билан иссиқлик алмашиниши, яъни иссиқлик ҳосил бўлиши (иссиқлик ажралиши билан давом этувчи химиявий процессларнинг интенсивлиги) ва иссиқлик чиқиб кетиши бошқарилиб туради. Масалан, ташқи муҳит температураси паст бўлганда иссиқлик кўпроқ ҳосил бўлади, иссиқлик чиқиб кетиши эса камаяди. Шунинг учун ташқи температура бир қадар ўзгарганда гавда температураси доимо бир даражада тураверади.

Организм ҳужайраларидаги электролитлар ва сув миқдорининг доимийлиги туфайли осмотик босим бир қадар доимий бўлгандагина ҳужайралар нормал ишлай олади. Осмотик босимнинг ўзгариши — ортиши ёки камайиши — ҳужайра функциялари ва стуруктурасининг бузилишига олиб келади. Организм бир бутун бўлгани учун ортиқча сув кирганда ҳам, сувдан маҳрум бўлганда ҳам, овқатдаги тузлар миқдори кўп ёки кам бўлганида ҳам маълум вақт яшай олади. Бунинг боиси шуки, гавдада сув ва электролитларнинг доим бир хил миқдорда туришига ёрдам берувчи мосламалар бор. Сув ортиқча кирганда ортиқчаси чиқарув органлари (буйраклар, тер безлари, тери) орқали оргаиизмдан тез чиқиб кстади, сув етишмаганда эса гавдада ушлаб қолинади. Чиқарув органлари организмдаги электролитлар миқдорини шу йўл билан бошқариб туради: чиқарув органлари ортиқча сувни тез чиқариб юборади ёки организмга тузлар етарли кирмаганда уларни ор;ганизм суюқликларида ушлаб қолади.

Бир томондан қон ва тўқима суюқлиғидаги, иккинчи томондан ҳужайралар протоплазмасидаги айрим электролитлар концентрацияси турлича. Қон ва тўқима суюқлиғида натрий ионлари кўпроқ, ҳужайра протоплазмасида эса калий ионлари кўпроқ. Қалий ионларини ҳужайра ичида ушлаб турадиган, натрий ионларининг ҳужайрада тўпланишига йўл қўймайдиган махеус механизм борлигидан, ҳужайра ичи ва еиртидаги ионлар концентрацияеи фарқ қилади. Табиати ҳали аниқланмаган бу механизм натрий-калий насоси деб аталган, у ҳужайрадаги модда алмашинуви процесси билан боғланган.

Организм ҳужайралари водород ионлари концентрациясининг ўзгаришига жуда сезгир. Бу ионлар концентрациясининг бирор томонга ўзгариши натижасида ҳужайраларнинг ҳаёт фаолияти кескин даражада бузилади. Организмнинг ички муҳитига водород ионлари концентрациясининг доимийлиги характерли бўлиб, бу доимийлик қон ва тўқима суюқлиғида буфер системалар борлигига (50бет) ҳамда чиқарув органларининг фаолиятига боғлиқдир. Қонда кислоталар ёки ишқорлар кўпайиб кетганда организмдан тезда чиқариб юборилади ва шу йўл билан ички муҳитдаги водород ионлари концентрациясининг доимийлиги сатланади.

Ҳужайралар, айниқса нерв ҳужайралари, ҳондагн қанд миқдорининг ўзгаришига жуда сезгир, қанд эса муҳим озиқ модда бўлиб хизмат қилади. Модомики шундай экан, қондаги қанд миқдорининг доимийлиги ҳаёт фаолияти процесслари учун катта аҳамиятга эга. Қондаги қанд кўпайиб кетганда жигар ва мускулларда ундан полисахарид— *гликоген* синтезланади, бу модда ҳужайраларда тўпланади, қондаги қанд камайганда эса, аксинча, гликоген жигар ва мускулларда парчаланиб, узум шакари ҳосил бўлади, бу модда қонга ўтади.

Ички муҳит химиявий таркиби ва физик-химиявий хоссаларининг доимийлиги юксак ҳайвонлар организмининг муҳим хусусиятидир. Бу доимийликни ифодалаш учун У. Қеннон кенг тарқалган *гомеостаз ибо*расини таклиф қилган. Бир қанча *биологик константалар,* яъни организмнинг нормал ҳолатини характерловчи барқарор миқдорий кўрсаткичлар мавжудлиги гомеостазнинг ифодасидир. Бундай барқарор кўрсаткичларга: гавда температураси, қон ва тўқима суюқлиғининг осмотик босими, улардаги натрий, калий, кальций, хлор ва фосфор ионлари, шунингдек оқсиллар билан қанд миқдори, водород ионлари концентрацияси ва бошқалар киради.

Ички муҳит таркиби, физик-химиявий ва биологик хоссалари доимийлиги мутлақ бўлмай, балки нисбий ва динамик эканлигини уқтириб ўтиш лозим. Бу доимийликка бир қанча орган ва тўқималарнинг бетўхтов ишлаши туфайли эришилади: ташқи муҳит ўзгаришларининг таъсирида ва организм ҳаёт фаолияти натижасида ички муҳит таркиби ва физик-химиявий хоссаларида рўй берадиган ўзгаришлар бир қанча орган ва тўқималарнинг бстўхтов ишлаши туфайли бараварланиб қолади.

Гомеостазнипг сақланиб туришида турли органлар ва уларнинг системалари турлича роль ўйнайди. Масалан, овқат ҳазм қилиш органлари озиқ моддаларнинг организм ҳужайралари фойдалана оладигап шаклда қоша киришини таъминлайди. Қон айланиш системаси органлаи организмда турли моддаларни ташиб туради, натижада озиқ моддалар, кислород ва организмнинг ўзида ҳосил бўлувчи турли химиявий моддалар ҳужайраларга келади, ҳужайралардан ажралиб. чиқадиган ташландилар (парчаланиш маҳсулотлари), шу жумладан, карбонат ангидрид уларни организмдан чиқариб юборадиган органларга келади. Нафас органлари қонга кислород киришини ва организмдан карбонат ангидриднинг чиқариб юборилишини таъминлайди. Жигар ва бошқа бир қанча органлар кўпчилик химиявий ўзгаришларни юзага чиқаради — ҳужайраларнинг ҳаёт фаолиятида аҳамияти бўлган химиявий бирикмаларни синтезлайди ва парчалайди. Чиқарув органлари — буйраклар, ўпка, тер безлари, тери — органик моддалар парчаланишининг охирги маҳсулотларини организмдан чиқариб юборади ва қондаги, демак, тўқима суюқлиғидаги ва организм

ҳужайраларидаги сув >билан электролитлар миқдори доимийлигини сақлаб туради.

Гомеостазнинг сақланишида нерв системаси жуда муҳим роль ўйнайди. Нерв системаси ташқи ва ички муҳитнинг турли ўзгаришларйга ҳушёрлик билан реакция кўрсатиб, органлар билан систсмалар фаолиятини шуидай бошқарадики, организмда рўй берастган ва рўй бериши мумкин бўлган ўзгариш ва бузилишларнинг олди олинади ва тўғриланади.

Организм ички муҳитининг нисбий доимийлигини таъминлайдиган мосламалар ривожлангани туфайли, организм ҳужайралари ташқи муҳитнинг ўзгарувчан таъсирларини унчалик, писанд қилмайди. Кл. Бернар таъбири билан айтганда, «ички муҳит доимийлиги эркин ва мустақил ҳаёт шартидир».

Гомеостазнинг муайян чегаралари бор. Организм қайси шароитга мослашган бўлса, ўша шароитдан анча фарқ қилувчи шароитда айниқса узоқ турганда гомеостаз бузилиб, нормал ҳаётга имкон бермайдиган катта ўзгаришлар рўй бериши мумкин. Масалан, ташқи температу. ра ўзгарганда (ошганда ёки камайганда) гавда температураси кўтарилиши ёки пасайиши, организм қизиб кетиши ски совиб қолиши, оқибатида эса ҳалоқ бўлиши мумкин. Худди шунингдек, организмга сув ва тузлар кириши жуда камайганда ёки у мазкур моддалардан тамомила маҳрум бўлганда ички муҳит таркиби ва физик-химиявий хоссаларининг нисбий доимийлиги бир неча вақтдан кейин бузилиб, организм яшашдан тўхтайди.

Тур ва индивид ривожланишининг муайян босқичларидагина гомеостазиинг юксак даражаси вужудга кслади. Тубан даражадаги ҳайвонларда ташқи муҳит ўзгаришларининг таъсирини камайтирадиган ёки баратараф қиладиган мосламалар етарлича ривожланган эмас. Масалан, гавда температураси иссиққонли ҳайвонлардагина нисбий доимий бўлади *(гомойотермия).* Совуққонли ҳайвоиларнинг гавда температураси ташқи муҳит температурасига яқин бўлиб, ўзгариб туради *(пойкилотермия).* Янги туғилган ҳайвоннинг гавда темпсратураси, ички муҳит таркиби ва физик-химиявии хоссалари вояга стган оргаиизмдаги каби доимий эмас.

Гомеостазнинт ҳатто салгина бузилиши ҳам патологияга олиб келади, модомики шундай экан, гавда тсмператураси, қоннинг артериал босими, таркиби, физик-химиявий ва биологик хоссалари ва шунга ўхшаш нисбий доимий физиологик кўрсагкичларни аниқлаш касалликларни аниқлаш (диагностика) учун катта аҳамиятга эга.

МОДДА ВА ЭНЕРГИЯ АЛМАШИНУВИ — ОРГАНИЗМНИНГ АСОСИЙ ФУНКЦИЯСИ

Модда алмашинув процесслари турли моддаларнинг ташқи муҳитдан организмга кириши, ўзлаштирилиши, ўзгариши ва ҳосил бўлган ташландилар (парчалапиш маҳсулотлари)нинг чиқарилишидан иборат. Организмда моддалар ўзгарадиган шу процессларда кўпгина турли химиявий, механик, термик ва электр ҳодисалари рўй беради, энергия бетўхтов ўзгаради: мураккаб органик бирикмалар парчаланганда уларнинг потенциал энергияси бўшаб чиқиб, иссиқлик, механик, электр энергиясига айланади. Иссиқлик энергияси ва механик энергия асосан организмда юзага чиқади. Организмда электр энергияси жуда оз бўшаб чиқади, аммо у нерв системасининг функцияларида муҳим физиологик аҳамиятга эга. Потенциал химиявий энергия баъзи организмларда ёруғлик энергиясига ҳам айланади.

Организмда бўшаб чиқадиган энергия гавда температурасини сақлаш ва ташқи иш бажаришга сарф бўлишдан ташқари, ҳужайраларнинг структураси ва ҳаёт фаолиятини сақлашда, уларнинг ўсиши ва ривожланиши билан боғланган процессларда ҳам фойдаланилади.

Ҳайвонлар организми унда парчаланувчи турли моддаларни ва талайгина энергияни доим сарфлаб туради. Шу сабабли у мураккаб органик бирикмалар бўлган овқатга эҳтиёж сезади, бу бирикмалар эса пластик материал ва энергия манбаи ҳисобланади.

Моддалар алмашинуви ва энергия ўзгариши бир-биридан ажратиб бўлмайдиган процесслардир. Энергия алмашинмаса, модда ўзгармайди ва моддалар алмашинмаса, энертия алмашинмаиди. Организмда рўй берадиган энергетик процесслар натижасида кўпроқ иссиқлик ҳосил бўлади. Организмда бўшаб чиққан иссиқлиқ энергиясини аниқлаб, ташқи иш бажаришга кетадиган механик энергияни иссиқлиқ бирлигига айлаптириб ҳисоб қилиб, организмнинг қанча энергия сарфлаганини аниқлаш ва алмашинув процесслари нечоғлик "Интенсив эканлигини билиш мумкин. Ҳозирги замон физиологияси энергетика маълумотларидан, термодинамиканинг назарий асосларидан ва биологик процессларни ўрганиш учун термодинамиканинг тадқиқот методларидан кенг фойдаланади. Тадқиқотда бундай йўл тутиш мумкинлигининг боиси шуки, тирик организмда модда ва энергия алмашинув процсслари табииётнинг энг буюк қонуни — материя ва энергиянинг сақланиш қокунита мувофиқ содир бўлади.

Тирик организмда материя ва энергия яратилмайди ва йўқолиб кетмайди, улар фақат ўзгаради, ютилади ва ажралиб чиқади.

Буни исбот этадиган дастлабки экспериментал далилларни 1781 йилдаёқ А. Л. Лавуазье билан П. С. Лаплас олишган. Улар муз калориметрда денгиз чўчқаси сарфлаган иссиқлиқ миқдорипи аниқлашган. Айни вақтда ҳайвоннинг карбопат ангидрид чиқариши текширилди, бу эса организмда оксидлапган углерод (карбон) миқдорини билишга имкои берди. Сўнгра Лавуазье билан Лаплас калоримстрда кўмир ёнганда бўшаб чиқадиган иссиқлик энергияси миқдорини аниқлашди, бу миқдор ҳайвон гакдасида оксидлаиган углерод миқдорига мос келадиган бўлди. Калориметрда икки турдаги текшириш натижалари бир хил бўлиб чиқди. Организмда эиергия бўшаб чиқиши оксидланиш процессларишшг оқибати эканлиги исбот этилди.

Лавуазье билан Лапласнинг хулосалари қайтақайта текшириб кўрилди, шу билан бирга тобора мукаммалроқ тадқиқот техникаси татбиқ этилди ва назарий аҳамияти жиҳатдан ўхшаш натижалар олинаверди. М. Рубнер итлар устида тажрибалар қилиб ва У. Этуотер одамлар устида тадқиқотлар ўтказиб, айниқса равшан маълумотлар олишди. Эксперимент ғоят мураккаблигига қарамай, муайяи озиқ моддалар организмда оксидланганда ҳам, организмдан ташқарида ёқилганда ҳам ажралиб чиқадигап иссиқлик энергияси миқдори таҳсин қоларлик даражада бир-бирига мос келишиии тадқиқотчилар аниқлашди.

Ассимиляция ва диссимиляция

Моддалар алмашинуви ассимиляция ва диссимиляция деган икки процесснинг бирлигидан иборат.

Тирик материя яратилиш ироцесслари: организмга ташқи муҳитдан кирган моддаларнинг ҳужайралар томонидан ўзлаштирилиши, оддийроқ химиявий моддалардан мураккаброқ химиявий бирикмалар ҳосил бўлиши, организмда тирик протоплазманинг синтез қилиниши мажмуасини *ассимиляция* дсб юритишади. «Ассимиляция» термини — ўхшатаман сўзидан олинган бўлиб, луғавий таржимаси «ўхшатиш», «ўзлаштириш» демакдир, яъни ҳужайралар турли моддалардан шундай фойдаланадики, бу моддалар тирик материяга айланади, демакдир.

Диссимиляция (ўхшамайдиган қиламан сўзидан) — ҳужайралар структураси, *жумладан оксил бирикмалар таркибига ки*радиган моддаларнинг парчаланиши, бўлиниши, тирик материянинг емирилиши демакдир. Бунда парчаланиш

маҳсулотлари организмдан чиқиб кетади.

Муайян биохимиявий процессларнинг ассимилятор ёки диссимилятор процессларэкаклигини билиш кўпинча қийин бўлади. Масалан, организмда бир химиявий бирикмадан иккинчисига муайян химиявий группалар (фосфат кислота қолдиғи, амин группаси)нинг ўтказилиши — трансфосфорилланиш, трансаминланиш ва бошқа процессларшундай.

Ассимиляция ва диссимиляция бир-бирига қарама-қарши ва ўзаро чамбарчас боғланган. Ассимиляцияда диссимилятор процесслар кучаяди, булар эса ўз навбатида ассимилятор процессларга замин ҳозирлайди. Кўпинча тажрибалар ассимиляция билан диссимиляциянинг ўзаробоғланганлигига мисол бўла олади. Бу тажрибаларнинг кўрсатишича, организм ўсаётганда ва ҳужайралар кўпаяётганда тирик протоплазма ҳосил бўлиши ва оқсил синтези кучаяди, айни вақтда парчаланиш реакциялари ҳам анча кучаяди. Шу сабабли организм ўсаётганда энергия сарфи кескин даражада кўпаяди. Денгиз кирписининг тухуми уруғлангач ҳужайралар кўпая бошлаб, оксидланиш процесслари 6 баравар кучайишини Варбург аниқлади. Худди шунингдек, ёмон ўсма тез ўсаётганда ҳужайралар янгидан зўр бериб ҳосил бўлади, айни вақтда бутун организмдаги диссимилятор процесслар кескин даражада кучаяди. Ассимиляция ва диссимиляция процесслари бир-биридан ажратиб бўлмайдиган даражада чамбарчас боғлиқ, лекин улар ҳамиша ўзаро мувозанатланган бўлавермайди. Масалан, организм ўсаётганда иккала процесс интенсив бўлиб, ассимиляция нисбатан устун келади.

Оқсиллар, нуклеин кислоталар ва модда алмашинувидаги баъзи процессларнинг физиологик аҳамияти

Бир организмнинг ва ҳар хил турга мансуб ҳайвонларнинг турли орган, тўқима, ҳужайраларида рўй берадиган химиявий ўзгаришлар бир хил эмас. Уларнинг физиологик аҳамияти ҳам турлича. Ҳужайра ва бутун организмнинг ҳаёт фаолиятида роль ўйнайдиган муайян химиявий бирикмаларнинг ҳосил бўлиши — синтетик процесслар тирик организмлар ҳар хил турларининг турли тўқима, орган, ҳужайраларига ҳаммаси учун умумий ва фақат баъзилари учун ўзига хос процесслар ҳисобланади.

Турлар эволюцияси ва организмларнинг индивидуал ривожланиши морфологик ўзгаришлардагина эмас, функцияларнинг филогенези билан онтогенези заминидаги биохимиявий ўзгаришларда ҳам намосн бўлади (биохимиявий эволюция). *Форма ҳосил бўлиш* процесслари, яъни организмнинг ўсиши ва ривожланиши, ҳужайраларининг дифференциалланиши модда алмашинув процессларининг муайян йўналганлиги билан таърифланади. Ҳужайралар ядроси билан протоплазмасининг микроструктураларида, органеллаларида рўй берадиган молекуляр ва интрамолекуляр физик-химиявий процесслардаги тафовутлар уларнинг ҳаёт фаолият хусусиятларига, функцияларига чамбарчас боғлиқ. Ҳужайралар ҳаётида — улардаги модда алмашинувида оқсиллар билан нуклеин кислоталарнинг биологик аҳамияти каттароқ. Ҳаетнинг бошка ҳамма белгилари шу моддаларга боғлиқ.

Сўигги йилларда ҳужайралар ядроси билан протоплазмаси таркибидаги нуклеин кислоталарни ўрганиш катта илмий кашфиетларга олиб келди: организм оқсилларининг сиптезланишида ва ирсий хоссаларнинг ўтишида нуклеин кислоталарнинг қандай аҳамияти борлиги аниқланди.

Хужайра ядросиининг нуклеин кислотаси — *дезоксирибонуклеин кислота* (ДНК) ва протоплазманинг нуклеин кислотаси — *рибонуклеин кислота* (РНК) ҳужаиранинг

энг мураккаб макромолекулаларидир. Булар бирталай моионуклеотидлардан иборат булиб, полимерлар — полинуклеотидлар ҳисобланади. ДНК молекуласида камида 10 000 мононуклеотид бор. Моноиуклеотид молекулзсииинг негизи фосфот кислота билан беш углеродли канд (ДНК молскуласнда дезоксирибоза ва РНК молекуласида рибозанинг навбатланувчи қолдиқларидан тузилган. Углевод қолдиқларига еи занжирларни ҳосил килувчи азотли асослар: аденин, гуанин, цитозин ва тимин (ДНҚ молекуласида) ёки аденин, цитозин ва урацил (РНК молекуласида) бириккан. Мононуклеотидда шу турт асоснинг ҳар хил комбинацияларидан полинуклеотидларнинг жуда турпитуман структуралари вужудга келади. Крик билан Уотсоннинг рентгнено структура тадкикотлари (рентген нурларининг диффракциясини текшириш) шуни курсатдики,
ДНК мояекулалари бир-бирига чирмашадиган ва шу тариқа қушалоқ снирал ҳосил қиладиган иккита узунчоқ занжирдан иборат. ДНК структураси тирик организмларнинг ҳар бир тури учун специфик бўлади.

ДНК молекуласининг тузилиши РНК структурасини бслгилаб беради; бу бирикманинг структураси эса ҳужайралар протоплазмасида синтезланадиган оқсил молекулаларининг тузилишиии, яъни оқсил таркибига кирадиган аминокислоталарнинг жойлашув тартибиии белгилаб беради. ДНК нинг ролини иморат лойиҳасини тузиб берадигаи архитекторнинг ролига, РНК нинг ролини эса айрим ғиштлардан иморат қурувчи бинокор инженернинг ишига тенглаштиришади.

Кўпчилик биологлар ДНК га генетик ахборот эгаси, яъни ўз структураси билан организмнинг ирсий хоссаларини белгилаб берадиган модда деб қарашади. Ирсий хоссалар ДНК молекуласидаги асосларнинг жойлашув тартибида кодланган; ривожланаётган эмбриоп органлариинг ҳужайраларида оҳсиллар ва ферментлар синтезининг ирсиятда мустаҳкамланиб ҳолган хусусиятлари ДНК молекуласидаги асосларнинг жойлашув тартибига боғлиқ.

Бу тадқиҳотлар К. А. Тимирязев ва бошка таникли биологлар орзу ҳилганидек «органик формаларни ясаш» мумкин бўладиган замонии яҳинлаштирмоқда Ҳозирнинг ўзидаеқ бактерияларнинг бир штамидан иккинчисига ДНК кўчириб, бир штамни иккинчисига, яъни бир турчани иккинчи турчага айлантириш мумкин бўлиб қолди.

Оқсиллар (ёки протеинлар) энг мураккаб химиявий бирикмалар бўлиб, 20 турли аминокислоталарнинг турли комбинацияларидан таркиб топган полимерлардир. Оқсиллар биосинтези нуклеин кислоталарнинг бевосита йўналтирувчи иштирокида рўй беради, нуклеин кислоталар айрим аминокислоталардан оқсил молекуласини йиғадиган «каркао вазифасини ўтовчи қолип, андазага ўхшайди. Нуклеин кислоталардаги структура компонентларининг генезга алоқадор бўлган ҳар хил комбинациялари ҳужайраларда оқсиллар синтезини белгилаб беради; туоли
организмлар ва уларниig ҳар хил орган, тўқималари молекуляр тузилиш жиҳатдан сонсаноқсиз оқсилларни ҳосил қилади. Ҳар хил турларга мансуб ҳайвонларнинг ва бир турга мансуб индивидларнинг, шунингдек бир иидивиддаги турли орган ва тўқималарнинг оқсиллари фарқ қилади, Шунинг учун *ҳужаира оксилларининг* тур, индивид, орган ва тўқималарга оид *спеиификлиги* ҳақида сўзлашади. Бир турли ҳайвон қонига иккинчи турли ҳайвон оқсилларини юбориш организм учун бефарқ бўлмай, турли реакциялар рўй бериши (иммчн жисмлар — антителолар ҳосил бўлиши, анафилактик реакциялар ва шуига ўхшашлар — *>Лбеш* оқсилларнинг турга оид спецификлиги билан боғланган. Ёт оқсиллар табиий ҳолид. яъни махсус обработкадан ўтказилмай организмга юборилса, кўпинча у оғир аҳволга тушиб, ҳатто ҳалок бўлиши мумкиц. Шу сабабли ҳайвондан одамга қон ёкн унинг плазмасини олиб қуйиш мумкин эмас. Ҳар хил турларга мансуб ҳайвонларнинг оқсиллари биологик жиҳатдан ўзаро мос келмагани учун уларнинг оргаиларини биридан иккинчисига олиб ўтказиш муваффақиятсиз чиқмоқда.

Гетеротрансплаитация деб аталаднган бунд ж операцияларда орган кўчириб ўтказилгач яшаб кетмай, қисқа вақтдан кеиин нобуд бўлади. Бир турдаги турли организмлар оқсилларининг индивидуал спецификлиги унчалик яққол кўринмайди. Аммо бир турга мансуб икки ҳаивоннинг биридан иккинчисига органлар кўчириб ўтқазишнинг муваффақиятсиз чиқиши оқсилларнинг худди шу индивидуал спецификлигига боғлиқ. *Гомотрансплантация* деб аталадиган бундай операцияларда кўчириб ўтқазилган орган, яъни трансплантат аксари сурилиб кетади ёки ҳалок бўлади.

Орган ёки тўқималарга доир спецификлик ҳар хил орган ва тўқималарнинг оксилларида уз ифодасини топади. Масалан, организмнинг юксак даражада дифференциалланган, муайян функцияларни бажаришга мослашган ҳужайраларида худди ШУ ҳужайрага характерли, специфик оқсиллар вужудга кслади. Ихтисослашган ҳужайра структураларнинг таркибига кирадиган оқсиллар шундай бўлади. Масалан, мускул ҳужайраларидаги ингичка толалар, миофибриллаларда муайян ферментатив хоссаларга эга бўлган оқсиллар — миозин ва актин бор, мускул шу оқсилларнинг ўзгариши туф.айли қисқаради (улар шунинг учун ҳам қисқартувчи оқсиллар деб аталади). Қўшувчи тўқима ҳужайраларидаги коллагенлар деб аталувчи оқсиллар қўшувчи тўқима ҳужайраларидан вужудга келадиган толаларнинг оқсил негизини ташкил этади. Коллаген толалар майинлиги, узилмаслиги ва юксак даражада эластиклиги билан фарқ. қилади. Қўшувчи тўқима (зичлашмаган ва толали қўшувчи тўқима, тоғай ва суяк тўқимаси)нинг таянч ва механик функциялари коллаген толаларнинг шу хоссаларига боғлиқ.

Оргаиизмдаги кўп оқсилларнинг аҳамиятр уларнинг ферментатив хоссаларидан, турли органик бирикмаларнинг муайян парчаланиш ва синтсзланиш процессларини кучайтира олишидан келиб чиқади.

Организм ҳужайраларида оқсиллар алмашипувининг характерли белгиси шуки, улар ўзўзидан янгиланиб туради, яъни ҳужайра оқсиллари парчаланиб ва янгидан синтезланиб (ресинтез) туради,

Протоплазма ва ҳужайра структуралари оқсилларииинг синтези ҳужайралар ва ҳужайра ичидаги структуралар қурилиши билан боғланган *пластик процессларга* киради. Ҳужайраларнинг ҳаёт фаолияти учун зарур энергияни уларга етказиб берадиган *энергетик процесслар* пластик процесслардан фарқ қилади. Ҳужайралар фаолиятида, масалан, мускул қисқарганда, кўпгина синтетик процессларда фойдаланиладиган энергияни асосан парчаланиш йўли билан етказиб берадигап баъзи моддалар алмашинуви энергетик ироцесслар орасида алоҳида ўрин тутади. Шундай моддаларга кирадиган *макроэргик бирикмалардан* бири *аденозинтрифосфат кислота* (АТФ) ҳисобланади. АТФ дан иккита фосфат кислота қолдиғи ажралганда бирталай энергия бўшаб чиқади (бир фосфат кислота қолдиғи ажралганда 1 грамммолекула моддага қарийб 10 000 калория ажралиб чиқади).

Турли ҳужайраларда фақат шулар учун специфик бўлган кўпгина химиявий ўзгаришлар рўй беради. Масалан, баъзи химиявий бирикмалар фақат муайян ҳужайраларда ёки ҳужайра ичидаги структураларда ҳосил бўлади. Уларнинг ҳужайрада ҳосил бўлиши ва ташқи ёхи ички муҳитга чиқиши шу ҳужайранинг асосий функцияси ҳисоблакади. Масалан, хлорид кислотани фақат меъда безларининг қоплама ҳужайралари ҳосил қилади ва чиқаради; трипсиногсн ферменти фақат меъда ости безининг ташқи секреция ҳужайраларида ҳосил бўлади. Организмнинг углеводлар алмашинувида муҳим роль ўйнайдиган инсулин гормони ҳам меъда ости безининг ҳужайраларида синтезланади, лекин уни ташқи секреция ҳужайралари эмас, балки ички сскреция ҳужайралари — оролча тўқимасининг бетаҳужайралари синтезлайди. Нерв импульсини нерв охиридан

иннервацияланувчи органга ўтказадиган химиявий модда — ацетилхолин нерв охирипинг муайян қисмида ҳосил бўлади.

Модда алмашинув процесслари — турли бирикмаларнипг сш:тезла ниши ва парчаланиши турли ҳужайралардагина эмас, юксак даража да дифференциаллашган ҳужайранинг турли структуралар турлича рўй беради. Модда алмашинув процессларида ҳужайранинг турли структуралари қатнашуви гистохимиявий методлар зоотоп индикаторлар методикаси ёрдамида аниқланди. Углеводларнинг цитоплазмада парчаланиши (гликолиз), оксидланиш процессларидан бўлмиш фосфорилланиш процесси митохондрияларда рўй бериши, оқсил синтезининг илк стадиялари цитоплазмада, кейинги стадиялари эса; микросомаларда содир бўлиши билинди. Турли ферментлар ҳужайра
нинг шунга яраша турли қисмларига тақсимланади.

Организмнинг бошқа ҳамма физиологик функциялари каби, ҳужайраларда узлуксиз рўй берадиган модда алмашинув процесслари
ҳам доимий ва ўзгармас ҳодиса эмас. Улар ҳам дипамик, ўзгарувчан бў
лади. Ташқи муҳит таъсир этганда ёки организмнинг ички муҳити ўзгарганда модда алмашинуви кучайиши ёки сусайиши, сифат жиҳатдан ҳам ўзгариши мумкин. Ҳужайралар ишлаб турганда ҳамиша шундай бўлади. Шу билан бирга тинчликдаги модда ва энергия алмашинуви (организмдаги ҳар қандай тинчлик нисбий, чунки ҳаётий процесслар
модда ва эйергия сарфи билан таърифланади) иш вақтидаги алмашинувга ўтади; ҳужайра қанча кўп фаолият кўрсатаётган бўлса, иш вақтидаги алмашипув ўшапча иитепсив (шиддатли) бўлади.

БИОЛОГИК РЕАКЦИЯЛАР

Ҳар қандай организм ва унинг барча ҳужайралари таъсирланувчан бўлади, яъни ташқи муҳит таъсир этганда ёки ҳолати бузилганда ўз структурасини ўзгартиш, актив фаолият кўрсатиш, бу фаолиятни кучайтириш ёки сусайтириш билан жавоб беради, бу эса модда ва энергия алмашинувининг сифат ҳамда миқдор ўзгаришларига чамбарчас боғлиқ. Турли таъсирларга жавобан организм ва ҳужайралари структурасининг ўзгаришини *биологик реакциялар,* уларни вужудга келтирадиган, юзага чиқарадиган таъсирларни эса *таъсирловчилар (таъсирлар* ёки *стимуллар)* деб юритишади.

Биологик реакция тушунчаси ғоят кенг бўлиб, турли таъсирларга жавобан организм, органлари ва ҳужайралари кўрсатадиган фаолиятнинг ҳамма турларини ўз ичига олади.

Ҳужайралар реакцияси шакли, структураси, ўсиш ва бўлиниш процессининг ўзгаришида, уларда турли химиявий бирикмалар ҳосил бўлишида, потенциал энергиянинг кинетик энергияга (электр, механик, иссиқ, ёруғлик энергиясига) айланишида, бироп иш бажарилишида (фазода кўчиш, муайян моддаларни чиқариш, ҳужайрада муайян моддаларни концентрлаш соҳасидаги осмотик ишда) намоён бўлади.

Бутун организмииинг реакциялари, айниқса хулқатвори (юриштуриши) нинг барча мураккаб актлари ғоят турлитуман. Улар юзага чиқаётганда кўп органлар ва сонсаноқсиз ҳужайралар фаолияти ўзгаради, чунки организм ҳамиша турли таъсирларга бутун, ягона мураккаб система сифатида реакция кўрсатади. Модомики шундай экан, организм реакциялари гарчи ҳужайралар фаолияти туфайли рўй берса ҳам, бу реакцияларни айрим ҳужайраларнинг реакцияларидан иборат қилиб қўйиш ярамайди. Системапинг қонуниятларини шу системадаги айрим элементларнинг қонуниятларидан иборат деб билиш мумкин эмас.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

ТАЪСИР ЭТИШ[1]

Ташқи муҳитнинг ёки организм ички ҳолатининг ҳар қандай ўзгариши *етарлича катта* бўлса, *етарлича тез* рўй берган бўлса ва *етарлича узоқ* давом этса, тирик ҳужайранинг ёки бутун оргаиизмнипг *таъсирловчиси*[2] бўла олади.

Ҳужайра ва тўқималарнинг сонсаноқсиз даражада турлитуман таъеирловчиларини физикавий, физик-химиявий ва химиявий таъсирловчилар деб уч группага ажратиш мумкин. *Физикавий таъсирловчиларга* температура, механик (уриш, игна санчиш, босим, фазода силжиш, тезланиш ва бошқалар), электр, ёруғлик, товуш каби таъсирлар >киради. Осмотик босим, муҳитнинг актив реакцияси, коллоидал ҳолат электролитлар таркибининг ўзгариши физик-химиявий таъсирловчилар ҳисобланади. Таркиби ва хоссалари ҳар хил бўлиб, ҳужайралар структурасини ва улардаги модда алмашинувини ўзгартирадиган кўпгина моддалар *химиявий таъсирловчиларга* киради. Ташқи муҳитдан кирадиган озиқ моддалар, дорилар, заҳарлар, шунингдек организмда вужудга келадиган кўпгина химиявий бирикмалар, масалан, гормонлар, модда алмашинув маҳсулотлари физиологик реакцияларга сабаб бўла оладиган химиявий таъсирловчилар ҳисобланади.

Ҳужайраларга таъсир этиб, уларнинг фаолиятига сабаб бўладиган. ҳаётий процессларда алоҳида муҳим роль ўйнайдиган таъсирловчилар *нерв импульсларидир.* Улар ҳужайраларнинг табиий (яъни организмнинг ўзида вужудга келадиган), электр ва химиявий таъсирловчиларидир. Нерв импульслари нерв охирларидаи нерв толалари орқали марказий нерв системасига бориб ёки ундан периферик органларга — мускулларга, безларга келиб, уларнинг ҳолатини ёки фаолиятини ўзгартиради.

Барча таъсирловчилар физиологик аҳамияти жиҳатидан адекват ва ноадекват таъсирловчиларга бўлинади. Биологик структура (ҳужайра.ёки орган) қайси таъсирловчиларпи сезишга махсус мослашган ва уларга нисбатан ғоят сезувчан бўлса, табиий шароитда шу биологик структурага таъсир этадиган таъсирловчилар *адекват таъсирловчилар* деб аталади. Кўз тўр пардасининг таёқча ва колбачаларига — қуёш спектрининг кўринадиган қисмидаги нурлар, терининг тактил сезгиларига — босим, тилиинг там билиш сўрғичларига — ҳар хил химиявий моддалар, скелст мускулларига — ҳаракатлантирувчи нервлар орқали келадиган нерв импульслари адекват таъсирловчи ҳисобланади.

Шу ҳужайра ёки орган қайси таъсирловчиларни сезишга махсус мослашмаган бўлса, ўша таъсирловчилар *ноадекват таъсирловчилар* деб аталади. Масалан, мускул адекват таъсирловчи (ҳаракатлантирувчи нерв орқали келадиган импульслар) таъсиридагина эмас, табиий шароитда унга таъсир этмайдиган таъсирловчилар таъсирида ҳам қисқаради: кислота ёки ишқор, электр токи, бирданига чўзилиш, механик зарб, тез иситиш ва шунга ўхшашлар таъсирида мускул қисқаради.

Ҳужайралар ноадекват таъсирловчилардаи кўра адекват таъсирловчиларга кўпроқ сезгир бўлади. Бу эса эволюция процессида келиб чиққан функционал мосланиш ифодасидир.

Ҳужайра, тўқима, органлар фаолиятини ўрганиш учун, жумладан нерв ҳужайралари ва бутун нерв системасининг функциясини текшириш учун физиологик тажрибада турли таъсирловчилар кўп қўлланилади. *Электр билан таъсир этиш* шу мақсадлар учун қулайроқ. Шу жиҳатдан қулайки, электр токи тирик тўқимага айтарлик зиён етказмайдиган куч билан таъсир этади. Электр токининг таъсири тез бошланади ва тез тўхтайди; уни осонгина улаш ва узиш мумкин; химиявий моддалар ва температура эса узоқроқ таъсир этади. Бундан ташқари электр токини унинг кучи, таъсир этиш вақти ва ритми жиҳатдан дозалаш осон.

Физиологик тажрибаларда текшириладиган тўқима (мускул ёки без) га ё бевосита ёки шу органни иннервацияловчи нерв толаларига (бавосита) таъсир

этиш усули қўлланилади. Нерв толаларига таъсир этилганда уларнинг ўзи иннервацияланган органга қандай таъсир кўрсатишини аниқласа бўлади. Нерв системасининг реакцияларини ўрганиш учун нерв охирлари — *рецепторларга* (ёки марказий нерв системасига борадиган нерв толаларига) таъсир этилади.

Қўзғалувчанлик

Баъзи ҳужайра ва тўқималар (нерв, мускул ва без тўқималари) таъсиротга тез реакция кўрсатишга махсус мослашган. Бундай ҳужайра ва тўқималар *қўзғалувчан* деб аталади, уларнинг таъсиротга қўзғалиш[1] билан жавоб қайтариш хоссаси эса *қўзғалувчанлик*[2] деб юритилади.

Таъсирловчининг қўзғалишга сабаб бўладиган *минимал кучи* қўзғалувчанлик ўлчови бўлиб хизмат қилади. Таъсиротнинг шу минимал кучи *таъсирот бўсағаси*[3] деб аталади. Реакцияларни юзага чиқариш учун зарур таъсиротнинг минимал кучи қанча катта бўлса, яъни таъсирот бўсағаси қанча юқори бўлса, қўзғалувчанлик ўшанча паст бўлади ва аксинча, таъсирот бўсағаси қанча паст бўлса, қўзғалувчанлик ўшанча юқори бўлади. Таъсирот бўсағаси турли таъсирловчиларга ИйСбатан турлина бўдиши мумкин. Рецепторлариинг адекват таъсир ловчиларга нисбатан қўзғалувчанлиги айниқса юқори. Масалан, С. И. Вавиловнинг маълумотларига қараганда, кўз тўр пардасининг ёруғликни сезувчи нерв элементлари — таскчалари 8 ёруғлик квантига, қолаверса ҳатто 3—4 квантга ҳам реакция кўрсатади. Кўз тўр пардасининг таъсирот бўсағаси энергияси шу қадар озки, 1 г сувни фақат Г иситиш учун бу энергия 60 млн. йил таъсир этишн кераклиги ҳисоблаб чиқилган. Бошқа рецепторларнинг қўзғалувчанлиги ҳам ғоят юқори: масалан, ҳидлов ҳужайраси таъсирланиши учун унга ҳидли моддалар•нинг атиги бир нсча молекуласи таъсир этиши кифоя.

ҚЎЗҒАЛИШ

Таъсирловчиларнинг таъсирига реакция кўрсатишнинг специфик формаси қўзғалувчан ҳужайраларга характерли: уларда тўлқинсимон физиологик процесс — *қўзғалиш.* рўй беради.

Қўзғалиш физикавий, физик-химиявий, химиявий процесслар ва функционал ўзгаришлар йиғиндисида намоёи бўладиган мураккаб биологик реакциядир. Қўзғалиш процессида ҳужайра юзасидаги мембрананинг электр ҳолати албатта ўзгаради. Ҳужайралар қўзғалиш процессида физиологик тиичлик ҳолатидан шу ҳужайрага хос физиологик фаолият ҳолатига . ўтади: мускул толаси қисқаради, без ҳужайраси секрет чиқаради. Фақат нерв ҳужайралари билан нсрв толаларида қўзғалиш процесси соф ҳолда учраб, бунда актив ҳолатининг қандай бўлмасин бошқа бир белгиси кузатилмайди.

Қўзғалувчан ҳужайрада унинг цитоплазмаси билан ташқи муҳит ўртасида, яъни *ҳужайра юзасидаги мембрананинг* иккала томонида электр потенциаллари доим фарқ қилади. Ҳужайра мембранаси шу тариқа қутбланган (поляризацияланган) — ички юзаси ташқи юзасига нисбатан манфий зарядли. Шу потенциаллар фарқини *мембрана потенциали* деб аташади. Бу фарқ бир неча ўн милливольтга мос келади.

---

[1] Возбуждение.
[2] Возбудимость
[3] Порог раздражения.
[4] Поверхностная клеточная мембрана.

Потенциалларнинг шундай фарқ қилишига сабаб шуки, ҳул<айра ичи — цитоплазма билан сирти — атрофдаги тўқима суюқлиғида ионлар концентрацияси баравар эмас: тўқима суюқлиғига нисбатан цитоплазмада. калии ионлари кўпроқ, натрий ионлари эса камроқ. Тинчлик ҳолатида ҳужайра мембранаси натрий ионларини камроқ ўтказади. Ҳужайра қўзғалганда мембраианинг ўтказувчанлиги ошади, у мусбат зарядли натрий ионларини ҳужайра ичига ўтказади, натижада мембрана потенциалларининг фарқи камаяди (мсмбрана деполяризацияси) ва ҳатто қарама-қарши белгили потенциаллар фарқи вужудга келади.

Қўзғалишда электр потенциаллари фарқининг ўзгариши *ҳаракат потенциали* деб аталади. Тўқиманинг қўзғалган қисми қўзғалмаган қисмига уланганда электр токи вужудга келади, бу токни *ҳаракат токи* деб аташади.

Қўзғалиш таъсирловчи таъсирида мембрана ўтказувчанлигининг ўзгариши сабабли келиб чиқадиган портлаш ироцесси деса бўлади. Утказувчанликнинг ўзгариши аввалига бирмунча кам бўлиб, таъсир этилган жойдаги нича денолярнзация ва мембрана потенциалининг андак. камайиши билан давом этади, лекин қўзгалувчан тўқима бўйлаб тарқалмайди *(маҳаллий қўзғалиш.* деб шуни айтилади). Потенциаллар фарқининг ўзгариши *критик — бўсаға даражасига* етгач лавина сингари ўсиб боради ва тез — нервда секуннднинг ўн мингдан бир неча бўлагида — максимумга етади.

Дастлаб калий ионларининг ҳужайрадан чиқиши сабабли потенциаллар фарқа аввалги аслига келади — *мембрана реполяризацияси* деб шуни айтилади. Сўнг, натрий-калий насоси деган махсус физиологик механизм борлиги туфайли, цитоплазма билан ҳужайра ўртасидаги муҳит ўртасида ионлар концентрациясининг баравар эмаслиги тикланади (калий ионлари қайтадан ҳужайрага киради, натрий ионлари эса ҳужайрадан чиқиб кетади). Бу тикланиш процесси бир қадар энергия сарфлашпи талаб қилади, моддалар алмашинуви эса шу энергияни етказиб беради.

Ҳужайра қўзғалган пайтда — мембрананинг максимал деполяризация даврида — ҳужайранинг янги таъсирга жавоб қайтара олмаслиги унинг характерли хусусиятдидир. Ҳужайра қўзғалган пайтда унинг қўзғалувчан бўлмай қолиш ҳолати *рефрактерлик* деб аталади.

Қўзгалиш '— тўлқиига ўхшаб тарқалувчи процесс. Қўзғалиш бирҳужайрада ёки унинг бир қисмида, масалан, нерв толасининг бир қисмида вужудга келгач тарқалади, бошқа ҳужайраларга ски қўзғалган ҳужайранинг бошқа қисмларига ўтади. Қўзғалиш процессининг ўтишига сабаб шуки, бир ҳужайрада ёки унинг бир қисмида, масалан. нерв толасининг бир қисмида вужудга келган ҳаракат потенциали қўшни қисмларнинг қўзғалишига сабаб бўладиган таъсирловчи бўлиб қолади.

Нерв толалари ва мускулларда электр токи билан таъсир этиш натижасида қўзғалишнинг ўтиши нерв охирларида қўзғалишнинг ўтишидан фарқ қилади. Бу ерда қўзғалиш бир нерв ҳужайрасидан иккинчи нерв ҳужайрасига еки нерв толасидан мускул ё без ҳул<айрасига химиявий йўл билан ўтади. Нерв охирида нерв импульсини ўтказадиган химиявий бирикмалар (ацетилхолин, норадреналин ва бошқалар) ҳосил бўлади, бу моддалар *медиаторлар* деб аталади. Нерв охири қайси қўзғалувчан ҳужайрада жойлашган бўлса, медиаторлар ўша ҳужайранинг қўзгалишига сабаб бўлади.

Қўзғалиш процессидаги биоэлектр потенциалларини қайд қилиш ва ўлчаш ҳужайра, тўқима ва органларда шу процсссларнинг келиб чиқиши ва ўтишини жуда яхши кўрсатиб беради. Шу сабабли электрофизиологик тадқиқотлар экспериментал лабораторияларда ҳам, клиникаларда ҳам кенг қўлланилади.

Қўзгалиш процессидаги электр ҳодисаларини ўрганиш учун сўнгги ўн йилда ҳужайрага энг ингичка (диаметри микрон бўлакларича келадиган) микроэлектрод киритилмоқда; айни вақтда иккинчиэлектрод ҳужайра атрофидаги муҳитга жойлаштирилади. Ҳаракат потенциалляриии тўқима ва органлар сиртидан катта

диаметрли электродлар билан ҳам олиб кетиш мумкин. Бутун организмни текширишда электр потенциаллари гавда сиртидан олиб кетилади. Жумладан юрак ишлаб турганда келиб чиқадиган электр ўзгаришларини кўрсатувчи эгри чизиқ— электрокардиограмма шундай текширилади.

Тирик ҳужайра таъсирланганда ҳамиша бир қадар *яширин (латент) даврдан* кейин шу таъсиротга жавобан қўзғалади (ва шу муносабат билан электр реакцияси рўй беради): мускул ҳужайраси қисқаради, без ҳужайраси секрет чиқаради. Таъсирот бошланган пайтдан тортиб тўқима шу таъсиротга жавобан реакция кўрсатгунча ўтадиган давр яширин (латент) давр деб аталади. Реакция юзага чиқиши учун тўқима ҳолати қандай ўзгариши зарур бўлса, яширин даврда шундай ўзгариши керак. Тўқима электр реакциясининг латент даври мускул қисқариши билан секретор процессникига қараганда калтароқ. Секретор процесснинг яширин даври узоқроқ бўлади.

Рефлектор реакциялар

Нерв системаси бор ҳайвонларда реакцияларнинг махсус типи — *рефлекслар* ривожланган. Сезувчи нерв охирлари — *рецепторларнинг* таъсирланишига жавобан албатта нерв системасининг иштироки билан организмда рўй берадиган реакциялар р е ф л е к с л а р деб аталади.

Нерв системаси бир талай нейронлардан иборат. Нерв ҳужайраси барча ўсиқлари билан бирга *нейрон* деб аталади. Турли нейронларнинг функционал аҳамияти ҳар хил. Улар энг қўпол классификация қилинганда ҳам учта асосий группага бўлинади: 1) *сезувчи,* ёки *рецептор* нейронлар, 2) *ижрочи,* ёки *эффектор* нейронлар ва 3) *контакт* нейронлар.

Сезувчи нейронлар сезиш функциясини ўтайди ва ташқи олам ёки организмнинг ички ҳолати ҳақидаги ахборотни марказий иерв системасига ўтказади. Бу рецепторлар марказий нерв системасидан ташқарида — нерв тугунлари ёки ганглийларда жойлашган. Рсцептор нейроиларнинг ўсиқлари таъсиротни сезувчи нерв охирлари ёки ҳужайраларидан марказий нерв системасига қўзғалиш ўтказади. Нерв ҳужайраларининг перифсриядан марказий нерв системасига қўзғалиш ўтказадиган шу ўсиқлари *марказга интилувчи,* ёки *афферент толалар* деб аталади.

Таъсиротга жавобан рецепторларда нерв импульсларининг ритмик залплари вужудга келади. Рецепторлардан ўтадиган ахборот импульслар частотаси ва ритмида кодланган.

Турли рецепторлар структураси ва функциялари билан бир-биридан фарқ қилади. Улардан бир қисми муайяп таъсиротларни сезишга махсус мослашган органларда, масалан, кўзда, қулоқда бўлади. Кўрув рецепторлари кўзнинг тўр пардасида бўлиб, кўзнинг оптик системаси ёруғлик нурларини тўр пардасида фокуслайди. Қулоқ товуш тебранишларини эшитув рецепторларига ўтказади. Турли рецепторлар ўзлари учун адекват бўлган таъсирловчиларни сезишга мослашган. Рецепторларнинг қуйидаги турлари бор: 1) *механорецепторлар:* а) тегишни сезадиган — *тактил рецепторлар;* б) чўзилиш ва босимни сезадигани — *прессорецепторлар* ва *барорецепторлар;* в) товуш тебранишларини сезадигани — *фонорецепторлар;* г) тезланишни сезадигани — *акцеллерецепторлар,* ёки *вестибулорецепторлар; 2) хеморецепторлар* муайян химиявий бирикмаларнинг кўрсатадиган таъсирини сезади; 3) *терморецепторлар* температура ўзгаришини сезади; 4) *фоторецепторлар* ёруғлик таъсирини сезади; 5) *осморецепторлар* оемотик бооимнинг ўз гаришини сезади.

Т а ш қ и м у ҳ и т д а н к е л у в ч и т а ъ с и р о т л а р н и сезадиган рецепторлар: товуш тебранишларини, ёруғлик таъсирини сезадиган рецепторлар, ҳид билиш, там

билиш рецепторлари, температура ўзгариш!ини сезадиган ва тактил рецепторлар гавда сиртига яқин жойлашган бўлиб, *экстерорецепторлар* деб аталади. О р г а н и з м ички муҳ и т и, органлар ҳолати ва фаолиятининг ўзгаришига алоқадор ўзгаришларни сезадиган рецепторлар *интерореЦепторлар* деб аталади (скелст мускулларидаги рецепторлар—*проприорецепторлар* ҳам интерорецепторларга киради).

Эффектор нейронлар периферияга борадиган ўсиқлари — марказдан қочувчи ёки *эффферент* толалар орқали импульслар ўтказади, булар эса турли органлар ҳолати ва фаолиятини ўзгартиради. Эффектор нейронлардан бир қисми марказий нерв системасида — бош мияда ва орқа мияда бўлиб, ҳар бир нейрондан периферияга фақат битта ўсиқ кетади. Скелет мускулларининг қисқаришига сабаб бўладигаи *мотор* (ҳаракатлантирувчи) *нейронлар* шундай. Эффектор нейронлардан бир қисми эса бутунлай периферияда бўлиб, марказий нерв системасидан импульслар олади ва уларни органларга ўтказади. Вегетатив нерв системасининг нерв ганглийларини ҳосил қилувчи нейронлари шундай.

Контакт нейронлар марказий нерв системасида бўлиб, турли нейронларни бир-бирига боғлаш функциясини ўтайди. Контакт нейронлар нерв импульсларини бир хил нейронлардан иккинчи хил нейронларга ўтказиб берувчи реле станциялари деса бўлади.

Нейронларнинг ўзаро боғланганлиги рефлектор реакцияларнинг юзага чиқиши учун негиз бўлиб хизмат қилади. Ҳар бир рефлексда рецептор таъсирлангач унда рўй берувчи нерв импульслари нерв толалари орқали марказий нерв системасига ўтади. Марказий нерв системасида ё бевосита ёки контакт нейроилар орқали нерв импульслари рецептор нейрондан эффектор нейронга ўтади, ундан эса периферияга — ҳужайраларга боради. Ҳужайралар шу импульслар таъсирида ўз фаолиятини ўзгартиради.

Марказий нерв системасига периферіядан келадиган ёки бир нейрондан иккинчи нейронга ўтадиган импульслар таъсирида қўзғалиш процессигина эмас, унга қарама-қарши процесс — тормозланиш процесси ҳам рўй бериши мумкин. Тормозланишнинг характерли белгиси шуки, нерв фаолияти тўхтайди ёки сусаяди; бу процесс қўзғалишни тўхтатади ва унинг келиб чиқишига тўсқинлик қилади. Нерв импульслари таъсирида периферик органлар ҳам тормозланиши мумкин. Бу ҳолда тормозланиш шундан билинадики, фаолият, яъни мускулнинг қисқариши, безнинг секрет чиқариши тўхтайди ёки сусаяди.

Тормозланиш икки турли механизм ёрдамида келиб чиқиши мумкинлиги электрофизиологик тадқиқотларда аниқланди. Биринчи механизм шундан иборатки, ҳужайранинг мембрана потенциали кўпаяди; яъни ҳужайра мембранасининг поляризацияси кучаяди — *гиперполяризация* рўй беради. Бу ҳолда қўзғалиш процесси рўй бериши учун таъсирот кучи ортиши керак. Шу сабабли нерв импульслари ҳужайранинг қўзғалишига сабаб бўлиш учун кучи етмай қолиши мумкин. Тормозланиш процессининг

желиб чиқишига ёрдам берадиган иккинчи механизм шундан иборатки, бир нейрондан ёки нерв ҳужайраси билан боғланган бир неча нейрондан нерв ҳужайрасига нерв имиульслари жуда тезтез келиб турганда ҳужайра мембранасининг барқарор деполяризацияси рўй беради, яъни ҳужайра электр зарядини йуқотади, яъни қўзғалувчан булмай қолади. Тормозланишнинг бундай механизмини Н. Е. Введенский XX асрнинг бошларидаёқ кашф этган.

Ҳужайранинг электр зарядини ўзгартира оладиган баъзи химиявий бирикмалар ҳам тормозланиш процессига сабаб бўла олади. Гаммааминомой кислота ва бошқа бир қанча моддалар шундай бирикмаларга киради.

Бирон рефлекс юзага чиқишида қатнашадиган нейронлар марказий нерв системасининг қайси қисмларида бўлса, ўша қисмлари, бошқача айтганда бош мия билан орқа миянинг периферидаги муайян рецепторлардан импульслар оладиган ва периферик органларга импульслар юборадиган қисмлари *нерв марказлари* деб аталади. Нерв марказлари жуда кўп нейронлардан таркиб топган, бу нейронлар марказий нерв системасининг турли бўлимларида жойлашган бўлиши мумкин. Рефлектор реакция қанча мураккаб бўлса, унинг юзага чиқишида ўшанча *кўп* нейрон қатнашади.

Нерв марказлари ва улардан «команда» оладиган ижрочи механизмлар — гавда органлари — ҳар қандай рефлексда ўзаро икки томонлама боғланган. Периферик органлар марказий нерв системасидан эфферент (марказдан қочувчи) импульслар олиб туриш билан бирга, унга афферент (марказга интилувчи) импульслар юбориб, шу органлар ҳолати ва фаолияти ҳақида сигнал бериб туради. Шу тариқа, периферидаги ижрочи механизмлар билан марказий нерв системаси ўртасида *«кайтар алока»* системаси бор Мураккаб ҳаракатларни бажаришда бу қайтар алоқанинг айниқса муҳим аҳамияти бор. Шу система туфайлигина ҳаракатлар аниқ ва уйғун бажарилади, улар ҳаракатига сабаб бўлган ва шу пайтда таркиб топган ташқи вазиятга мослашади.

Марказий нерв системасига келадиган афферент (марказга интилувчи) импульсларнинг иккиёқлама аҳамияти бор. Биринчидан, улар частотаси етарли бўлганда шошилинч фаолиятни — бирон рефлектор реакцияларни вужудга келтира олади; иккинчидан, частотаси камроқ Ьўлганда нерв марказларини нисбий доимий қўзғалиш ҳолатида сақлаб туради, шу билан уларнинг ишга тайёр туришини таъминлайди. Марказий нсрв системасидан гавданинг кўпгина органларига келадиган эфферент (марказдан қочувчи) импульсларнинг ҳам иккиёқлама аҳамияти бор. Бу импульслар рефлексларнинг юзага чиқишида орган, тў кималар фаолиятини кескин даражада ўзгартира олади, бундан ташқари, баъзи орган ва тўқималарнинг доим актив ҳолатда бўлишини, маса.лан, мускулларнинг доим таранг туришини таъминлайди. Нерв марказларининг шундай доимий қўзғалиш даражаси ёки органларнинг доимий активлик даражаси *тонус* деб аталади. Қонга ўтиб, нерв марказларига ва периферик органларга қон орқали таъсир этадиган баъзи химиявий ,бирикмалар ҳам тонус ҳолатини сақлаб тура олади.

Нерв марказлари ва баъзи периферик органларнинг тонуси гомео<:таз ифодаларидан бири ва сабабларидан бири ҳисобланади. Масалан, артериялар деворидаги силлиқ мускулларнинг доимий таранглик дара*жаси* артериал қон босимининг доим бир меъёрда туриши учун зарур шартдир.

Турлитуман рефлектор реакциялар И. П. Павловнинг классик тадқиқотлар ўтказган давридан бошлаб ш а р т с и з ва ш а р т л и рефл е к с л а р деган иккита катта группага бўлинади.

Шартсиз рефлекслар — бир турга маисуб 'бўлган ҳайвонларда учрайдиган организм реакциялари; улар ирсият йўли билан мустаҳкам

ланган, туғма бўлади. Умуртқали ҳайвонлар бош миясининг катта яримшарлар пўстлоғи олиб ташлангач шартсиз рефлексларнинг аксариси сақланиб қолади. Бундан англашиладики, шартсиз рефлекслар марказий нсрв системаоининг қуйи бўлимлари — орқа мия, узунчоқ мия, ўрта мия ва оралиқ мия иштирокида, шунингдск катта яримшарлар пўстлоғи остидаги ядролар иштирокида юзага чиқади.

Шартли рефлекслар — индивиднинг ҳаёт даврида келиб чиққан реакциялар. Улар муайян индивиднинг яшаш нроцессида, турмуш тажрибаси асосида келиб чиқади ва шу турга мансуб бўлган бошқа индивидларда бўлмаслиги мумкин. Юксак даражадаги умуртқали ҳайвонларда шартли рефлекслар бош мия катта яримшарлари пўстлоғидаги нейронларнинг муқаррар иштирокида юзага чиқади. Шартли рефлекслар юкеак (олий) нерв фаолиятининг негизи ҳисобланади. Шартли рефлекс вужудга келаётганда катта яримшарлар пўстлоғининг нейрон лари ўртасида *вақтинча боғланишлар* қардр топади. Шартли рсфлекс ҳосил бўлиши учун бирон рецепторнинг таъсирланиши организмнинг бирон фаолияти билан, шартсиз рефлекслардан биронтаси билан кўп марта бирга такрорланиши зарур. Шунинг натижасида рецепторнинг таъсирланиши илгари фаолиятнинг муайян турини юзага чиқармаган бўлса, энди юзага чиқара бошлайди. Гавдадаги ҳар қандай органнинг фаолиятини шартли рефлекс йўли билан юзага чиқариш ёки ўзгартиш мумкин. Шартли рефлекслар туфайли юксак даражадаги ҳайвонлар организмининг функцияларини бош мия катта яримшарлари пўстлоғи бошқаради, назорат қилади (кортикал контроль).

Шартсиз ва шартли рефлскслар яхлит организм фаолиятининг энг мураккаб формаси — ташқи муҳитда юриштуриши, яъни феълатворининг негизини ташкил этади. Шартли рефлекслар — организмнинг ташқи муҳитга мосланишининг юксак формасидир.

Организмда функцияларнинг бошқарилиши (функциялар. регуляцияси)

Юқорида айтилганидск, ҳар қандай тирик организм ўзўзини бошқарадиган, ҳар хил таъсирларга бир бутун бўлиб реакция кўрсатадиган система эканлиги унинг характерли хусусиятидир. Организмдаги ҳамма ҳужайра, тўқигла, органлар ва уларнинг систсмалари ўзаро таъсир этиши туфайли, уларда рўй берувчи барча процесслар ўзаро боғлиқ ва бир-бирига тобс бўлгани туфайли организм шундай система бўлиб қолади. Организмда бир ҳужайра ўзгариши билан бошқа ҳужайралар ўзгармасдан қолмайди. Ҳар қандай орган функциясининг ўзгариши бошқа органлар фаолиятини ҳам бир қадар ўзгартиради. Органларнинг шундай ўзаро таъсири уларнинг функционал системалари доирасида айниқса яққол кўринади. Биргалашиб ишлаб организмиинг муайян муҳит шароитига мосланишини таъминлайдиган органлар шундай системани ҳосил қилади.

Организм функциялари ва реакцияларининг ўзаро боғланганлиги организм бирлиги ва бир бутунлиги — функцияларни бошқарадиган ва уйгунлаштирадиган икки механизм (регуляция ва коррелляция механизмлари) борлигидан келиб чиқади. Булардан бири — *гуморал,* ёки *химиявий механизм* филогенетик жиҳатдан энг қадимги бўлиб, турли ҳужайра ва органларда модда алмашинув жараёнида химиявий табиати ва физиологик таъсири жиҳатдан ҳар хил бирикмалар — парчаланиш ва синтезланиш маҳсулотлари вужудга келади. Шу моддалардан баъзилари физиологик таъсири жиҳатдан жуда актив бўлади, яъни жуда кичик концентрациялари ҳам организм функцияларини анча ўз

гартира олади. Улар тўқима суюқлигига, сўнгра қонга ўтиб, у билан бутун организмга тарқалади ва ўзи ҳоеил бўлган жойдан узоқдаги ҳужайра ва тўқималарга таъсир кўрсата олади. Қонда айланиб юрадиган химиявий моддалар ҳамма ҳужайраларга таъсир этаверади, тўғрисини айтганда, химиявий таъсирловчиларнинг тайинли адреси йўқ. Аммо улар турли ҳужайраларга бир хилда таъсир этмайди: баъзи ҳужайралар бир хил химиявий таъсирловчиларга, бошқа ҳужайралар эса иккинчи хил химиявий таъсирловчиларга кўпроқ сезгир бўдади. Ҳужайралар химиявий таъсирловчиларга сайланма сезгир бўлади. Турли химиявий таъсирловчилар модда алмашинув процесслари занжирининг турли звеноларига қўшилиб, турлича таъсир кўрсатади.

Ички секреция безлари (эндокрин безлар) рўёбга чиқарадиган *гормонал регуляция* функциялар химиявий регуляциясининг жузъий бир кўринишидир.

Организм функцияларини бошқарадиган иккинчи механизм филогенетик жиҳатдан ёшроқ, яъни тирик мавжудотлар эволюциясида кейинроқ ривожланган бўлиб, *нерв механизми* деб аталади. У турли ҳужайра, тўқима ва органлар фаолиятини бирлаштириб, уйғунлаштириб, бошқариб, уни организм яшайдиган ташқи шароитга мослаштиради. Баъзи ҳужайра, органлар ҳолати ва фаолиятининг ўзгариши нерв системаси орқали рефлекс йўли билан бошқа ҳужайра, органлар фаолиятини ўзгартиради. Регуляциянинг нерв механизми мукаммалроқ, чунки, биринчидан, ҳужайралар гуморалхимиявий йўлдан кўра нерв систсмаси орқали тезроқ ўзаро таъсир этади, иккинчидан, нерв импульслари ҳамиша муайян «адресатни» «назарда тутади» (импульслар нейрон ўсиқлари орқали фақат муайян ҳужайраларга ёки уларнинг тўдаларига боради).

Нерв регуляцияси ҳужайралар фаолиятининг ўзгаришида, уларнинг доимий ҳолатда тутилишида ва тинч ҳолатдаги модда алмашинув интенсивлигининг ўзгаришида намоён бўлади. Модда алмашинувига нсрв системасининг таъсир этиши унинг махсус *трофик функцияси* борлигини ифодалайди деб қарашади.

Регуляциянинг иккала механизми ўзаро боғлиқ. Организмда ҳосил бўладиган ҳар хил химиявий бирикмалар нерв ҳужайраларига ҳам таъсир этиб, уларнинг ҳолатини ўзгартиради. Масалан, ички секреция безлари ишлаб чиқарадиган гормонлар нерв системасига таъсир этади. Иккинчи томондан, гуморал регуляциянинг ўзи нерв систсмасига бир қадар бўйсупади. Масалан, аксари гормонлар нерв систсмасининг назорат қилувчи таъсирида ишланиб чиқади. Шу туфайли нерв системаси нерв импульсларини юбориш йўли билан бир қанча органлар функциясига бевосита таъсир кўрсатиш билангина қолмайди, балки организм ҳужайраларида нерв импульсларининг таъсирида ҳосил бўлиб қонга қўшиладиган гуморалхимиявий таъсирловчилар орқали ҳам органлар функциясига таъсир кўрсатади.

Нерв системасининг фаолияти ва орган, ҳужайраларининг ўзаро химиявий таъсири *физиологик функцияларнинг ўзўзидан бошкарилишини* таъминлайди, организмнинг шу энг муҳим хусусияти борлигидан организм яшаши ўчун зарур шароит автоматик равишда (ўзўзидан) сақлана беради. Ташқи муҳитдаги ёки организмнинг ички муҳитидаги ҳар қапдай ўзгариш шу организмнинг фаолиятига сабаб бўлади, бунинг оқибатида гомеостаз тикланади, яъни организм яшайдиган муҳит шароитининг бузилган доимий даражаси тикланади. Организм қанча кў! ризожланган бўлса, унда функцияларнинг ўзўзидан бошқарилиши ўшанча кўп ривожланган бўлади, гомсостаз ўшанча мукаммал ва барқарор бўлади.

•

Бошқариладйган процёсс билан бошқарадиган система ўртасидақайтар алоқа борлиги учунгина функциялар ўзўзидан бошқарилиши мумкин. Қайтар алоқаларни кўрсатиб берадиган мисолларни жуда кўп келтирса бўлар эди, биз фақат икки мисол билан кифояланамиз. Биринчи мисол: оралиқ миянинг нерв марказлари буйрак усти бсзларининг пўстлоғидан тормонлар (минералокортикоидлар) ишланиб чиқишини ўзгартиб, натрий алмашинувини бошқаради, шунга кўра қондаги натрий концентрацияси доим бир даражада туради. Натрий концентрациясининг ўзгариши буйрак усти безларининг пустлоғидан гормонлар чиқишини кўпайтирадиган ски камайтирадиган нерв марказларипинг ҳолатини ўзгартиргани учунгина қондаги натрий концентрацияси доим бир даражада туради. Иккинчи мисол: мускул ўзига марказий нерв системасидан келадиган импульслар таъсирида қисқаради. Мускулнинг ҳар қандай қисқариши натижасида зса мускуллардан нерв марказларига импульслар келади, бу импульслар қисқариш процессининг интенсивлиги қақида ахборот олиб келади ва нерв марказларининг фаолиятини ўзгартиради.

11Гундай қилиб, регуляторлар ва бошқариладиган процесслар доиравий ўзаро таъсир этади.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

Қон, лимфа ва тўқима суюқлиғи гавдадаги барча ҳужайра ва тўқималарни ювиб турувчи *организмнинг ички муҳитини* ҳосил қилади. Ички муҳит таркиби ва физик-химиявий хоссаларининг нисбий доимийлиги билаи фарқ қилади ва шу туфайли организм ҳужайраларининг ушаши учун нисбий доимий шароит (гомеостаз) вужудга келади. Организмга ҳаёт учун зарур бўлган турли моддалар етказиб берадиган ва парчаланиш маҳсулотларини организмдан чиқариб юборадиган бир қанча органлар фаолияти натижасида шундай шароит муҳайё бўлади. Демак, *гомеостазни сақлаб туришда,* жумладан, ҳужайра ва тўқималардаги сув ва электролитлар миқдорининг нисбий доимийлигини сақлашда қон жуда муҳим роль ўйнайди.

Қон томирларда ҳаракатланиб, организмда *транспорт вазифасини* бажаради. У тўқималарга озиқ моддалар: глюкоза, аминокислоталар, иолипептидлар, ёғлар, витаминлар, минерал моддалар ва сувни, шунингдек ўпкада қонга ўтадиган кислородни етказиб беради ва кейин буйраклар, тер безлари, ўпка, ичак орқали организмдан чиқариб юборилади. ган «ҳаёт ташландилари» — модда алмашинувининг охирги маҳсулотлари: аммиак, мочевина, сийдик кислотаси ва бошқа ташландиларни, жумладан карбонат ангидридни тўқималардан олиб кетади. Қон транспорт вазифасини ўтаганлиги учун гуморал регуляцияда, яъни организмдаги кимёвий ўзаро таъсир процессларида ҳам муҳим роль ўйнайди. Қон гормонларни ва бошқа физиологик актив моддаларни ҳосил қилган ҳужайралардан бошқа ҳужайраларга ташиб бергани учун шун" дай роль ўйнайди.

Қон иммунитет (яъни юқумли касалликлар билан оғримаслик)нинг энг муҳим факторй бўлиб, *ҳимоя функциясини* бажаради. Бунинг боиси шуки, қонда фагоцитозга қодир лейкоцитлар (67бет) бор, шунингдек микроорганизмларни ва уларнинг заҳарларини зарарсизлантирувчи ва ёт оқсилларни парчаловчи иммун жисмлар (антителолар) мавжуд.

ҚОННИНГ ТАРКИБИ, МИҚДОРИ ВА ФИЗИК-ХИМИЯВИИ ХОССАЛАРИ

Қоннинг таркиби

Қон суюқ қисм — *плазма* ва ундаги муаллақ *шаклли элементлар:* эритроцитлар (қизил қон таначалари), лейкоцитлар (оқ қон таначалари) ва қон пластинкаларидан иборат.

Қонни ивишдан сақловчи модда қўшилгач (57—58 бет) пробиркага қуйиб, центрифугаланса, шаклли элементлар оғирроқ бўлгани учун пробирка тагига чўкади. Айни вақтда қон икки қаватга ажралади; шаклли элементлардан таркиб топгаи пастки қават — қизил рапгли: қон плазмасидан иборат бўлган юқори қават тиниқ, рангсиз ёки оч сариқ бўлади. Лейкоцитлар солиштирма оғирлиги эритроцитларга нисбатан кам бўлгани учун эритроцитлар билан плазма ораеига жойлашиб, оқ рангли юпқа парда ҳосил қилади.

Қон даражаларга бўлинган махсус канилляр — *гематокритда цен*трифугаланганда плазма ҳажми қон ҳажмининг 50—60% ини ташкил қилишини, колган 40—45% эса шаклли элементларга тўғри келишини аниҳлаш мумкин.

Организмдаги қон миқдори

Одам организмидаги қоннинг умумий миқдори нормада гавда вазнининг 6—7,5% ини, яъни ^{2}Аз қисмини ташкил этади.

Одам гавдасидаги қон миқдори организмга зарар қилмайдиган, қон томирларидан жуда секин чиқиб кетадиган коллоид бўёқ, масалан, конгоротни томирларга юбориш йўли билан аниқлапади. Бир неча минутдан сўнг, бўёқ бутун қонга тарқалгач, бир порция қон олинади ва плазманинг рангига қараб бўсқ концентрацияси аниқланади (плазма ранги стандарт эритма рангига солиштирилади). Қон миқдорини оддий ҳисоблаш йўли билан аниқласа бўлади. Кейинги йилларда шу мақсадда радиоактив индикаторлар усулидан ҳам фойдаланилмоқда. Текширилаётган кишидан қои олиниб, эритроцитлар плазмадан ажратилади ва радиоактив фосфорли эритмага солиб қўйилади. Радиоактив фосфор эритроцитларга ютилади. Нишонланган эритроцитлар текширилаётган кишининг қон томирига қайтадан юборилади ва улар бутун қонга бир текис тарқалгач қон пробасииинг радиоактивлик даражаси аниқлаиади. Сўнг қоннинг умумий миқдори ҳисоблаш йўли билан аниқланади.

Бу усуллар қўлланилганда қоннинг'бир қисми қон деполарида (125бет) бўлиб, циркуляцияда қатнашмаслигини ҳисобга олиш лозим. Шунинг учун қон томирга киритилган индикатор (бўсқ ёки нишонланган эритроцитлар) қонга унчалик бир текис тарқалмайди, деб фараз қилнш мумкин эди. Бироқ ҳайвонлар устидаги тажрибаларда бу усуллар билан олинган натижаларни уларни бутунлай қонсизлаш йўли билан цоннинг умумий миқдорини аниқлаш натижаларига солиштириб кўриш, уларнинг бир-бирига анча яқин кслишини кўрсатди. Қопга киритилгаи индикатор тезда қон деполаридаги қонга аралашиб кетиши ўзўзидаи кўриниб турибди.

Организмдаги қоининг умумий миқдори нисбий доимий туради. Қон томирларига қоннинг ўрнини босувчи суюқлиқ қуйиш натижасида қоннинг суюқ қисми кўпайиб кетганда қон миқдори тезда аввалги даражага қайтади. Киритилган суюқлиқнинг бир қисми дарҳол буйраклар орқали чиқиб кетади, қолган кўпчилик қисми эса аввалига тўқималарга ўтади, сўнг астасекин қонга ўтиб, буйраклар орқали чиқиб кетади. Кўп қон йўқотиш оқибатида қоннинг жуда камайиб кетиши, масалан, умумий қон. миқдорининг]/з қисмини йўқотиш организмни ҳалокатга олиб келиши мумкин. Бундай ҳолларда қон ёки унинг ўрнини босувчи суюқликлар қуйиш зарур.

Қоннинг ёпишқоқлиги ва солиштирма оғирлиги

Сувнинг ёпишқоқлиги бирга тенг деб олинса, плазманики 1,7—2,2 га, бутун қонники эса тахминан 5,0 га тенг бўлади. Қоннинг ёпишқоқлиги унда оқсиллар ва эритроцитлар борлигига боғлнқ. Қон қуюлиб қолганда, яъни, масалан, одам ичи кетганда ёки қаттиқ терлаганда, яъни сув йўқотганда, шунингдек қонда эритроцитлар кўпайганда ёпишқоқлик ортиши мумкин.

Бутун қоннинг солиштирма оғирлиги 1,050—1,060 га, эритроцитларники 1,090 га, плазманики эса 1,025—1,034 га тенг.

Қоннинг осмотик босими

Икки эритманинг бири юқорироқ концентрацияли, яъни унда эриган модда иккинчисига қараганда ортиқроқ бўлса ва бу икки эритма ярим ўтказгич (эритувчини, масалан, сувни ўтказсада, эриган моддани ўтказмайдиган) парда билан тўсиб қўйилса, сув концентрацияси юқорироқ бўлган эритмага ўтади. Эритувчининг ярим ўтказгич пардадан ўтишига сабаб бўлувчи куч *осмотик босим* деб аталади.

Эритманинг осмотик босимини осмометр ёрдамида ўлчаса бўлади. Осмометр ярнм ўтказгич парда билан тўсилган иккита идишдан иборат. Уларнинг бирига бирор модданинг концентрацияси юқори эритмаси, иккинчисига эса концентрацияси иаст эритма ски нуқул эритувчи қуйилади. Уларнинг биринчиси ўртасидан вертикал манометрик най ўтган пробка билан беркитилади. Эритувчи концентрацияси юқорироқ эритма қуйилган идишга ўта бошлайди ва суюқлиқ манометр найига кўтарилади. Сув устунининг босими осмотнк босим миқдорини ифодалайди. »

Қон билаи тўқималар орасида сув алмашинувининг бошқарилишида қон, лимфа, тўқима суюқлиғининг осмотик босими катта аҳамиятга эга. Ҳужайраларни ўраб турувчи суюқлиқнинг осмотик босими ўзгариши билан уларда сув алмашинуви бузилади. Буни эритроцитлар мисолида кўриш мумкин. Эритроцитлар плазмага нисбатан юқорироқ осмотик босимли ИаС1 эритмасига ботирилса, сувини йўқотиб, ҳажми кичраяди ва бужмайиб қолади. Камроқ осмотик босимли №С1 эритмасига ботирилган эритроцитлар эса, аксинча, шишади, ҳажми катталашади ва правардида ёрилиб ҳам кетади.

Қон осмотик босимининг миқдори *криоскопик* усулда, яъни музлаш температурасини ўлчаб аниқланиши мумкин. Маълумки, эритманинг осмотик босими қанчалик юқори бўлса, яъни эритмадаги молекулалар, ионлар ва коллоид заррачалар концентрациясининг йиғиндиси қанча кўп бўлса, унинг музлаш температураси ўшанча паст бўлади.

Ноэлектролитнинг бир моляр сувли эритмасининг музлаш нуқтасининг 0°дан (Л1°) пасайиши, бошқача айтганда, *депрессияси* 1,85° га, шундай эритманинг осмотик босими эса 22,4 атм. тенг. Текширилаётган эритманинг музлаш нуқтасини билиб олгач, осмотик босимининг миқдорини ҳисоблаб чиқариш мумкин.

Одамда қон депрессияси 0,56—0,58° га, демак, осмотик босими 7,6—8,1 атм. га тенг. Бу босимнинг 60% часи аС1 га тўғри келади. Эритроцитлар ва гавдадаги бошқа ҳужайралар атрофидаги суюқлиқнинг осмотик босими қанча бўлса, бу ҳужайраларнинг осмотик босими ҳам ўшанча.

Сут эмизувчилар ва одам қонининг осмотик бооими ҳамма вақт нисбий доимий даражада туради. Буни қуйидаги тажрибадан кўриш мумкин. Отнинг всиасига 5% ли натрий сульфат эритмасидан 7 *л* юборилган. Бу ҳисобга кўра, қон плазмасининг осмотик босими 2 баравар кўпайиши керак эди. Бироқ 10 мипутдан кейин плазманинг осмотик босими деярл'и нормага қайтди, 2 соатдан кейин эса бутунлай нормал бўлиб қолди. Бунинг боиси шуки, тузларнинг кўп миқдори сийдик, нажас ва сўлак билан чиқиб кетди. Чиқиндиларда венага юборилган сульфатлардан ташқари хлоридлар ва карбонатлар ҳам бор эди; осмотик босим нормал бўлгандан кейин ҳам қонда сульфатларни топиш мумкин эди. Бундан кўринадики, организмда қоннинг аввал осмотик босими, кейинроқ эса ионлар таркибининг доимийлиги тикланади. Қон осмотик босимининг доимийлиги нисбий, чунки организмда қондан

тўқималарга юқори молекулали моддалар (аминокислоталар, ёғлар, углеводлар) ўтиши ва ҳужайрадаги модда алмашинувининг қуйи молекулали маҳсулотлари тўқималардан қонга ўтиши сабабли осмотик босим пича ўзгариб туради.

Чиқарув органлари, асосан, буйраклар ва тер безлари осмотик босимнинг регуляторларидир. Организмда доимо ҳосил бўлиб турадиган модда алмашинув маҳсулотлари чиқарув органларининг фаолият» туфайли одатда осмотик босим миқдорига айтарлик таъсир кўрсатмайди. Қоннинг осмотик босимидан фарқ қилиб, сийдик ва тернинг осмотик босими анча ўзгариб туради. Тер депрессияси 0,18—0,60° га, сийдикники эса 0,2—2,2° га тенг. Айниқса жадал жисмоний иш қоннинг осмотик босимини анча ўзгартиради.

Қон реакцияси ва унинг доим бир даражада туриши

Қоннинг водород (Н) ва гидроксил (ОН) ионлари концентрациясига боғлиқ бўлган актив реакцияси ғоят муҳим биологик аҳамиятга эга, чунки алмашинув процесслари муайян реакциядагина нормал ўтади.

Қон кучсиз ишқорий реакцияли. Артериал қоннинг актив реакния кўрсаткичи (pH) 7,4 га тенг; веноз қонда карбонат ангидрид кўп бўлга. ни учун унииг актив реакция кўрсаткичи 7,35 га тснг. Ҳужайра ичида pH бироз паст бўлиб, 7—7,2 га тенг; бу ҳужайралар метаболизмига ва уларда модда алмашинувининг кислотали маҳсулотлари ҳосил бўлишига боғлиқ.

Организмда қоннинг актив реакцияси нисбатан доимий бир даражада туради, бу эса плазманинг ва эритроцитларнинг буфер хоссаларига, шунингдек чиқарув органларининг фаолиятига боғлиқ.

Буфер хоссалар кучсиз (кам диссоциацияланган) кислота ва унинг кучли асос билан ҳосил қилган тузи бор эритмаларга хос. Бундай эритмага кучли кислота ёки ишқор қўшилса, эритма реакцияси сувга шунча кислота ёки ишқор қўшилгандагидек кислота ёхуд ишқор томонга кўп ўзгармайди. Бунинг сабаби шуки, қўшилган кучли кислота кучсиз кислотани асос билан ҳосил қилгаи бирикмаларидан сиқиб чиқаради. Бунда эритмада кучли кислота тузи ва кучсиз кислота ҳосил бўлади. Шундай қилиб, буфер эритма актив реакциянинг ўзгаришига тўсқинлик қилади. Буфер эритмага кучли ишқор қўшилганда кучсиз кислота тузи ва сув ҳосил бўлади; шу сабабли актив реакциянинг ишқорий томонга ўзгариш имконияти камаяди.

Қоннинг буфер хоссалари унда буфер системалар деб аталувчи системаларни ҳосил қилувчи қуйидаги моддалар борлигига боғлиқ;

1) карбонат кислота — натрий бикарбонат *(карбонат буфер системаси);*
2) бир асосли — икки асосли натрий фосфат *(фосфат буфер системаси)*;
3) плазма оқсиллари *(плазма оқсилларининг буфер системалари)*; оқсиллар амфолитлар бўлгани учун муҳит реакциясига қараб ўзидан гоҳ водород, гоҳ гидроксил ионларини ажрата олади; 4) гемоглобин ва унинг калийли тузи *(гемоглобиннинг буфер системаси).* Қоннинг бўёқ моддаси — гемоглобиннинг буферлик хоссаси шундан келиб чиқадики, у H_2C0_3 га нисбатан кучсизроқ кислота бўлгани учун унга калий ионлнрини беради, ўзи эса Н' ионларини бириктириб, жуда кам диссоциацияланувчи кислотага айланиб қолади. Қоннинг буфер хоссасининг тахминан 75% гемоглобинга боғлиқ. Қоннинг актив рсакциясини доим бир хилда сақлашда карбонат ва фосфат буфер системаларининг аҳамияти камроқ.

Буфер системалар тўқималарда ҳам бор, шунинг учун тўқималардаги pH нисбатан доимий даражада туради. Тўқималарнинг асосий

буферлари оқсиллар ва фосфатлардир Буфср системалар борлигидан ҳужайраларда модда алмашинув ироцессларида ҳосил бўлган карбонат кислота, сут кислотаси, фосфат кислота ва бошқа кислоталар тўқималардан қонга ўтадию, унинг актив реакциясини айтарлик ўзгартириайди.

Қон буфср системаларининг характерли хоссаси шуки, реакция кислотали томондап кўра ишқорий томонга осонроқ ўзгаради. Масалан, қон плазмасининг реакциясини ишқорий томонга ўзгартириш учун унга сувга қарагапда 40—70 баравар ортиқ натрий ишқори (МаОН) қўшиш керак. Унинг рсакциясини кислотали томонга ўзгартиш учун эса унга сувга қараганда 327 баравар ортиқ хлорид кислота қўшиш ксрак. Кучсиз кислоталарнинг, қондаги ишқорий тузлари *қоннинг шиқорий резервини* ҳосил қилади. Қарбонат кислота босими симоб устуни ҳисобида 40 мм га тенг бўлганда, яъни альвеоляр ҳаводаги карбонат кислотанинг одатдаги босимига (147бет) тахминан мос келадиган босимда 100 мл қон неча куб сантиметр карбонат кислотани боғлаб олишига қараб, қон ишқорий резервининг миқдорини аниқлаш мумкин.

Қонда кислота ва ишқор экнивалентлари орасида муайян ва анча доимий нисбат борлигидан *қоннинг кислотаишқор мувозанати* ҳақида гапириш расм бўлиб кетган.

Иссиққонли ҳайвонлар устида ўтказилган тажрибалар, шунингдек клиник кузатишлар ёрдамида қон рН ўзгаришининг ҳаётга зарар етказмайдиган чегаралари аниқланган. рН ўзгаришинипг шундай чегаралари 7,0—7,8 бўлса ксрак. рН ўзгаришиининг бупдан ортиши огир ўзгаришларга, ҳатто ўлимга олиб келиши мумкин. Одамда рН нинг нормага нисбатан узоқ вақт 0,1—0,2 қадар ўзгариши ҳам организмга ҳалокатли бўлиб чиқиши мумкин.

Буфер системалар мавжудлигига ва организм қон актив реакциясининг мумкин бўлган ўзгзришларидан яхши ҳимоя қилинганлигига қарамай, баъзи физиологик ва айпиқса патологик шароитларда қоннинг актив реакцияси баъзан кислоталик ёки ишқорийлик томонга ўзгаради. Актив реакцияиинг кислота томонга ўзгариши *ацидоз,* ишқорий томопга ўзгариши *алкалоз* деб аталади.

Компенсацияланган ацидоз билан *компенсацияланмаган ацидозии* ва *компенсацияланган* алкалоз билан *компенсацияланмаган алкалозни* ажратишади. Компенсацияланмаган ацидоз ёки алкалозда актив рсакция ҳақиқатан ҳам кислота ёки ишқор томонга ўзгаради. Организмнинг регуляторлар мосламалари тугаганда, яъни қоннинг буфер хоссалари реакция ўзгаришига тўсқинлик қилиш учун етарли бўлмай қолганида шундай ҳодиса рўй бёради. Компенсациялапмаган ацидоз ёки алкалозга нисбатан компснсацияланган ацидоз ёки алкалоз кўпроқ учрайди, бундай ацидоз ёки алкалозда актив рёакция ўзгармайди, лекин қон ва тўқималарпинг буфер хоссалари камаяди. Қон ва тўқималар буфер хоссаларининг камайиши ацидоз ёки алкалознинг компснсацияланган формалари компснсацияланмаган формаларга ўтиши учун реал хавф туғдиради.

Масалан, қонда карбонат ангидрид кўпайиб кетганда ёки бўлмаса ишқорий резерв камайганда ацидоз рўй бериши мумкин. Ацидознинг биринчи кўринитпи — *газ ацидози* ўпкадан карбонат ангидрид ажралиши қийинлашганда, масалан, ўпка касалликларида кузатилади. Ацидознинг иккинчи кўриниши — *газсиз ацидоз* организмда ҳаддан ташқари кўп кислота'ҳосил бўлганда, масалан, диабетда, буйрак касалликларида учрайди Алкалоз ҳам газли (СОг ажралиб чиқиши кучайганда) ва газсиз (ишқорий резерви кўиайганда) бўлиши мумкин.

Қон айланиш катта ва кичик доирасиниг капиллярларида қоннинг ишқорий резерви ўзгаради ва актив реакцияси ҳам пича ўзгаради. Масалан, тўқима капиллярларининг қонига бир талай карбоиат ангИдрид кирганда веноз қон артериал қонга нисбатан 0,01—0,04 рН чамаси нордонлашиб қолади

Упка капиллярларида карбонат ангидрид альвеоляр ҳавога ўтганда қоннинг актив реакцияси тескари (ишқорий томонга) ўзгаради. Упка вентиляциясини кучайтириш йўли билан ортиқча карбонат ангидридни чиқариб юборадигап нафас аппаратининг фаолияти қон реакциясининг доим бир даражада сақланишида катта аҳамиятга эга. Қои реакциясининг доим бир даражада ушланиб туришида организмдан ортиқча кислота ва ишқорни чиқариб турувчи буйрак ва меъдаичак йўли ҳам муҳим роль ўйнайди.

Актив реакция кислота томонга ўзгарганда буйраклар кўп миқдорда бир асосли натрий фосфатни, реакция ишқорий томонга ўзгарганда эса кўп миқдорда ишқорий тузларни сийдик билан чиқаради. Биринчи ҳолда сийдик жуда кислотали, иккинчисида жуда ишқорий бўлиб қолади (сийдикдаги pH нормал шароитда 4,7—6,5 га тенг, кислотаишқор мувозанати бузилганда эса 4,5 ва 8,5 га етиши мумкин).

Нисбатан озроқ сут кислота тер безлари орқали ҳам чиқиб кетади.

Қон плазмасининг таркиби

Қон плазмаси 90—92% сув ва асосан оқсиллар билан тузлардан ташкил тоиган 8—10% куруқ моддадан иборат. Плазмада хоссалари ва функционал аҳамияти билан бир-биридан фарқ қилувчи бир неча хил оқсил: альбуминлар (тахминан 4,5%), глобулинлар (1,7—3,5%) ва фибриноген (0,4% га яқин) бор.

Одам плазмасидаги оқсилларнинг умумий миқдори ўрта ҳисоб билан 7—8%; плазмадаги қуруқ модданинг қолган қисми бошқа органик бирикмалар ва минерал тузларга тўғри келади.

Қон плазмасида оқсилдан бошқа, азотли бирикмалар: оқсилларнинг гидролизланиши натижасида Ҳосил бўлиб овқат ҳазм қилиш йўлидан сўриладиган ва протоплазма оқсилларининг синтезланиши учун ҳужайралар фойдаланадиган моддалар (аминокислоталар, полипептидлар) ва оқсилларнинг парчаланиши натижасида ҳосил бўлиб, организмдан чиқариб ташланадиган моддалар (мочевина, сийдик кислотаси, креатин, креатинин, аммиак) бор.

Плазмадаги *қолдиқ азот* деб аталувчи нооқсил азотнинг. умумий миқдори 30—40 мг% ни ташкил қилади. Унинг ярми мочевинага тўғри келади. Буйраклар старли ишламаганда қон плазмасида қолдиқ азот жуда кўпайиб кетади. »

Плазмада азотсиз органик моддалар: организм ҳужайралари учун асосий энергия манбаи глюкоза (85—110 мг%) ва организм ҳужайраларининг фаолияти натижасида ҳосил бўладиган турли органик кислоталар, масалан, сут кислотаси ҳам бор.

Қон плазмасидаги мИнерал моддалар қарийб 0,9% ни ташкил қилади. Уларнинг таркибига асосан а', К", Са \ М§.. ва СГ, НРО'$_4$, НСО'з ионлари киради.

Плазма минерал таркибининг аҳамияти ва қоннинг ўрнини босувчи эритмалар

Қон билан бир хил осмотик босимга эга бўлган, яъни тузлар концентрацияси қошшкига баравар келадиган эритмалар *изоосмотик,* ёки *ивотоник эритмалар* деб аталади. N01 нинг 0,9% ли эритмаси иссиқ қонли ҳайвонлар ва одам учун изотоник эритмадир. Бундай эритмани.

кўпинча физиологик эритма деб аташади. Осмотик босими қонга қараганда юқори эритмалар *гипертоник эритмалар* деб, пастроқ бўлганлари эса *гипотоник эритмалар* деб аталади.

Айрим органлар, масалан, бақанинг организмидан ажратиб олинган юраги ИаС1 нинг изотоник эритмасида бир неча вақт яшаб ва ишлаб туриши мумкин. Бироқ бу эритма тўлатўкис физиологик эритма эмас. Фақат ИаС1 бўлган эритма юракдан ўтказилганда у узоқ ишлай олмайди. Бундай эритмага озгина ҚС1 ва СаСЬ қўшилса, юрак яна ишлаб кстади ва узоқ вақтгача ишлаб тура олади. Шундай қилиб, фақат изотония эмас, балки эритманинг таркиби ҳам катта аҳамиятга эга. Шунга кўра таркиби плазмадаги айрим тузлар миқдорига мос келадиган ва шу сабабли №С1 нинг изотоник эритмасига нисбатан кўпроқ «физиологик» бўлган эритмаларнинг рецептлари ишлаб чиқилган.

Бундай эритмаларнинг кўпгина рецептлари таклиф этилган. Улар физиологик экспериментларда ва клиник практикада ишлатилади (масалан, медицинада турли кўрсатмалар филаи одам терисининг остига ёки венага юборилади). Улардан эиг кўп тарқалгани *Рингер, Рингер— Локк, Тироде* эритмаларидир.

Турли физиолигик эритмаларинг таркиби

Эритманинг	N301	КС1	СаЛз	аНСОз	МдС1_2	МаH_2P0_4 Глюкоза	
номи	дистиллапган 1 л сувга (грамм хисобида)						
Совуққонли ҳайвоилар учун Рингер эритмаси Иссикконли	6,5 9,0 8,0	**0,14** 0,42 0,2	0,1— 0,12 0,24 0,2	0,2 0,15 0,1	0,1	0,05	1,0 1.0

Иссиққонли ҳайвонларнинг ажратиб олинган органи ишлаб туриши учун физиологик эритмалар кислород билан тўйинтирилади.

Физиологик эритмалар таркибида плазма оқсиллари сингари коллоид моддалар йўқлигидан, улар барибир қон плазмасига тенг кела олмайди. Шунинг учун глюкозали туз эритмасига ҳар хил коллоидлар, масалан, сувда эрийдиган, юқори молекулали (молекуляр оғирлиги 13 000 дан 100 000 гача ва ундан юқори) полисахаридлар (бундай препарат *декстран* деб аталади) ёки махсус усулда ишлангаи оқсил препаратлар қўшилади. Коллоидлар 7—8% миқдорида қўшилади. Одам қон йўқотганда қон босимини тиклаш учун организмга шундай эритма юборилади. Бироқ шундай эритмалар яратилганига қарамай, қон плазмаси қоннинг ўрнини босувчи энг яхши суюқлиқ бўлиб қолмоқда.

Одам қонига ҳайвонларнинг қон илазмасини юбориш мумкин эмас, чунки қон ва тўқима оқсиллари орасида турга оид фарқ бор. Ҳайвон организмига бошқа турли ҳайвон оқсиллари юборилгапда турли патологик реакциядар (анафилактик шок, зардоб касаллиги, 69бстга қаралсин) рўй бсриши мумкин. Ҳайвонларнинг қон плазмасини ишлаш усуллари топилган, бунда оқсиллар турга оид специфик фарқларини йўқотади. Бундай плазмани одам қонига юборса бўлади.

Қон плазмасининг оқсиллари

Қон плазмаси оқсилларининг ҳар хил аҳамияти бор. 1. Оқсиллар онкотик босимни вужудга келтиради (қуйига қаралсин), тўқималар билан қон ўртасида сув алмашинувини тартибга солиш учун онкотик

босим миқдори аҳамиятли. 2. Оқсиллар буфер хоссаларга эга бўлгани учун қоннинг кислотаишқор мувозанатини сақлаб туради. 3. Оқсиллар қон плазмасининг муайян даражада ёпишқоқ бўлишини таъминлайди, бу эса артериал босимни маълум даражада ушлаб туриш учун аҳамиятли. 4. Плазма оқсиллари қонни стабиллаб, эритроцитларнинг чўкишига тўсқинлик қилувчи шароитни яратади. 5. Плазма оқсиллари қон ивишида муҳим роль ўйнаиди. 6. Қон плазмасининг оқсиллари юқумли касалликлар билан оғримаслик, яъни *иммунитетнинг* муҳим факторлари ҳисобланади.

Қон плазмасида бир неча ўн турли оқсил бор, улар альбуминлар, глобулинлар ва фибриноген деган учта асосий группани ташкил этади. Плазма оқсилларини ажратиш учун 1937 йилдан бери электрофорез усули қўлланилади, бу усул электр майдонида турли оқсилларнинг турли ҳаракатчанликка эга эканлигига асосланган. Глрбулинлар электрофорез ёрдамида *а₂,* а2, р ва [глобулинлар каби бир неча фракцияга ажратилган. Қон плазмаси оқсилларининг электрофорез ёрдамида олинган диаграммаси расмда елтирилган.

Альоуминлар

1расм. Одамнинг *црп* плазмаси

Гамма<глобулинлар организмни вируслар, бактериялар ва уларнинг токсинларидан сақлашда муҳим аҳамиятга эгадир. Бунинг боиси шуки, қондаги антителолар деб аталувчи моддалар асосан глобулинлардан иборат. Гаммачглобулинлар касал организмга юборилганда унинг юқумли касалликларга қарши чидамини оширади. Сўнгги вақтда қон плазмасида шундай роль ўйпайдиган оқсил комплекси — ***пропердин*** **топилди.**

Турли оқсил фракцияларининг миқдори орасидаги нисбат баъзи касалликларда ўзгаради, модомики шундай экан, оқсил фракцияларини текшириш диагностик аҳамиятга эга.

Қон плазмасининг оқсилларц асосан жигарда ҳосил бўлади. Альбуминлар ва фибриноген жигар**да** синтезланади. Глобулинлар эса жигардагина эмас, балки кўмик, талоқ, лимфа тугунларида, яъни организмнинт ретикулоэндотелий системасига мансуб органларда ҳам синтезланади. Қоннинг ҳамма плазмасида тахминан 200—300 г оқсил бор. Оқсиллар бетўхтов синтезланиб ва парчаланиб тургани учун улар тез алмашиниб туради. **I**

Қон плазмаси оқсилларининг осмотик босими

Осмотик босимни қон плазмасида эриган кристаллоидларгина эмас, балки коллоидлар — плазма оқсиллари ҳам вужудга келтиради. Плазма оқсиллари ҳосил қилган осмотик босим *онкотик босим* деб аталади.

Қон плазмаси оқсилларининг абсолют миқдори 7,8% га тенг бўлиб, плазмада эриган тузлар миқдоридан деярли 10 баравар ортиқ бўлса ҳам, улар ҳосил қиладиган онкотик босим плазма осмотик босимининг (7,6—8,1 атм. тенг) атиги Угоо қисмини, яъни 0,03—0,04 атм. (симоб устуни ҳисобида 25—30 *мм)* ни ташкил қилади. Бунинг сабаби шуки, оқсилларнинг молскулалари жуда йирик бўлиб, плазмада кристаллоидларнинг молекулаларига нисбатан бир неча баравар кам.

Онкотик босим миқдори кичик бўлишига қарамай, қон билан тўқи **ма** орасида сув алмашинишида муҳим роль ўйнайди. Онкотик босим

фильтрация ҳодисаларига (тўқима ора еуюқлиқ, лимфа, сийдик ҳосил бўлиши, ичакдан сув сўрилиши) га асосланган физиологик процессларга таъсир қилади. Одатда қон плазмасидаги юқори молекулали оқсиллар капиллярларининг эндотелиал деворидан ўта олмайди. Оқсил молекулалари қон томири ичида қолиб, қонда бир қадар (уларнинг осмотик босими миқдорига яраша) сув ушлаб туради. Кюн оқсиллари шу билан қон ва тўқималардаги сувни нисбий доимий миқдорда сақлаб туради. Қон оқсилларининг томирларда сув ушлаб туриш қобилиятини қуйидаги тажрибада исбот этиш мумкин. Итдан кўп марта қон чиқарилса ва олинган қонни цснтрифугалаш йўли билан плазмаси эритроцитлардан ажратилса, эритроцитлар эса туз эритмасида қайтадан қонга юборилса, қондаги оқсиллар миқдорини шу йўл билан жуда камайтириш мумкин. Бунда ҳайвон анча шишиб кетади. Тажрибада органларни организмдан ажратиб олиб, улардан узоқ вақт Рингер ёки Рингер—Лоқк эритмаси ўтказилса, тўқималар шишади. Физиологик эритма ўрнига қон зардоби юборилса, шиш қайтиши мумкин. Қоннинг ўрнини босувчи эритмалар таркибига коллойд моддалар қўшиш зарурлиги шу билан изоҳланади. Бундай эритмаларнинг ёпишқоқлиги ва онкотик босими қоннинг онкотик босими ва ёпишқоқлигига баравар қилиб танланади.

Қоннинг ивиши

Қоннинг ивиши — суюқ ҳолатдан желесимон лахтага айланиши организмнинг қон йўқотишга тўсқинлик қиладиган муҳим биологик ҳимоя реакциясидир.

Майда қон томирининг жароҳатланган жойида қон лахтаси — *тромб* ҳосил бўлади, у томирни пробка каби беркитиб, қон кетишини тўхтатади. Қоннинг ивиш хоссаси камайганда ҳатто кичкина жароҳатдан ҳам бир талай қон оқиб, ўлим хавфини туғдиради.

Одам қони томирдан чиққач 3—4 минутдан кейин ивий бошлайди, 5—6 минутдан сўнг эса бутунлай дирилдоқ лахтага айланади. Қон томирларининг ички қавати *(интимаси)* шикастланганда ва қоннинг ивиш хоссаси ортганда бутун организмдаги томирлар ичида ҳам қон ивиб қолиши мумкин. Бу ҳолда тромб қон томирининг ичида ҳосил бўлади.

Қон ивиши плазмадаги оқсил — *фибриногеннинг* физик-химиявий ҳолатининг ўзгаришига асосланади. Фибриноген эриган шаклдан эримайдиган шаклга ўтиб, *фибринга* айланади ва лахта ҳосил қилади.

Фибрин узун ингичка иплар шаклида чўкиб, тўрлар ҳосил қилади ва тўр қовузлоқларида шаклли элементлар ушланиб қолади. Томирдан чиқарилган қон чилчўпда аралаштирилса, ҳосил бўлаётган фибриннинг кўп қисми чилчўпда қолади. Эритроцитлардан яхшилаб ювиб олинган фибрин оқ рангли бўлиб, толатола бўлиб туради.

Шу йўл билан фибрини ажратилган қон *фибринсизланган (дефибринланган) қон* деб аталади. У шаклли элементлардан ва қон зардобидан иборат. Дсмак, *қон зардоби* таркибида фибриноген йўқлиги билан плазмадан фарқ қилади.

Қон ивиб қолган пробирка бироз вақт қўйиб қўйилса, қон зардобини лахтасидан ажратиш мумкин. Шу пайт пробиркадаги қон лахтаси зичлашади, тортишади ва ундан бироз зардоб ажралиб чиқади.

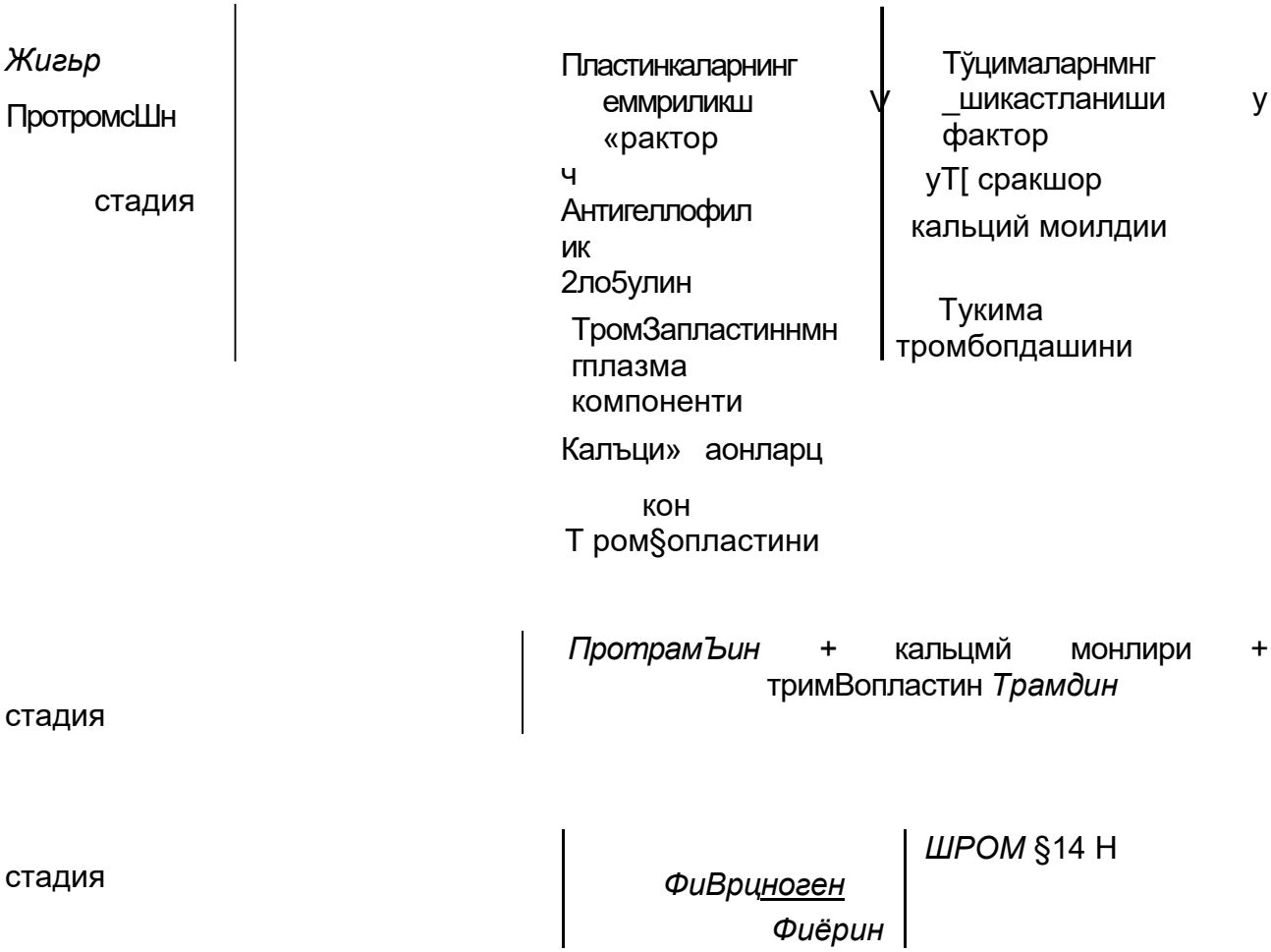
Бутуи қонгина эмас, балки плазманинг ўзи ҳам ивийди. Қонни совуқда центрифугалаш йўли билан плазма шаклли элементлардан ажратилса (совуқ қоннинг ивишига тўсқинлцк қилади) ва кейин плазма 20—35° гача иситилса тезда ивиб қолади.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

Қоннинг ивиш механизмини тушунтириш учун бир қанча назариялар таклиф қилинган. Қон ивишининг ферментатив назариясини ҳозир ҳамма тан олади, бу назарияга бундан юз йилча илгари А. Шмидт асос солган.

Ферментатив назарияга кўра, плазмада эриган фибриногеннинг *тромбин* ферменти таъсирида эримайдиган фибринга ўтиши қон ивишиининг охирги звеносидир (2расм, III стадия).

Томирда юрган қонда тромбин йўқ. У жигарда синтезланадиган *протромбин* (қон плазмаси оқсили) дан ҳосил бўлади. Тромбин ҳосил бўлиши учун кальций ионлари иштирокида протромбинга тромбопластин таъсир этиши лозим (2расм, II стадия).



2расм. Қоннинг ивиш схемаси.

Томирда юрган қонда тромбопластин ҳам йўқ. У қон пластинкалари парчаланганда *(кон тромбопластини)* ёки тўқималар шикастланганда *(тўқима тромбопластини)* ҳосил бўлади.

Қон тромбопластиининг ҳосил бўлиши қон пластинкаларининг парчаланишидан бошланади, бунда ажраладиган моддалар билан қон плазмасидаги глобулин — *V фактор* (иккинчи номи — *глобулинакцелератор)* ва қон плазмасининг иккинчи глобулини—*антигемофилик глобулин* (иккинчи номи — *тромбопластиноген),* шунингдек қон плазмасининг яна бир моддаси — *тромбопластиннинг плазмадаги компоненти* (иккинчи номи — *Кристмас фактори)* ўзаро таъсир этади. Бундан ташқари, қон тромбопластини ҳосил бўлиши учун кальций ионлари ҳам иштирок этиши лозим (2расм, I стадия, чап томонига қаралеин).

Тўқималарнинг парчаланган ҳужайраларидан ажраладиган моддалар юқорида эслаб ўтилган қон плазмаси глобулини—*V фактор,* шунингдек қон плазмаси

глобулини — *VII фактор* (иккинчи номи — *проконвертин)* билан ўзаро таъсири натижасида, кальций ионлари ишти

рокида тўқима тромбопластини ҳосил бўлади (2расм, I стадия, ўнгда). Тромбопластин ҳосил бўлгач қон тез ивий бошлайди.

Келтирилган схсма тўлиқ эмас, чунки ҳақиқатда қоннинг ивиш. процессида кўпроқ турли моддалар қатнашади.

Тромбопластин ҳосил бўлишида қатнашувчи антигемофилик глобулин қонда бўлмаса қон ивишининг жуда сусайиб кетиши билан характерланувчи касаллик — *гемофилия* вужудга келади. Бу касалликда ҳатто кичкина жароҳат ҳам хавфли қон кетишига олиб боради.

Плазмадан тромбишш ажратиб кўплаб олиш имконини берадиган химиявий усуллар ишлаб чиқилгаи (Б. А. Кудряшов). Тромбин қон ивишини анча тезлатади. Масалан, кальций чўкиб қолиши сабабли тромбин ҳосил бўлмайдиган оксалат қонга тромбин қўшилгач бу қон пробиркада 2—3 секундда ивиб қолади. Орган (масалан, жигар, талоқ, мия) жароҳатланганда томирни боғлаб ҳам қонни тўхтатиб бўлмаса, юзига тромбип эритмаси билан ҳўлланган дока ёпилса, қон кетиши дарҳол тўхтайд!!.

Фибриноген фибринга айлангач ҳосил бўлган лахта зичлашади, тортишади, бошқача айтганда, лахта *ретракцияси* рўй беради. Бу процесс қон пластинкалари парчаланганда ҳоеил бўлувчи *ретрактозим* деган модда таъсирида вужудга келади. Қон пластинкалари жуда камайиб кстганда ҳам қон ивиши мумкин эканлиги, лекин лахта зичлашмай, ғовак ҳолда қолаверганидан, шикастланган томирни яхши беркита олмаслиги қуёнлар устида қилинган эксперимснтларда кўрсатиб берилди.

Қоннинг ивиш хоссаси нерв системаси таъсирида ўзгаради. Оғриқ. таъеир этиб турганда қон ивиши тезлашиб, қон кетишига тўсқинлик қилади. Бўйиннинг юқоридаги симпатик тугуни таъсирланганда қоннинг ивиш вақти қисқаради, таъсирот тўхтатилганда эса узаяди.

Қоннинг ивиши шартли рефлекс йўли билан ҳам ўзгариши мумкин. Масалап, бирор сигнал оғритувчи таъсирот билан кўп марта бирга берилса, илгари қон ивишига ҳеч қандай таъсир кўрсатмаган сигналнинг бир ўзи берилганда ҳам бу процесс тезлашади. Нерв системаси таъсирланганда организмда қандайдир моддалар ҳосил бўлиб, қон ивишини тезлаштиради деб ўйлаш мумкин. Масалан, адреналин қоннинг ивиш хоссасини ошириши маълум. Буйрак усти безларидан адреналин чиқишини нерв системаси кучайтиради, оғриқ таъсир этиб турганда ва эмоционал ҳолатларда (масалан, ҳаяжонда) адреналин кўпроқ чиқади. Шу билан бир вақтда адреналин артерия ва артериолаларни торайтиради ва шу тариқа қон томирлари жароҳатланганда қон кетишини ҳам камайтиради. Бу фактларнинг мословчи аҳамияти аниқ.

Бир қанча физикавий омиллар ва химиявий бирикмалар қоннинг ивишига тўсқинлик қилади. Қоннинг ивиш процессини анча сусайтирувчи совуқнинг таъсирини шу муносабат билан биринчи галда қайд қилиб ўтиш лозим.

Деворлари парафин ёки силикон билан қопланган ва шунинг учун қон юқмайдиган бўлиб қолган шиша идишга қон солиб қўйилганда ҳам қоннинг ивиши секинлашиб қолади. Қон бундай идишда бир неча соат суюқ туриши мумкин. Бу шароитда қон пластинкаларининг парчаланиши ва тромбин ҳосил бўлишида қатнашувчи моддаларнинг қон пластинкаларидан ташқарига чиқиши анча қийинлашади.

Оксалат ва цитратлар қон ивишига тўсқинлик қилади. Қонга натрий цитрат қўшилганда кальций ионларини боғлаб олади; аммоний оксалат эса кальцийни чўктиради. Қонга натрий цитрат қўшилганда ҳам, аммоний оксалат қўшилганда ҳам тромбопластин ва тромбин ҳосил бўла олмайди. Оксалатлар ва цитратлар организмдан ташқарида қонни ивишдан сақлаш учун қўлланилади. Уларни организмга кўплаб

киритиш мумкин эмас, чунки қон кальцийининг боғланиб қолиши организмнинг ҳаёт фаолиятини бузиб қўяди.

Антикоагулянтлар деб аталувчи баъзи моддалар қоннинг ивиш имкониятини бутунлай бартараф қилади. Упка ва жигар тўқимасидан ажралувчи *гепарин* ва зулукнинг сўлак безларидан ажралувчи гирудин шу жумладандир. Гепарин тромбиннинг фибриногенга таъсир этишига тўсқинлик қилади, шунингдек тромбопластиннинг активлигини сусайтиради. Гирудин қон ивиш процессининг учинчи стадиясига таъсир қилади, яъни фибрин ҳосил бўлишига тўсқинлик қилади.

Воситали таъсир қилувчи моддалар деган антикоагулянтлар ҳам бор. Улар қон ивиш ироцессига тўғридантўғри таъсир қилмай, шу процессда қатиашувчи моддалар ҳосил бўлишини тўхтатади. Жигарда протромбин ва VII факторнинг синтезланишини тўхтатувчи дикумарин, пелентан ва бошқа ирепаратлар воситаля таъсир қилувчи антикоагулянтларга киради.

Зардоб оқсиллари таркибида яна бир модда — *фибринолизин* топилган, ҳосил бўлган фибринни эритиб юборади. Фибринолизин қон плазмасида актив бўлмаган шаклдаги ферментдир. Уни ҳосил қиладиган модда — *профибринолизин* гавданинг кўпчилик тўқималарида мавжуд бўлган фермент — *фибринокиназа* таъсирида активланади.

Қонда икки система—*ивитувчи* ва *ивишга қарши системалар*[1] борлиги баён қилинганлардан кўриниб турибди. Нормада бу системалар муайян мувозанатда бўлади, шу туфайли қон томирлар ичида ивиб қолмайди. Одам жароҳатланганда ва баъзи касалликларда ивитувчи ва ивишга қарши еистемалар мувозанати бузилади.

Ивишга қарши физиологик системанинг аҳамияти Б. А. Кудряшов тажрибаларида кўрсатиб берилган. Ҳайвон венасига етарли миқдордаги тромбин тез юборилса, томир ичида қон ивиб қолиши сабабли ҳайвон ҳалок бўлади. Тромбиннинг ўлдирадиган дозаси организмга секинаста юборилса, ҳайвон ҳалок бўлмайди, лекин унинг қони ивиш хоссасидан анчагина маҳрум бўлади.

Шунга асосланиб, организмга тромбин киритилганда, қоннинг ивишига тўсқинлик қилувчи моддалар ҳосил бўлади, деб хулоса чиқарилди. Бу моддаларнинг ажралиб чиқишини нерв системаси бошқара ди. Каламушнинг бир оёқ перви қирқилса (денервация) ва венасига тромбин оҳиста юборилса, фақат денервацияланган оёқ томирларида қон ивиб қолади. Қопда тромбин кўпайиб кетса, томирлар дсворидак қон ивишига тўсқинлик қиладиган моддалар рефлекс йўли билан чиқади, деб ҳисоблашади, Нервларнинг қирқилиши, шунингдек иаркотик моддалар бу рефлексни тўхтатади.

ҚОННИНГШАКЛЛИ ЭЛЕМЕНТЛАРИ

Эритроцитлар

Эритроцитлар, ёки *қизил қон таначалари* одамда ва сут эмизувчиларда ядросиз, гомоген протоплазмали ҳужайралардан иборат.

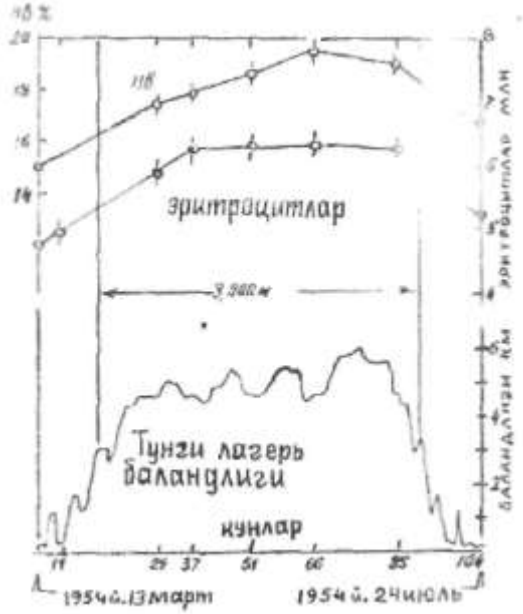
Эритроцит структурасида ҳужайра таянчи — *стромани* ва юза қават — *қобикни* ажратишади. Эритроцит қобиғи липоидоқсил комплексларидан тузилган бўлиб, коллоидларни К ва № • ионларини ўтказмайди, СГ, НСО' анионларини, шунингдек Н ва ОН ионларини бемалол

[1] Свертьшаюшая и противосвертиваюшая систсмн.

ўтказади. Эритроцитлар ва плазманинг минерал таркиби бир хил эмас: одам эрнтроцитларида натрийга нисбатан калий кўпроқ; плазмада эса бу тузлар нисбати тескари. Эритроцитлар қуруқ моддасининг 90 процен ти гемоглобин, қолган 10 про центи бошқа оқсиллар, липоид лар, глюкоза ва минерал туз лардан иборат.

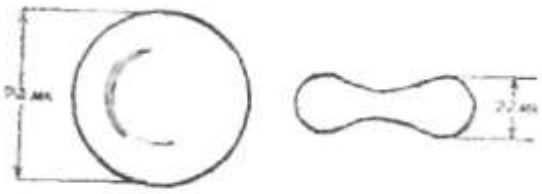
Қондапи эритроцитлар миқдорини аниқлаш (бунинг учун эритроцитлар микроскоп билан саноқ камераларида ёки автоматик равишда ишловчи электрон аобобларда сапала ди) физиолотия ва клиника учун катта аҳамият касб этди. 1 *мм²* қонда эркакларда 5 000 000, аёлларда қарийб 4 500 000 эритроцит бор. Янги тугилган чақалоқларда эритро цитлар катталардагига нисба тан кўп бўлади.

Қондаги эритроцитлар миқдори ўзгариши мумкин. Барометрик босим паст бўл ганда ('баландликка кўтарил ганда), жисмоний иш вақтида, ЭМОЦИОНал Қўзғалишда, шу НИНГДек органИЗМ Кўп Йўқотганда ЭрИТроЦИТЛар пайиб кетади. Қондаги эритро цитлар сонининг кўпайиши турлича вақт давом этиши мумкин, *бу* эса организмда эритроцит ларнинг умумий миқдори ортиб кетганлигидан далолат беравермайди. Масалан, қаттиқ тсрлаш оқибатида кўп сув йўқотилганда қон қисқа вақт қуюқлашади, шу сабабли организмдаги эритроцитларнинг мутлақ миқдори гарчи ўзгармаса ҳам, ҳажм бирлигидаги эритроцитлар сони кўпаяди.



3.расм. Баланд тоғ экспедицияси қатнашчилари денгиз сатҳидаи қанча баландда эканига қа раб гемоглобин ва эритроцитлар миқдорининг ўзгариши (Пейс ва бошқалардан).

Эмоционал қўзғалишда ва оғир жисмоний иш вақтида қондаги эритроцитлар сони кўпаяди. Бунинг сабаби шуки, талоқ қисқариб, умумий қон оқимига талоқнинг қон деполаридан (127бет) эритроцитларга бой қон



4-расм. Эритроцитларнинг схематик тасвири.

чи қади. Паст барометрик босим шароитида қонга кислороднинг кам кири
ши қондаги эритроцитлар сонининг кўпайишига сабаб бўлади. Баланд тоғли жойлар яшовчи одамларда қон яратувчи орган — кўмикда зритроцитлар кўп ишланиши ҳисобига эритроцитлар сони кўпаяди (3расм). Бу ҳолда ҳажм бирлигидаги эритроцитлар сонигина эмас, балки организмдаги умумий миқдори ҳам кўпаяди.

Қон йўқотишдан кейин ёки эритроцитлар кўп парчаланганда ё камроқ ҳосил бўлганда қондаги эритроцитлар сони камаяди, яъни *ане мия* рўй беради.

Одамда айрим эритроцитининг диаметри 7,2—7,5 *мк,* ҳажми эса тахминан 88—90 *мк*^{3}. Айрим эритроцитнинг катталиги ва қондаги эритро цитларнинг умумий миқдоридан уларнинг йиғинди юзаси келиб чиқади. Бу миқдор катта аҳамиятга эга, чунки кислород ютиладиган ва бериладиган умумий юза, яъни эритроцитларнинг асосий физиологик функцияси рўёбга чиқадиган умумий юза эритроцитларнинг йиғинди юзаси қанча эканлигига боғлиқ.

Одам қонидаги барча эритроцитларнинг умумий юзаси тахминак 3000 *м*^{2}, яъни бутун гавда юзасидан 1 500 баравар ортиқ. Эритроцитларнинг ўзига хос шакли шундай катта юзанинг ҳосил бўлишига ёрдам беради. Одам эритроцитлари ялпоқ бўлиб, иккала томони ўртасидан ичига ботган (4расм). Эритроцит шундай шаклда бўлгани учун юзасидан 0,85 *мк* нарироққа жойлашган бironта ҳам нуқтаси йўқ, эритроцит шар шаклида бўлганда ҳужайранинг маркази юзасидан 2,5 *мк* нарида жойлашган ва умумий юзаси 20% кам бўлар эди. Юза билан ҳажм орасидаги бундай нисбат эритроцитнинг асосий функцияси, яъни иафас органларидан организм ҳужайраларига кислород ташиб бериш вазифасини яхшироқ бажариши учун қулай.

Қоннинг нафас пигменти — *гемоглобин* эритроцитда бўлгани учун бу функция юзага чиқади.

Гемоглобин қоп плазмасида эриган ҳолда бўлмай, эритроцитлар ичида эканлиги муҳим физиологик аҳамиятга эга. Шунинг патижасида:

1. Қоннинг ёпишқоқлиги камаяди. Ҳисоблашлар шуни кўрсатадики, қон плазмаеида шунча гемоглобиннинг эриши қоннинг ёпишқоқлигини бир неча марта оширар, юракнинг ишини ва қон айланишини қийинлаштирар экан.

2. Қон плазмасининг онкотик босими камаяди, бу эса (тўқима сувининг қон плазмасига ўтиши оқибатида) тўқималарнинг сувсизланишига йўл қўймаслик учун муҳим аҳамиятга зга.

3. Эритроцит ичида махсус химиявий муҳит борлигидан гемогло биннинг кислород бириктириши учун оптимал шароит вужудга келади.

Гемоглобин

Гемоглобин организмда кислород ташиш каби муҳим вазифани бажаради ва карбонат ангидрид ташишда қатнашади.

Гемоглобин мураккаб химиявий бирикма (молекуляр оғирлиги 68 800) бўлиб, *глобин* оқсили ва тўрт молекула *гемдан* тузилган. Темир атоми бўлган гем молекуласи кислород молекуласини бириктира ва бера олади. Айни вақтда кислород газини бириктириб оладиган темирнинг валентлиги ўзгармайди, яъни Ғе икки валентлигича қолади.

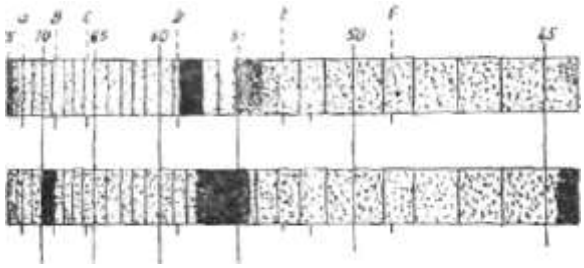
Гемоглобинга хлорид кислота таъсир эттирилса, глобиндан гем ажралиб кетади. У хлорид кислота билан реакцияга киришиб *гемин* (Сз4Н$_3$2$_4$04ҒеС1) га айланади, гемии эса характерли шаклдаги кристалларци ҳосил қилади. Суд медицинаси практикасида қоп борлигини исботлаш учун гемин ҳосил бўлиши текширилади.

Гем молекуласида тўртта пиррол ҳалқаси бор (улардан иккитаси ишқор, иккитаси эса кислота характерига эга). Гемдаги темир атоми гсмни глобиннииг оқсил қисмига бириктиради. Гем темир атомини йўқотсаю, пиррол структураси саҳланиб қолса. *гематопорфирин* ҳосил бўлади. Баъзи заҳарланишларда ёки модда алмашинуви бузилганда бу модда организмда кўплаб ҳосил бўлади ва сийдик билан чиқиши мумкин.

Гем гемоглобиннинг *актив (простетик) группаси,* глобин эса гемни олиб юрувчи оқсилдир. Гемоглобин кислородни бириктириб, *оксигемоглобинга* айланади (уни НЬОг символи билан кўрсатишади). Кислород ни берган оксигемоглобин қайтарилган, ёки *редукцияланган гемоглобин*

{НЪ) деб аталади. Оксигемоглобин, гемоглобин ва унинг бошқа бирикмалари ҳамда маҳсулотлари спектр нурларини ютиб, характерли чизиқларни беради. Масалан, ёруғлик нурларини оксигемоглобин эритмаси орқали ўтказиб, спектрнинг сариқяшил қисмида, О ва Е фрауэнгофер чизиқлари орасида иккита характерли қорамтир чизиқни аниқлаш мумкин. Спектрнинг сариқяшил қисмидаги бир кенг қора чизиқ қайтарилган гемоглобин учун характсрлидир (5расм).

Оксигемоглобин гемоглобиндан ранги билан бирмунча фарқланади, шунинг учун оксигемоглобинли артериал қон қипқизил бўлади (қон кислородга қанча кўп тўйинган бўлса, қизил ранги шунча равшан кўринади). Веноз қонда редукцияланган гемоглобин кўпроқ, бундай қон тўқ олча рангида бўлади.



5расм. Оксигемоглобин (юқорида) ва гемоглобиннинг нур ютиш спектрлари.

Гемоглобин тўлқин узунлиги 620—680 *ммк* бўлган ёруглик нурларини окснгемоглебинга нисбатан кўпроқ ютиши қоннинг кислород билан тўйиниш даражасини ўлчаш методикаси — *оксигемометрияга* асос қилиб олинган. Бу методикада қулоқ супраси ёки қон солинган кювета кичик электр лампаси билан ёритилади ва тўлқин узунлиги юқорида кўрсатилган ёруғлик оқимининг қулоқ тўқимаси ва қон солинган кювета орқали ўтаётгандаги интенсивлиги фотоэлемент ёрдамида аниқланади. Фотоэлемент кўрсатишларига қараб, гемоглобиннинг кислородга тўйиниш даражаси аниқланади.

Катта ёшли кишилар қонида ўрта ҳисоб билан 14—15% гемоглобин бор (эркакларда 13,5—16%, аёлларда 12,5—14,5%) Гемоглобиннинг умумий миқдори тахминан 700 г.

Эмбрионал даврда одам қонида гемоглобиннинг ҳар хил типлари бўлади, улар кислород бириктириш хоссаси ва бошқа баъзи химиявий хоссалари билан бирбиридан фарқ қилади. Гемоглобиннинг ҳар хил типларини аниқлаш ва ажратиш учун уни ишқор билан деиатурациялашдан олдин ва ксйин гемоглобин эритмаларининг оптик зичлигини ўлчаш методикаси қўлланилади. Гемоглобиннинг ҳар хил типлари шартли равишда НЬА, НЬҒ, ПЬР ҳарфлари билан кўрсатилади. НЬР гемоглобини ҳомила она қорнида ривожлана бошлашининг дастлабки 7—12 ҳафтасидагиia учрайди. 9ҳафтада ҳомила қонида ИЬҒ гемоглобини ва катта ёшли кишиларнинг НЬЛ гемоглобини пайдо бўлади. Шуниси муҳимки, эмбриондаги НЬҒ гемоглобини кислородни жуда яхши бириктира олади ва она гемоглобининн атиги 30% тўйинтира оладиган кислород таранглигида 60% тўйина олади. Умуртқали ҳайвонларниig ҳар хил турларида гемоглобин структураси турлича. Шу билаи бирга гсмоглобиннинг ҳар хил типларидаги гсм бир хил, глобинлар эса аминокислоталар таркиби жиҳатдан фарқ қилади.

Организмда эритроцитларнинг ҳосил бўлиши ва парчаланишига яраша гемоглобин доим синтезланиб ва парчаланиб туради. Гемоглобин кўмикнинг эритробластларида синтезланади. Эритроцитлар ретикулоэндотелий системасида,

асосан жигар ва талоқда парчаланиб, улардан гемоглобин чиқади. Гемдан темир ажралиб кетиши ва шундан кейинги оксидланиш оқибатида гемоглобиндан билирубин пигменти ҳосил бўла

ди, бу пигмент ўт билан ичакка тушиб, стеркобилин ва уробилинга айлаиади, улар эса ахлат ва еийдик билан чиқиб кетади. Бир суткада қарийб 8 г, яъни 1 % дан сал кўпроқ гемоглобин парчаланади ва ўт пигментларига айланади.

Рдам ва ҳайвонлар организмида гемоглобиннинг бошқа бирикмалари ҳам ҳосил бўлиши мумкин, булар спектрал анализда характерли ютиш спектрини ҳосил қилади. Гемоглобиннинг шундай бирикмаларига метгемоглобин ва карбоксигемоглобин киради. Бу бирикмалар баъзи моддалардан заҳарланиш оқибатида ҳосил бўлади.

Метгемоглобин (МеШЬ) гемоглобиннинг кислород билан мустаҳкам бирикмасидир; метгемоглобин ҳосил бўлганда тсмирнинг валентлиги ўзгаради: гемоглобин молекуласидаги икки валентли темир уч валентли темирга айланади. Қонда метгемоглобин кўп йиғилиб қолганда қон тўқималарга кислород бера олмайди ва организм бўғилиб ўлиб қолади.

Метгемоглобин жигар ранги ва слектрнинг қизил қисмида ютиш чизиғи борлиги билан гемоглобиндан фарқ қилади. Кучли оксидловчилар: феррицианид (қизил қон тузи), калий перманганат, амилнитрит ва пропилнитрит, анилин, бертоле тузи, фенацетин таъсир этганда метгемоглобин ҳосил бўлади.

Қарбоксигемоглобин (НЬСО) гемоглобин темирининг углерод Поксид (ис газц, СО) билан бирикмасидир. Бу бирикма оксигемоглобин (гемоглобиннинг кислород билан ҳосил қилган бирикмаси) га қараганда 150—300 баравар мустаҳкамроқ. Нафас билан олинаётган ҳаво таркибида ҳатто 0,1% гина ис гази бўлса 80% гемоглобин углсрод Поксид билан бирикадида, кислородни бириктирмайди, бу эса ҳаёт учун хавфли.

Ис газидан салгина заҳарланиш — қайтар процесдир. Тоза ҳаводан нафас олинганда СО астасекин карбоксигемоглобиндан ажрала бошлаб, чиқиб кетади.

Тоза ҳаводан нафас олиш карбоксигемоглобиннинг парчаланишиии 20 баравар тезлаштиради. Заҳарланишнинг оғир хилларида 95% О билан 5% СОг аралашмасидан сунъий нафас олдириш, шунингдек қон қуйиш лозим.

Миоглобин. Скелет ва юрак мускулларида *миоглобин* деб аталувчи мускул гемоглобин бор. Унинг простетик группаси — *гем* гемоглобин молекуласидаги шундай группага ўхшайди, оқсил қисми — глобин эса гемоглобии оқсилига қараганда камроқ молекуляр оғирликка эга.

Одам миоглобини организмдаги жами кислороддан 14 процснтгачасини бириктира олади. Миоглобиннинг бу хоссаси ишластган мускулни кислород билан таъминлашда муҳим роль ўйнайди. Мускул қисқарганда капиллярлари қисилиб, мускулнинг баъзи қисмларида қон юриши тўхтаса ҳам, миоглобин билан бириккан кислород борлиги туфайли, мускул толалари бир қадар вақтгача кислород билан таъминлаииб туради.

Гемолиз

Эритроцитлар қобиғининг ёрилиши, ичидаги гсмоглобиннинг қон плазмасига чиқиб, уни қизил рангга бўяши ҳамда плазманинг тиниқ («лакли») қонга айланиб, қолиши *гемолиз* деб аталади. Парчаланиб, гемоглобиндан маҳрум бўлган эритроцитлар стромасини «эритроцитлар сояси» дейилади.

Бир қанча сабабларга кўра эритроцитлар организмда ҳам, организмдан ташқарида — пробиркада — ҳам парчаланиши мумкин. Эритроцитлар гипотоник эритмада турганда ичидаги осмотик босим атроф

даги эритманикига қараганда ортиқ бўлади, сув эритмадан эритроцитлар ичига ўта бошлаб, уларнинг ҳажмини катталаштиради ва қобиғини ёриб юборади. *Ослютик гемолиз* деб аталувчи бу гемолиз эритроцитлар атрофидаги эритманинг осмотик босими нормадагига қараганда икки марта камайиб кетганда рўй беради. Эритроцитлар турган туз эритмаси озроқ гипотонияли бўлса, эритроцитлар парчаланмайди, балки шишиб, ҳажми катталашади.

Ҳужайрани ўр.аб турган эриъмадаги ИаС1 нинг қайеи концентрациясида гемолиз бошланеа, ўша концентрацияси *эритроцитларнинг осмотик чидами (резистентлиги)* ўлчови ҳисобланади. Одамда эритмадаги НаС1 концентрацияси 0,4% бўлганда гемолиз бошланади, 0,34% ли эритмада эса барча эритроцитлар парчаланади. Турли патологик ҳолатларда эритроцитларпипг осмотик чидами камайиши ва эритмадаги №С1 нинг юқори концентрацияларида тўлиқ гемолиз ҳам содир бўлиши мумкин.

Баъзи химиявий бирикмалар таъсирида гемолиз ҳам рўй бериши мумкин. Масалан, липоидларни эритадиган моддалар—эфир, хлороформ, бонзол, алкоголь гемолизга сабаб бўлади, уларнинг катта концентрациялари эритроцитлар мембранасини бузиб ташлайди. Ут кислоталари, сапонин, пирогаллол ва бошқа бир қанча моддалар ҳам гсмолизга сабаб бўлади.

Организмдан ташқарида эритроцитлар кучли механик таъсирлар, масалан, қон солинган ампуланинг қаттиқ силкиниши натижасида парчаланиши мумкин. Қоняинг такрор музлаши ва муздан тушиши ҳам гемолизга сабаб бўлади.

Баъзи илонларнинг заҳари таъсир этганда, шунингдек ҳайвон қонига бошқа ҳайвонлар эритроцитларини қуйиш натижасида плазмада ҳосил бўлувчи махсус моддалар — *гемолизинлар* таъсирида ҳам организмда гемолиз содир бўлиши мумкин. Гемолизинлар турга оид спецификлиги билан фарқ қилади: организмга қайси ҳайвоннинг қони қуйилган бўлса, гемолизинлар фақат ўша ҳайвоннинг эритроцитларига таъсир этади. Масалан, нормал қуённинг қон зардоби қўй эритроцитларини жуда кам гемолизлайди. Қўй эритроцитлари қуён қонига бир неча марта юборилгандан кейин эса қуён қонининг зардоби ҳатто ўн мартача суюлтирилганида ҳам, бу эритроцитларни гемолизлайди.

Эритроцитларнинг чўкиш тезлиги

Антикоагулянтлар қўшилгани туфайли ивимайдиган қон пробиркада тургапда эритроцитлар чўкиб қолади (эритроцитларнинг чўкиш реакцияси—реакция оседания эритроцитоз—қисқартилгани: РОЭ).

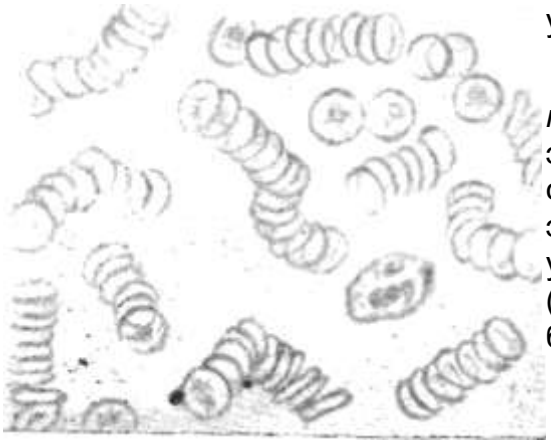
Бу ҳодисани текшириш учун қонга натрий цитрат аралаштириб, миллиметрларга бўлипган шиша капилляр найчага олинади. Муайян вақт ичида ҳосил бўлган юқориги типиқ қаватнинг баландлиги ҳисобланади. Нормада эритроцитларнинг чўкиш тезлиги эркакларда соатига 9 *мм* га, аёлларда соатига 7—12 *мм.* Янги туғилган болаларда РОЭ соатига атиги 0,5 *мм* ни ташкил этади. Ҳомиладорларда РОЭ соатига 45 *мм* га етиши мумкин. РОЭ эркакларда 9 *мм* дан, бўйида бўлмаган аёлларда 12 *мм* дан ортиқ бўлса ошган деб ҳисобланиб, касалликдан далолат беради.

РОЭ миқдрри плазманинг хоссаларига боғлиқ. Масалан, эркак эритроцитлари эркак қонининг плазмасига солинганда соатига 5—9 *мм* тезлик билаи, ҳомиладор аёлнинг плазмасига солинганда эса соатига 50 *мм* гача тезлик билан чўкади. Худди шунингдек, аёл эритроцитлари

эркакнинг қон плазмасида соатига қарийб 9 *мм* тезлик билан, ҳомиладор *аелнинг* плазмасида зса соатига *60 мм* дан юқори тезлик билан *чукади.*

Эритроцитлар яккаякка тураверса, яъни бир-бирига ёпишмаса, чукиш тезлиги соатига 0,2 жл га тенг келган бўлур эди. Эритроцитлар чукиш тезлигининг юқори бўлиши шунга боғлиқки, улар устмауст

тахланиб, танга устунлари деб аталувчи устунларни ҳосил қилади (6расм).



Эритроцитлариинг чўкиш тезлиги соатига 1 *мм.* бўлганда танга устунлари тахминан 11 та эритроцитдан таркиб топади, чўкиш тезлиги соатига 75 *мм* бўлганда эса, тўпланган эритроцитларнинг диаметри 100 *мк* бўлади ва ундан ҳам ошади, улар кўп миқдордаги (тахминан 60 000) эритроцнтлардан иборат бўлади. Эритроцитлар чўкиш тезлигининг юқори бўлиш сабаби — қон плазмасидаги глобулиилар миқдорининг кўпайиши деб ҳисоблашади.

Қон группалари

6расм. Қоннинг микроскопда кўриниши. СоғЛОМ ОДамлар ҚОНИД« / —айрим эритроцит; *2* — эритроцитлардан ҳовил бўлган боШҚЭ ОДЭМЛарНИНГ ЭрИТрО

цитлариии ёпиштириб ғуж қилиб қўядиган (агглютмнациялайдиган) моддалар бўлиши мумкинлиги 1901 йилда кашф этилди. Бир одамиинг қон плазмасида ёки зардобида иккинчи одам эритроцитларининг агглютинацияланишини ўрганиш муҳим даво чораси бўлган қон қуйишга илмий асос яратиб берди.

Оргапизм кўп қон йўқотганда баъзи заҳарланишларда (жумладан, гемоглобиннинг кислород бириктириш хоссаси бузилганда), қондаги гемоглобин миқдори камайганда ва медицинада бошқа кўп кўрсатмалар билан қон қуйилади. Илгари қон қуйиш учун уриниб кўришлар кўпинча ҳалокатга олиб келган ёки организмни оғир аҳволга солиб қўйган. *Донор* (қон бсрувчи одам) қонинипг эритроцитлари *рецепиент* (қон олувчи одам)нинг қон плазмасида агглютинацияланганда қон қуйишнинг оғир оқибатлари кўринади. Қуйилган қон эритроцитларида агглютинацияланувчи модда — *агглютиноген,* реципиент плазмасида эса шунга мос келадиган агглютинацияловчи модда — *агглютинин* бўлганда шундай ҳодиса рўй беради. Эритроцитларнинг агглютинацияланиши ва сўнгра гемолизлаиииши оқибатида организмни ўлимга олиб келувчи оғир ҳолат — *гемотрансфузион шок* найдо бўлади.

Одамларнинг қон эритроцитларида Я Янский ва К Ландштейнер агллютипацияланувчи икки фактор — агглютиноген А ва агглютигюген В, плазмада эса агглютинацияловчи икки модда — агглютинин *а* ва агглютинин р ларни топишган. Одам қонида агглютиноген А билан агглютпнин сс, агглютиноген В билан агглютинин [3 ҳеч вақт бирга учрамайди, шунинг учун организмнинг ўз эритроцитлари агглютинацияланмайди.

Эритроцитларда агглютипогенлар, плазмада эса агглютининлар <Зорйўқлигига қараб, барча одамларни тўрт группага ажратиш **мум**кин. Янский классификациясига кўра I группадаги одамларнинг эрг

роцитларида агглютиногенлар йўқ, плазмасида эса а ва р агглютининлари бор. II группадаги одамларнинг эритроцитларида агглютиноген А ва плазмасида агглютинин 6 бор.

III группадаги одамларнинг эритроцитларида агглютиноген *Б* ва плазмасида агглютинин а бўлади. IV группадаги одамлар эритроцитларида А ва В агглютиногенлари борлиги ва плазмасида агглютинин. лар йўқлиги билан таърифланади.

Агглютинацияни плюс •(+) бслгиси, унинг рўй бермаслигини эса минус (—) белгиси билан кўрсатиб, турли группаларга мансуб одамларнинг зардоби ва зритроцитларининг аралашиш натижаларини қуйидагича ифодалаш мумкин:

Зардоб группаси	Эритроцитлар		
	1(0 Ш(В)	П(А)	1У(АВ)
»{а ва (з)		+	+
п®	—	+	+
Ш(а)	—	—	+
4(0)	—	—	—

Қон группасини аниқлаш учун текширилувчи одамнинг бир томчи қони маълум агглютининлар бўлган стандарт зардобларга аралаштирилади. Бунинг учун II ва III группалар зардобининг бўлиши етарли, чунки бу зардоблар текширилувчи кишининг эритроцитларига (еки қонига) ара,лаштирилганда агглютинация рўй беришига ёки рўй бермаслигига қараб ҳар қандай группани аниқ билиш мумкин (7расм).

Қон қуйиш имкониятини аниқлаш учун қон группасини аниқлаш катта амалий аҳамиятга эга. Шу мақсадда донор эритроцитлари агглютинацияланмаслигини аниқлашнинг ўзи муҳим, чунки қуйиладиган қон плазмаси реципиент қонида суюлгани туфайли унинг эритроцитларини агглютинациялантирмайди.

I группадаги одамларга фақат I группа қонини қуйиш мумкин. I группа қонини эса ҳамма группалардаги одамларга қуйиш мумкин. Шунинг учун I группадаги одамлар *универсал донорлар* ҳисобланади. IV группадаги кишиларга барча тўрт группанинг қонини қуйиш мумкин. IV группа қонини эса фақат IV группадаги одамларга қуйиш мумкин. II ва III группадаги одамларга бир номли группа қонини, шунингдек I группадаги одамлар қонини қуйиш мумкин. II ёки III группадаги одамлар қонини тегишли группадаги одамларга ва, бундан ташқари, IV группадаги кишиларга қуйиш мумкин. Бу муносабатлар 8расмда схема шаклида кўрсатилган.

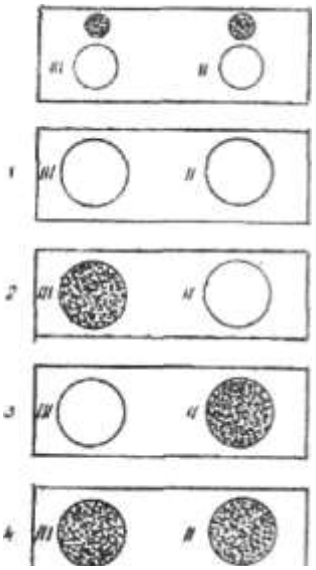
Турли мамлакатларда аҳолининг қон группалари текширилганда одамларнинг қайси группага мансублиги ҳақида қуйидаги ўртача маълумотлар олинган: I группа — 40%, II группа—39%, III группа —15%, 1Угруппа—6%.

Аксари одамларнинг эритроцитларида (85%) яна бир фактор бор, уни биринчи марта Ландштейнер ва Винер 1940 йилда макак (Масасиз гЬезиз) деган маймун қонидан топган ва шунинг учун ҳам уни *резус фактор* (қисқартирилгани — КНфактор) деб аталган. Шу фактор бўлган. одам қони *(резус мусбат қон)* мазкур фактор бўлмаган *(резус манфий)* одамга қуйилса, резус манфий одам қонида специфик аглютининлар ва гемолизинлар ҳосил бўлади. Бундай одамга резус

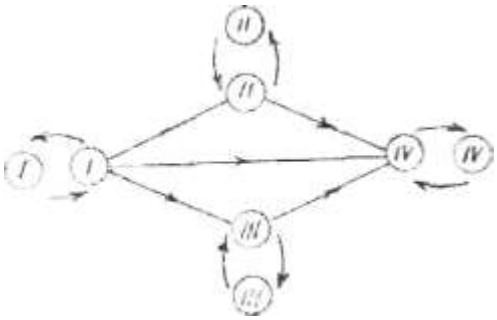
мусбат қон қайтадан қуйилса агглютинация ва оғир оқибатлар *(гемотрансфузион шок)* пайдо бўлиши мумкин.

Резус манфий онада рсзус мусбат ҳомила ривожланиши алоҳида аҳамиятга эга. Бу ҳолда ҳомиланинг резусфактори плацента орқали она қонига ўтади, натижада она қонида специфик антирезус моддалар ҳосил бўлади, бу моддалар плацента орқали қайтадан ҳомила қонига диффузия йўли билан ўтадида, унинг эритроцитларини агглютинация лаб ва гсмолизлаб, оғир оқибатларга сабаб бўлади. Баъзан ҳомиланиид ўлик туғилиши шу билан тушунтирилади.

Сўнгги вақтда янги агглютиногенлар кашф этилгани муносабати билан қон группалари ҳақидаги таълимот анча мураккаблашди. Масалан, А группаси бир қанча группачалардан иборат экан (Аь A_2, A_3, A_4 ва ҳоказо). A_2 агглютиногени А дан фарқ қилиб, агглютинин а бўлган



7расм. Қон группаларини аниқлаш.



8расм. Қон қуйилиши мумкин бўлган схема. Бир исмли группадан ташқари қайси группаларга муайян группадаги қонни қуйиш мумкинлиги стрелкалар билан кўрсатилган.

Юқорида — ойнада текширнлаётган қон иккн томчисининг ва II ҳамда III группа зардоблари томчилари. Қон суст актив зардоблар билан агглютинацияланмайди. Шунинг учун бундай кишиларнинг қони I группага янглиш киритилиши, натижада қон қуйиш оғир оқибатларга олиб келиши мумкин. Аз, A_4, А5 ва бошқа агглютиногенлар янада суст бўлади. КЬфакторнинг уч варианти бор: Кп°де,Шг".

ҚЬфактор бўлмаган эритроцитларда Нг (резусфакторга тескари) факторлар топилди, уларнинг ҳам уч варианти бор: Нг°, Нг', Нг".

Бундан ташқари, М, N. 5, Р, Э, С, К, Ьп, Ье, Ғу, Лк ва бошқа агглютиногенлар топилди. Бу факторларнинг комбинациялари кўп бирикмалар беради ва шундай қилиб, ҳозир бир неча юз минг қон группаси ажратилади. Бироқ қон қуйиш учун қоннинг фақат асосий тўрт групласини, Қп ва Нг факторларни аниқлаш каттароқ аҳамиятга эга.

Қон пластинкалари

Қон пластинкалари, ёки плакчалари диаметри 2—5 *мк* булган овал ёки думалоқ шаклдаги плазматик тузилмалардир. Одам ва сутэмизувчиларнинг қон пластинкалари ядросиз, шунинг учун кўпчилик

тадқиқотчилар қон пластинкаларини ҳужайрасиз тузилмалар дсб ҳисоблашади. Қон пластинкалари ядросиз эканлиги билан тубан даражадаги умуртқалилар қонида бўладиган типик ядроли ҳужайралар — тромбоцитлардан фарқ қилади.

Одамнинг 1 *мм*^{6} қонида 200 000—400 000 қон пластинкаси бор, лекин бу миқдор анча ўзгариб туриши мумкин. Қон пластинкаларининг миқдори сутка мобайнида ҳам ўзгаради: периферик қонда кундузи кўпроқ, кечаси камроқ бўлади. Бу, меҳнат ва дам олиш ритмига боглиқ бўлса керак; оғир жисмоний ишдан сўнг одамнинг қон пластинкалари 3—5 баравар кўпайиб кетади. Қон пластинкалари 2—5 кун яшайди, шунинг учун қонда пластинкаларининг ҳаммаси 2—5 кунда янгиланиб туради. Қон пластинкалари кўмик ва талоқдаги гигаит ҳужайралар — мегакариоцитларда ҳосил бўлади.

Қон томирларидан чиққан қондаги қон пластинкалари тез парчаланади. Қон ивишида муҳим роль ўйновчи факторлар ва ретрактозимлар қон пластинкаларидан плазмага чиқади.

Қоп пластинкалари парчаланганда ул"ардан томирларни торайтирувчи модда — *серотонин (5гидрооксиприптамин)* ажралиб чиқади. Шундай қилиб, қон пластинкалари қоннинг ивиш хоссасини кучайтирибгина қолмай, балки томирларни торайтирувчи модда ажратиш йўли билан ҳам қон кетишига тўсқинлик қилади. Организмда қон пластинкаларининг ҳимоя ролини ўйнаши шундан иборат.

Лейкоцитлар

Лейкоцитлар, ёки *оқ қон таначалари* организмдаги ҳимоя ва тикланиш процессларида муҳим роль ўйнайди. Уларнинг асосий вазнфалари: 1) фагоцитоз, 2) антителолар ишлаш, 3) оқсил табиатли токсинларни парчалаш ва чиқариб ташлашдир.

Қонда лейкоцитлар эритроцитларга қараганда 600—800 баравар камроқ.

Катта ёшли кишининг 1 *мм*^{3} қонида 6000—8000 лейкоцит бор. Уларнинг кўпайиб кетиши *лейкоцитоз,* камайиб қолиши эса *лейкопения* деб аталади. Лейкоцитоз бир қанча патологик процееелар (яллиғланиш) учун характерли, бироқ соғлом одамларда (овқат ҳазм қилишда, жисмоний меҳнатда, оғриқ сезилганда, кучли эмоцияларда ва ҳоказо) ҳам кузатилади. Масалан, қийин имтиҳонлар пайтида студентлардаги лейкоцитлар 11000 тагача етгани қайд қилинган.

Лейкоцитлар иккита катта группага бўлинади: *донали лейкоцитлар (гранулоцитлар)* ва *донасиз лейкоцитлар (агранулоцитлар)*. Бу груипаларнинг келиб чиқишлари ва вазифалари турлича.

Гранулоцитлар (эозинофиллар, базофиллар, нейтрофиллар) кўмикдаги миелобластлардан ривожланади.

Эозинофиллар '(барча лейкоцитларнинг 1—4% ини ташкил қилади) кислотали бўёқлар (эозин ва б.) билан бўялади. Улар оқсил табиатли токсинларни ва ёт оқсилларни парчалаш ҳамда зарарсизлантиришда роль ўйнайди. ЁТ оқсиллар таъсирида қондаги эозинофиллар сони кўпаяди.

Базофиллар (жами лейкоцитларнинг 0—1%) асос бўёқлар, масалан, метилен синькаси ва шу кабилар билан бўялади. Уларнинг протоплазмасидаги гранулаларда гепарин бор.

Уткир яллиғланишнннг регенератив (якунловчи) фазасида қондаги базофиллар сони ошади ва хроник яллиғланишда пича кўпаяди. Бу ҳужайралардаги гепарин ва бошқа маҳсулотлар яллиғланиш ўчоғида қоннинг ивишига тўсқинлик қилади, бу эса яллиғланиш ўчоқларидаги сўрилиш ва битиш процессларига ёрдам беради, деб фараз,
қилншади.

Нейтрофиллар (барча лейкоцитларнинг 70%) нейтрал бўёқлар б.илан бўялади. Бу ҳужайраларнинг асосий функцияси — фагоцитоз қилиш ва антителолар ишлашдир. Тўқималар шикастланган ва микроб кирган жойда нейтрофиллар кўплаб тўпланади. Лнча йирик бўлган бу ҳужайралар капиллярлар деворидаги эндотелий орқалй кириб, тўқималарда микроблар кирган жойга қараб актив ҳаракат қила олади. Нейтрофиллар амёба сингари ҳаракат қилади; бунинг сабаби — мусбат хемотакеис. Нейтрофилларнинг ҳаракат тезлиги минутига 40 мк га етади, бу — ҳужайра диаметридан 3—\ баравар ортиқ масофага тенг. Нейтрофиллар микроблар билан тўқнашиб, уларни ўраб олади, ҳазм қилади ва йўқотади. Бу ҳодисани И. И. Мечников кашф этган ва фагоцитоз деб атаган (фаго — ейман, фагоцитлар — еювчи ҳужайралар). Бир лейкоцит 15—20 тагача бактерияни қамраб олиши мумкин, бироқ бунда лейкоцитнинг ўзи ҳам ҳалок бўлади (айни вақтда лейкоцитлар ичига кирган бактериялар урчийверади).

Бактерияларни ҳазм қилувчи протеолитик ферментлардан ташқари, нейтрофиллар бактерияларни зарарсизлантирувчи ва фагоцитозга ёрдам берувчи бир қанча моддалар (антителолар)ни чиқаради. Нейтрофиллар тирик бактер.ияларни ютиш билангина қолмай, балки ўлик бактерияларни, организмнинг парчаланаётган ҳужайраларини ва ёт заррачаларни ҳам ютади. Ифодали қилиб айтганда, нейтрофиллар организмда қоровуллик қилади. Уткир яллиғланиш процессларида қондаги нейтрофиллар сони жуда ошиб кетади.

Нормада қонда етилган (еегментланган) нейтрофилларгина эмас, балки уларнинг етилмаган формалари: таёқчасимон ядроли (3—б%), ёш нейтрофиллар (0—1 %■) сингари ўтмишдошлари ҳам муайян миқдордабўлади. Нсйтрофил лейкоцитозда етилмаган бу формалар сони кўпаяди. Айни вақтда ёш нейтрофилларнинг ўтмишдошлари — *миелоцитлар* пайдо бўлиши мумкин.

Агранулоцитларга моноцитлар ва каттакичик лимфоцитлар киради.

Моноцитлар (барча лейкоцитларнинг 4—8% ини ташкил этади) кўмик, лимфа тугунлари ва қўшувчи тўқимада ҳосил бўлса керак. Улар қондан яллиғланган жойга ўтиб, *макрофагларга* айланади. Булар — фагоцитоз қиладиган гигант ҳужайралардир.

Оксидланиб бўлмаган маҳсулотлар яллиғланиш ўчоғида тўплаиганда кислотали реакция вужудга келишини, бунинг натижасида нейтрофиллар ўз активлигидан маҳрум бўлиб қолишини шу ўринда қайд қилиб ўтмоқ керак. Макрофаглар эса нейтрофиллардан шу билан фарқ қиладики, оптимал фагоцитар ва ҳазм қилувчи активлик кўрсатиш учун кислотали муҳитни талаб қилади/ шунинг учун яллиғланиш процесси авж олганда макрофаглар гўё нейтрофилларнинг ўрнига келгандек бўлади.

Лимфоцитлар (барча лейкоцитларнинг 21—35%) асосан лимфа тугунларида, қисман талоқда, айрисимон без (1Ьути5)да ва шиллиқ пардаларда р.ивожланади.

Лимфоцитлар — қоннинг энг пластик ҳужайраларидир; улар моноцитларга ва макрофагларга, шунингдек тўқима гистиоцитларига ва қўшувчи тўқима фибробластларига айланиши мумкин. Бу ҳужайралар яллиғланишдан кейинги тикланиш (бошқача айтганда, репаратив) процёссларда қатнашади.

Иммунитет ва иммун жисмлар (антителолар)

Орғанизм фагоцитоз йўли билангина эмас, балкн гуморал факторлар ёрдами билаи, яъни микробларни ва уларнинг ҳаёт фаолияти натижасида вужудга келадиган маҳсулотларни зарарсизлантирувчи моддаларни ҳужайраларда ҳосил қилиш йўли билан инфекциялардан саҳланади. Масалан, микроблар қўзгайдиган баъзи касаллик

ларда (юқумли касалликларда) организм бактерия заҳарлари — *токсинларни,* эҳтпмол, химиявий бириктириш йўли билан з.арарсизлантирувчи моддалар *(антитоксинлар)* ишлаб чиқаради ва тўплайди. Ҳайвонлар қонига токсинлар қайтақайта юборилгандан сўнг унда тегишли антитоксинлар тўпланади. Бундай ҳанвонларнинг қон зардоби касалликларни даволаш мақсадида ишлатилади.

Аксари юқумли касалликлар (масалан, қизамиқ, чин чечак, тепкили терлама ва ҳоказо) да организм микробларнинг ривожланишига тўсқинлик қиладиган моддаларни ҳосил қилади, бу моддалар антителолар ёки *иммун жисмлар* деб аталади. Шунга кўра одам баъзи касалликлар билан камданкам такрор оғрийди. Касаллик билан оғриб ўтган одамнинг қон зардоби шу касаллик микробларининг ўсишини ва ривожланишини тўхтатади. Инфекция ривожланишига тўсқинлик қилувчи моддаларнинг қон, тўқималарда мавжудлиги ва организм ҳужайраларининг касаллик микробларига реакция кўрсатиш қобилиятининг ўзгариши туфайли организмнинг касаллик билан оғримаслик (касалликка чалиимаслик) ҳолати *иммунитет* деб аталади. Антителоларни лейкоцитлар ва ретикулоэндотелий системасининг ҳужайралари ишлаб чиқаради.

Иммун жисмлар микроблардан бошқа омиллар таъсирида ҳам ишланади. Организмга ҳар қандай ёт оқсил парснтерал йўл билан (ҳазм йўлидан ташқари) киритилганда ҳам қонда антитслолар пайдо бўлади. Ҳайвон қайси ёт оқсилга иммунланган бўлса, шу ҳайвон зардоби ўша ёт оқсилга таъсир этганда оқсил ивиб, чўкиб тушади. Бу ҳодиса *преципитация,* уни вужудга келтирувчиғмоддалар эса *преципитинлар* деб аталади. Иммун жисмларга гемолизинлар, агглютининлар ва шу кабилар киради.

Иммун жисм организмнинг туғилиш вақтидан мавжуд бўлса, *туғма,* ёки *ирсий иммунитет* деб айтишади. Иммун жисмларнинг индивидуал ҳаёт даврида тўпланиши *орттирилгаи* (ёки касб этилган) *иммунитет* деб аталади. Одамнинг ва ҳайвонлардан айрим турларининг баъзи касалликлар билан оғримаслиги туғма иммунитет билан тушунтирилади. Масалан, одам қорамол чумаси деган касаллик билан огримайди.

Ташқи таъсиротлар туғма иммунитетга путур етказиши мумкин. Одатдаги шароитда куйдирги билан оғримайдиган товуқлар совутиб қўйилса, касаллана бошлайди. Шунингдек ионловчи радиацня (нурланиш) ҳам организмнинг инфекцияга қарши чидамини камайтиради.

Туғма иммунитет лейкоцитларнинг фагоцитоз қила олишига анчагина боғлиқ. Қуёнга куйдирги споралари юборилгач уларни лейкоцитлар ютиб, ҳазм қилиб юборади. Қуённинг қои зардобида эса куйдирги бактерияларининг споралари яхши ривожланади.

Анафилаксия. Оқсил табиатли ёт моддалар организмга такрор кирганда *анафилаксия* деб аталадиган махсус. ҳолат кузатилади.

Масалан, денгиз чўчқасининг териси остига, қонига еки қорин пардаси бўшлиғига озгина (0,02 мл) ёт зардоб юборилса, ҳеч қандай зарарли оқибат кузатилмайди. Лекин шу зардоб 15—20 кундан сўнг такрор юборилса, кучли реакция ва огир ҳолат —*ана филактик шок* рўй беради: тутқаноқ тутади, нафас олиш ва юрак уриши бузилади, зардоб юборилгач бир иеча минутдан кейин ҳайвон ўлиб қолади. Сабаби шуки, ёт оқсил биринчи марта юборилганда ҳайвоннинг мазкур оқсилга сезувчанлиги ошади *(сенсибилизацияловчи инъекция).* Уша оқсил модда шундай сенсибилизациялангаи ҳайвонга такрор юборилганда жуда кучли заҳардек таъсир қилади *(ажрим қилувчи инъекция).*

Ҳайвон ажрим қилувчи инъекциядан кейин омон қолса десенсибилизацияланиб, яъни сенсибилизацияловчи инъекция таъсирида ошган сезувчанлик ҳолатидан қутилиб қолади. Бу ҳолатларнинг келиб чиқиш механизмлари мураккаб бўлнб, мукаммал ўрганилгани йуқ.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

ҚОН ИШЛАНИШИ ВА ҚОН СИСТЕМАСИНИНГ БОШҚАРИЛИШИ

Қон ишланиши

Қон ҳужайралари қайси органларда ҳосил бўлса ва парчаланса, ўша органлар ва қон Г. Ф. Ланг таклифига кўра ягона *цон системасиға* киритилади. Бу систсмага: кўмик, илик, жигар, талоқ ва лимфа тугунлари киради. Катта ёшли организмда кўмик, эмбрионда зса, бундан ташқари, жигар ҳам яратувчи орган ҳисобланади. Катта ёшли организмда жигар қон яратиш (қон ишлаш) функциясидан маҳрум бўлади.

Бир суткада тахминак 200—250 млрд. эритроцит ҳосил булади. Кўмик (қизил илик)нинг ядроли эритробластларидан ядросиз эритроцитлар вужудга келади. Уларнинг протоплазмасида, тўғрисини айтганда, рибосомалардан иборат бўлган гранулаларда гемоглобин синтез

ланади. Гем синтезида, афтидан иккита оқеил— ферритин ва сидерофилин таркибидаги темирдан фойдаланилади. Кўмикдан қонга ўтувчи эритроцитларда базофил (асос бўёқлар <билан бўялувчи) модда бор, улар *ретикулоцитлар* деб аталади ва етук эритроцитлардан каттароқ бўлади. Соғлом одам қонида ретикулоцитлар 1 % дан ошмайди. Ретикулоцитлар бир неча соатда етилади, яъни стук эритроцитларга, яъни *нормоцитларга* айланади; айни вақтда базофил моддаси йўқолади.

Қондаги ретикулоцитларнинг миқдори кўмикда эритроцитлар қанчалик жадаллик билан ҳосил бўлаётганини кўрсатиб беради.

Эритроцитлар ўрта ҳисобда 120 кун яшайди. Буни турли усуллар билан аниқлаш мумкин. Сўнгги йилларда шу мақсад билан «нишонли» атомлар методикаси қўлланилмоқда. Хром (Cr^{51}) ёки тсмир (Fe^{59}) нинг радиоактив изотопи бўлган нишонли эритроцитлар одам қонига киритилади.

Умри битган эритроцитлар ретикулоэндотелий системасининг ҳужайраларида, аввало жигар ва талоқда гемолизлапиш йўли билан узлуксиз парчаланиб туради. Бу органларни «эритроцитлар мозори» деб аташади.

Эритроцитлар ҳосил бўлиши — *эритропоэз* учун бу процессни стимулловчи витаминлар — витамин В12 ва фолий кислота (245бет) организмга кириб туриши зарур. Бу моддаларнинг биринчиси иккинчисидан тахминан 1000 баравар активроқ. *Витамин В*—цианкобаламин — ташқи муҳитдан организмга овқат билан киради ва *қон ишланишининг ташқи фактори* деб аталади. *Қон ишланишининг ички фактори* деб аталадиган мукопротеид меъда безларидан чиқиб тургандагина витамин В12 ҳазм йўлидан сўрилади. Баъзи маълумотларга қараганда витамин В12 нинг ўзлаштирилишига бевосита алоқадор бўлган қандайдир энзиматик процессни ички фактор (мукопротеид) катализлайди. Меъдада ички фактор ҳосил бўлмаганда витамин Внинг организмга кириши бузилади, шу сабабли кўмикда эритроцитларнинг ҳосил бўлиши ҳам бузилади.

Қон ишланишининг бошқарилиши

Нормада ҳосил бўлаётган эритроцитлар миқдори парчаланаётган эритроцитлар сонига тўғри келади ва уларнинг умумий сони ҳайрон қоларлик даражада доимий бўлиб туради.

Бирор сабаб билан рўй берган кислород танқислиги қондаги эритроцитларни кўпайтириб юборади. Кўмикдаги маҳаллий кислород танқислиги эритропоэзни кучайтирмайди.

Кислород танқислигига дучор қилинган ҳайвон қонининг плазмаси нормал ҳайвонга қуйилса, эритропоэз кучайиши тадқиқотларда аниқланди. Анемия, кислороди кам газ аралашмасидан нафас олиш, катта баландликларда узоқ вақт бўлиш, нафас органларининг касалликларй ва шунга ўхшаш сабаблар билан рўй берган кислород танқислигида организм қон яратилишини стимулловчи моддалар — *эритропоэтинларни* ҳосил қилади. Эритропоэтинлар — кичик молекуляр оғирликка эга бўлган гликопротеидлардир. Ҳайвоиларнинг буйраклари олиб ташлангач қонида эритропоэтинлар пайдо бўлмайди. Шунинг учун ҳам эритроиоэтинлар бугфакларда ҳосил бўлади, деб ҳисоблашади.

Аксари тадқиқотчилар қон системасининг турли касалликлариии, чунончи эритроцитларнинг етарли миқдорда ҳосил бўлмаслигини ва қондаги миқдорининг камайиб кетишини *(анемияни),* эритроцитларнинг ортиқча ишланишини ва қондаги миқдорининг кўпайишини *(полицитемияни)* эритропоэтинлар ишланишининг бузилишига йўядилар.

Лейкоцитлар ишланиши — *лейкопоэз*— жадаллиги асосан баъзи нуклеин кислоталар ва ҳосилаларининг таъсирига боғлиқ. Шикастланишда, яллиғланишда ва шунга ўхшаш ҳолатларда тўқималарнинг парчаланиш маҳсулотлари лейкопоэзни стимулловчи моддалар ҳисобланади. Гипофиздан чиқадиган *адренокортикотроп гормон* (327бет) ва *ўсиш гормони* (323бет) таъсирида қондаги нейтрофиллар кўпаяди ва эозинофиллар камаяди.

Бир қанча текширишларга қараганда эритропоэз стимуляциясида нерв системаси муайян роль ўйнайди. Кўмикка келувчи нервларга таъсир этиш натижасида итнинг қонида эритроцитлар кўпайиши ўтган асрнинг 80йилларидаёқ С. П. Боткин лабораториясида кўрсатиб бершь ган эди. Симпатик нервларга таъсир этилганда қондаги нетрофил лейкоцитлар ҳам кўпаяди.

Ф. Чубальскийнинг маълумотларига қараганда сайёр (адашган) нервга таъсир этилганда қондаги лейкоцитлар қайта тақсимланади: ичак тутқич (мезентериум) томирларидаги қонда лейкоцитлар кўпайгани ҳолда, периферик томирлардаги қонда'лейкоцитлар камаяди, симпатик нервга таъсир этиш тескари натижани беради. Оғритувчи таъсирот ва эмоционал қўзғалиш қондаги лейкоцитларни кўпайтиради.

Овқатдан сўнг—меъдадаги ҳазм процесси авжига чиққанда томирлардаги қонда лейкоцитлар кўпаяди. Бу ҳодиса қайта *тақсимланиш* лейкоцитози ёки *ҳазм лейкоцитози* деб аталади.

Ҳазм лейкоцитозини шартли рефлекс йўли билан ҳам вужудга келтириш мумкин эканлигини И. П. Павловнинг шогирдлари кўрсатиб бсришди.

Қон системаси органлари (кўмик, талоқ, жигар, лимфа тугунлари) рецепторларга бой, В. Н. Черниговскийнинг экспериментларига қараганда, бу рецепторларга таъсир этилганда турли физиологик реакциялар рўй беради. Шундай қилиб, бу органлар нерв системаси билан икки ёқлама боғланган: улар марказий нерв систсмасидан сигналлар олади (бу сигиаллар уларнинг ҳолатини бошқаради) ва ўз навбатида қон системаси органларининг ва бутун организмнинг ҳолатини ўзгартирувчи рефлекслар манбаи ҳисобланади.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

4 ҚОН АЙЛАНИШИ

Қон айланиш системаси органлари — юрак ва томирлар фаолияти туфайли организмда қон тўхтовсиз ҳаракатланиб туради. Қон шундай ҳаракатланиш натижасида турлитуман транспорт функцияларини бажаради, чунончи тўқималарга кислород ва озиқ моддалар етказиб беради ва модда алмашинув процесслари оқибатида ҳосил бўлган моддаларни тўқималардан олиб кетади.

Қон организмда ҳаракатланар экан, қон айланишининг катта ва кичик доираси каби мураккаб йўлни босиб ўтади. *Катта доира* юракнинг чап қоринчасидан бошланиб, аорта, ундан чиққан артерияларни, уларнинг барча тармоқларини, бутун гавдадаги артериолалар, капиллярлар, веналарни ўз ичига олади ва юракнинг ўнг бўлмасига қуйиладиган иккита кавак вена билан тугайди. Қон айланишининг *кичик дои~ раси* юракнинг ўнг қоринчасидан бошланиб, ўпка артерияси ва унинг барча тармоқларини, ўпка артериолалари, капиллярлар, веналарии ўз ичига олади ва юракнинг чап бўлмасига қуйиладиган ўпка веналари билан тугайди (9расм).

Юракнинг ишлаб туриши туфайли томирлардаги қон ҳаракатланади. Қоринчалар миокарди қисқарганда қон юракдан аортага ва ўпка артерияларига босим билан ҳайдалиб чиқади. Қоннинг томирлардаги кейинги ҳаракати ва юракка қайтиб келиши шунга боғлиқки, йирик артериялардаги қон босими майда артериялардагига нисбатан анча юқори, майда артериялардаги қон босими эса капиллярлардагига нисбатан юқори, капиллярлардаги босим ўз навбатида веналардаги ва юрак бўлмаларидаги босимдан юқори. Шундай қилиб, қон юрадиган йўлдаги босимлар фарқ қилади, *бу* эса қоннинг томирлар системасида ҳаракатланишига сабаб бўлади: қон босим юқорироқ бўлган томирлардан босим пастроқ бўлган томирларга қараб оқади. Қоннинг оқими бўйлаб (артериялардан капиллярлар ва венага томон) босимнинг астасекин пасайишига сабаб шуки, қониинг юракда ҳосил бўладиган босим энергияси томирлардаги суюқлиқ ҳаракатига кўрсатиладиган қаршиликни енгишга сарф қилинади, бу қаршилик эса суюқлиқ зарраларининг томир деворига ва ўзаро ишқаланишига боғлиқ.

ЮРАК

Веналардан ўзига келаётган қонни артерияларга ритм билан ҳайдаб чиқариш юракнинг функциясидир. Бу функция юрак бўлмалари ва қоринчаларининг деворини ҳосил қилувчи мускул толаларининг ритм

билаи қисқариши ва бўшашуви натижасида юзага чиқади. Юракнинг бу қисмларидаги миокарднинг қисқариши уларнинг *систоласи* деб, бўшашуви эса *диастоласи* деб аталади.

Нормал физиологик шароитда бўлмалар билан қоринчалар систоласи ва диастоласи муайян равишда ўзаро мослашган бўлиб, *юракнинг иш циклини* ташкил этади. Бўлмалар систоласини ҳар бир циклнинг бошланиши деб ҳисоблашади. Қисқариш ўнг бўлманинг кавак веналар қуйиладиган қисмидан бошланади. Сўнг қисқариш тўлқини мускуллари умумий бўлган иккала бўлмага тарқалади. Юракнинг қисқаришлар ритми минутига 75 бўлганда *бўлмалар систоласи* 0,1 секупд давом этади. Бўлмалар систоласи тугагач *қоринчалар систоласи* бошланади, бу вақтда бўлмалар 0,7 секунд давом этувчи диастола ҳолатида бўлади. Иккала қоринча баравар (бир вақтда) қисқаради, уларнинг систоласи қарийб, 0,3 еекунд давом этади. Шундан сўиг *қоринчалар диастоласи* бошланади, у қарийб 0,5 секунд давом этади. Қоринчалар диастоласининг охирида, унинг тамом бўлишига 0,1 секуид қолганда бўлмаларнинг янги систоласи рўй беради ва юракнинг иш цикли янгидан бошланади.

Бўлмалар ва қоринчалар қисқаришинйнг ўзаро боғлиқлиги ва изчиллиги қўзғалиш юракнинг қаерида пайдо бўлишига ва қандай тарқалишига боғлиқ.

Юракда қўзғалишникг келиб чиқиши ва ўтиши

Сут эмизувчиларда юракнинг қисқаришига сабаб бўлувчи қўзғалиш процесси кавак веналар қуйиладиган соҳадан бошланади. Қис билан Флек топган ва кўпинча уларнинг номи билан аталадиган *синоатриал тугун* ўша соҳада бўлади.

Синоатриал тугун юракнинг *қўзғалишни ўтказувчи системасига* киради. У оз диференциаллашган мускул толаларидан иборат. Бу толалар структураси жиҳатдан эмбрионал ва морфологик жиҳатдан қоринчалардаги Пуркине толаларига яқин туради. Бундай атипик мускул толалари юрак бўлмаларининг синоатриал тугунга яқин қисмларида ҳам тарқалган, тугун толалари бўлмаларнинг шу қисмларида тармоқ ланади: Бундан ташқари, тугун соҳасида кўп сонли нерв ҳужайралари, нерв толалари ва уларнинг охирлари бўлади, улар ганглиоз нерв тўрини ҳосил қилади.

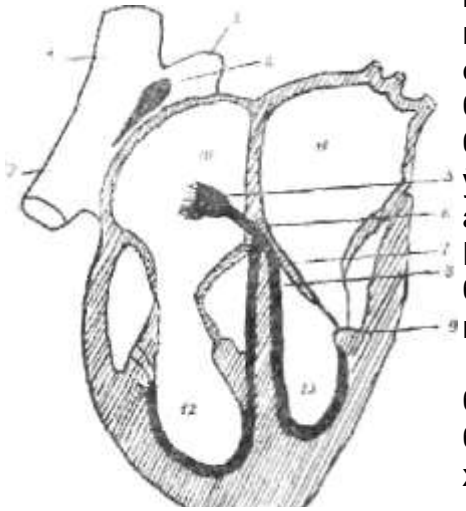
Қўзғалиш аввало синоатриал тугунда ҳосил бўлиши турли усуллар билан исбот қилинган. Энг ишончли натижалар электрофизиологик методика ёрдами билан олинди: юракнинг,турли қисмларига ингичка электродлар қўйиб, электр потенциаллари фарқининг ўзгариши қайд қилинди. Қўзғалиш процессининг характерли белгиси бўлган электр потенциалларининг ўзгариши биринчи галда синоатриал тугун соҳасида рўй бериб, сўнг бўлмаларнинг бошқа қисмларига ва қоринчаларга тарқалиши шу усулда аниқланди.

Синоатриал тугуннинг ўзини совитиш ёки иситиш йўли билан ўтказиладиган тажриба (Гаскелл тажрибаси) юракда қўзғалиш биринчи марта пайдо бўладиган жойнинг иккинчи исботини беради. Бунинг учуи синоатриал тугун ооҳасига муздек совуқ ёки илиқ сув ўтказиладиган шиша капилляр қўйилади. Тугуннинг ўзи совитилганда юрак уриши жуда секинлашади ёки ҳатто тўхтаб қолади. Юракнинг бошқа қисмларига совуқ таъсир эттирилганда бутун юрак фаолияти унчалик секинлашмайди. Синоатриал тугуннинг ўзи иситилганда қарама-қарши эффект олинади, яъни юрак уриши тезлашади. Юракнинг юқорида айтилган қисмига шикаст етказиш ёки уни баъзи заҳарлар билан заҳар

лаш натижалари қўзғалишнинг биринчи галда синоатриал тугунда ҳосил бўлишини кўрсатувчи учинчи исбот бўла олади. Бунда юрак қис қаришларининг частотаси жуда секинлашади ва юрак ҳатто тўхтаб қолиши мумкин.

Бақа юрагининг веноз синуси билан бўлмалари орасига лигатура солинганда, яъни улар бўгиб боғлаш йўли билан бир-биридан ажратилганда равшан иатижалар олинаци. Биринчи марта Станниус ўтказган бу тажриба қуйидагидан иборат: бақа юраги синус ва бўлмалар орасидаги чегарадан боғлакса *(Станниус лигатураси),* синус аввалги ритм билан қисқаришида давом этади, бўлмалар билан қоринчанинг қисқариши эсг тўхтаб қолади. Бунга сабаб шуки, лигатура бақа юрагининг веноз синусида ҳосил бўлаётган импульсларнинг бўлмаларга ва қоринчага ўтишига тўсқинлик қилади.

Келтирилган тажрибаларнинг ҳаммаеи шундан гувоҳлик берадики, сииоатриал тугун *юрак ритмини бошқарувчи тугундир*[1], яъни юрак қисқаришини вужудга келтирувчи қўзғалиш биринчи марта сикоатриал тугунда пайдо бўлади. Қўзғалиш синоатриал тугундан ўнг бўлманинг, сўнгра чап бўлманинг мускул толаларига ўтади. Қўзғалиш бўлмалар мускули бўйлаб тарқалиб, юракнинг ўгказувчи еистемасидан бир қисми бўлган атриовентрикуляр тугунчага боради (10расм). Юракнинг ўтказувчи системаси қўзғалишни бўлмалардан қоринчалар миокардига ўтказиш вазифасици ўтайди.



10расм. Юрак ўтказувчи систсмасининг тузилиш схемаси.
1 — юқори кавак вена; 2 — пастки кавак вена; 3—ўнг

Атриовентрикуляр тугун юракпинг ўнг бўлмасида, бўлмалараро тўсиқ соҳасида, ўнг бўлмани қоринчадан ажратиб турган қўшувчи тўқима ҳалқаси яқинида бўлади. Қўзғалишни бўлмалардан қоринчаларга ўтказувчи мускул кўприги бўлган *Гис тутами* атриовентрикуляр тугундан бошланади. Бу тутамнинг бошланғич қисми (уни *Гис тутамининг умумий оёқчаси* ҳам дейишади) қоринчалараро тўсиқ бўйлаб қоринчага кириб, иккита тармоққа *(Гис тутамининг ўнг ва чап оёқчалари)* ажралади, улардан бири юракнинг ўнг қоринчасига, иккинчиси чап қоринчасига боради.

Утказувчи системанинг охирги тармоқлари Пуркине толаларининг тўридан иборат, бу тўр эндокард остида жойлашган ва кенг ёйилган бўлади, Пуркине толалари миокарднинг мускул толалари билан анастомоз ҳосил қилади. Қўзғалиш ўтказувчи систсманинг тармоқлари бўйлаб юрак мускулининг ҳаммасига етиб боради ва унинг қисқаришига сабаб бўлади.

Шундай қилиб, юракни қисқартирувчи импульс синоатриал тугунда пайдо бўлиб, ўнг ва чап бўлмаларнинг қисқарувчи миокарди бўйяаб

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

тарқалади ва атриовентрикуляр тугунга боради. Импульс бу тугундан Гис тутами бўйлаб ўнг ва чап қоринчаларга ўтадида, уларнинг систоласига сабаб бўлади.

Юрак автоматияси

Юракнинг характерли хоссаларидан бири унинг автоматиясидир. Орган, тўқима ёки ҳужайранинг ўзида ташқи таъсиротсиз пайдо бўла диган импульслар таъсирида шу орган, тўқима ёки ҳужайранинг қўзгала олиши *автоматия* деб аталади. Автоматия юзага келишининг сабаби — орган ёки ҳужайранинг ўзида модда алмашинувининг ўзгари шидир.

Ажратиб олинган юрак. Юрак автоматиясини бақанинг ажратиб олинган, яъни организмдан қирқиб олинган юрагида кузатиш осонроқ. Бақанинг бундай ажратиб олинган юраги Рингер эритмасига солиб қўйилса бир неча соат ва ҳатто бир неча кун қиск.ариб туриши мумкин.

Иссиққонли ҳайвоннинг ажратиб олинган юраги қисқариб туриши учун *Ланеендорф методикаси* қўлланилади: кесиб олинган юрак аортасига канюла суқиб қўйилади, фибринсизланган қопга ёки Рингер эритмасига глюкоза қўшиб шиша идишга солинадида, баландга ўрнатилади, канюла шу идишга уланади; Рингер эритмаси кислород билан тўйинтирилиб, 37—38° гача иситилади.

Рингер эритмаси қуйилган идишдан аортага келаётган суюқлиқ устунининг босими остида аортанинг ярим ой клапанлари ёпилади, натижада эритма юракни қон билан таъминловчи тож артерияларга киради. Иссиққонли ҳайвон юраги шундай шароитда соатлаб ритм билан ишлаши мумкин.

Орган томирларидан эритма ўтказиш *(перфузия)* методикасини татбиқ этиб, ҳайвон ски одам ўлганидан бир неча соат кейин ҳам унинг тўхтаб қолган юрагиии яна ишга солиш мумкин. 1902 йилда А. А. Кулябко бола юрагини тирилтириш устида биринчи марта тажриба қшь ган. Кейинчалик катта ёшли одам ўлганидан 2 сутка кейин юрагини жасадидаи ажратиб олиб ишлатиб юбориш устида муваффақиятли тажрибалар ўтказилди. Тирилтирилган юрак 13 соатдан ортиқроқ уриб турган эди С. В. Андреев).

Юрак турли бўлимларининг автоматияси. Нормал юрак ритмини бошқарувчи тугун — синоатриал тугун автоматияга кўпроқ қодир. Бироқ автоматия қобилияти юракнинг бошқа қисмларида ҳам бор. Масалан, структураси жиҳатидан синоатриал тугун толаларига яқин турадиган ва бўлмаларда шу тугуннинг ёнгинасида жойлашган толаларда ҳам автоматия аниқланган. Бу толаларнинг автоматия қобилияти синоатриал тугун ҳужайраларникига қараганда камроқ. Уларни ритмни яширин бошқарувчилар деб аташади, чунки нормада бу толаларнинг автоматияси кўринмайди, синоатриал тугуннинг функцияси бузилгандагина боя айтилган толалар шу функцияни ўз зиммасига олади.

Автоматия атриовентрикуляр тугунда ҳам бор. Итларда атриовентрикуляр тугуннинг юқорирофига лигатура солиб ўтказилган экспериментларда бунга ишонч ҳосил қилиш мумкин. Бу ҳолда бўлмадаги ритмни бошқарувчилар таъсир кўрсатмай қўяди ва қоринча аввалига қисқаришдан тўхтайди, лекин бироз вақт ўтгач атриовентрикуляр тугун автоматияси ҳисобига яна қисқара бошлайди. Синоатриал тугун соҳаси қаттиқ совутилганда ҳам шундай ҳодиса кузатилади: қисқаришдан тўхтаган қоринчалар атриовентрикуляр тугунда ҳосил бўлувчи импульслар таъсирида яна қисқара бошлайди. Бунда бўлмалар ва қориичалар одатдаги тартибда, бири иккинчисидан кейин эмас, деярлик бир вақтда қис

қариши мумкин, чунки қўзғалиш атриовентрикуляр тугундан бўлма ва қоринча мускулларига бир хил тсзликда етиб боради *(юрак қисқариш,ларининг атриовентрикуляр ритми).*

Атриовентрикуляр тугун ўтказувчи системанинг пастроқдаги қисмларидан лигатура билан ажратиб қўйилгач қоринчалар барибир қисқараверади. Бу ҳолда ўнг ёки чап қоринчадаги автоматияли Пуркине толалари ритмни бошқарувчи бўлиб қолади.

Синоатриал тугунни *биринчи тартибдаги автоматия маркази,* атриовентрикуляр тугунни *иккинчи тартибдаги автоматия маркази* деб аташади. Одам юраги ритмни бошқарувчи синоатриал тугундан келадиган импульс таъсирида нормада минутига 70—75 марта қисқаради. Атриовентрикуляр ритмда юрак тахминан икки марта кам қисқаради, юрак янада пастроқдаги ритмни бошқарувчилар автоматияси таъсирида ишлаганда эса, қоринчаларнинг қисқариш частотаси яна ҳам камроқ бўлади.

Автоматик равишда рўй берувчи қўзгалишлар частотасига ритмни бошқарувчининг автоматия даражаси кўрсаткичи[1] деб қаралади. Ритмни бошқарувчи тугунлар ёки Пуркине толаларидан келувчи импульслар таъеирида юрак қисқаришлари частотасининг юқорида айтилганча фарқ қилиши шундан гувоҳлик берадики, синоатриал тугун автоматияси ҳаммадан ортиқ, атриовентрикуляр тугун азтоматияси камроқ, юрак қоринчаларидаги Пуркине толаларининг автоматияси янада кам. Шундай қилиб, автоматия ўчоғи юракнинг веноз қисмидан қанча узоқда бўлса ва артериал қисмига қанча яқин турса, автоматия қобилияти шунча кам бўлади. Бу боғланиш автоматиянинг камайиб борувчи градиенти деб аталади (Гаскелл).

Нормал физиологик шароитда автоматиянинг фақат бир ўчоғи — синоатриал тугун ишлайди. Иккинчи ва учинчи тартибдаги ритм бошқарувчилар (атриовентрикуляр тугун ва Пуркине толалари) «сукут сақлайди», яъни автоматия қобилиятини намоён қилмайди. Сабаби шуки, синоатриал тугундан атриовентрикуляр тугунга ва Пуркине толаларига ортиқроқ частотали импульслар келиб, буларнинг автоматиясини бўғиб қўяди. Лигатура солиш, совутиш, баъзи заҳарларни юбориш йўли билан синоатриал тугун ишламайдиган қилиб қўйилгач атриовентрикуляр тугунга ва Пуркине толаларига келувчи импульсларнинг ритмик оқими тўхтайди, шу муносабат билан юрак ўтказувчи йўлининг бу қисмларида автоматия тикланади. Уларнинг автоматияси тикланиши учун маълўм вақт керак, бу вақт *преавтоматик пауза* деб аталади. Преавтоматик пауза бир неча секунддан бир неча ўнлаб секундгача боради, шу секундлар ичида юрак қисқаришлари тўхтаб туради, яъни *асистолия* кузатилади.

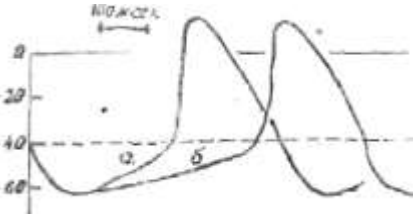
Қоринчалардаги ритмни бошқарувчилар автоматияси юқорироқ частотали импульслар таъсирида сўнишинн қуйидаги экспериментда кўриш мумкин: атриовентрикуляр тугун соҳасига лигатура солингач, қоринчаларниig қисқариш ритми сийраклашган фонда уларга катта частотали ритмик электр стимуллар билан таъсир этилса, қоринчалар таъсирот ритмига яраша қисқара бошлайди. Бироқ уларнинг автоматияси сўниб қолади ва элсктр стимуллар бйлан таъсир этиш тўхтатилгач қоринчалар ўз автоматияси тиклангунча бир неча вақт қисқармай туради.

Автоматиянинг анатомик субстрати ва табиати. Катта ёшли ҳайвонларда автоматия юракнинг ўтказувчи системасида тўпланган атипик мускул толаларига хос.

Ташқаридан қандайдир ритмик таъсирот келмай туриб ритмик импульслар ҳосил бўлишини юракнинг бошқа ҳужайраларидан ажра

Покгзатель степени автоматии водителя ритма.

тиб олинган ҳужайрасида кузатиш мумкин. Бу, юрак ҳужайраларипп организмдан ташқарида ундириб (культура қилиб) исбот этилган. Шу мақеадда ёш ҳайвоннинг, масалан, каламуш юрагининг бир қисми қир қиб олинади ва унга ҳазм шираси билан таъсир этилади, бу шира айрим ҳужайраларни худди цементдек бириктириб турувчи оқсилларни (ҳу жайрадан ташқаридаги оқсилларни) ҳаммадан олдин эритиб юборади, лекин ҳужайраларнинг ўзини емиришга улгурмайди. Шундай усулда бир-биридан ажратилган ҳужайралар қон зардоби билан ювилади ва шиша ликопчада 37° ли термостатга қўйилади. Озиқ бўладиган қон зар доби вақтвақти билан янгилаб турилади. Бир неча соатдан кейин баъзи ҳужайралар (тахминан 100 тадан биттаси) минутига 10 дан 150 тагача частота билан ритмик равишда қисқара бошлайди. Орга низмдан ташқарида ундириладиган бундай ҳужайралар автоматиясини 40 кунгача сақлаб тура олишган. Бу вақт ичида айрим ҳужайралар бир-бирига қўшилиб, тўр ҳосил қил ган, ўсган ва бўлина бошлаган. Культурада қисқарувчи бир нечта ҳужайра бўлса, улар турли қисқариши мумкин. Бироқ ҳужай ралар орасида анатомик қарор топса, тезроқ қисқариб тур ган ҳужайрага хос бир хил ритмда қисқара бошлайди. Бу ҳужайра юк сак автоматияга эга бўлиб, қолган ҳужайраларнинг автоматия қобилиятини сўндираётгани кўриниб турип ти. Бир вақтда (синхрон) қисқараётган ҳужайралар гуруҳи иккига бў линса, ҳар ярми турли частота билан қисқара бошлайди.



11расм. Юракнинг ритмда қўзғалишлар частотаси диастола вақтида ритмни боғланиш бошқарувчи ҳужайра мембрана потенциали

Баён қилинган тажрибалар юракнинг баъзи мускул ҳужайралари автоматиянинг анатомик субстрати эканлигини исбот этади; бу *юрак автоматиясининг миоген назарияси* деб аталувчи назарияга мос келади.

Ҳужайра ичига микроэлектрод киритиб ўтказилган электрофизиологик тадқиқотлар (41бет) юрак ритмини бошқарувчи мускул толаларининг характерли хусусиятини аниқлади. Бу хусусият шундан иборатки, икки қисқариш оралиғида, диастола пайтида, автоматик қўзғалувчи ҳужайрада астасекин мембрана потенциали (40бет), яъни протоплазма билан ҳужайранинг ташқи юзаси орасидаги потенциаллар фарқи камаяди. Потенциаллар фарқи маълум критик миқдоргача камайганда, ҳужайранинг электр заряди бирданига ўзгаради, бу эса ҳужайранинг қўзғалганидан далолат беради. Ҳосил бўлган қўзғалиш тўлқини бошқа ҳужайраларга (аввалига яқинроқда жойлашган ҳужайраларга, кейинчалик эса узоқроқдаги ҳужайраларга) тарқалади ва улар ҳам қўзғалади. Шунга кўра автоматик қўзғалувчи ҳужайра юрак ритмини бошқарувчи бўлиб қолади. Тарқалувчи қўзғалиш процесси ҳосил бўлиши учун мембрана потенциали 20—30 *мв* қадар камайиши шарт. Диастола вақтида мембрана потенциали қанчалик тез ўзгарса, ритмни бошқарувчи ҳужайра шунчалик тезтез қўзғалади, демак, юрак шунчалик тезтез қисқара бошлайди (11расм). Бу фактлардан, ритмни бошқарувчи ҳужайралар автоматияси улардаги электр ҳолатининг ўзгаришига боғлиқ, деган хулоса чиқади.

Диастола вақтида ҳужайра ичидаги электр потенциалининг автоматик ўзгариши синоатриал тугун ҳужайраларига характерли, шу билан бирга, тугуннинг турли қисмларида ётган бир неча ҳужайра одатда

Заравар қўзғалади. Бундан, тугун автоматияси кўп ўчоқли, деган маъно чиқади. Юракнинг муайян вақтда ритмни бошқарувчи вазифасини бажармастган ҳужайраларида, масалан, атриовентрикуляр тугун толаларида ва Пуркине толаларида диастола пайтида потенциал ўзўзидан секинаста ўзгармайди. Бироқ бу ҳужайраларга синоатриал тугундан импульслар келмай қўйса, уларда потенциаллар фарқи қўзғалишни пайдо қиладиган даражагача бирдан камая бошлайди. Шундай қилиб, бу ҳужайраларда азтоматия уйғоиади ва ҳужайралар юрак ритмини бошқарувчи бўлиб қолади.

Лекин ҳужайра зарядининг ўзўзидан ритмик равишда ўзгариб юрак автоматиясига асос бўлиш сабаби ҳозирча мутлақо аниқ эмас. Ритмни бошқарувчи ҳужайрвларда юракнинг бошқа мускул толаларидагига нисбатан кўпроқ бўлган ацетилхолин автоматияда маълум роль ўйнайди, деган фикр бор. Синоатриал ва атриовентрикуляр тугунларнинг ҳужайраларида натрий қисқарувчи миокарддагига нисбатан кўп. Бу ионлар қўзғалиш процессида катта роль ўйнагани учун натрийнинг кўплиги балки муҳимдир. Ритмни бошқарувчи ҳужайралардаги модда алмашинув процессларининг хусусиятлари (юза мембраналарининг ҳолатини ўзгартириш) автоматияга сабаб бўлса керак.

Юрак мускулининг асосий физиологик хоссалари

Ҳар қаидай мускулдаги сингари, юрак мускулида ҳам *қўзғалув' чанлик,* яъни таъсиротга қўзғалиш билан жавоб бера олиш, *қисқарув' чанлик,* яъни қисқара олиш ва ўтказувчанлик, яъни *қўзғалишни* ўтказиш хоссалари бор. Бундан ташқари, юракда *ритмик автоматия* қобилияти ҳам бор.

Қўзғалувчанлик. Юрак мускулини механик, термик ва химиявий таъсиротлар қўзғата олади. Бу таъсирловчиларнинг қайси бири таъсир этса ҳам, юрак мускули қўзғалиб, қисқариши мумкин. Бироқ бунинг учуи таъсирот кучи бўсаға кучига (33бет) тенг ёки ундан юқори бўлиши лозим. Бўсаға кучидан паст таъсиротлар юракни қўзғата ва қисқарта олмайди.

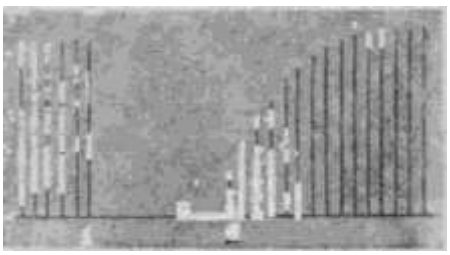
Юракка якка таъсирот астасекин кучайтира борилса қуйидаги манзарани кузатиш мумкин: бўсага кучидаги таъсиротга юрак ўзи қодир бўлган максимал куч билан қисқариб жавоб беради. Таъсирот янада кучайтирилганда юракнинг қисқариш кучи ўзгармайди, яъни юрак бўсаға кучидаги таъсиротга жавобан қанча куч билан қисқарган бўлса, кучлироқ таъсирот бсрилганда ҳам ўшанча куч билан қисқаради. Бунинг маъноси шуки, юракнинг қисқариш кучи таъсирот кучига боғ« лиқ эмас, яъни таъсирот кичик бўлса, юрак мутлақо жавоб бермайди, таъсирот кучи бўсаға кучидан юқори бўлса, юрак максимал куч билан қисқариб жавоб беради.

Боудич шундай фактларга асосланиб *«бор еки йўқ» қонунини*[1] таърифлаб берган. Бу қонун эмпирик равишда топилган қоида бўлиб, фақат маълум шароитдагина аҳамиятли. Гап шундаки, юрак мускули турли кучдаги таъсиротларга <>арча шароитда бир хил жавоб беравермайди: температурага, мускулнинг чўзилишига, чарчаш даражасига, озиқли эритма таркиби ва шу кабиларга қараб, «бор» ўзгаради.

Таъсиротга юрак мускули доим жавоб қайтаравермаслигини юрак бўлмалари 'билан қоринчалари миокардининг ажратиб олинган ва автоматик равишда қисқармаётган бир бўлагида тажриба қилиб кузатиш мумкин. Шу бўлак бир хил кучдаги ритмли электр импульслар билан таъсирланса, биринчи таъсиротга жавобан озгина қисқаради, иккинчи таъсиротга жавобан сал кўпроқ, учинчи таъсиротга жавобан янада кўпроқ қисқаради, ниҳоят, қисқариш максимал даражага етади.

Боудич кашф этган бу ҳодиса *пилла поя*[x] деб аталади (12расм). Бу ҳодиса «бор еки йўқ» қонуни юракка татбиқан нисбий ва шартли эканлигини кўрсатади.

Юракни электр ёки механик таъсирот билан қисқартиш мумкинлиги медицина практикаси учун муҳим. Масалан, юрак бирданига тўхтабқолганда ёки хаддан ташқари сийрак ритм билан қисқариб, организмнинг қонга талабини қондира олмай қолганда миокардга ёки ҳатто кўкрак қафаси юзасига ритмик электр стимуллар билан таъсир этиб юракни қисқартиш ёки тезроқ урдириш мумкин. Бундай ҳолларда махсус асбоблар — *электрон стимуляторлар* электр таъсиротлар манбаи бўлиб хизмат қилади. Чўнтак соатидек келадиган ва 3—5 йилга етарли ток манбаи билан таъминланган кичик ,_, ... габаритли стимулятор баъзи касал." ликларда бемор остига, ~Ш терисининг эса . |1({| ундан кетувчи электродли симлар қўйилади чтч.| қоринча миокардига тикиб стимулятор ■. |]', I ;| (13расм). Бу ҳолда юрак Стимулятор 1||| берган ритмда ишлайди. билан I эса, шу тариқа, сунъий йўл ритмии бошқарувчи бўлиб қолади. 1 >? Юрак тўхтаб қолганда уни кўлда ритм билан қисиб механик таъсир кўрсатиш *]*



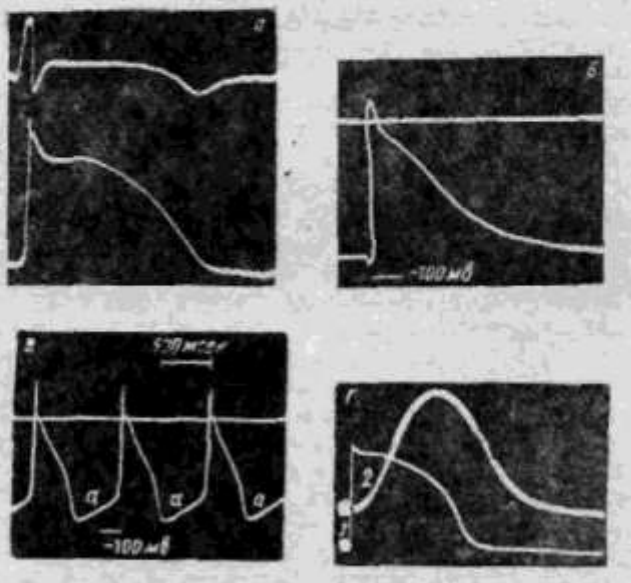
(юракни массаж қилиш) усули ҳам ган бақа кори нчаси миокардининг қўлланилади. Бу чоранинг моҳияти парчаси ритмик импульслар билан икки хил: биринчидан, юракни меха стимулланади. ник таъсирот билан шу тариқа қисқар *2cm*[я]*3&* 6« ТИШ МУМКИН; ИККИНЧИДан, ЮраКНИ рИТМ пиллапоя ҳосил қилиши. билан қисилганда қон ундан томирлар га чиқади, ҳаёт учун муҳим органлар минимал миқдордаги қон билан шу тариқа таъминланиши мумкин.

Юрак мускулининг қузгалиши. Ҳар қандай қўзғалувчан тўқима каби, юрак мускул ҳужайраларининг қўзғалишини ҳам қўзғалган қисми билаи қўзғалмаган қисми ўртасида ёки ҳужайра протоплазмаси билан унинг ташқи муҳити ўртасида мавжуд электр потенциаллари фарқининг ўзгаришидан билиш мумкин.

Юракнинг мускул ҳужайралари қўзғалганда электр ҳолатининг ўзгариши еўнгги йилларда ҳужайра ичига киритиладиган микроэлектродлар (41бет) ёрдамида анализ қилинмоқда. Тинчлик ҳолатида юрак мускули ҳужайраларининг протоплазмаси унинг ташқи юзасига нисбатан манфий зарядли, шу сабабли ҳужайранинг ташқи мембранаси *поляризацияланган* бўлади. Бу заряд — *мембрана йотенциали* 80—90 *мв* ни ташкил этади. Қўзғалиш вақтида ҳужайра билан ташқи муҳит ўртасидаги потенциаллар фарқининг камайиши бирданига кучайиб кетади. Иа катионлари мембрана орқали ҳужайра ичига ўтгани сабабли протоплазма манфий зарядини йўқотади (айни вақтда ҳужайра мембранаси *деполяризацияланади)* ва ҳатто 20—30 *мг* га тенг бўлган мусбат заряд олади. Қўзғалишда иотенциаллар фарқининг ўзгариши, яъни *ҳаракат потенциали* 100—120 *мв* ни ташкил этади. Сўнгра ҳужайра аввалги ҳолатига кела бошлайди, яъни мембрана *реполяризацияланади:* аввалига қўзғалиш оқибатида эришилган потенциаллар фарқи тез камаяди, кейин бироз вақт деярли бир даражада туради, сўнгра мембрана поченциали бошлангич миқдориоча тикланади (14расм, *А).*

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

13-расм. Юрак электрон стимулятори ўрнатилган бемор фотографияси (чапда) ва имплантацияланган стимулятор ҳамда ундан юракка кетувчи симлар кўриниб турган рентгенограмма.



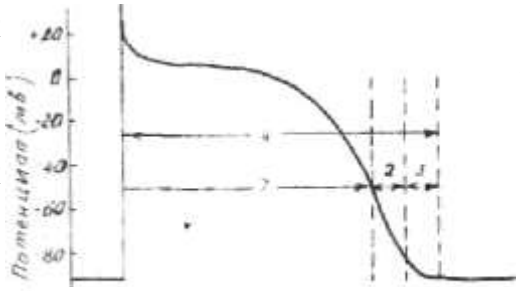
14-расм.

А — юрак қоринчаси икки мускул толасининг ҳаракат потенциали (пастдаги эгри чизиқ) ва айни вақтда олинган юрак электрокардиограммаси (юқоридаги эгри чизиқ); *Б* — бўлма икки мускул толасининг ҳаракат потенциали; *В* — синоатриал тугуннинг ҳаракат потенциали. Диастола вақтидаги спонтан деполяризация (а) кўриниб турибди (Брукслар); *Г* — юрак қоринчасидаги стрихнинсиз мускул толаларининг қисқариши (*2*) ва айни вақтда улардан ҳаракат потенциалларини (*1*) ёзиб олиш (Дудель ва Траутвейндан).

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

Электр ҳолатларининг тасвир этилган ўзгаришлари юрак қоринчаларининг мускул ҳужайраларига характерли. Юрак .мускулининг бошқа ҳужайраларида ҳаракат потенциалларининг шакли бирмунча фарқ қилиши мумкин (14расм, *Б).* Энг катта фарқ ритмни бошқарувчи, автоматияли ҳужайраларда кузатилади. Диастола вақтида уларнинг мембранаси спонтан (бирданига) деполяризацияланади (14расм, *В).*

Юракнинг мускул ҳужайраларида ҳаракат потенциали скелетнинг мускул ҳужайраларидагига қараганда узоқроқ давом этади. Юрак минутига 70 мартадан уриб турганда мускул ҳужайраларида ҳаракат потенциали жами 0,3 секунд давом этади. Ҳаракат тютенциалининг давом этиш вақти юрак қисқаришларинint частотасига қараб ўзгаради: ҳаракат потенциалларннинг давом этиш вақтиюрак тезро:қ урганда қисқаради ва юрак сийракроқ урганда узаяди. Аввалги қўзғалиш тўлқини тугаши билан навбатдашси қанча эртароқ бошланса, у ўшанча қисқароқ давом этади, демак, ҳаракат потенциали ўшанча тез ўтади. Юрак мускулининг синоатриал тугунда пайдо бўлувчи *турли* қўзғалиш *ритмини* ўзлаштириш, яъни қўзғалиш ритмига ўрганиб олиш қобилияти шунга асосланади. Юракда қўзғалиш тўлқинининг давом этиш вақти тез ўзгара олганидан, юрак бир ритмда ишлашдан бошқа бир ритмда ишлашга тез ўта олади.



/дд _I __I I__ I. _ ! _ I ---I
_____1
50 100 '& 200 2.50
ЗОО 30 4Ю
8<u$1п (мсек)

15расм. Юоак мускули

Юрак мускулининг рефрактерлиги. Юрак мускули қўзғалган вақтда сунъий таъсиротга ёки автоматия ўчоғидан ўзига келаётган импульсга қўшимча қўзғалиш билан жавоб қайтариш қобилиятидан маҳрум бўлади. Юракнинг шундай қўзғалувчан бўлмай туриш ҳолати *абсолют рефрактерлик* деб аталади. Абсолют рефрактерликнинг давом этиш вақти ҳаракат потенциалининг давом этиш вақтидан пича калтароқ: юракиинг қисқаришлар ритми минутига 70 бўлганда 0,27 секундга тенг (15расм).

Якка таъсиротга жавобан юрак систоласи қанча давом этса, юрак мускулининг рефрактерлик даври ҳам ўшанча давом этади. Шунинг учун юрак мускули тезтез бўладиган такрор таъсиротларга тетанус деган сидирға қисқариш билан жавоб қайтара олмайди (367бет). Таъсирот частотаси катта бўлганда юрак мускули кстмакст келувчи ҳар бир таъсиротга жавоб қайтармайди, балки ҳар нккинчи, учинчи ёки тўртинчи (юрак мускулининг рефрактерлик даври тамом бўлгач келувчи) таъсиротга жавоб қайтаради, холос. Айни вақтда юрак яккаякка қисқариб бир қисқариш иккинчисидан ажралган бўлади. Экспериментдаги сунъий шароитдагина, юрак мускулига баъзи усуллар билан таъсир этиб унинг рефрактерлик даври кескин даражада қисқартилгандагина унинг сидирға тетаник қисқариши кузатилган.

Абсолют рефрактерлик даври тугагач қўзғалувчанлик астасекин тикланиб, аввалги даражасига келади. Бу *нисбий рефрактерлик* даври

бўлиб, 0,03 секунд давом этади. Бу пайтда юрак мускули бўсаға кучдаги таъсиротдан юқори бўлган жуда кучли таъсиротларга қўзғалиш билан жавоб қайтара олади.

Ниебий рефрактерлик давридан сўнг, *супернормал қузғалувчанлик,* даври бошланади. Бу давр жуда калта бўлиб, унда қўзғалувчанлик. ошганлиги қайд қилинади. Бу пайтда юрак мускули бўсағадан паст таъсиротга ҳам қўзғалиш билан жавоб беради.

Юрак мускулининг қисқарувчанлиги, Юрак мускулининг қўзғалиши унинг қиеқаришига, яъни таранглигининг ортишига ёки мускул толаларининг калта тортишига сабаб бўлади. Юрак мускулининг қисқариши, ўзидаги қўзғалиш тўлқини сингари алоҳида айрим стимул бериш, масалан, ўзгармас токни улаш ёки узиш билан скелет мускулининг қисқариши ва қўзғалишига қараганда узоқроқ вақт давом этади.

Юрак мускулидаги айрим толаларнинг қисқариш даври ҳаракаг потенциалининг давом этиш вақтига тахминан мос келади. Юрак тезроқ урганда ҳаракат потенциалининг давом этиш вақти ҳам, қисқаришнинг давом этиш вақти ҳам қисқароқ бўлади.

Одатда ҳар бир қўзғалиш тўлқинидан кейин юрак қисқаради. Бироқ қўзғалиш билан қисқариш орасидаги алоқа узилиши ҳам мумкин. Масалан, ажратиб олинган юракдан кальций тузи бўлмаган Рингер эритмаси (53бет) узоқ вақт ўтказилса, қўзғалиш тўлқиии ритм билан келиб туради, демак, ҳаракат потенциаллари ҳам сақланиб туради, юракнинг қисқаришлари эса тўхтайди. Кальций ионлари қисқариш процесси учун зарурлиги, лекин мускулнинг қўзғалиши учун зарур эмаслиги ўша ва бошқа бир қанча тажрибалардан кўриниб турибди.

Қўзғалиш билан қисқариш орасидаги алоқанинг узилишини нобуд бўлаётган юракда ҳам кузатиш мумкин: юрак қисқаришдан тўхтаганига қарамай, электр потенциаллари ҳали ритм билан ўзгариб туради.

Скелет мускули каби, юрак мускули қисқаришининг дастлабки пайтида сарфланадиган энергияни фосфорли макроэргик бирикмалар — аденозинтрифосфат ва креатинфосфат бевосита етказиб бсради. Бу бирикмалар оксидланиш ва гликолиз процессларида углеводлар энергияси ҳисобига қайта синтезланади (ресинтез). Скелет мускулларида анча жадаллик билан ўтувчи анаэроб процессга қараганда кислороддан фойдаланишга асосланган аэроб процесслар юрак мускулида устун туради.

Юрак мускули **толаларининг бошланғич узунлиги билан улар.нинг қисқариш кучи орасидаги муносабат.** Лжратиб олинган юракка Рингер эритмаси кўпроқ оқиб келадиган қилинса, яъни қоринчаларнинг тўлиши ва деворларининг чўзилиши орттирилса, юрак мускулларинйнг қисқариш кучи ошади. Юракнинг деворидан қирқиб олинган мускул парчаси озгина чўзилганда ҳам шундай ҳодисани кузатиш мумкин: у чўзилганда қисқариш кучи ошади. Юрак мускули толаларининг қисқариш кучи, уларнинг қисқара бошлашдан олдинги узунлигига боғлиқ эканлиги ана шундай фактлар асосида аниқланган. Бу боғланиш Старлинг таърифлаб берган «юрак қонуни»га асос бўлган. Эмпирик равишда топилган ва маълум шароитдагина тўғри келадиган бу қонунга мувофиқ, диастола вақтида мускуллар қанча кўп чўзилса, юракнинг қисқариш кучи ўшанча ортиқ бўлади.

Юракда қўзғалишнинг **ўтиш механизми** ва **тезлиги.** Миокардда қўзғалиш электр йўли билан ўтади: қўзғалган мускул ҳужайрасида пайдо бўлган ҳаракат потенциали қўшни ҳужайралар учун таъсирловчи бўлиб хизмат қилади.

Юракнинг мускул ҳужайраларидаги ҳаракат потенциалининг амплитудаси қўмии ҳужайраларда тарқалувчи ҳаракат потенциали вужудга келиши учун зарур бугак

мембрана деполяризациясининг бўсағa даражасидан 4—5 марта ортиқроқ бўлади. Демак, ҳаракат потенциали ўз амплитудасига кўра қўшни ҳужайраларда қузғалишни вужудга келтириш учун ўта етарлидир. Бу қўзғалишнинг бўлмалар билан қоринчалар ўтказувчи йўли ва миокарди бўйлаб албатта ўтишини таъминловчи муҳим мосламадир.

Юракнинг турли қисмларида қўзғалишнинг ўтиш тезлиги турлича. Иссиққонли ҳайвонларда бўлмалар миокарди бўйлаб қўзғалиш 0,8—1 *м/сек* тезлик билан тарқалади. Қоринчаларнинг Пуркине толаларидан тузилган ўтказувчи систсмаси бўйлаб қўзғалишнинг ўтиш тезлиги юқори бўлиб, 2—4,2 *м/сек* га етади. Қоринчалар миокарди бўйлаб қўзғалиш 0,8—0,9 *м/сек* тезлик билан тарқалади.

Қўзғалиш бўлмаларнинг мускул толаларидан атриовентрикуляр тугун ҳужайраларига ўтаётганда импульс *ўтиши кечикиб* қолади. Гоффман ва Қренфильднинг микроэлектрод техникасидан фойдаланиб яқинда ўтказган тажрибалари атриовентрикуляр тугуннинг юқори қисмида узунлига 1 *мм* келадиган бўлакда қўзғалишнинг тарқалиши секинланишини ва у жуда кичик — 0,02—0,05 *м/сек* тезлик билан ўтишини кўрсатди.

Атриовентрикуляр тугунда импульс ўтишининг кечикиб қолиши сабабли қоринчаларнинг қўзғалиши бўлмаларга нисбатан кечроқ бошланади. Бу юрак бўлимларининг келишиб (уйғун) ишлаши учун муҳим физиологик аҳамиятга эга. Шунинг учун ҳам қоринчаларнинг қўзғалиши бўлмалар қўзғалганидан 0,12—0,18 еекунд ўтгач бошланади.

Электрокардиография — юракда қўзғалиш динамикасини текшириш усули

Юракда қўзғалишнинг вужудга келиши ва тарқалиши айрим мускул ҳужайраларидан ёки юрак юзасидан электр потенциаллари фарқини ёзиб олиш йўли билангина эмас, балки юракнинг ишлаши туфайли гавда сиртида рўй берувчи электр ўзгаришларини қайд қилиш (ёзиб олиш йўли билан ўрганилиши мумкин. Гап шундаки, юракнинг қўзғалган ва қўзғалмаган қисмлари ўртасида электр потенЦиалларининг фарқи пайдо бўлганда электр куч чизиқлари бутун гавда бўйлаб тақсимланади. Бу эса гавдаиинг маълум нуқталарига электрод қўйиб потенциаллар ўзгаришининг типик эгри чизиқларини қайд қилиш имконини беради. Юракнинг злектр активлигини текшириш учун В. Эйнтгофен, А. Ф. Самойлов, Т. Льюис, В. Ф. Зеленин ва бошқалар практикага жорий этган шундай методика *электрокардиография,* унинг ёрдамида қайд қилинадиган эгри чизиқлар эса *электрокардиограммалар* деб аталган.

Электрокардиография диагностик усул бўлиб медицинада кенг қўлланила бошлади, бу усул юрак фаолиятидаги бир қатор бузилишлар характерини аниқлаш имконини беради.

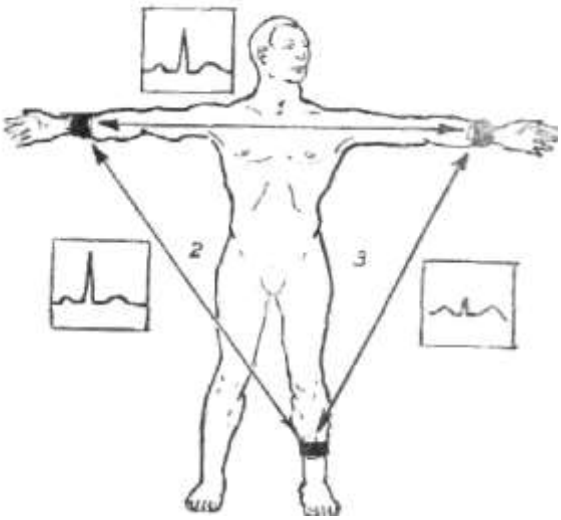
Ҳозир электрокардиограммани тскшириш учун махсус асбоблар — *электрокардиографлардан* фойдаланилади, уларда ўзгармас ёки ўзгарувчан ток ёки кучланишни лампали ёки ярим ўтказгичли кучайтиргичлари ва осциллографлари ёки гальванометрлари бор. Эгри чизиқлар ҳаракатдаги қоғозга туширилади. Одатда одамни қайд қилувчи асбоб яқинига ётқизиб электрокардиограмма ёзиб олинади. Бироқ одам мускуллари билан актив ишлаб турганда ва ундан узоқда туриб электрокардиограммани қайд қилувчи асбоблар ҳам ишлаб чиқилган. Бундай асбоблар — *телеэлектрокардиографлар* — электрокардиограммани радио алоқа ёрдамида масофага узатиш принципига асосланган. Бунинг учун гавдага қўйилган электродлар ҳажми ва оғирлиги унча катта бўлмаган радиопередатчикка уланади, бу передатчик костюм чўнтагига ёки текширилдиган киши бошига кийиб оладиган

шлёмга жойланади (16расм). Радиопередатчик сигналларини *қайд қилиш* пунктида радио қабул қилувчи қурилма қабул қилади ва эгри чизиқлар шаклида ёзиб олади. Спортчилар мусобақа қилаётган

вақтда, ишчилар оғир жисмоний иш бажараётганда электрокардиограммаси шу усулда қайд қилинади. Кучли радиопередатчикдан фойдаланиб космонавтлар космосда учаётган вақтда электрокардиограммаси текширилади.

Юрак кўкрак қафасида симметрик равишда ётмаганлиги ва одам гавдаси ўзига хос шаклда бўлгани сабабли электр куч чизиқлари бутун гавда юзасида бир текис тақсимланмайди. Шунинг учун потенциалларни олиш нуқтасига қараб, электрокардиограмманинг шакли ва тишларининг вольтажи турлича бўлади.

1брасм. Электрокардиограм мани ёзиб олувчи радиопере датчик (одам бошидаги шлём га ўрнатилган).



17расм. Электрокардиограмма олиш учун қўлла ниладиган стандарт усулларда электродларни ўр натиш схемаси ва бу усулларда олинадиган эгри чизиқлар.

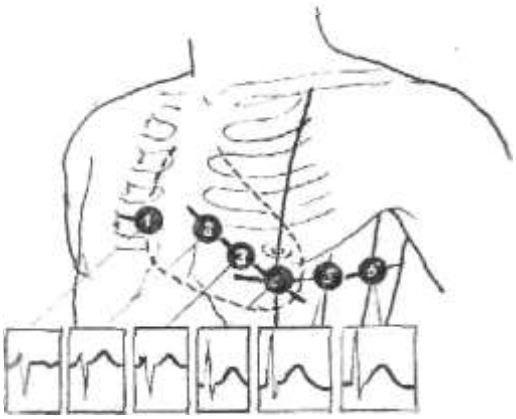
Оёққўл ва кўкрак қафаси юзасидан электрокардиограмма олишнинг бир қанча усуллари таклиф қилинган. Оёққўлдан электрокардиограмма олишнинг учта стандарт усули қабул қилинган. (17расм): бу усулларда электродлар қуйидагича қўйилади: I усулда: ўнг ва чап қўл, II усулда: ўнг қўл —чап оёқ, III усулда: чап қўл — чап оёқ.

Кўкрак қафасидан электрокардиограмма олиш учун электродни 18расмда кўрсатилган 6 нуқтадан бирига қўйиш тавсия этилади. Унг қўлга қўйилган электрод ёки ўзаро бирлаштириб иккала қўлга ва чап оёққа қўйилган уч электрод иккинчи электрод бўлиб хизмат қилади. Бирлашган учта электрод иккала қўлга ва чап оёққа қўйилганда электрокардиограмманинг шакли фақат кўкракдаги электродда содир бўлаётган электр ўзгаришларига боғлиқ. Иккала қўлга ва оёққа қўйилган бирлашган электрод индифферент, ёки «нулевой» бўлади, чунки унинг потенциали бутун юрак цикли давомида ўзгармайди. Электрокардиограмма олишнинг Вильсон таклиф қилган бундай усуллари униполяр, ёки бир қутбли деб аталади. Электродларни шундай жойлаштириш латинча V ҳарфи билан белгиланади (Ў; $У_2$ ва ҳ. к.).

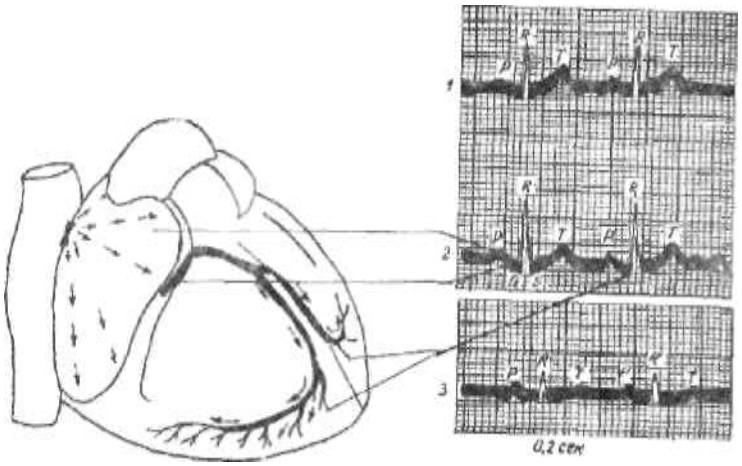
Одамнинг стандарт усулларда олинган нормал электрокардиограммаси 19расмда кўрсатилган.

Юракнинг ҳар бир циклида электрокардиограмманинг *Р,* , *Я, 5* ва *Т* тишларини ажратишади. *Р* тиши бўлмаларнинг қўзғалганини ифо

далайди. Электрокардиограмманинг бу тиши ўнг ва чап бўлмалар қўзғалганда ҳоеил бўлувчи электр потенциалларининг алгебраик йиғинди сидир. (3/?5Г комплекси қоринчалар қўзғалгани муносабати билан электр потенциалларининг ўзгаришларини ифодалайди. Бунда (2, #, 5 тишлари қоринчалар қўзғали шининг бошланғич қисмини, *Т* тиши эса унинг охирги қисми ни таърифлаб беради. *Р* тиши бошланадиган жой билан <2 бошланадиган жой ора сидага интервал қўзғалишнинг бўлмадан қоринчага ўтиши учун зарур вақтни кўрсатади (19расм). Қоринчалардаги ҳаракат токининг мураккаб эгри чизиғини 'баъзи авторлар қоринчаларнинг баравар — бир йўла қўзғалмаслиги билан тушунтиришади. Р, *Я,* 5 ва *Т* тишларининг табиати ҳали узилкесил аниқлангани йўқ. Р тиши қоринчаларнинг ички юзаси, ўнг сўрғичсимон мускул ва юрак учининг қўзғалишига, тиши эса иккала қоринчанинг ташқи юзаси 'билан асосининг қўзғалишига алоқадор, деб фараз қили шади. 5 тишининг тугаш пайтида иккала қоринча ҳам батамом қўзғал ган бўлиб, юрак қоринчалари орасида потенциаллар фарқи йўқ.



18расм. Электродиаграмма олишда кўкракка



19расм. Уч стандарт усулдаги электрокардиограммалар ва юракда қўзғалишнинг тарқалиши билан электрокардиограммадаги баъзи тишларнинг ҳосил бўлиши ўртасидаги боғланишни кўрсатувчи схема (Бардудан).

Т тишининг келиб чиқиш сабаби ҳали яхши маълум эмас. Кўпчилик тадқиқотчиларнинг фикрича бу тиш реполяризациянинг охирги стадиясига, яъни қоринчаларнинг турли ерларида қўзғалишнинг турли вақтда йўқолишига боғлиқ. Бу тиш электрокардиограмманинг энг кўп ўзгарадиган қисмидир.

в Электродиограмманинг Сл К, ва 5 тишлари ўнг ва чап юракнинг қарама-қарши Аўналган икки электрокардиограммасининг алгебраик йиғипдиси эканлигини В. Ф. Зе.ленин аниқлади. Бу кейинчалик Гис тутамининг бир оёқчасини кесиб қўйиб ўтказилган тажрибаларда ҳам тасдиқланган. Гис тутамининг оёқчаларидан бири кесилганда шу томондаги қоринчага қўзғалишнинг тўғридантўгри ўтиши тўхтайди ва у қоринчага бошқа, айлаима йўлдаи кечикиб келади. Натижада электрокардиограмманинг шакли кескии даражада бузилади. Масалан, Гис тутамининг чап оёқчаси кесилгандан кейин электрокардиограммада аввал ўнг қориичанинг, сўнг эса чап қоринчанинг қўзғалиши . акс этади.

Чап қоринча гипертрофиясида қўзғалиш шу қоринча юзасида ўнг қоринчадагига нисбатан бироз кечикиб тарқалади. Бундай ҳолларда олинадиган электрокардиограмма *левограмма* деб аталади. Унг қоринча гипертрофиясида эса электрокардиограммада қарама-қарши ўзгаришлар кузатилади, улар *правограмма* деб аталади.

Қоринчалар электр систоласининг умумий давом этиш вақти, яъни ■<<2—*Т* интервали механик систоланинг давом этиш вақтига деярлик тенг келади (механик систола электр систолага қараганда бирмунча кечроқ бошланади).

Электр систоланинг давом этиш вақти (5) юрак фаолиятининг частотасига, яъни юрак циклининг (С) узунлигига боғлиқ; юрак циклининг узунлигини икки К тиши орасидаги иитервалга қараб аниқлаш осон. Бу согланишни матсматик ифода қилиш учун қуйидаги формулалар таклиф этилган:

з 5=8,22 *У С (Фридеричиа формуласи). (С* секуннднинг юздан бир бўлаклари ҳисобида) *3=0,37 уС (Базет тенгламаси) (С* секундлар ҳисобида)

Электрокардиография юракда қўзғалиш ўтиши бузилганда унинг энг нозик механизмини билишга имкон беради ва клиник текширишнинг бебаҳо усули ҳисобланади. Масалан, *Р* тишининг бошланган жойи билан <2 тишининг бошланган жой орасидаги интервалга қараб, қўзғалиш бўлмадан қоринчага қандай тезлик билан ўтаётганлиги ҳақида фикр юритиш мумкин. Нормада бу интервал 0,12—0,18 секундга тенг. 0, *Я,* 5 тишларининг умумий давом этиши вақти 0,06 дан 0,09 секундгача.

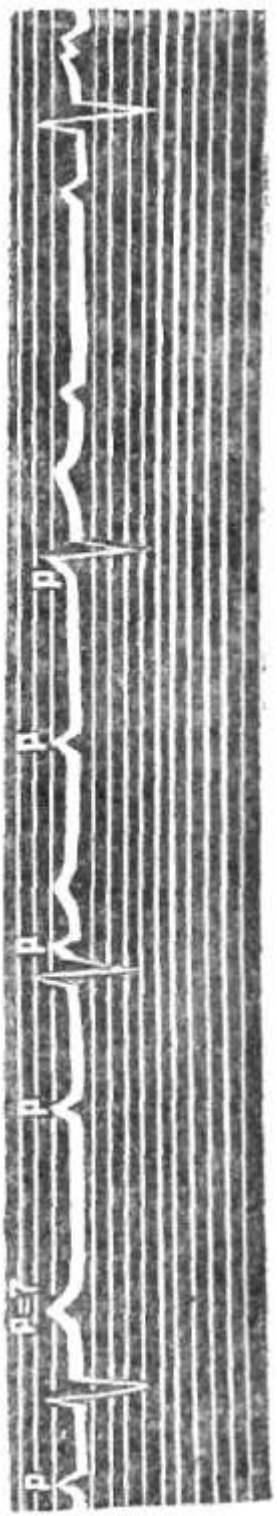
Юракда қўзғалиш ўтишининг бузилиши. Блокадалар. Юракда қўзғалишнинг ўтнши қийинлашганда қоринчалар билан бўлмалар қисқаришининг тўғри координацйяси бузилади. Импульс (қўзғалиш) ўтишининг секинланиши бундай қийинлашувнинг биринчи даражасидир. Бу ҳолда қоринчаларнинг қисқаришлар ритми ўзгармайди. Бироқ Р ва р тишлари орасидаги интервалнинг узайганлиги, яъни бўлмалардан қоринчаларга ■ импульс ўтиш вақти кўпайганлиги электрокардиограммада кўринади.

Импульс ўтиши бузилишнинг иккинчи даражасида бўлмалардан келаётган айрим импульслар қоринчаларга етиб бормайди. Бу ҳолда ўқтинўқтин, масалан, 7—10 қисқаришдан сўиг қоринчаларнинг бир қисқариши тушиб қолади ва электрокардиограмманинг баъзи *Р* тишлари кетидан қоринча комплекси (РК5Т) келмайди.

Импульс ўтиши жуда ёмонлашганда бўлмалар қисқариши билан қоринчалар қисқариши орасидаги боғланиш тобора кўпроқ бузилади ва, ниҳоят, шу даражага етадики, бўлмаларнинг иккита қўзғалишидан биттасигина қоринчаларга етиб боради. Бу ҳолда ҳар икки Р тишнинг фақат биттасидан кейии қорипча комплекси келаётганлиги электрокардиограммадан кўриниб туради. Импульс ўтиши баттар бузилганда бўлмалар ва қоринчаларнинг қисқаришлари орасидаги нисбат 3:1, 4:1 ва ундан ҳам ошади. Бўлмалардан қоринчаларга қўзғалиш ўтишининг юқорида баён

қилинган бузилишлари *чала атриовентрикуляр блокада* деб аталади.

Бўлмалардан қоринчаларга импульс ўтишининг бутунлай бузилиши *тўла атриовентрикуляр блокада* деб аталади. Бунда қоринчалар ўз автоматияси ҳисобига қисқаради, муносабат билан бўлмаларнинг қисқариши қоринчаларнинг қисқаришига тўғри келмайди, улар бутунлай диссоциацияланади. Бунда бўлмалар одатдаги ритмида қис•қаради, қоринчалар эса автоматияси кам бўлгани учун сийрак (камроқ) қисқаради. Электрокардиограммада Р тишлари қоринча комплекси 0Р5Т га нисбатан бирор муайян ўринда бўлмай, балки қоринча комплексининг турли дақиқаларида қўшилиб х,ам кетади. Бунда қоринча комплексининг шакли жуда ўзгаради (20расм),



20-расм. Тўла атриовентрикуляр блокададаги электрокардиограмма (бўлма тишлари *P* билан қоринча комплекслари QRST орасида вақтнинг боғланиш йўқ).

Атриовентрикуляр тугун ва Гис тутамининг турли патологик ҳолатларида масалан, тож томирлар ■склерозида уларнинг қон билан яхши таъминланмас.лиги ревматизм оқибатида яллиғланиш ўчоқларининг пайдо бўлиши ва шунга ўхшашлар юрак блокадасига сабаб бўла олади.

Ҳайвонлар устидаги экспериментда ўтказувчи йўлни атриовентрикуляр эгат соҳасидан лигатура билан Қисиб қўйиб, юрак блокадасини вужудга кел■тириш мумкин. Баъзан импульс ўтишининг бузилиши ■бутун Гис тутами бўйлаб кузатилмай, фақат бир оёқчаси бўйлаб кузатилади *(оёқча блокадаси).* Бу ҳолда қўзғалиш бир

қоринчага иккинчисига қараганда тезроқ етиб боради, шунинг учун у иккинчи қоринчадан юлдинроқ қисқаради.

Юрак фаолияти ритмининг ўзгариши.

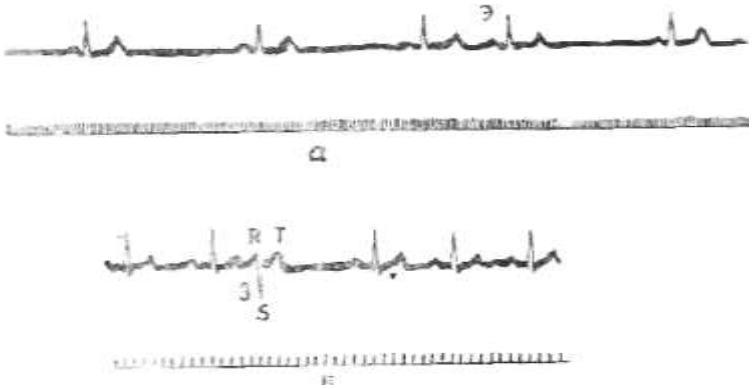
Электрокардиография юрак ритмининг ўзгаришини мукаммал анализ қилишга имкон беради. Нормада юрак қисқаришининг частотаси одатда ўртача минутига 60—80 га тенг. Бнроқ сийракроқ ритм — *брадикардия* билан тез ритм — *тахикардия* ҳам кўп учрайди. Брадикардияда юрак минутига 40—60 марта уради. Тахикардияда юракнинг қисқаришлар частотаси минутига 90—100 дан ортиб кетади, 150 га етади ва упдан ҳам ошади. Брадикардия сиортчилар тинч турганда, тахикардия жадал жисмоний ишда ва эмоциоиал ҳолатларда кузатилади.

Одатда юрак қисқаришлари ритми тўғри бўлади, яъни айрим систолалар орасидаги интервал бир-бирига тенг келади, фақат баъзи ҳолларда юракнинг ишлаш частотаси ўзгарганда, яъни юрак бир ритмдан иккинчисига ўтаётганда, масалан, юрак фаолияти секиаста тезлашганда ёки сийраклашганда айрим систолалар орасидаги интервал ўзгаради. Бироқ, ёшларда юрак фаолиятининг ритми нафасга қараб мунтазам ўзгаради. Бу ҳодиса *нафас аритмияси* деб зталади. Бунда ҳар бир нафас чиқариш охнрида ва навбатдаги нафас олишнинг бошларида юрак сийракроқ уради. Ритмнинг бундай ўзгариш механизмини қуйида кўриб чиқилади (104бет). Патологияда юрак фаолияти ритмининг бир қатор бузилишлари учрайди, бунда тўғри ритмни аҳёнаҳёнда ёки мунтазам равишда қўшиладиган навбатдан ташқари систола бузиб туради, навбатдан ташқари бўладиган бундай систолали *экстрасистола* деб аташади.

Экстрасистолалар. Экстрасистола пайдо бўлганини ва қўшимча қўзғалиш ўчоғининг келиб чиққан жойини электрокардиограммага қараб аниқлаш мумкин. Жумладан экстрасистола вақтида қўзғалиш синоатриал еки атриовентрикуляр тугунда, с бўлма

са ўнг ёки чап қоринчадаги Пуркине толаларида пайдо бўлаётганини электрокардиограммадаги қоринча комплекси ОК5 га қараб аниқлаш мумкин.

Рефрактер давр тамом бўлгандан сўнг, лекин навбатдаги автоматик импульс ҳали келмасдан туриб синоатриал тугунда навбатдан ташқари қўзгалиш пайдо бўлса (экспериментда уни тугун соҳасини якка электр стимул билан таъсир этиб олиш мумкин), юрак барвақт қисқаради — *синус экстрасистоласи* вужудга кёлади (21расм).



21расм. Бўлма *(А)* ва қоринча (5) экстрасистолалари.

Одатдаги пауза қанча давом этса, синус экстрасистоласидан кейин келувчи пауза *ҳш* ўшанча давом этади, Навбатдан ташқари қўзгалиш ўнг ёки чап қоринчаниинг Пуркине толаларида пайдо бўлса, бундай қўзғалиш синоатриал тугун автоматиясида акс этмайди ва бу тугун навбатдаги импульсни экстрасистоладан кейин ҳали рефрактер ҳолатда бўлган қоринчаларга ўз вақтида юбораверади; шунинг учун қоринча миокарди бўлмадан келадиган навбатдаги импульсга жавоб бермайди. Сўнг қоринчанинг рефрактер даври тугайди ва у яна таъсиротга жавоб бера олади, лекин синусдан иккинчи импульс етиб келгунча бирқадар вақт ўтади. Шундай қилиб, қоринчанинг ўзида вужудга келган қўзғалиш туфайли экстрасистола *(қоринча экстрасистоласи)* пайдо бўлганда бўлманинг иш ритми ўзгармагани ҳолда, *компенсатор пауза* деган узоқ давом этувчи пауза кузатилади.

22расм. Қоринчалар аритмияси билан бўлмаларнинг ҳилпираши (ҳилпилловчи. — мерцательная аритмия).

Атриовентрикуляр тугун навбатдан ташқари қўзғалганда ҳам экстрасистолалар пайдо бўлиши мумкин. Бунда электрокардиограммадаги қоринча комплекси ОР57' нормал шаклда бўлади, бўлманинг *Р* тиши эса одатдагига қараганда ёки тескари йўналишда (эгри чизиқда юқорига эмас, паста қараган) ёки /? тишига қўшилиб кетган бўлади ёхуд, А> тишидан кейин келади. *Р* тишиининг бирон ўзгариши атриовентрикуляр тугуннинг қайси қисми қўзғалганига боглиқ. Гап шундаки, қўзғалиш бу тугундан қоринча томонга ҳам, бўлма томонга ҳам тарқалади. Қўзғалиш атриовентрикуляр тугуннинг юқори қисмида пайдо бўлса, аввал бўлмаларни қўзғатади ва *Р* тиши 0К.5 комплексидан олдип келади. Тугуннинг пастки қисмида пайдо бўлган қўзғалиш бўлмалардан кўра қоринчаларга аввалроқ кслади, шунинг учун С.К5 комплекси *Р* тишидан олдинда бўлади. Қўзғалиш

атриовентрикуляр тугунинг ўрта қисмида пайдо бўлса, бўлмаларга ҳам, қоринчаларга ҳам баравар тарқалади, *Р* ва 0К.5 тишлари қўшилиб кетади.

Одамда экстрасистолалар миокарднинг ўзида, бўлма ёки қоринчадаги ритм бошқарувчилар соҳасида таъсирланиш ўчоқлари мавжуд бўлганда вужудга келиши мум

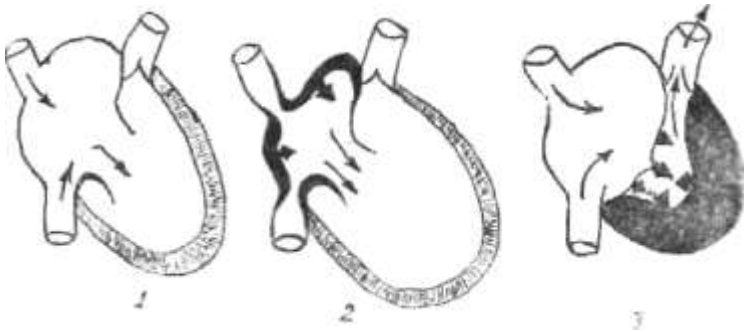
кин. Экстрасистолаларнинг келиб чиқишига марказий перв системасидан юракка келаётган импульслар сабаб бўлиши мумкин.

Юракнинг титраши ва ҳилпираши. Баъзи патологик ҳолатларда юрак бўлмалари ёки қоринчаларининг титраш ва ҳилпираш (фибрилляция) дсган ўзига хос ҳолатини кузатиш мумкин.

Юрак титраганда ва ҳилпираганда бўлмалар ёки қоринчаларнинг мускул толалари ғоят тез ва асинхрон қисқаради. Улар минутига 400 гача (титрашда) ва 600 гача (ҳилпирашда) қисқариши мумкин. Бу қисқаришларнинг фарқ қиладиган асосий белгиси шуки, юракнинг муайян бўлимидаги айрим мускул толалари бир вақтда (баравар) қисқармайди, ҳолбуки юракнинг бу бўлимлари одатда баравар қисқаради. Юрак мускуллари шу тариқа баравар қисқармаганда бўлмалари ёки қоринчалари томирларда қон юргизиш каби асосий вазифасини бажара олмайди, албатта. Фибриляцияни тўхтатиш чоралари кўрилмаса, қоринчаларнинг титраши ўлимга олиб келади (қоринчаларнинг титрашини тўхтатишда бир неча киловольт кучланишли кучли электр токи билан таъсир қилиш яхши самара беради, бундай электр токи таъсирида, қоринчадаги барча мускул толалари қўзғалади ва шундан сўнг улар яна синхрон қисқара бошлайди). Бўлмаларнинг ҳилпираши ҳаёт учун хавф туғдирмай узоқ давом этиши мумкин; бунда бўлмалардан қоринчаларга ҳар бир импульс етиб келавермаслиги сабабли қоринчалар нотўгри ритм билаи қисқаради *(ҳилпилловчи аритмил)* (22расм).

Юракнинг қисқаришлар динамикаси

Бўлмалар қоринчалар систоласи вақтида веналардан келувчи қонни йиғиб, қоринчалар, диастоласи вақтида уларга қон ўтказувчи резер вуар ролини ўйнайди. Қоринчалар қонни артериал еистемага анча юқо ри босим билан ҳайдаб берувчи насос вазифасини бажаради.



23расм. Юрак циклинннг турли фазаларида юрак катталиги, нинг ўзгариши.

/ — бўлмалар ва қоринчалар диастоласи (қоринчаларнинг тўлиш фазаси); 2— бўлмалар систоласи; *3* — қоринчалардан қоннинг ҳайдалиш фазаси.

Юракда қоннинг ҳаракати ва клапанлар аппаратининг аҳамияти

Нормал физиологик шароитда қон юрак бўшлиқларида фақат бир томонга — бўлмалардан қоринчаларга ва қоринчалардан артериал системага қараб оқади (23расм).

Қоннинг бўлмалардан қоринчаларга қараб бир томонлама оқиши га ва бўлмалар систоласи вақтида кавак веналарга ва ўпка веналарига қон қайтиб чиқмаслигига сабаб шуки, бўлмаларнинг мускул тутамлари бириичи бўлиб қисқариб веналар тешигини сфинктерга ўхшаш, халқа каби ўраб туради. Шуиинг учун бўлмалар қисқара бошлаши биланоқ веналар тсшиги тораяди ва унга қон қайта олмайди.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

Бўлмалар систоласи вақтида қоринчалар бўшашгани ва улардаги босим қисқараётган бўлмалардагига нисбатап иаст бўлгани учун қон улардан қоринчаларга ўтади (23расм, *2).*

Қоннинг қоринчалардан йирик артерияларга бир томонлама оқиш. сабаби *клапанлар* борлигидир: юракда бўлмаларни қоринчалардан аж

."ратиб турувчи *атриовентрикуляр* клапанлар ва ўнг қоринчанн ўпка артериясидан, чап қоринчани эса аортадан ажратиб турувчи *ярим ой клапанлар* бор. Клапанларнинг очилиши ёки ёпилиши уларнинг икки томонидаги қон босимининг миқдорига боғлиқ.

Атриовентрикуляр клапанлар юракнинг ўнг ярмида *уч тавакали* ва чап ярмида *икки тавақали* (ёки *митрал)* бўлиб, қоннинг қисқараётган қоринчалардан бўлмаларга қайтишига тўсқинлик қилади. Қоринчалар диастоласи вақтида атриовентрикуляр клапанлар очиқ туради, чунки бу вақтда қоринчадаги қон босими бўлмалардагига нисбатан паст. Қоринчалар систоласида уларнинг бўшлиғидаги босим ошиб клапанларнинг тавақалари қон устидан қалқиб чиқадида, бир-бирига зич бирлашиб, бўлма бўшлиғи билан қоринча бўшлиғи ўртасидаги тсшикни бутунлай беркитиб қўяди (23расм, *3).* Атриовентрикуляр клапанларнинг четларида лай иплар бор, бу ипларнинг иккинчи учи қоринча деворидаги сўрғичсимон мускулларга ёпишади. Қоринчалар қисқара бошлаши биланоқ сўрғичсимон муекуллар қисқара бошлайди ва клапанларнинг четларига ёпишган пай ипларнй таранглайди. Натижада пай иплар клапанларнинг бўлмалар томонга ағдарилиб чиқишига тўеқинлик қилади. Қоринча систоласи вақтида бўйига (атриовснтрикуляр тугундан юрак учигача) кичрайгани учун ҳам, бу иплар тарангланиши зарур.

Ярим ой клапанлар — юракнинг чап ярмидагиси *аортал клапан* деб, ўнг ярмидагиси эса *пульмонал клапан* деб аталади — қоннинг аортадан ва ўпка аргериясидан қоринчаларга қайтишига тўсқинлик қилади. Қоринчалар систолаеи вақтида, улардаги босим артериал системадагидан юқори бўлган пайтда ярим ой клапанлар очилади. Қоринчалар қонни йир.ик артерияларга чиқаргандан сўнг бўшашади ва ичидаги қон босими аорта билан ўпка артернясидагига ниебатан паст бўлиб қолгач, қон босим паст томонга интилади ва ярим ой клапанларни беркитади (23расм, /).

Юрак бўшлиқларидаги қон босими ва юрак циклининг фазалари. Бутун қон томирлар системасидаги каби, юрак бўшлиқларида ҳам қоннинг ҳаракати унинг йўлидаги босимлар фарқига боғлиқ бўлганлиги учун систола ва диастола вақтида бўлмалар ва қоринчалардаги босим қандай ўзгаришини кўриб чиқиш лозим.

Юрак бўшлиқларидаги, шунингдек аорта билаи ўпка артериясидаги қон босимини 1861 йилда Шово билан Марей йирик ҳайвонлар (от, ит) устидаги тажрибаларда биринчи бўлиб ўлчагаи. Шу мақсадда улар бўйиндан очилган бўйинтириқ венаси орқали ингичка металл най — *зонд* киритиб, уни кавак венагача, ундан ўнг бўлмага, ўнг қоринчага ёки ўпка артериясига юборишган. Зонд босимни қайд қилувчи асбобга уланган. Юракнинг чап ярмидаги босим ўзгаришини аниқлаш лозим бўлса, зондни чап қоринчага чап уйқу артерияси ва аорта равоғи орқали киритишган.

Ксйинги йилларда юрак ичидаги босим одамда ҳам ўлчанмоқда, чунки юракнинг ■баъзи касалликларида диагностика учун (касаллик характсрини аниқлаш учуи) юрак ичидаги босимни ўлчаш зарур. Шу мақсадда очилган елка веиасининг марказий қисмига ингичка эластик кавак зоид — *катетер* киритилиб, кавак венага, ундан ўиг бўлмага, ўнг қоринчага ёки ўпка артериясига ўтказилади (24расм). Аортага ёки чап қоринчага зонд елка артерияси орқали киритилади. Юрак бўшлиқларидаги ва йирик томирлардаги босимни ўлчаш учун ҳам *пункция* қилинади, яъни кўкрак қафаси кавак игнада тешилади ва шу игна бир бўлма ски қоринчага, аорта ёки ўпка артериясига киритилади. Қон ивишига қарши эритма билан тўлдирилиб юрак бўшлиғига ёки йирик томирга киритилган зонд сезгир ва инерциясиз электр манометрига уланади ва шундай йўл билан босим ўзгариши қайд қилинади.

Бўлмалардаги босим ўзгариши унча юқори эмас. Бўлмалар систоласининг чўққисида улардаги босим симоб устуни ҳисобида 5—8 мм га тенг. Бўлмалар диастоласи вақтида улардаги босим 0 га тушади, сўнгра, қоринчалар систоласининг

ўрталаридан бошлаб, веналардан кела

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

«тган қон бўлма бўшлиғини тўлдира бошлаши натижасида босим астасекин ортиб боради (25расм). Қоринчалар систоласи тугаши ва атриовентрикуляр клапанлар очилиши бидан бўлмалардаги босим яна пасаяди, чунки қон улардан қоринчаларга бемалол ўтади. Қоринчалар систоласи бошланишига 0,1 секунд қолганда бўлмалар систоласи бошланади, шунинг натижасида қоринчалар бир қадар қўшимча қон билан тўлади. Бироқ бу қўшимча кирган қоннинг унча муҳим аҳамияти йўқ, чунки қоринчани тўлдирувчи қоннинг кўп қисми унга қоринчалар диастоласининг биринчи давридаёқ кирган бўлади.

Бўлмалар диастоласи вақтида улардаги босим миқдори нафас фазасига боғлиқ. Бўлмалар диастоласининг бошида улардаги босим нафас олиш вақтида манфий, яъпи атмосфера босимидан паст бўлиб қолади. Босимнинг бундай пасайиши сабабн нафас олиш чўққисида кўкрак бўшлиғида манфий босимнинг ортишидир (141бет). Иафас олпш чўққисида бўлмалардаги босим пасайиши туфайли уларга всналардан кўпроқ қон келади. Нафас чиқариш пайтида кўкрак бўшлиғидаги манфий босим камаяди ва • бўлмалар диастоласининг бошланиш вақтида улардаги босим 0 га яқин бўлиб қолади.

Бўлмалар систоласи тугагач қоринчалар систоласи бошланади. Қисқариш тўлқини миокард бўйлаб астасекин тарқалиб, қоринчаларнинг ҳамма мускулларига бирдан ёйилмайди; мускул толаларининг бир қисми қисқаради, шу сабабли уларнинг қисқармаган бошқа қисми чўзилади. Шунинг учун қоринчалар шакли ўзгарадию, ичидаги босим ўзгармайди. Қоринчалар систоласининг бу даврида қўзғалиш ва қисқариш тўлқини миокард бўйлаб тарқалади, ана шу давр қоринчаларнинг *асинхрон қисқариш фазаси,* ёки *қоринчалар шаклининг ўзгариш фазаси* деб аталади. У 0,05 секунд давом этади. Қоринчалардаги барча мускул толалари қисқаришга киришгач, қоринчалар бўшлиғидаги қон босими орта бошлайди, шу сабабли атриовентрикуляр клапанлар ёпилади. Бу вақтда ярим ой клапанлар ҳам берк бўлади, чунки қоринчалардаги босим аорта билан ўпка артериясидаги босимга қараганда ҳали паст бўлади. Шунинг учуп қисқа вақт ичида — 0,03 секундда — қоринчаларнинг мускуллари таранглапади, бироқ қоринчадаги босим аорта билан ўпка артериясидаги босимдан ошмагунча ва қон тазйиқи билан ярим ой клапанлар очилмагунча қоринчалар ҳажми ўзгармайди (чунки ҳарқандай суюқлиқ сингари қоринчалардаги қон ҳам сиқилмайди). Клапанлар ёпиқ бўлган пайтдаги қисқариш даври *изометрик қисқариш даври* деб аталади (мускул қисқарганда толалари тарангланишини, аммо калталанмаслигини изометрик қисқариш деб айтишади). Асинхрон ва изометрик қисқариш фазалари биргаликда *қоринчаларнинг таранглапиш даври* деб аталади (25расмдаги *2* ва *3).*

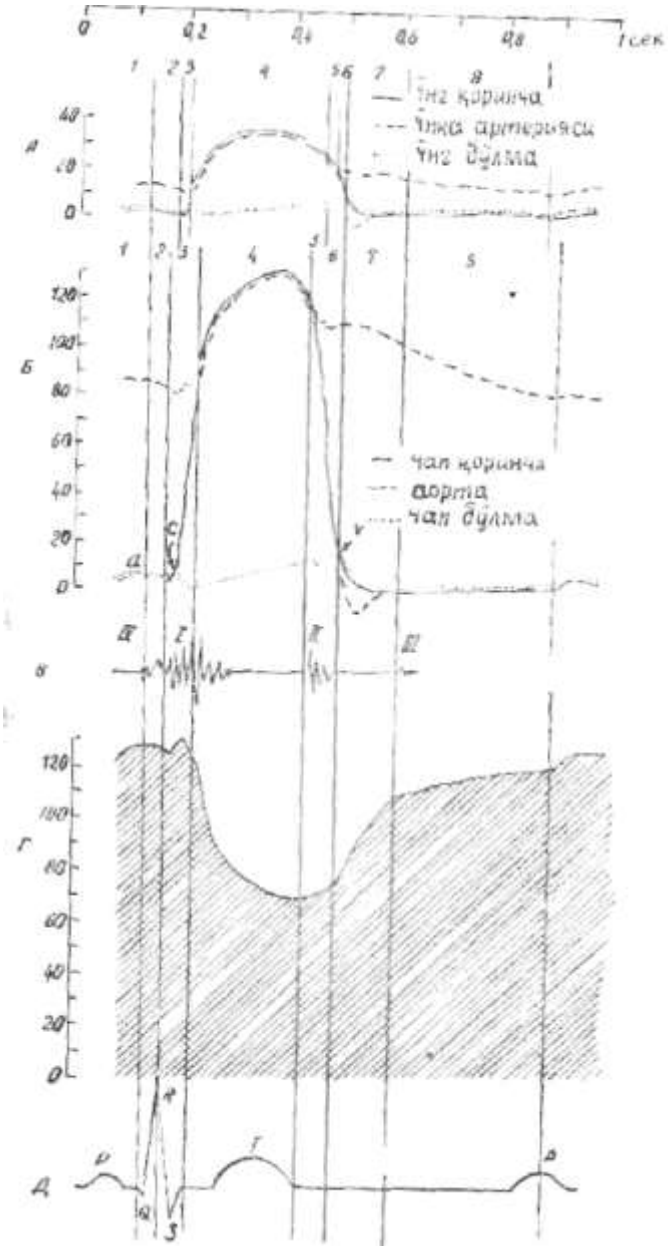
Изометрик қисқариш натижасида қоринчалардаги босим аорта билан ўпка артериясидаги босимга нисбатан юқори бўлиб қолганда, аорта билан ўпка артериясининг клапанлари очилади ва қоннинг қоринчалардан *ҳайдалиш фазаси* бошланади ва қон қориичаларидан аорта билан ўпка артериясига киради (25расмдаги *4).*

Одамда чап қоринчадаги босим симоб устуни ҳисобида 65—75 *мм* га етганда қон ундан аортага, яъни қон айланишинииг катта доирасига .ҳайдала бошлайди, ўнг қоринчадаги босим симоб устуни ҳисобида 5—12 *мм* га етганда эса қон ундан ўпка артериясига, яъни қон айланишининг кичик доирасига ҳайдала бошлайди.

Қоп ҳайдалиш фазасининг дастлабки дақиқаларида қоринчалардаги қон босими яримой клапанлар очилгунгача бўлганидек бирданига ортади *(тез ҳайдалиш фазаси* — 0,10—0,12 секунд). Қоринчалардати қон миқдори камайган сайин ва аорта билан ўпка артериясига келаётган қон улардан кстаётган қонга нисбатан камроқ бўлиб қолгач

босим ортиши тўхтайди ва систола охирида босим пасаябошлайди *(қоннинг секин ҳайдалиш фазаси* — 0,10—0,15 секунд).

Нормал физиологик шароитда систола чўққисида чап қоринчадаги босимнинг максимал миқдори 115—125 *мм,* ўнг қоринчада эса

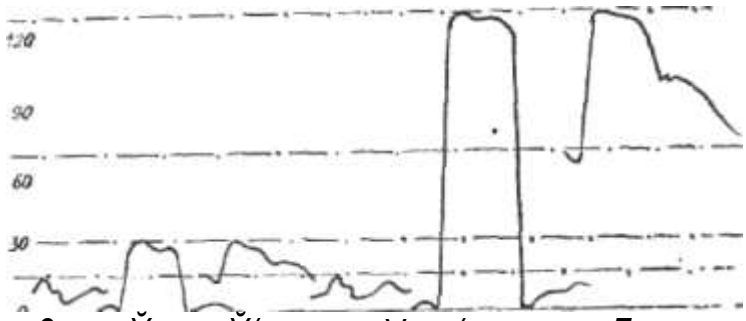


25расм. Юракнинг ўнг (А) ва чап (Б) қисмларида ги босимниг ўзгаришлари, юрак тонлари (В), қоринча лар ҳажми (Г) ўзгариши, нинг схемалаштирилган эгри чизиқлари ва электрокардиограмма (Д).

25—30 мм. Унг қоринчага қараганда чап қоринчада қон босими юқори зканига сабаб — чап қоринча мускулларининг қалинроқ зканлигидир. Бунинг боиси шуки, чап қоринча қон айланиш катта доирасининг томирларида қон оқишига кўрсатиладиган катта қаршиликни енгншга

мажбур. Қоринчалардан қон ҳайдалиш даврида тегишли қоринчадаги боеимнинг ўзгаришига яраша аорта билан ўпка артериясидаги босим ҳам ўзгаради: систола чўққисида аортадаги босим 110—125 *мм* га, ўпка артериясидаги эса 25—30 *мм* га тенг (26расм).

Қоннинг ҳайдалиш фазасидан кейин *қоринчалар диастоласи* бошланади. Улар бўшашабошлайди, шунинг учун аортадаги (босим қоринчадаги босимдан ортиб, яримой клапанлар беркилади. Қоринчалар бўшаша бошлаган пайтдан то яримой клапанлар беркилгунча ўтадиган вақт *протодиастолик давр* деб аталади, бу давр 0,04 секунд давом этади (25расмдаги 5). Сўнг бир неча вақт (тахминан 0,08 секунд) давомида,



9нг Ўнг Ў/гка. Vап /<хл Дррта.
аўлиа цойичч аУееииси. <ўЎлм<х ЦОринча.

26расм. Унг бўлма, ўнг қоринча, ўпка артерияси, чап бўлма, чап қоринча, аортадаги босимнинг нормал миқдорлари (Луизада ва Лиудан).

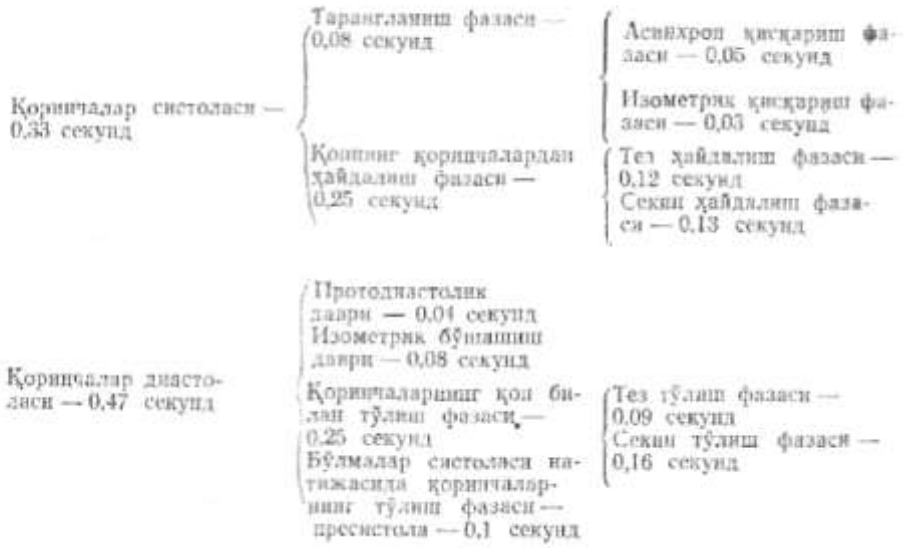
атриовентрикуляр ва яримой клапанлар берк турган ҳолда, қоринчалардаги босим шу вақтгача қон билан тўлган бўлмалардаги босимга нисбатан пасаймагунча қоринчалар бўшашаверади. Систоланинг бу даврини *изометрик бўшашиш фазаси,* ёки *таранглигининг камайиш фазаси* деб айтишади'(25расмдаги *6).* Бу фаза ўрта ҳисобда 0,08 секунд давом этади. Шундан сўнг тавақали клапанлар очилади ва қон бўлмалардан қоринчаларга ўтиб, уларни тўлдира бошлайди.

Қоринчалар бўшашгач улардаги босим 0 га тушгани учун қон қоринчаларга аввалига тсз тушабошлайди (0,08 секунд давом этувчи *тез тўлиш фазаси* — 25 расмдаги 7). Қоринчалар тўлабошлаши билан улардаги босим пича ортади, натижада қоринчаларнинг қон билан тўлиши секинлашади (0,16 секунд давом этувчи *секин тўлиш фазаси* — 25 расмдаги *8).* Қоринчалар диастоласининг охирида 0,1 секунд давом этувчи бўлмалар систоласи бошланади (бўлмалар систоласи натижасида *қоринчаларнинг тўлиш фазаси,* ёки *пресистола* — 25 расмдаги *1).*

Қоринчалар диастоласи вақтида аорта билан ўпка артериясидаги босим улардан қон чиқиб кетган сайин астасекин пасаяди ва диастола охирида аортадаги босим 65—75 *мм,* ўпка артериясидаги босим эса 5—10 *мм* га тенг бўлади. Бу *охирги диастолик босим* қоринчалардаги босимдан юқори бўлгани учун қоринчалар қисқарган вақтда улардаги босим йирик артериялардаги босимдан ошмагунча ярим ой клапанлар берк тураверади.

Қоринчалар фаолияти циклининг айрим фазалари тартиби қуйида гича кўрсатилиши мумкин:

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana



Систолалар билан диастолалар ва уларнинг фазалари қанча давом; этиши ҳақида келтирилган маълумотлар юракнинг минутига 75 мартақисқаришига тааллуқли. Юрак тез ёки секин урганда бу фазаларнинг давом этиш вақти ўзгаради. Ритм тезлашганда диастола калтароқ бўлади (бу, асосан секин тўлиш фазаси давом этадиган вақтнинг камайиши ҳисобига бўлади). Систола вақти нисбатан камроқ калталанади (бу, қоринчалардан қоннинг секин ҳайдалиш фазасининг қисқариши ҳисобига бўлади). Юрак иши секинлашганда қоринчаларнинг қон ҳайдаш ва тўлиш фазалари давом этадиган вақт тескарисича ўзгаради.

Юракнинг қон билан тўлиши. Юракнинг қон билан тўлишини таъминловчи факторлардап бири юрак аввалги сафар қисқарганда у қонга берган ҳаракатлантирувчи кучнинг қолдиғидир. Бу қолдиқ кучнинг мавжудлиги шундан кўринадики, пастки кавак вена юракка яқинроқ ердан кесиб қўйилса, унинг периферик учидан қон оқади, юракнинг олдинги қисқариш кучи батамом сарфлангаида эди, қон оқмаган бўлур эди.

Юракка қон келишининг иккинчи сабаби шуки, кўкрак қафаси қонни айниқса нафас олиш вақтида сўриб олади (аспирацйя). Упканинг эластик тортиш кучи борлигидан, кўкрак қафаси манфий босим мавжуд бўлган жипс берк бўшлиқ ҳисобланади. Нафас олиш пайтида қобирғааро мускуллар ва диафрагманинг қисқариши бу бўшлиқни катталаштиради; кўкрак бўшлиғидаги органлар: юрак, ўпка, томирлар, жумладан кавак веналар чўзилади, натижада кавак веиалар билан бўлмалардаги босим манфий бўлиб колади: уларнинг перифериядан кўпроқ қон сўриб олиш сабаби шу.

Қонни бўлмаларга бевосита сўриб олувчи механизм бор, деган маълумотлар кўп. Бу механизм шундан иборатки, қоринчалар систоласи вақтида улар бўйига кичраяди, натижада атриовентрикуляр тўсиқ пастга тортилиб, бўлмаларни кенгайтиради, шу туфайли кавак веналардан бўлмаларга қон сўрилади.

Юрак фаолиятининг механик ва товуш ҳодисалари

Юрак қисқаришлари бир қанча механик ва товуш ҳодисалари билан ўтади ва (бу ҳодисаларни қайд қилиб, юракнинг қисқариш динамикаси ҳақида тасаввур олиш мумкин.

Чай томойдан бешйнчи қсбирға оралиғида ўрта ўмров чизнғидан 1 см ичкарида юрак қисқариши вақтида *юрак турткиси* сезилади. Турткининг сабаби қуйидагича: қоринчалар қисқаргаи иайтда юракнинг кўндаланг размерлари ўзгаради — у эллипсоид шаклдан думалоқ шаклга киради, қоринчалар деворининг зичлиги ортади, юрак учи юқорига кўтарилиС, кўкрак деворига урилади.

Юрактурткисининг эгри чизиғи — *кардиограмма махсус асбоб — кардиограф* ёрдамида ёзиб олинади. Бу асбоб юрак турткиси туфайли кўкрак қафасининг тебранишини қайд қилишга имкон беради.

Юрак қисқаришларини пича ҳаво юборилган баллонни қизилўнгачга киритиш йўли билан ҳам қайд қилиш мумкин. Баллон босимнинг кичик тўлқинларини қайд қилувчи асбобга найча ёрдамида уланган. Юрак қисқариб урилади ва баллондаги қизилўнгачга ҳаво босимини ўзгартиради. Шундай усул билан олинган эгри чизиқ — қизилўнгач кардиограммаси

(эзофагокардиограмма)да асосан чап бўлманипг қисқаришлари акс этади. Рентгсн аппаратинипг экранида юрак сояси контурининг ҳаракатини электр билан қайд қилиш клиника учун фойдали. Бундай экранга юрак соясининг бўлма, қоринча ски аорта соҳасидаги четлари олдидан фотоэлемент жойланади. Бу асбоб эса осциллографга уланади. Юрак ҳаракатланганда фотоэлемеитнинг ёритилиш даражаси ўзгаради, бу эса осциллографда эгри чизиқ шаклида қайд қилинади. Юрак бўлимлари қисқариши ва бўшашишининг эгри чизиқлари шу усулда олинади. Бу методика *электрокимография* деб аталади.

Кейинги йилларда клиникада баллистокардиография кенг тарқалди. Старр ва бошқалар ишлаб чиққан бу методика қон қоринчалардан хайдалганда ва йирик томирларда ҳаракатланганда тўп отилганда кузатиладигандек реактив акс туртки ҳодисасига ўхшаш бутун гавданинг тебранишига асосланган (методика — «баллистокардиография» номи снаряднинг тўп стволидаги ҳаракатини ўрганувчи фанни ифодаловчи «баллистика» сўзидан олинган). Юракпинг ишлаши туфайли гавда тебранишлари қайд Қилинган эгри чизиқлар нормада характерли кўрипишга эга (27расм). Гавда тебранишларини қайд қилиш учун бир неча турли усул ва асбоблар бор.

27расм. Электрокардиограмма *(ЭҚГ),* фонокардиограмма *(ФКГ)* ва уйқу артериясининг сфигмограммаси (СГ)

Е. Б. Бабский ва ҳамкорлари одам юраги фаолиятининг механик кўринишларини қайд қилиш методикасини ишлаб чиқишди. Бу методика 300 *г* ча келадиган юракнинг кўкрак қафасида ҳаракатланганда ва қон массаси юракдан томирларга ўтганда

кўкрак қафасининг оғирлик маркази одам ётган юзага нисбатан силжишига асосланган. Ана шу методика *динамокардиография* деб аталган. Бу мстодика (қўлланилаётганда одам махсус столда ёки кушеткада ётади. Механик миқдорларни электр тебранишларига айлантирадиган алоҳида қурилма ўша стол ёки кушеткага монтаж қилинган. Бу қурилма текширилувчи кишининг кўкрак қафаси тагида туради. Оғирлик марказининг силжигиини осциллограф эгри чизиқлар шаклида қайд қилади. Юрак циклинипг барча фазалари: бўлмалар систоласи, қоринчаларнинг таранглаииш фазаси, улардан қоннинг ҳайдалиш фазаси, протодиастолик давр, қоринчаларнинг бўшашиш ва қон билан тўлиш фазалари динамокардиограммада қайд қилинади. Юракнинг турли касалликларида унинг ишлаш ритми бузилганини электрокардиография, баллистокардиография ва динамокардиографиялар ёрдамида аниқласа бўлади.

Юрак ишлаганда *юрак тонлари* деб аталувчи товуш ҳодисалари рўй беради. Қўкрак қафасининг юрак соҳасига қулоқ тутилса ёки эшитиш найи — *стетоскоп* қўйилса, юрак тонларини эшитиш мумкин. Бунда иккм тон эшитилади: биринчиси қоринчалар систоласининг бошида,

иккинчиеи қоринчалар диастоласининг бошида пайдо бўлади. Биринвд тон бўғиқроқ, чўзиқ ва паст, иккинчи тон эса калта ва баланд бўлалп.

Электрон аппаратлар қўлланилиши туфайли юрак тонларини син чиклаб анализ қилиш мумкин бўлди. Кучайтиргичга ва осциллографп уланган сезгир микрофон кўкракка қўйилса юрак тонларйни ҳаракатланаётган фотоплёнкага ёки фотоқоғозга ёзилган эгри чизиқлар шаклд да қайд қилиш мумкин. Бу методика *фонокардиография* деб аталади. Шундай усулда қайд қилинган эгри чизиқларда қулоққа эшитиладигаи биринчи ва иккинчи тондан ташқари, юракнинг учинчи ва тўртинчи тонлари ҳам кўпинча қайд қилинади (25расм), лекин бу тонлар кучси роқ бўлади.

Асосан атриовентрикуляр клапанларнинг таранг тавақалари ва пл клапанларга ёпишган пай ипларнинг тебраниши туфайли биринчи тя келиб чиқиши ҳайвонлар устидаги экспериментларда ва одамларни теи ширишда кўрсатиб берилди. Атриовентрикуляр клапанларнинг тавақя лари ва пай иплар қоринчаларнинг изометрик қисқариш фазасида *ц* қоринчалардан қон тез ҳайдалиб чиқадиган фазанинг энг бошланғи пайтида тебранади. Биринчи тоннинг келиб чиқишида миокарддагн мускул толаларининг қисқаришига алоқадор товушлар ҳам бир қада| роль ўйнаса керак. Биринчи тоннинг охирида яримой клапанларнинг очилишига боғлиқ бўлган тебранишлар қайд қилинади.

Иккинчи тон қоринчалар систоласи тамом бўлгач улардаги босга! аорта билан ўпка артериясидаги босимдан пасайган пайтда яримо! клапанларнинг беркилишидан келиб чиқади. Одатда қон юракка қайтиб келаётганида ўз йўлида яримой клапанларга дуч келади ва уларни куч билан ёпиб, тебрантириб юборади.

Учинчи тон иккинчи тон тугагандан 0,11—0,18 минут кейин қ.оринчалар қонга тез тўлаётганда юрак деворларининг тебранишидан келиб чиқади. Тўртинчи тон биринчв тондан аввал келиб чиқади, у бўлмалар систолаеи вақтида қоринчалар қўшимча ш билан тўлаётганда шу қоринчалар деворининг тебранишига боглиқ. Юрак порокларид! клапанларнинг нормал тузилиши бузилган бўлиб, улар беркилганда ё етарлича жипслашмайди *(клапанлар камчилиги)* ёки бўлма билан қоринча ўртасидаги ёхуд қоринч» билан аорта ўртасидаги тешик тораяди, бундай ҳолатларда қон юракда нормал ҳаракатлана олмай, юрак тонларига қўшилиб кетувчи шовқинлар пайдо бўлади; тонларнинг ўзи ҳам ўзгаради.

Қоннинг систолик ва минутлик ҳажми

Қонни томирлар системасига чиқариб бериш юракниig асосий фи зиологик вазифасдир. Шунинг учун қоринчадан отилиб чиқаётган қоннинг миқдори юракнинг функционал ҳолатидан д рак берувчи энг му| ҳим кўрсаткичлардан биридир.

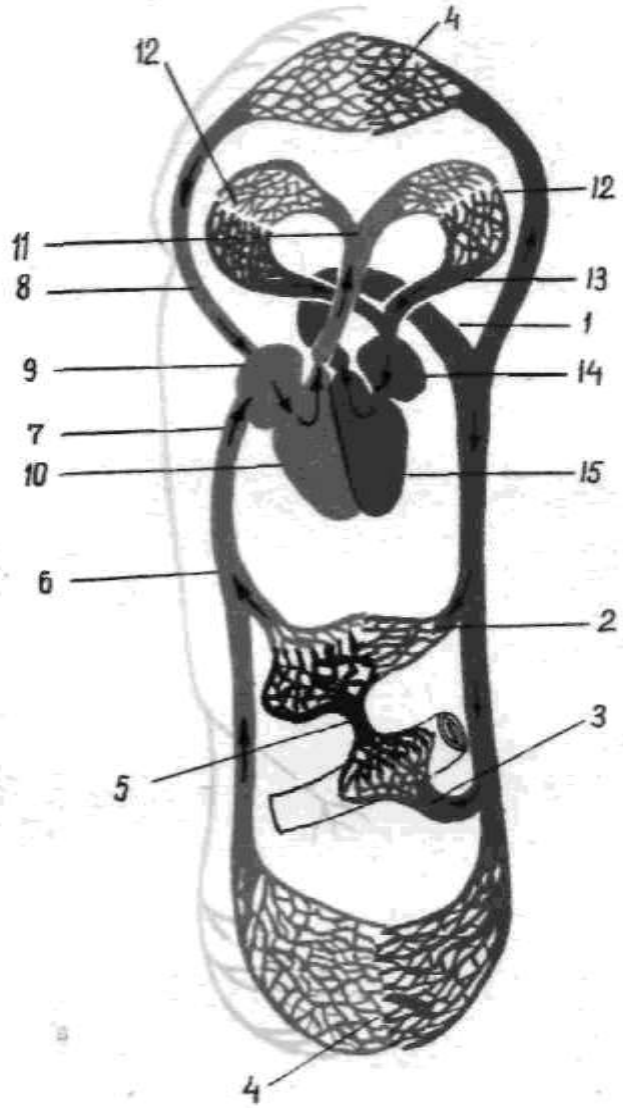
Юрак қоринчасидан 1 минутда отилиб чиқадиган қоннинг миқдори *қоннинг минутлик ҳажми* деб аталади. У ўнг ва чап қоринча учун бир хил. Одам тинч турганда қоннинг минутлик ҳажми 4,5—5 *л* ни ташкил этади.

Минутлик ҳажмни бир минутдаги юрак қисқаришлари сонига бўлиб, *қоннинг систолик ҳажмини* ҳисоблаб чиқариш мумкин. Юрак | минутига 70—75 марта қисқарганда қониинг систолик ҳажми 65—70 *мл* га тенг.

Одамда қоннинг минутлик ҳажмини аниқлаш клиник практикада | қўлланилади.

Одамда қоннинг минутлик ҳажмини аиик ўлчаш усулипи Фик таклиф этган.' У юракнинг минутлик ҳажмини воситали йўл билан ҳисоблашдан иборат. Агар: | 1) артериал ва всноз қондаги кислород миқдорининг фарқи, 2) 1 минутда одам ўзлаштирадиган кислород ҳажми маълум бўлса, қониинг минутлик ҳажмини ҳисоблаб чиқиш

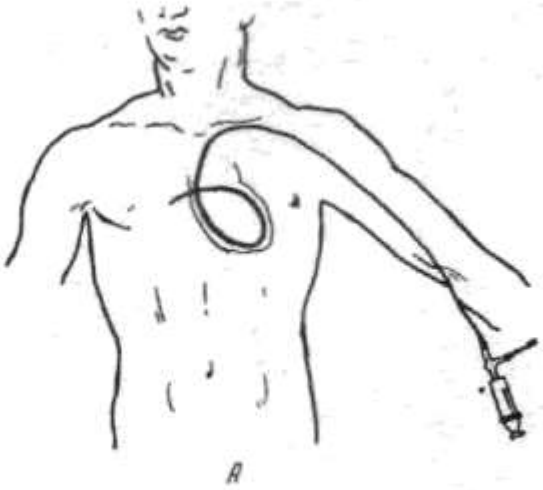
ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

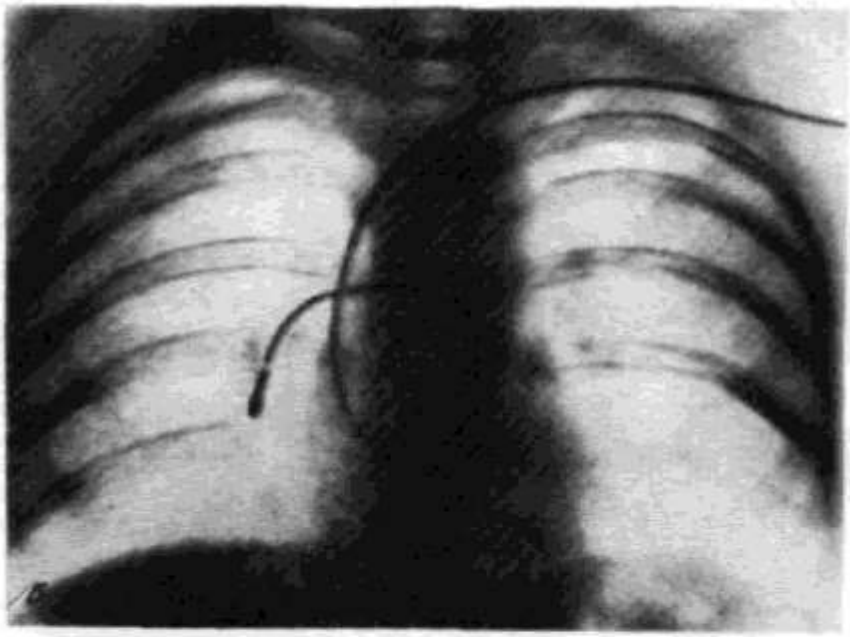


9-расм. Одамнинг қон айланиш схемаси.

1 — аорта; *2* — жигар артерияси; *3* — ичак артерияси; *4* — катта доранинг капилляр тўри; *5* — қопқа (ларовоза) венаси; *6* — жигар венаси; *7* — пастки кавак вена; *8* — юқори кавак вена; *9* — ўнг бўлма; *10* — ўнг қоринча; *11* — ўпка артерияси; *12* — ўпка доранинг капилляр тўри; *13* — ўпка венаси; *14* — чап бўлма; *15* — чап қоринча.
Лимфа томирлари сариқ ранг билан кўрсатилган.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana





24-расм. Катетернинг тирсак венасидан ўнг юракка ва ўпка артериясига ўтадиган йўли (А) ва ўпка артериясига катетер киргизилганда одам кўкрак қафасининг рентгенограммаси (Б) (Е. Н. Мешалкиндан).

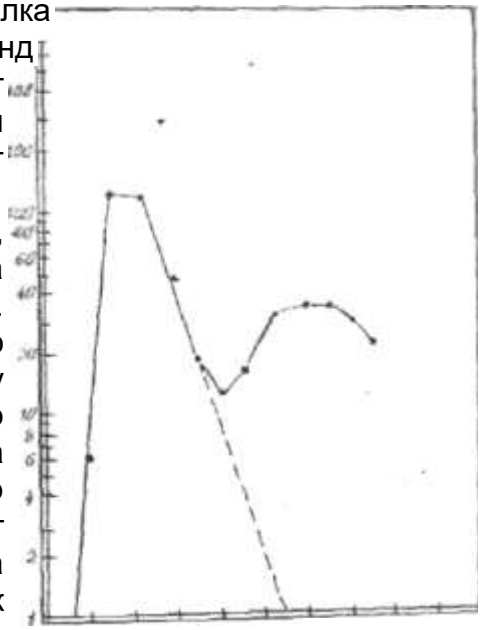
мумкии. Айтайлик, 1 минутда ўпкадан қонга 400 *мл* кислород ўтди ва артериал қондаги кислород миқдори веноз қондагидан 8 ҳажм % ортиқ. Бунинг маъноси шуки, ҳар 100 *мл* қон ўпкада 8 *мл* кислородни бириктиради, демак, 1 минутда ўпкадан қонга ўтган кислороднинг барча миқдорини, яъни бизнинг мисолимизда 400 *мл* кислородни

Г00 • 400

ютиш учун ўпкадан —т> = 5000 *мл* қон ўтиши зарур. Мазкур мисолда 5000 *мл* га

тенг бўлган шу қон миқдори қоннинг минутлик ҳажмипи ташкил қилади.

Бу усулдаи фойдаланилганда юракнинг ўнг ярмидан аралаш веноз қонни олиш лозим, чунки периферик веналардан олинган қондаги кислород миқдори гавдадаги органларнинг ишлаш интенсивлигига қараб турлича бўлади. Охирги йилларда одам нинг аралаш веноз қоии елка венаси орқали ўнг бўлмага киритиладиган зонд ёрдами да юракнинг бевосита ўнг ярмидан оли нади. Бироқ маълум сабабларга кўра *1aoo* қон олишнинг бу усули кснг қўлланил *аўО* '■ майди.



Қоннинг минутлик ҳажмини, демак, систолик ҳажмини ҳам аниқлаш учун яна бошқа бир қанча усуллар ишлаб чиқилган. Улариинг кўпчилиги Стюарт ва Гамильтон таклиф этган методик принципга асосланади. Бу принципга кўра, венага юборилган бирор модданинг суюлиши ва томирлар системасида айланиш тезлиги аниқланади. Бунинг учун ҳозир баъзи бўёқлар ва радиоактив моддалар кенг қўлланилмоқда. Венага киритилган модда юракнинг ўнг ярми, қон айланишининг кичик доираси, юракнинг чап ярмидан ўтиб, катта доира артерияларига киради, шу ерда нодда концентрацияси аниқланади. Модда концентрацияси аввалига тўлқинга ўхшаш ошади, сўиг камаяди. Аниқланаётган модда концентрацияси бир қадар вақтдан кейин камаяди, шу фонда, модданинг максимал миқдори бўлган қон порцияси юракнинг чап ярмидан */ 9 ■ Р К 1 &* иккинчи марта ўтаётганда артериал қондаги *& 23Сек.* модда концентрацияси янгидан 28расм. Венага юборилган кўпаяди *(рециркуляция тўлқини)* (28расм). Модда юборилган пайтдан то унинг рециркуляцияси бошлангунча ўтадиган вақт белгиланади ва *суюлиш эгри чизиғи,* яъни қондаги текширилаетган модда концентрациясиининг ўзгариши (ортиши ва камайиши)ни ифодаловчи эгри чизиқ тузилади. Қонга юборилган ва артериал қонга ўтган модда миқдорини, шунингдек, унинг жами миқдори қон айланиш системасини айланиб чиққунчаўтган вақтни билиб олиб, қоиининг минутлик ҳажмини қуйидаги формула билан аниқлаш мумкин: *л/мин*

601 ҳисобидаги минутлик ҳажм = ~~г. т~~ Бунда / — юборилган модданинг миллиграммлар

ҳисобидаги миқдори; С — суюлтириш эгри чизиғи бўйича ҳисобланган *мг/л* ҳисобидаги ўртача концентрацияси; *Т* — циркуляция биринчи тўлқинининг давом этиш вақти (секундлар ҳисобида).

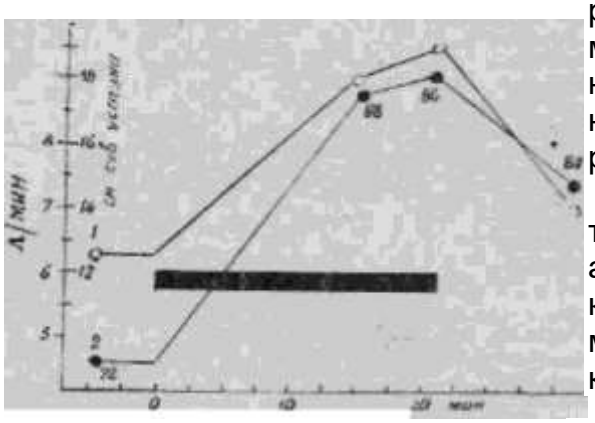
Юракўпка препарати. Юракнинг систолик ҳажмига турли шароит таъсирини И. П. Павлов ва Н. Я Чистович томонидан таклиф қилинган, кейинчалик Э. Старлинг томонидан такомиллаштирилган *юракўпка препарати* методикаси ёрдами билан ўткир

тажрибада текшириш мум кин.

Бу методикада ҳайвоннинг аортасини ва кавак веналарни боғлаш йўли билан қон айланиш катта доираси ажратиб қўйилади. Тож томир» ларда қон айланиши, шунингдек ўпка орқали қон айланиши, яъни кичик доира сақланиб туради. Шиша найлар ва резина найлар систе» масига уланган канюлялар аортага ва кавак веналарга киритилади. Чап қоринчадан аортага отилиб чиқаётган қон бу сунъий системадан

ўтиб, кавак веналарга, сўнгра ўнг бўлмага ва ўнг қоринчага келади. Қон бу ердан ўпка доирасига йўл олади. Босқон ёрдамида ритмик. равишда шиширилаётган ўпка капиллярлари орқали ўтиб, нормал шароитдагидек кислородга бойиган ва карбонат антидридини берган қон чап юракка келади, у ердан эса шиша найлар билан резина найлардан тузилган катта доирага қайтиб келади.

Махсус мосламадан фойдаланиб, сунъий катта доирада қон учратадиган қаршиликни ўзгартириб, ўнг бўлмага **келаётган** қонни кўпайти риш ёки камайтириш мумкин. Шундай қилиб, юракўпка юракка тушадиган нагрузкани ихтиёрий равишда ўзгартиришга имкон беради.



29расм. Венага туз эритмаси юбориш туфайли циркуляциядаги қон миқдори ортганда ўнгбўлма (/), қоншшг минутлик хажми (2) ва юрак

Старлинг юракўпка препаратида тажрибалар ўтказиб, юрак қонунини: аниқлай олди (82бет)_ Диастолада юрак кўпроқ қон билан тўлганда, демак, юрак мускули ортиқроқ чўзилганда юракнинг қисқаришлар кучи ошади, шунинг учун юракдан кўпроқ қон отилиб чиқади, бошқача айтганда,. систолик ҳажм ошади. Бу муҳим қонуният юрак бир бутун организмда ишлаётганида ҳам кузатилади. Циркуляция қилаётган қоннинг массаси физиологик эритма юбориш йўли билан оширилса ва шу йўл билан юракка келаётган қон миқдори кўпайтирилса, унинг систолик ва минутлик ҳажми ортади (29расм).

Юракниг қисқаришлар кучи ва систолик ҳажм диастола вақтида қоринчаларнинг тўлишига, демак, улардаги мускул толаларининг чўзилишига боғлиқ эканлиги бнр қатор патологик ҳолларда кузатилади.

Аортадаги яримой клапан камчилигида, яъни бу клапанда дефект (нуқсон) бўлгаида, чап қоринча диастола вақтида бўлмадаигина эмас, балки аортадан ҳам қон олади, чунки систола вақтида аортага отилиб чиққан қон диастола пайтида клапандаги тешикдан қоринчага қайтиб тушади. Шуиинг учуи қоринча ортиқча қон билан чўзилиб кетади; бунда Старлинг қонунига кўра юракнинг қисқаришлар кучи ортади. Оқибатда систола кучайганидан, аортал клапанда дефект бўлишига ва бир қисм қон аортадан қоринчага қайтиб келишига қарамай органларшшг қон билан таъминланиши нормал равишда сақланиб қолади.

Организм ишлаганда қон минутлик ҳажмининг ўзгариши. Систолик ва минутлик ҳажмлар доимий миқдор эмас, аксинча, улар организм қандай шароитда эканига ва қандай иш бажараётганига қараб ўзгариб туради. Жисмоний иш бажарилганда минутлик ҳажм анча (25—30 литргача) ортади. Юракнинг тезроқ уриши ва систолик ҳажмининг ортиши шунга имкон бериши мумкин. Машқ қилмаган кишиларда минутлик ҳажм одатда юрак қисқаришлари ритмининг тезлашиши ҳисобига ошади. Машқ қилган кишилар ўртача оғирликдаги жисмоний иш бажарганда систолик ҳажм ортади, юракнинг қисқаришлар ритми эса, машқ қилмаган кишилардагига нисбатан камроқ тезлашади. Жуда қаттиқ жисмоний иш бажарилганда, масалан, анча куч сарфлашни талаб қилувчи спорт мусобақалари вақтида, ҳатто яхши тайёрланган

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

спортчиларда ҳам систолик ҳажм ортиши билан бирга юракнинг қисқаришлар ритми ҳам тезлашади. Юрак ритмининг тезлашиши ва систолик ҳажмнинг ортиши биргаликда минутлик ҳажмнинг жуда ортиб кетишига, бинобарин, ишлаётган мускулларнинг қон билан кўпроқ таъминланишига сабаб бўлади, шу тариқа, иш қобилиятининг юқори бўлиши учун зарур шароит яратиб беради. Машқ қилган одамлар жуда катта иш бажарганда юраги минутига 200 ва ундан кўп марта уриши мумкин.

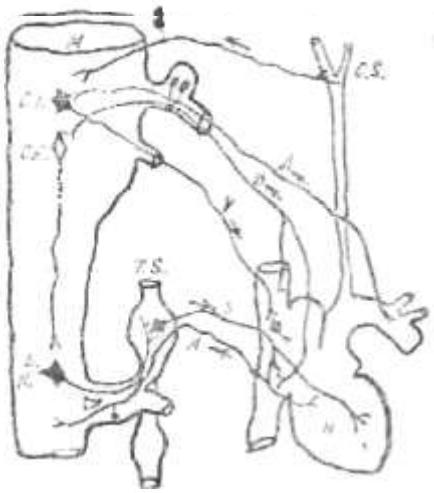
ЮРАК ИШИНИНГ БОШҚАРИЛИШИ

Юракнинг иши — қиеқариш частотаси ва кучи — организмнинг активлигига ва у яшаётган муҳитнинг турли шароитига қараб ўзгара ди. Организмнинг фаолиятига ва ташқи муҳит шароитига яраша қон билан таъминланиши кўп жиҳатдан шунга боғлиқ. Юрак ишининг бундай ўзгарувчанлиги ва организм талабларига мосланиши регуляциянинг нерв ва гуморал механизмлари туфайли рўёбга чиқади.

Юрак иннервацияси

Юракка марказий нерв системасидан симпатик ва адашган (сайёр) нервлар орқали келувчи импульслар юракнинг нерв регуляциясини амалга оширади.

Барча вегетатив нервлар сингари, юрак нервлари ҳам икки нейрон дан таркиб топган. Узунчоқ мияда ётган биринчи нейроннинг ўсиқлари адашган нервни ҳосил қилади (30расм). Адашган нервнинг бу нейро ни юракнинг интрамурал ганглийларида тугайди. Шу ердаги иккинчи нейроннинг ўсиқлари синоатриал тугунга, бўлмаларнинг мускул тола ларига ва атриовентрикуляр тугун га боради. Юрак қоринчалари адаш **ган** нервдан иннервация олмайди. Юракка импульсларни ўтказув чи симпатик нерв системасининг биринчи нейронлари орқа мия кўк рак бўлимининг юқоридаги бешта сегментининг ён шохларида жойлашган. Бу нейронларнинг ўсиқлари юқорисидаги бўйиндаги ва кўкрак тугайди симпатик тугунларда (30расм).



30расм. Юракнинг

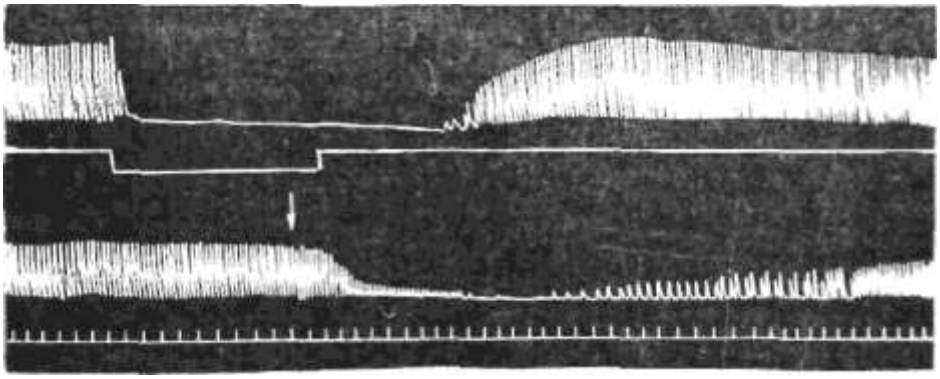
Юракка ўсиқлар берадиган ик кинчи нейрон шу симпатик тугунларда бўлади. Юракни иннервациялайдиган симпатик нерв толаларининг кўпчилик қисми §ап§1. з1е11а{шпдан бошланади.

Адашган нервларнинг юракка таъсири. Адашган нервларнинг юракка таъсир этишини акаука Вебср 1845 йилда биринчи марта кўрсатиб беришган. Улар бу нервларга таъсир этилганда юрак иши ҳатто диастолада бутунлай тўхта

Н — юрак; *М*—узунчоқ мия; С. /. —юрай фаолиятини тормозлопчи ядро; *С.* /1.— юрак фаолиятини тезлаштирувчи ядро; Ь.

либ қолишгача тормозланишини топишди. Оргаиизмда нервларнинг тормозловчи таъсир кўрсатиши биринчи марта шу тариқа аниқланган эди.

Адашган нервни қирқиб, периферик учига электр токи билан таъоир этилганда эффект интенсивлиги нервни таъсирлаш кучига боғлиқ.

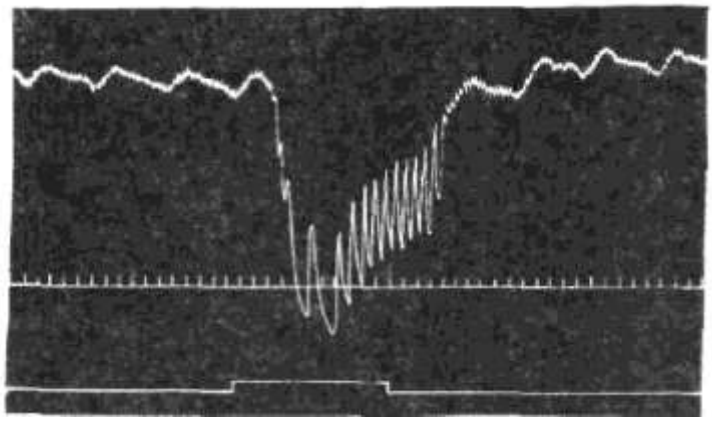


31расм. Адашган нервга таъсир этишнинг бақа юрагига таъсири.

Юқоридаги эгри чизиқ — организмдан ажратиб олинган юрак қисқаришлариниг ёзуви; згри чизиқ остида — юракка келаётган адашган нервга таъсир этиш белгиси. Пастдаги эгрн чизиқ — организмдан ажратиб олинган иккинчи юрак қисқаришлари ёзуви. Стрелка билан белгиланган дақиқада биринчи юракни таъсирлаш вақтида уни озиқлантнрган суюқлик нккинчи юракка кўчирилган. Бу ҳам юрак фаолиятиии тормозлайди.

Таъсирот кучи паст бўлса, юрак қисқаришлари секинлашади (юрак еийракроқ уради). Бу ҳодиса *манфий хронотроп эффект* деб аталади.

Айни вақтда юракнинг қисқаришлар амплитудаси камаяди «= *манфий инотроп эффект* деб шуни айтилади (31расм).

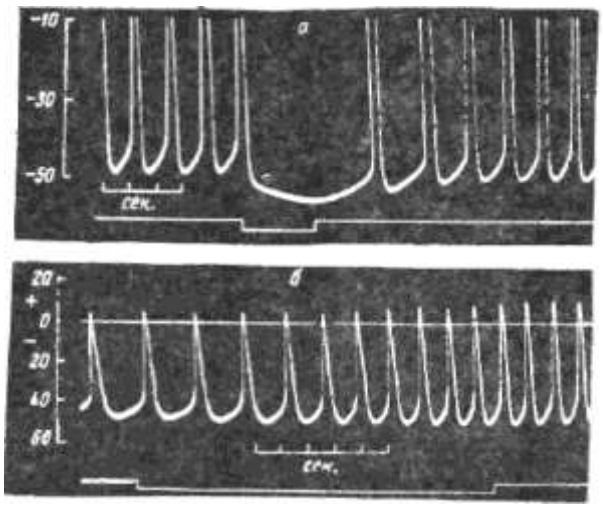


32расм. Қирқилган п. уадизнинг периферик қисмига таъсир этиш (қитиқлаш) нинг ит қон босимига таъсири. Қон босимини кўрсатувчи эгри чизиқ остида — вақт ва таъсирот бериш белгилари.

Адашган нервга кучли таъсир кўрсатилса, юрак иши бироз вақт тўхтаб қолади (32расм). Адашган нервга таъсир этилаётган вақтда юрак мускулининг қўзгалувчанлиги пасаяди, модомики шундай экан, уни қўзғатиш учун анча кучли таъсирот талаб қилинади. Қўзғалувчан.

ликнинг п. уа§из таъсирида шундай пасайиши *манфий баттмотроп эффект* деб айтилади. Адашган нерв таъсирланганда юракнинг ўтказувчанлиги ёмонлашади— *манфий дромотроп эффект* деб шуни айтилади,, Адашган нерв таъсирланганда кўпинча тўла атриовентрикуляр блок кузатилади.

Юракнинг айрим ҳужайраларига микроэлектродлар киритиб потен циалларни аниқлаш адашган нерв таъсирланганда мембрана потенциали ортишини — ги пе р п о л я р и з а ц и я н и кўрсатди (33'расм). N. уаизга таъсир этилганда бўлмаларнинг рефрактер даври қисқаради.



33расм. Адашган (а) ва симпатик (б) нервлар таъ сирланганда бақа юраги ритмини бошқарувчи ҳужай раларнинг ҳаракат потенциаллари (Хутер ва Траут вейндан)

Расмда *(а)* ҳаракат потенциалининг фақат пастки ярми кўрсатилган.

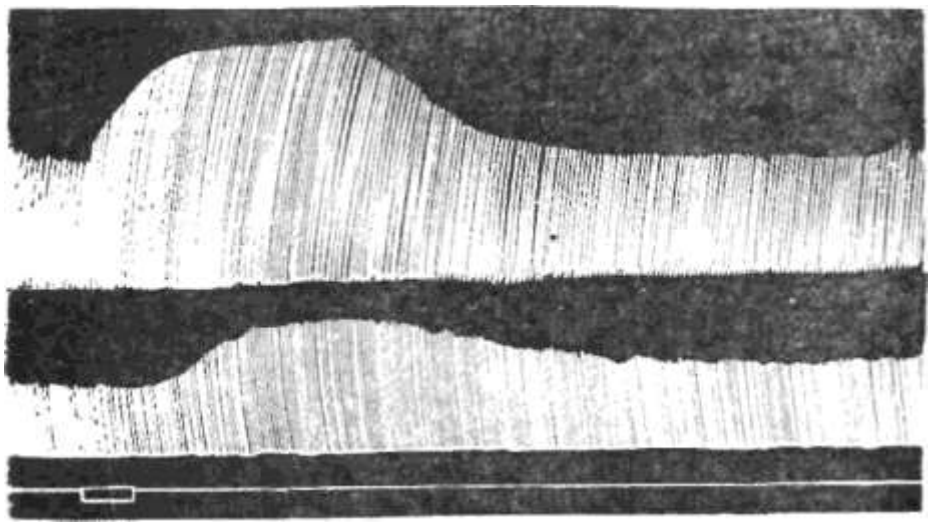
Адашган нерв узоқ вақт таъсирланганда аввалига урмай қўйган юрак таъсирот давом этишига қарамай яна уриб кетади. Бу ҳодиса юракнинг п. уаиз таъсиридан чиқиб кетиши деб аталади.

Юракка симпатик нервларнинг таъсири. Симпатик нервларнинг юракка таъсир этишини 1867 йилда И. Ф. Цион, кейинчалик И. П. Павлов ҳам ўрганишган. И. Ф. Цион юракнинг симпатик нервлари таъсирланганда юрак фаолиятининг тезлашувини *(мусбат хронотроп эффект)* тасвир этган; тегишли толаларни И. Ф. Цион пп. ассе1егап!ез согсИз *(юракни тезлатувчилар)* деб атаган. 1887 йилда И. П. Павлов юрак ритмини айтарлик тезлатмасдан қисқаришини кучайтирувчи, яъни юрак фаолиятини *кучайтирувчи* нерв толаларини *(мусбат инотроп эффект)* топди. И. П. Павловнипг фикрича, кучайтирувчи нерв толалари махсус трофик (яъни модда алмашинуви процессларини стимуллаш йўли билан юракка таъсир қилувчи) толалардир.

Симпатик нервлар таъсирланганда ритмни бошқарувчи ҳужайраларнинг диастолада ўзўзидан деполяризацияланиши тезлашади, натижада юрак тезроқ урабошлайди (77бет), ҳаракат потенциалларининг амплитудаси ҳам ошади.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

Юракнинг симпатик нервларини таъсирлаш юракда қўзғалишнинг ўтишини яхшилайди *(мусбат дромотроп эффект)* ва унинг қўзғалувчанлигини оширади *(мусбат батмотроп эффект).* Симпатик нервнинг таъ сири катта латент давр — 10 еекунд ва ундан кейин билинади ва нерв<ни таъеирлаш тўхтатилгандан кейин ҳам узоқ давом этади (34расм).



34. расм. Симпатик нсрвга таъсир этишнинг бақа юрагига таъсири (В. Б. Болдирсвдан).

Пастки чизиқда белгиланган дақиқада организмдан ажратиб олинган юракка келувчи симпа
тик нерв таъсирланган. Натижада юрак қисқаришлари кескин кучаяди ва тезлашади (юқоридаги
эгри чизиқ). Таъсирот берилган вақтда Рипгер эритмасида симпатин (норадреналин) бўлади,
у таъсирот берилмаган иккинчи юракка таъсир этганда худди симпатик нерв таъсирлангандаги
каби эффект келиб чиқади (пастдаги эгри чизиқ).

Организмнинг ишга мосланишида юрак нервларининг аҳамияти қуйидаги кузатишдан кўриниб турибди: ит юрагини иннервацияловчи нервлар қирқиб қўйилса, у жадал жисмоний иш бажарганда томири минутига фақат 10—12 та ортиқроқ уради ва ит нервлари қирқилгунча бир неча соат жисмоний иш қилган (югурган) бўлса, нервлари қирқиб қўйилгандан кейин фақат бирнеча минут югура олади.

Юракда нерв импульслари ўтказилишининг кимёвий механизми

Юракнинг адашган нервлари таъсирланганда уларнинг охирларида *ацетилхолин* ажралиб чиқади, симпатик нервлар таъсирланганда эса уларнинг охирларида *норадреналин (симпатин)* ажралади. Булар юрак фаолиятини бевосита тормозловчи ёки кучайтирувчи моддалардир, шунинг учун ҳам нерв қўзғалишининг *медиаторлари* (яъни ўтказувчилар) деб аталади. Медиаторларнинг мавжудлигини О. Леви исбот зтган. У организмдан ажратиб олинган бир юракнинг адашган ва симпатик нервларини таъсирлаган, сўнг бу юракдан суюқлиқ олиб, организмдан ажратилган, аммо нервлари таъсирланмаган иккинчи юракка солган: иккинчи юрак худди ўзининг адашган ёки симпатик нервлари таъсир

.лангандек реакция берган. Демак, биринчи юрак таъсирланганда уни озиқлантирувчи суюқликқа бирор медиатор ажралиб чиққан.

N. уа§из ёки п. 5р1апспшсиз таъсирланган вақтда юракда бўлган Рингер суюқлиғини иккинчи юракка ўтказиш эффектларини 31 ва 33расмлардаги пастки эгри чизиқларда кўриш мумкин.

Адашган нерв охирларида ҳосил бўладиган *ацетилхолин* қондаги ва гавда ҳужайраларидаги *холинэстераза* ферменти таъсирида тез парчаланади. Шунииг учун ацетилхолин фақат ажралиб чиққан жойида (маҳаллий) .таъсир кўрсатади. Симпатик *меддатор—норадреналин* ацетилхолинга қараганда секинроқ парчаланади ва шунинг учун узоқроқ таъсир этади. Бунинг сабаби шуки, симпатик нервларга таъсир этиш тўхтатилгандан кейин ҳам юрак қисқаришлари яна бироз вақт тезлашганича ва кучайганича қолади.

Юрак **фаолиятини бошқарувчи марказлар тонуси**

Юракка келадиган адашган нервларнинг ядролари — нерв марказлари доимо қўзғалган ҳолатда — марказий»тонус ҳолатида бўлади. Шунинг учун адашган нервлар орқали юракка доимо тормозловчи импульслар келиб туради. Иккала адашган нерв қирқиб қўйилгандан кейин бу импульслар келмай қолиши сабабли ит юраги тез урабоь лайди.

Одамга атропин алкалоидини юбориб, адашган нервларни вақтин*ча.* таъсир этмайдиган қилиб қўйиш мумкин. Бунда юрак қисқаришлари жуда тезлашади.

Юракка симпатик толаларни берувчи дапПоп 51е11а1итнинг иккаласи олиб ташланса, юрак қисқаришлари барқарор сийраклашмайди, чунки юракка келувчи симпатик нсрвларнинг нерв марказлари тонуси йўқ ёки жуда суст.

Адашган нервларнинг марказий тонусини рефлектор таъсирлар сақлаб туради, яъни турли рецепторлардан марказга интилувчи нервлар орқали келувчи импульслар адашган нервларнинг ядроларини қўзғатиб туради. Адашган нервлар ядроларининг тонусини сақлаб туришда уларга аорта равоғи ва каротид синус рецепторларидан марказга интилувчи нервлар орқали келадиган импульслар айниқса катта роль ўйнайди. Адашгаи нервлар қирқиб қўйилганда бу нервларнинг ядролари тону■си кескин даражада пасаяди, шунинг оқибатида адашган нервларнинг ўзи қирқиб қўйилганда юрак қисқаришлари қандай тезлашса, марказга интилувчи шу нервлар қирқиб қўйилганда ҳам юрак қисқаришлари ўшандай тезлашади.

Адашган нервлар ядролари тонусига баъзи химйявий факторлар ҳам таъсир этади. Уларнинг таъсирини К. Гейманс таклиф этган методика билан ўрганиш мумкин. Бу методикада икки итнинг қон томирлари бир-бирига шундай уланадики, А итнинг қони Б итнинг бошига боради. Томирлар уланганидан сўнг Б итнинг боши танасидан ажратилади, лекин адашган нервлар қирқмай қолдирилади. Гейманс методикасида текширилаётган модда организмга киритилгач юракнинг ўзига таъсир қилишини ёки адашган нерв ядросига таъсир этиб юрак фаолиятини ўзгартиришини аниқласа бўлади. Дарҳақиқат, мазкур модда А итнинг қонига юборилгач Б ит юрагининг ишини ўзгартирсаю, Б итнинг қонига юборилганда унинг юрак ишини ўзгартирмаса, текширилаётган модда фақат адашган нервларнинг ядролари орқали таъсир қилиши равшан бўлиб қолади. Буйрак усти безларининг мағиз қаватидан ажралиб чиқадиган адреналин, шунингдек, кальций ионлари ва карбо

нат ангидрид қонда кўпайиб кетганда адашган нервларнинг ядролари тонуси ошиб кетиши шундай йўл билан авиқланган.

Адашган нервларнинг ядролари тонуси нафае фазаларига ҳам қа раб ўзгаради. Нафас чиқаришнинг охирида ва ундан кейинги нафас олишда пп. уа§1 ядроларининг тонуси ортади, шунинг учун юрак уриши сийраклашади, натижада *нафас аритмияси* келиб чиқади. Адашган нервлар қирқиб қўйилгач ёки организмга атропин юборилгач нафас аритмияси йўқолади.

Одамларда баъзан адашган нервларнинг марказлари тонуси барқарор ошганлига кузатилади. *Брадикардия,* яъни юрак ишининг секинланиши шундан гувоҳлик беради. Вагал тонус пасайганда юраквивг иш ритми аксинча ўзгариб, *тахикардия* рўй бериши, яъни юрак иши тезла» шиши мумкин.

Янги туғилган болаларда адашган нервлар ядроларининг тонуси йўқ. Янги туғилган ҳайвонларнинг юрак нервларини қирқиб қўйиш, шунингдек чақалоқларга атропин юбориб адашган нервдан юракка импульс келмайдиган қилиб қўйиш юрак қисқаришлари частотасига таъсир қилмаслиги ҳам шундан дарак беради.

Юрак фаолиятининг рефлекс йўли билан бошқарилиши

Юрак фаолиятини бошқаришда узунчоқ мия билан орқа миядаги марказлардан ташқари, юқорироқдаги бир қанча нерв марказлари ҳам қатнашади. Оралиқ миянинг гипоталамус соҳасига таъсир этилганда юрак қисқаришлари кучаяди ва тезлашади. Миячага ва бош мия ярим шарлари пўстлоғининг мотор ва премогор зоналарига таъсир этилганда ҳам юрак фаолияти ўзгаради.

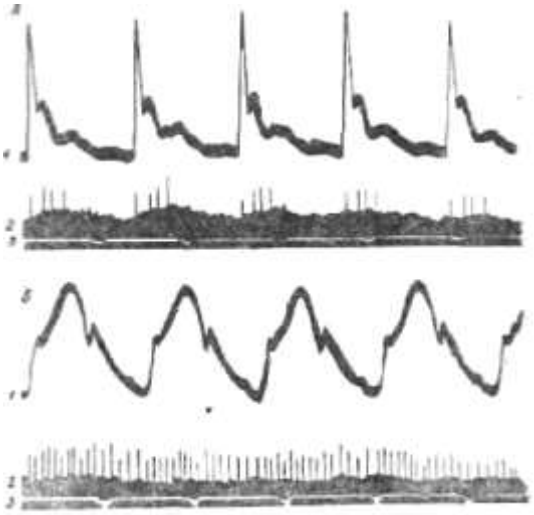
Юрак фаолияти марказий нерв системасининг санаб ўтилган барча соҳалари иштирокида рефлекс йўли билан бошқарилади. Рефлектор реакциялар юрак қисқаришларини тормозлаши—секинлатиши ҳам сусайтириши *(вагал рефлекслар)* ва қўзғатиши — тезлатиши ҳам кучайтириши мумкин *(симпатик рефлекслар).*

Турли рецепторлар таъсирланганда юрак иши рефлекс йўли билан ўзгаради. Томирлар системасининг баъзи қисмларида жойлашган рецепторлар юрак ишининг бошқарилишида алоҳида роль ўйнайди. Улар томирлардаги қон босимининг ўзгаришидан ёки гуморал (химиявий) таъсиротлардан қўзғалади. Шундай рецепторлар тўпланган қисмлар *томирларнинг рефлексоген зоналари* деб аталади. Уйқу артерияси иккига бўлинадиган соҳа (51пиз сагосиз) даги рефлексоген зоналарнинг аҳамияти айниқса катта. Марказга интилувчи нервларнинг шу ердаги охирлари таъсирЛанганда юрак қисқаришлари рефлекс йўли билан секинлашади. Бу нервларнинг охирлари *прессорецепторлардан* иборат. Булар қайси томирларда жойлашган бўлса, ўша томирлардаги қон босимининг кўтарилиши сабабли шу томирларнинг чўзилишидан табиий равишда таъсирланади. Прессорецепторлардан афферент нерв импульслари келиб, адашган нервлар ядроларининг тонусини оширади, бу эса юрак қисқаришларини секинлаштиради. Томирларнинг рефлексогев зонасида босим қанча юқори бўлса, прессорецепторлардан импульслар шунча кўп келади (35расм).

Юрак ишига таъсир этувчи рефлексоген зона кавак веналарнинг ўнг бўлмага қуйиладиган жойида ҳам бор, бу веналар дсворидагя эндотелий остида рецептор нерв охирлари мавжуд. Кавак веналарда қон босими ортиши сабабли шу веналарнинг чўзилиши бу рецепторлар учун? табиий таъсиротдир. Бунда адашган нервлар ядроларивинг тонуси па

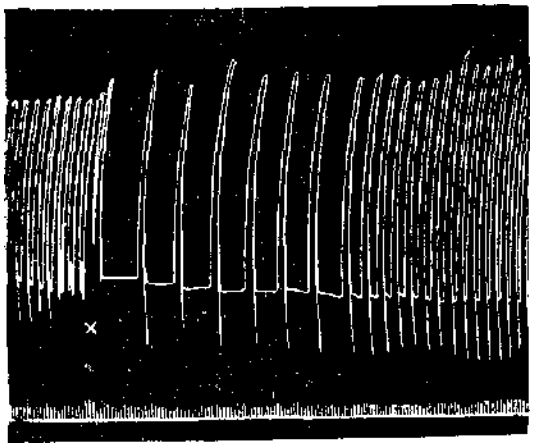
саяди, симпатик нерв системаси эса қўзғалади, натижада юрак қисқа ришлари тезлашади ва кучаяди, юрак веналардан артерияларга кўп қон ўтказиб, кавак веналардаги қон босими одатдаги миқдоргача пасаяди.

Бу феномен *Бейнбридж рефлекси* деб аталади. Юрак жуда қаттиқ ишлаётганда ва аорта билан зтиз сагогь сиздаги босим жуда ортиб кетганда аорта ва уйқу ар териларининг рефлексоген зоналари юрак уришини рефлекс йўли билан тормоз лаб, кавак веналарнинг реф лексоген зоналари эса, юрак етарли ишламаётганда унинг ишини рефлекс йўли билан тезлаштириб, юрак фаолиятининг мазкур пайт дагн эҳтиёжларига мосла нишини таъминлайди.



35расм. Уртача артериал босим симоб устуни ҳисобида 55 *мм (А)* ва 135 *мм* (Б) бўлганда қуённинг каротид синуси рсцепторларидан келаётган якка нерв толасидаги

Юрак фаолияти бошқа қон томирларнинг рецепторларига таъсир этилганда ҳам рефлекс йўли билан ўзгариши мумкин. Масалан, ўпка артериясидаги босим кўтарилганда юрак иши секинлашади (В. В. Парин). Аксари ички органлардаги томирларнинг рецепторларига таъсир этилгаида ҳам юрак фаолияти ўзгариши мумкин (В. Н. Чер»



36расм. Бақадаги Гольц рефлекси. Бақа қисқаришларининг ёзуви. *Х*—ичакка секин урабошлаш пайти. Пастда вақт белгиси.

ниговский).

Юракнинг ўзида: эндо кардда, миокардда ва эпикардда ҳам рецепторлар топилган; уларга таъсир этилганда юрак иши ҳам, томирлар тонуси ҳам ўзгаради. Перикард бўшлиғига кокаин юборилганда эпикарддаги рецепторлардан депрессор импульслар келмай қолиши натижасида қон босими барқарор кўтарилади.

Бўлмалар билан қорин чалардаги босим ортиб,. уларнинг деворлари чўзил ганда ҳам рефлектор реак этилган. Масалан, чап бўл ма кўпрОҚ ҚОН бИЛЗН тўл ганда буйраклар 2—5 баравар ортиқ сийдик чиқаради, бу эса қон ҳажмини камайтиради ва булмаларнинг қон билан тўлишини нормаллаштиради. Юрак рецепторларидан бошланувчи нерв толалари асосан адашган нерв таркибида ўта

ди. Вагал рефлекснинг классик мисолипи ўтган асрнинг 60йилларида Ф. Гольц тасвир этган: бақа ичагига секинаста урилганда юрак узоқ вақт тўхтаб қолади (36расм). Қоринга урилганда юрак тўхтаб қолиши одамда ҳам «узатилган. Бу рефлекснинг марказга интилувчи йўли ичакдан қорин нерви орқали орқа мияга боради ва у ердан адашган нервларнинг узунчоқ миядаги ядроларига стади. Рефлекснинг марказдан қочувчи (эфферент) йўлари ўша ердан бошланади, бу йўлларадашган нервларнинг юракка борувчи тармоқларидан таркиб топган.

Вагал рефлексларга Ашнернинг *кўзюрак рефлекси* ҳам киради (кўз соққаларига бармоқ босилганда юрак уриш сони минутига 10—20 та камаяди).

Оғритувчи таъсиротда ва эмоционал ҳолатларда — қўрқув, жаҳл, хурсандчилик, шунипгдек жисмоний иш вақтида юрак фаолияти рефлекс йўли билан тезлашади ва кучаяди. Бунда юракка симпатик нервлар орқали келувчи импульслар ва адашган нервлар ядролари тонусининг сусайиши юрак фаолиятини ўзгартиради.

Бош мия катта яримшарлари пўстлоғининг юрак фаолиятига таъсири. Ҳар хил эмоцияларда юрак фаолиятининг ўзгариши бош мия катта яримшарлари пўстлоғининг юрак фаолиятиии бошқаришда қатнашувини кўрсатади. Одамда муайян эмоцияга сабаб бўлувчи факторлар эслатилганда юракнинг қисқаришлар ритми ва куч ўзгариши мумкинлиги бунинг иоботидир.

Юрак фаолиятини бош мия пўетлоғи бошқариши ҳақидаги энг ишончли маълумотлар шартли рефлекслар усули билан олинган. Кўз соққаларини босиб, юрак уришини секинлаштириш билан бир вақтда бирор таъсирот берилса, масалан, товуш чиқарилса ва бу иш кўп марта такрорланса, кейинчалик кўз соққаларини босмай товуш чиқариш биланоқ юрак фаолиятининг ритми сийраклашади. Бу шартли *кўзюрак рефлексидир.* Худди шунингдек, юрак ишини ўзгартирувчи дори (нитроглицерин, строфантин)ни организмга киритиш билан бир вақтда бирор сигнал, масалан, товуш ёки ёруглик кўп марта таъсир этилса, шартли рефлекс ҳосил бўлади, натижада дори бермай туриб ўша сигналнинг ўзи таъсир этганда ҳам юрак фаолияти ўзгараверади.

Спортчиларнинг стартдан олдинги ҳолатини таърифлаб берувчи ҳодисалар шартли рефлектор реакцияларга асосланади. Спортчиларда !нафас, модда алмашинуви, юрак фаолияти мусобақа вақтида қандай ўзгарса, мусобақадан олдин ҳам ўшандай ўзгаради. А. Н. Крестовников маълумотларига кўра, коньки отувлар югуришдан олдин стартда турганда пульои минутига 22—36 та ошади.

Юрак фаолиятининг гуморал йўл билан бошқарилиши

Гавда аъзоларининг қон ва лимфага чиқарадиган бир қанча моддалари юракка таъсир этади: юрак уришини кучайтиради ва тезлатади ёки, аксинча сусайтиради ва сийраклатади.

Буйрак усти безларидан қонга ўтиб симпатик нерв таъсирлангандаги каби эффект берадиган *адреналин* бу жиҳатдан айниқса муҳим аҳамиятга эга. Адреналин юракнинг қисқаришлари ритмини тезлаштиради ва амплитудасини оширади.

Юракнинг нормал ҳаёт фаолиятида электролитлар муҳим роль ўйнайди. Қондаги калий ва кальций тузлари концентрациясининг ўзгариши юрак автоматиясига, унинг қўзғалиш ва қисқариш процессларига ғоят катта таъсир кўрсатади.

Калий ионларининг кўп бўлиши юрак фаолиятининг ҳамма томонларини сусайтиради: юрак ритмини сийраклатади (манфий хронотроя таъоир), юракнинг қисқаришлар амплитудасини камайгиради (манфий инотроп таъсир), юракда қўзғалишнинг ўтишини ёмонлаштиради (манфий дромотроп таъсир), юрак мускулининг қўзғалувчанлигини пасайтиради (манфий батмотроп таъсир). К ионлари кўп бўлганда юрак диастолада тўхтаб қолади. Қонда К ионлари камайганда (гипокалиемия) ҳам юрак фаолияти кескин даражада бузилади.

Кальций ионларининг кўп бўлиши акеинча: мусбат хронотроп, ионтроп, дромотроп, батмотроп таъсир кўрсатади. Кальций ионлари ортиқча бўлганда юрак систолада тўхтаб .қолади. Қонда Са" ионлари камайганда юрак қисқаришлари сусаяди.

ҚОН ТОМИРЛАРИ

Гемодинамиканинг асосий принциплари

Гемодинамика, яъни томирлар системасида қон ҳаракати ҳақидати таълимотнинг муҳим қонунлари гидродинамика, яъни суюқликлар ҳаракати ҳақидаги таълимот қонунлари билан бир хил.

Гидродинамика қонунларига кўра, найларда суюқликнинг оқиши икки кучга: суюқликнинг ҳаракатини юзага келтирувчи босим, яъни найнинг боши ва охиридаги босимлар фарқи ва оқаётган суюқликнинг ■ёпишқоқлиги, най деворларига ишқаланиши ҳамда уюрма ҳаракатлари туфайли ҳосил бўлган қаршиликка боғлиқ. Бу кучларнинг биринчиси — босимлар фарқи —суюқликнинг ҳаракатига ёрдам беради, иккинчиси — гидравлик қаршилик ■—суюқлиқ ҳаракатига тўсқинлик қилади. Босимлар фарқининг қаршиликка нисбати вақт бирлигида найлардан оқастган суюқлиқ ҳажмини, яъни суюқлиқ оқимининг ҳажм тезлигини белгилаб беради. Бу боғлиқлик қуйидаги оддий тенглама билан ифодаланади:

$$Q = \frac{P_1 - P_2}{R},$$

'бу ерда Р — суюқлиқ ҳажми; *Р*\—*Р* — суюқлиқлиқокаётгаи найнинг боши ва охиридаги босимлар фарқи; /? — оқимга қаршилик.

Келтирилган тенглама гемодинамикани тушуниш учун бир қанча муҳим ҳисоблар қилишга кмкон беради. Масалан, қон айланишининг катта ёки кичик доирасидаги томирларда қон оқишига *умумий перифе*

рик к.аршиликни ҳисоблаб чиқариш $\frac{P_1 - P_2}{Q}$ мумкин /? = *тг* тенгламаси

га асосланиб, периферик қаршиликни ҳисоблаб чиқариш учун қон айланиш доираларидан ҳар бирининг боши ва охиридаги босим миқдорини ва юрак қоринчаларидан томирлар системасига чиқиб, бўлмаларга қайтиб келган қон ҳажмини билиш лозим. Қоннинг бу миқдори минутлик ҳажмига тснг, чунки нормал физиологик шароитда юракка қанча қон келса, ундан ўшанча қон отилиб чиқади. Аорта билан кавак венадаги ёки ўпка артерияси билан ўпка венасидаги босимлар миқдорини бевосита симоб устунининг миллиметрлари билан ўлчаш мумкин. Юрак артериал системага қонни узлуксиз равишда эмас, балки ритмик равишда чиқаришини ва артериялардаги босим миқдори систо

ла чўққисида ва диастола охирида турлича бўлишини бу ҳисобларда эътиборга олиш лозим. Шунинг учун ҳисоблашда *ўртача босим* (112бет) миқдорларидан фойдаланилади. Қон юракдан узлуксиз оқиб чиққан тақдирда қоннинг ҳаракат энергиясини шу босим ифодалайди. Ҳисобларда периферик қаршилик абсолют физик миқдор — *динасек/см*ь билан йфодаланади. Симоб устунининг миллиметрлари билан ўлчанган босим миқдорини диналарга айлантириш учун босим кўрсаткичи симобнинг солиштирма оғирлиги — 13,6 га ва оғирлик кучининг тезланиши — 980 га кўпайтирилади. Томирлардан оқиб ўтаётган қон ҳажми *мл/сек* билан ифодаланади.

Н. Н. Савицкий маълумотларига кўра, нормал ода.мда қои айланиш катта доирасидаги томирларнинг умумий периферик қаршилиги 2500—1400 *динасек/см*^{5} ни ташкил қилади. Қон айланиш кичик доирасидаги томирларнинг периферик қаршилиги тахминан 10 баравар кам.

Сувнинг ёпишқоқлиги 1 деб қабул қилинган, қоғшинг ёпишқоқлиги сувникига қараганда 5 баравар ортиқ. Суюқлиқ ёпишқоқлиги қанча ортиқ, шу суюқлиқ окаётган най қанча узун ва радиуси қанча кичик бўлса, у суюқлиқнинг оқишига ўшанча кўл қаршилик кўрсатади. Бу миқдорлар орасидаги боғланиш Пуазейль тенгламаси билан ифодаланади:

бу ерда: *г* —суюқлиқ ёпишқоқлиги; / — най узунлиги; *г* — най радиуси.

Пуазейль тенгламаеи қаттиқ найлардаги суюқлиқ ҳаракатини ўрга ниш асосида чиқарилган, шунинг учун уни томирлардаги қон ҳаракатига қаршиликни аниқ ҳисоблашга татбиқ этиб бўлмайди. Пуазейль тенгламаси гемодинамиканинг ҳамма реал шароитларини, жумладан томирлар деворининг эластик хоссаларини, қон босимининг миқдорига қараб томирлар диаметри ўзгаришини, уюрма ҳаракатларини ва бошқа шарт» ларни ҳисобга олмайди. Шу билан бирга бу тенглама қаршилик қои томирлар кенглиги ва узунлигига, қоннинг ёпишқоқлигига боғлиқ эканлигини кўрсатади. Тенгламага мувофиқ, ингичка томирларда — артериолалар ва капиллярларда қон ҳаракатига максимал даражада катта қаршилик бор (капиллярлар жуда калта бўлганидан, улардаги қаршилик узунроқ артериолалардагига қараганда кам).

Турли томирлардаги қаршиликни уларнинг боши ва охиридаги қон босими фарқидан билиш мумкин: қон оқимига қаршилик қанча катта бўлса, томирда қоннинг ҳаракатига ўшанча кўп куч сарфланади, бинобарин, бу томирдаги босим ўшанча кўп пасаяди. Томирлардаги қон босимини бевосита ўлчаш йирик ва ўрта артерияларда у атиги 10%, артериолалар ва капиллярларда эса 85% пасайишини кўрсатди. Бунинг маъноси шуки, қонни ҳайдаш учун қоринчалар фойдаланадиган энергиянинг 10 проценти йирик ва ўрта артериялардаги қон ҳаракатига, 85 проценти эса артериолалар ва капиллярлардаги қон ҳаракатига сарф бўлади. Томирлар системасининг турли қисмларида босимнинг тақсимланиши 37расмда кўрсатилган.

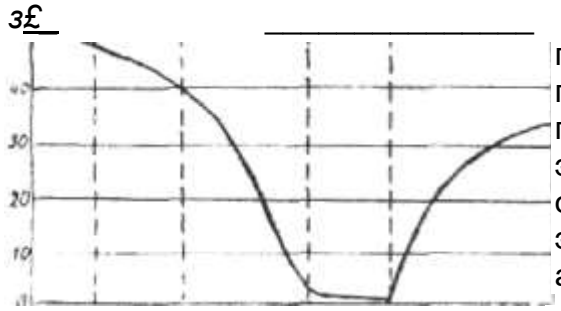
Қон оқимининг *мл/сек* лар билан ўлчанувчи ҳажм тезлигини билиб олиб, *мм/сек* лар билан ўлчанадиган чизиқли тезлигини ҳисоблаб чиқариш мумкин. Чизиқли тезлик қон зарраларининг томирда силжиш тезлигини ифодалайди. Чизиқли тезлик *(V)* ҳажм тезлигининг () қон

томир кўндаланг кесимининг умумий юзасига бўлинганига тенг: *У*= —$_2$»

Бу тенглама билан ҳисоблаб чиқарилган чизиқли тезлик — ўртача тезликдир. Ҳақиқатда эса оқим марказида (томирнинг ўқи бўйлаб) ва томир деворининг ёнида ҳаракатланувчи қон зарраларининг чизиқли тезлиги ҳар хил. Оқимнинг марказида чизиқли тезлик максимал, томир»

бутун томирлар еистемасида узлуксиз оқишига сабаб шуки, аорта вз йирик артерияларнинг зластик хоссалари жуда ривожланган.

Суюқлик ҳаракатининг бараварланишида томирлар девори эластиклигининг аҳамияти борлиги қуйидаги тажриба билан тушунтирилади: бакдаги сув ингичка каниллярлар билан тугайдиган иккита най (бири шиша най, иккинчиси резина най) орқали бўлиббўлиб туширилади. Сув шиша найдан бўлиниббўлиниб тушади, резина найдан эса сув бир текисда ва шиша найга қараганда кўпроқ чиқади. Эластик найнинг суюқлик оқимини



38расм. Томирлар системасининг коета Ятт/шр Ялгериолапа» Капинша» Веилас

бараварлай олиши ва кў~ пайтираолиши шунга боғлиқки, суюқлик порцияси: эластик най деворларни чўзган пайтда найнинг эластик тарангланиш энергияси ҳосил бўлади, яъни суюқлик оқимининг кинетик энергиясидан бир қисми эластик таранглаииш потенциал энергиясига айланади. Юрактомирлар системасида юрак систоласи вақтида пайдо бўлувчи кинетик энергиянинг бир қисми аорта ва ундан бошланувчи йирик артерияларнинг кепгайишига сарф бўлади. Бу томирларга анчагина қон кириб, уларни кенгайтирадиган эластик (ёки *компрессион) камерани* ҳосил қилади, бу камерага анчагина қон кириб, уни чўзади, айни вақтда юрак юзага чиқарган кинетик энергия артериал деворларнипг эластик тарангланиш энергиясига айланади. Систола тугагач томирлар деворининг юрак томонидан яратилган эластик таранглиги диастола вақтида қон оқишипи сақлаб туради.

Қоннинг **артериал босими**

Ҳайвон, баъзан эса одам артерияларидаги қон босимини ўлчаш учун манометрга қаттиқ деворли най билан улаб қўйилган шиша канюла ёки игна артерияга киритилади. Қанюлада ёки улайдиган найда қон ивиб қолмаслиги учун уларга қонни ивишдан сақлайдиган модда тўлдирилади.

Қон босимини қайд қилиш учун илгарилари қалқовучли симоб маномстридан фойдаланишар, босим ўзгаришларининг эгри чизиғини кимограс]) барабанига қалқовуч ёзиб турар эди. Аммо симоб манометрлари инерцияси катта булгани учун янглиш маълумот беради. Шунинг учун ҳозир электр манометрлардан фойдалаиишади, қон босимининг ўзгариши бу асбобларда индуктивлик ски актив қаршиликнинг ўзгаришига сабаб бўлади. Элсктр манометрлар ғоят сезгирлиги ва инерциясизлиги билан фарқ қилади.

Қон босимини аниқлашнинг юқорида тасвир этилган бевосита ёки қонли усулида артерияга игна ёки канюля киритилади. Одамнинг қон босимини ўлчаш учун одатда бошқа — воситали, ёки қонсиз усуллар кўпроқ қўлланилади. Улар томир ичидан қон ўтишини тўхтатиш учун зарур бўлган босимни ўлчашга асосланган. Текширилаётган кишининг елкасига кавак рсзина манжета ўралади. Манжета унга ҳаво юборувчи рсзина баллонга ва симоб манометрига уланган. Манжета шиширилганда елкани ҳалқа сингари қисади, манометр эса манжетада ҳосил

бўлган босимни ўлчайди. Бундай текшириш учун РивaРоччи сфигмоманомери ишлатилади. Қон босимини шу асбобда ўлчаш учун, Н. С. Коротков таклифига кўра, елкага ўралган манжетадан периферядаги артерияда пайдо бўлувчи томир тонлари эшитилади (аускультация).

Қисилмаган артерия ичидан қон ўтаётганда одатда товуш эшитилмайди. Манжетадаги босим систолик артериал босимдан ортиқ бўлса,. артерияни бутунлай қисиб қўяди ва ундан қон ўтиши тўхтайди. Айни вақтда товуш эшитилмайди. Манжетадаги ҳаво астасекин чиқариб юборилса (яъни декомпрессия қилинса), ундаги босим систолик артериал босимдан салгина камайиши билан, систола вақтида қон оқими артериянинг қисилган жойини енгиб ўтадида, манжетанинг пастига йўл олади. Артериянинг қисилган жойидан катта тезлик ва кинетик знергия билан келаётган қон порциясининг артерия деворига урилишидан товуш. чиқади, бу товуш манжета пастидан зшитилади. Манжетадаги босимнинг қайси миқдорида артерияда дастлабки товушлар пайдо бўлса, ўша босим *максимал,* яъни *систолик босимга* г мос келади. Манжетадаги, босим янада пасайиб, диастолик босимдан камайганда артериядан систола вақтида ҳам, диастола вақтида ҳам қон ўта бошлайди. Бу пайтда артериянинг манжетадан пастдаги қисмида товуш йўқолади. Артерияда товушлар йўқолган пайтда манжетадаги босим миқдорига қараб, *минимал,* яъни *диастолик босим* аняқланади.

Н. С. Коротков усули билан артерияда ўлчанган босим миқдорини электрманометрга улаб қўйилган игнани шу одамнинг томирига киритиб қайд қилинган босим миқдорига солиштирилса, бир-бирига яқин натижалар олинади, лекин натижалар ҳамиша тўлиқ мос чиқавермайди.

Артериялардаги босим *(Р):* 1) юрак ишлаши натижасида артерияларга кирадиган қон ҳажми *(Я);* 2) майда артериялар, артериолалар ва капиллярларда қон оқими учратадиган қаршилик *(Я)* га боғлиқ. Бу боғлиқлик оддий тенглама: *Р = &К.* билан ифодаланади. Бу тенгламага мувофиқ, минутлик ҳажмнинг ортиши натижасида (масалан, организмга кўп қон қуйилганда) қон босими кўтарилади. Минутлик ҳажм камайганда (масалан, организм қон йўқотганда) эса, аксинча, артериал босим пасаяди.

Қапиллярлар ва веналар кенгайганда ҳам юракка веноз қон камроқ қайтиб келади, шу сабабли қон босими пасаяди, бинобарин юракдан отилиб чиқадиган қоннинг минутлик ҳажми камаяди. Бу ҳолда қон каииллярлар ва веналарда тўпланади. Қон кетгандан кейин циркуляция қилувчи қон массаси камайгандаги каби, бу ҳолда ҳам минутлик ҳажм камаяди, бинобарин, артериал босим ҳам пасаяди.

Қон босими юракдан отилиб чиқадиган қон миқдорига боғлиқ эканлигини адашгап нервга таъсир этиш мисолида кўрсатиш мумкин (32расмга қаралсин). Адашган перв кучсиз таъсирланганда юрак ишининг секинланиши ва сусайиши артерияларга қон келишини камайтиради, оқибатда қон босими пасаяди. Адашган нерв кучли таъсирланганда юрак тўхтаб қолади ва артерияларга қон кирмай қўяди, қон босими деярлик нолгача пасаяди.

Юқорида келтирилган тенгламадан кўриниб турибдики, қон ўтишига периферик қаршилик ҳам артериал босим миқдорини белгилаб берувчи фактор ҳисобланади. Артериолаларда бу қаршилик максимал даражада юқори. Улар торайган ва қон оқишига қаршилик катта бўлса, артериал қон босими ошиб кетади. Артериолалар кенгайганда эса, аксинча артериялардаги босим пасаяди.

Периферик қаршилик миқдорига, демак, артериал босим даражасига қоннинг ёпишқоқлиги ҳам таъсир этади; қон қанча ёпишқоқ бўлоа,

артериолалардаги қаршилик ва артериялардаги босим ўшанча кўл кўтарилади.

Артериялардаги кон босими доим бир хилда турмай, бир қадар ўртача миқдордан юқорига кўтарилиб ва пастга тушиб туради. Қон босимининг эгри чизиғида бу ўзгаришлар уч хил тўлқин шаклида бўлади.

Биринчи тартибдаги тўлқинлар энг кўп бўлиб, юрак қисқаришла рига боғлиқ. Ҳар бир систола вақтида бир қадар қон артерияларга чиқиб, уларнинг эластик чўзилишини оширади. Қоринчалар систоласи вақтида аорта ва ўпка артериясига келадиган қон миқдори кетадиган миқдоридан ортиқ бўлади, шунинг учун улардага босим кўтарилади. Диастола вақтида қоринчалардан артериал системага қон чиқиши тўх тайди ва фақат йирик артериялардан қон оқиб кетабошлайди; деворларининг чўзилиши камаяди ва қон босими паеаяди. Босим ўзгаришлари аорта ва ўпка артериясидан уларнинг барча тармоқларига тарқалиб, астасекин сўнади. Систола натижасйда артериялардаги босимнинг кўтарилиши *максимал,* ёки *систолик босимни* характерлайди. Диастола вақтида босимнинг пасайиши эса *минимал,* ёки *диастолик босимни характерлайди.* Систолик босим билан диастолик босим орасидаги фарқ, яъни босимнинг ўзгаришлар амплитудаси *пульс босими* ёки *пульс айирмаси* деб аталади. Бир хил шароитда пульс босими ҳар бир систолада юракдан отилиб чиқадиган қон миқдорига пропорционал бўлиб, систо лик ҳажм миқдорини бир қадар таърифлаб беради.

Пульс босими юракка яқин артерияларда энг юқори. Юракдан узоқлашган сайин пульс босими пасайиб боради, яъни систолик ва диастолик босимлар орасидаги фарқ секинаста камаяди. Артериола ва капиллярларда қон босимининг пульс тўлқинлари йўқ; уларда босим доимий бўлиб, систола ва диастола вақтида ўзгармайди.

Максимал (систолик), минимал (диастолик) босим ва пульс боснмидан ташқари, ўртача босим деб аталувчи босимни ҳам аниқлашади.

Ўртача босим максимал босим билан минимал босим орасидаги миқдор бўлиб, қон босимининг пульс тўлқинлари бўлмаганда табиий шароитда ўзгарувчи қон босими берадиган гемодинамик эффектни бера олади. Бунинг маъноси шуки, ўртача босим қоннинг узлуксиз ҳаракат энергиясини ифодалайди.

Уртача босим миқдорини икки тиззаси орасида жўмраги бўлган симоб манометри ёрдамида аниқлаш мумкин. Жўмракдаги тешик торайтирилса, босимнинг систолада кўтарилиши ва диастолада пасайишида симобнинг тез тебранишига қаршилик пайд бўлади. Бу ҳолда қон босимининг эгри чизиғи деярли тўппатўғри бўлиб, упда пульс тебранишлари кўринмайди. Манометрнинг иккала тиззасида турган симоб сатҳларидаги фарқ ўртача босимга мос келади.

Босимнинг диастолада пасайиш вақти систолада кўтарилиш вақтига қараганда ортиқроқ бўлгани учун ўртача босим миқдори максимал (систолик) босимга қараганда минимал (диастолик) босимга яқинроқ.

Бир артерияда ўртача босим ҳамма вақт ўзгариб турадиган систолик ва диастолик босимдан кўра доимий миқдордир.

Қон босимининг эгри чизиғида пульс тўлқинларидан ташқари нафас ҳаракатларига мос келувчи *иккинчи тартибдаги тўлкинлар* ҳам кузатилади; шунинг учун уларни *нафас тўлкинлари* дейишади: нафас олинганда қон босими пасаяди, нафас чиқарилгаида зса қон босими кўтарилади.

Қон босимининг эгри чизиғида баъзан *учинчи тартибдаги тўлқинлар* кузатилади. Улар қон босимининг янада секин кўтарилиши ва пасайишидан иборат бўлиб, ҳар бири бир нечта нафас тўлқинини ўз ичига олади. Учинчи тартибдаги тўлқинлар томирларни ҳаракатга келти

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

рувчи марказ тонусининг вақтивақти билан ортиши ва камайишидан келиб чиқади (121бет). Мия кислород билан етарли таъминланмаганда, маеалан, атмосфера босими пасайганда, қон йўқотилганда ва баъзи заҳарлардан заҳарланишда учинчи тартибдаги тўлқинлар кўпроқ кузатилади.

Урта ёшли кишида максимал (систолик) босим бевосита ўлчганда: аортада 110—125 *мм* сим. уст., оёққўлнинг йирик артерияларида 105—120 *мм.* Йирик артерияларда қон босими айтарлик пасаймаслиги юқоридаги рақамлардан кўриниб турипти. Майда артерияларда, айниқса артериолаларда қон босими айниқса кескин даражада пасаяди. Улардаги босим жуда пасайиб, артериолаларнинг капиллярларга ўтадиган жойида 25—30 *мм* га тенг келади.

Клиник практикада қоннинг артериал босими одатда *елка артериясида* ўлчанади. 15 ёшдан 50 ёшгача кишиларнинг максимал қон босими елка артериясида Коротков усули билан ўлчанганда 105—120 *мм* ни ташкил этади. 50 ёшдан кейип аксари кўтарилади. 60 ёшда максимал босим ўрта ҳисоб билан 135—140 *мм* ни ташкил этади. Янги туғилган болаларда максимал қоп босими 40 *мм,* лекин бир неча кундан сўнг у 70 *мм* га, бир ойлик бўлганда 80 *мм* га етади.

Қошгипг минимал босими ўрта ёшдаги еоғлом одамнинг елка артериясида ўрта ҳисоб билан 60—80 *мм.* Пульс босими ёки пульс фарқи 35—50 *мм* ни ташкил этади.

Қон босими миқдорига бир қанча факторлар таъсир этади. Масалап, эмоционал қўзғалиш, ғазабланиш, қўрқиш қон босимини (айниқса систолик босимни) анча ошириб юборади. Юракнинг зўр бериб ишлаши, шунингдек томирлариинг торайиши қон босимининг кўтарилишига сабаб бўлади. Бу ўзгаришлар рефлекс йўли билан ва қисмап қонга ўтаётгаи адреналин таъсирида рўй беради.

Жисмоний иш вақтида асосан юрак фаолиятининг кучайиши ҳисобига қон босими кескин даражада кўтарилади. Систолик босим 180— 200 *мм* га етиши мумкин. Бунда кўпинча диастолик босим ҳам кўтарилади (100—110 *мм* гача); пульс босими ортади, бу эса систола ҳажмининг кўпайганлигини кўрсатади.

Одамниг юрактомир системасида функционал камчилик бўлса, жадал жисмоний иш вақтида систолик босим озгина кўтарилади, диастолик босим эса кўпроқ кўтарилади; бунда пульс босими камаяди.

Артериал пульс

Артериялардаги босимнинг систолада кўтарилиши сабабли артерия деворининг ритаик тебраниши *артериал пульс* деб аталади. Юзада ётган ҳар қандай артерия: а. гасПаНз, а. 1егпрогаПз, а. йогзаНз ресНз ва шу кабиларни ушлаб кўриб, артерия пульсациясини бемалол сезиш мумкин.

Пульс тўлқини (бошқача айтганда, босимнинг кўтарилиш тўлқини) қоринчадан қон отилиб чиқиб аортадаги босим кескин кўтарилганда ва шу сабабли аорта девори чўзилганда вужудга келади. Пульс тўлқини ва артерия деворининг шунга алоқадор тебраниши аортадан артериолалар ва капиллярларга муайян тезлик билан тарқалади ва капиллярларда сўнади.

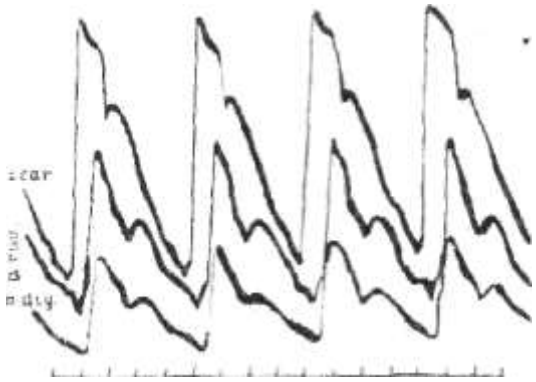
Пульс тўлқинининг тарқалиш тезлиги қоннинг оқиш тезлигига боғлиқ эмас. Артерияларда қон оқишининг чизиқли тезлиги 0,3—0,5 *м/сек* дан ортмайди, ёшяланглларда ва ўрта яшар одамларда қон босими ва томирлар эластиклиги нормал бўлганда пульс тўлқинининг тарқалиш тезлиги аортада 5,5—8 *м/сек,* периферик артерияларда эса 6—9,5 *м/сек.*

Еш ортиши билан томирлар эластиклиги камайган сайин пульс тўлқиншшнг тарқалиш тезлиги (айниқса аортада) ортади.

Айрим пульс тебранишини синчиклаб аиализ қилиш учун у ҳаракатланаётган қоғо? ёки фотопленкага махсус асбоблар — *сфигмографлар* ёрдамида қайд килинади. Сфигмографларнинг турли моделлари мавжуд. Уларнинг бир хиллари'пульс тебранишларини енгил ричаглар ёрдамида, бошқалари қўл ёки оёққа богланадиган манжета ёрдами билан пневматик усулда, учинчилари — оптик усулда қайд қилади. Ҳозирги вақтда пульсни текшириш учун датчиклардан фойдаланишади, улар артерия деворининг механик тебранишларини электр ўзгаришларига айлантириб, қайд қнлади.

Аорта билан йирик артерияларнинг пульс эгри чизиғида *(сфигмограммада)* икки асосий қисм: *анакрота* (эгри чизиқнинг кўтарилиши) ва *катакрота* (эгри чизиқнинг тушиши) ажратилади.

Анакротик кўтарилиш қон ҳайдалиш фазасиминг бошларида юракдан отилиб чиққан қон таъсирида артериал босимнинг кўтарилиши ва



39расм. Уйқу артерияси, билак артерияси ва

шу сабабли артериялар деворининг чўзилиш оқибатидир. Қоринча систоласининг охирида ундаги босим пасая бошлаши билан эгри чизиқнинг катакротик тушиши бошланади. Қоринча бўшаша бошлаб ундаги босим аортадаги босимга нисбатан пасайганда артериал системага отилиб чиққан қон орқасига — қоринча томонга ҳаракатланади; артериялардаги босим пасаяди ва йирик артерияларнинг пульс эгри чизиғида чуқур ўйма— *инцизура* пайдо бўлади. Бироқ қон юракка қайтиб келастганда тўсиққа дуч келади, чунки яримой клапанлар қоннипг тескари тўлқини таъсирида ёпилиб, қоннинг юракка қайтиб киришига тўсқинлик қилади. Қон тўлқини яримой клапанларга урилиб қайтади ва босим кўтарилишининг иккиламчи тўлқинини ҳосил қилади, бу тўлқин таъсирида артериялар девори яиа чўзилади. Натижада сфигмограммада *дикротик* (иккиламчи) *кўтарилиш* пайдо бўлади.

Аорта ва ундан бевосита бошланадигаи йирик томирларнинг *марказий пульс* деб аталувчи пульс эгри чизиғи ва периферик артерияларнинг пульс эгри чизиғи шаклан бир-биридан пича фарқ қилади (39расм).

Пульс тскширилиб, унинг бир қанча хусусиятлари: частотаси, тсзлиги, амплитудаси, таранглиги ва ритмини аниқлаш мумкин. Бир минутдаги *пульс частотаси* юракнинг қисқаришлар частотасини характерлайди. *Пульс илдамлиги* — артерияда босимнинг анакрота пайтида кўтарилиб катакрота пайтида пасайиш тезлигидир. Пульснинг бу белгисига қараб ри1зи5 се1ег (илдам ёки тез пульс) ва ри1зиз тагёиз (сскин пульс)ни ажратишади. Ри1зи5 се1ег аортал клапанлар камчилигида кузатилади, бу порокда қоринчалардан кўп қон отилиб чиқиб, бир қисми клапандаги иуқсон орқали қорипчага тез қайтиб тушади. Ри15и5 1агс1из аортал тешик торайганда учрайди, бу порокда қон аортага иормадагига нисбатан сскинроқ отилиб чиқади.

Пульс турткиси вақтида артерия деворининг тебраниш миқдори *пульс амплитудаси* деб аталади.

Пульс таранглиги ёки қаттиқлиги артерияни пульс йўқолгунча босиш (қисиш) учун зарур куч билан аниқланади. Электрокардиограмма ва сфигмограммани бир фотопленкада қайд қилиб, юрак фаолиятининг баъзи бузилишлари ҳақида фикр

юритиш учун амалий жихатдан муҳим маълумотлар олиш мумкин. Баъзап *пульс дефицити* дсб аталувчи ҳодиса кузатилади, бунда қоринчаларнинг ҳар бир қўзгалиш тўлқини томирлар

системасига қон отилиб чиқишига ва пульс турткиси ҳосил бўлишнга олиб келавермайди. Систолада қон жуда суст ҳайдалгани учуи қоринчаларнинг баъзи систолалари перифсрик артерияларга стиб борувчи пульс тўлқинини ҳосил қила олмайди, бунда пульс аритмик бўлади (пульс аритмияси).

Артерияларда қон оқиш тезлиги

Юқорида кўрсатилганидек, қон оқишининг ҳажм тезлиги билан чизиқли тезлигини ажратишади. *Ҳажм тезлиги,* бошқача айтганда қон оқишининг миқдори гавданинг турли органларида турлича бўлиб, шу органда томирлар тўри қанчалик ривожланганлигига ва организмнинг ишига боғлиқ.

Органлар ишлаётганда томирлари кенгаяди ва, бинобарин, улардаги қаршилик камаяди. Томирларнинг бундай маҳаллий кенгайиши қоннинг умумий босимини кам ўзгартиргани учун, ишлаётган орган томирларидаги қониинг ҳажм тезлиги ортади (136бетдаги жадвалга қаралсин).

Томирларда қон оқишининг ҳажм тезлигини ва чизиқли тезлигини ўлчаш учун бир неча усул таклиф қилинган. Уларнинг барчаси анча мураккаб бўлиб, одамда гемодинамиканинг бу муҳйм кўрсаткичини текширишга ярамайди. Қон оқиш тезлигини текширишнинг барча усулларида артерияни очиб, унга турли қурилмаларни ўрнатишга тўғри келади. Масалан, энг аниқ замонавий усуллардан бири — ультратовуш усулида артерияга бир-биридан унча узоқ бўлмаган масофада иккита кичик пьезоэлектр пластинкаси ўрнатилади, булар эса механик тебранишларни электр тсбранишларга ва, аксинча, электр тебранишларни механик тебранишларга айлантириб беради. Нластинкаларнинг бирига юқори частотали электр кучланиш бсрилади. Бу кучланиш ультратовуш тебранишларига айланиб, иккинчи пластинкагача қон билан тарқалади. Иккинчк пластинка ана шу тебранишларпи қабул қилиб, уларпи юқори частотали электр тебранишларига айлантиради. Ультратовуш тебранишлари қон оқими орқали биринчи пластинкадап иккипчисига қанча тез тарқалишини ва тескари — қон оқимига қарши, яъни иккинчи пластинкадан биринчи пластинкага қанча тез тарқалишини аниқлаб, қон оқиш тезлигини ҳисоблаб чиқариш мумкин. Қон оқиш тезлиги қанча юқори бўлса ультратовуш тебранишлари бир йўналишда ўшанча тез ва тескари йўналишда ўшанча секин тарқалади.

Ит ва маймунларда аортада қон оқишининг ўртача чизиқли тезлиги қарийб 30—40 *см/сек.* Юракдан қон тез ҳайдалган вақтда бу тезлик 1 *м/сек* га етади, диастола охирида эса деярлик 0 *см/сек* га тушади. Одам юрагидан ҳайдалаётган қоннинг минутлик ҳажми ва аорта диаметри маълум бўлса, аортада қон оқишининг чизиқли тезлигини ҳисоблаб чиқариш мумкин (108бетдаги тенгламага қаралсин).

Капиллярларда қон айланиши

Капйллярларнинг ҳаётий пропесслардаги аҳамияти шуки, қон ва тўқималр орасида модда алмашинуви капиллярлар девори орқали содир бўлади. Капиллярлар девори фақат бир қават эндотелий ҳужайраларидан иборат, қондаги эриган моддалар шу ҳужайралар орқали диффузияланади. Қон айланиш катта доирасидаги жами капиллярлар бир нсча миллиарддан ошади, шунинг учун капиллярлар соҳасида қон йўли анча кенгайгандир.

Ишлаб турган барча капиллярлар кўндаланг кесимининг йиғиндиси аорта кўпдаланг кесимидан 600—800 баравар ортиқ. Капиллярларда қон оқиш тезлиги аортада қон оқиш тезлигидан 600—800 баравар кам бўлиб, 0,3—0,5 *мм/сек* ни ташкил қилиши ҳам шуни кўрсатади. Эритроцитларнинг капиллярларда силжишини

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana
бевосита микроскопда кузатиб, бу тезликни ўлчаш мумкин.

Ҳар бир айрим капиллярнинг бўйи 0,3—0,7 *мм,* диаметри тахминан 8 *мк. ,*

Ҳисобларга кўра, мускул капиллярларидаги 1 *мл* қон капилляр эндотелийсининг 0,5 *м*^{2} юзасига тегиб ўтади. Қон капиллярнинг юпқа деворига тегиб турадиган юза шундай катта бўлганидан бу ерда содир бўлувчи модда алмашинувига, жумладан қон билан тўқима орасидаги газ алмашинувига ёрдам беради.

Турли органлардаги капиллярларнинг шакли ва катталиги ҳар хил. Улардаги капиллярларнинг умумий сони ҳам турлича. Модда тез алмашинадиган тўқималарнинг 1 *мм*^{2} кўндаланг кесимидаги капиллярлар сони модда алмашинуви суст бўлган тўқималардагига нисбатан бир неча баравар кўп. Масалан, юракнинг 1 мм^2 кееимидаги капиллярлар сони скелет мускулидагига қараганда 2 баравар кўп.

КапйлЛЯрларнинг икки хилини ажратишади. Бир хили артериолалар билан вснулалар орасида энг калта йўлни ҳосил қилади , (уларни магистрал капиллярлар деб аташади). Бошқалари магистрал капиллярларнинг ён шохчаларидир; булар бир капиллярларнинг артериал охиридан бошланиб, иккинчи капиллярнинг веноз охирига қуйилади. Аиа шу ён шохчалар капилляр тўрини ҳосил қилади. Г. И. Мчедлишвили маълумотларига қараганда, магистрал капиллярларда қон оқиш тезлиги унинг ён шохчаларидаги қон.оқиш тезлигидан катта.

Капиллярлардаги қон босими бевосита ўлчанган: бинокуляр лупа билан кузатиб туриб, капиллярдаги қон оқимлга тескари йўналишда •ингичка канюля киритиб, уни физиологик эритма тўлдирилган бюреткага улашган. Бюрсткадаги босимни истаганча ўзгартириш ва ўлчаш мумкин. Қанюляга кирган эритроцит капилляр томонга ҳам, канюля томонга, ҳам силжимай, бир жойда турган тақдирда бюреткадаги босим капиллярдаги босимга тенг бўлади.

Юрак билан бир хил баландликда турган капиллярдаги босим унинг артериал охирида тахминан 25—30 *мм,* веноз охирида эса 8— \2 *мм.* .

Скелет мускулининг 1 *мм*^{2} кўндаланг кесимига тўғри келадиган капиллярларнинг умумий сонини А. Крог ва шогирдлари аниқлашган. Организмнинг ҳаст даврида тушь билан бўялган тўқималардаги капиллярларни санашган. Ит мускулининг 1 мм^2 кўндаланг кесимидаги капиллярлар сони тахминан 2500 эканлиги маълум. Махсус тажрибаларда Крог тўқималарда кислороднинг диффузияланиш тезлигини аниқлади ва шу маълумотларга асосланиб, мускулда қон ҳамма вақт унинг барча капиллярларидан ўтган тақдирда мускул тўқимасидаги кислород таранглиги капилляр қондаги кислород таранглигига тенг келиши керак эди, деган хулосага келди. Лекин тинч ҳолатдаги мускулда кислород таранглиги жуда кам (нолга яқин) экан. Бундан англашиладики, мускул тинч турганда қон унинг озгина капиллярлари, яъни «навбатчи» капиллярлар орқали оқади, қолган капиллярлар эса берк бўлиб, қон ўтказмайди. Крог бир ҳайвоннинг ишлаётган ва ишламаётган оёғидаги капиллярларни санаб, ҳақиқатда ҳам шундай эканлигини кўрсатиб берди. Денгиз чўчқаси мускулининг 1 *мм*^{2} кўндаланг кесимига жами 3000 капилляр тўғри келиши, бу миқдор иш вақтида 2500, тинч турганда эса 31—270 бўлиши аниқланган.

Мускул тинч турганда бир гуруҳ «навбатчи» капиллярлар иккинчи гуруҳи билан алмашиниб туради. Бир гуруҳ капиллярларнинг беркилиш, иккинчи гуруҳнинг эса очилиш сабаби ҳозирча номаълум. Афтидан, махсус запас капиллярлар йўқ, барча капиллярлар муайян пайтда «навбатчи» бўла олади.

Берк капиллярлар кескин тонус ҳолатида бўлишини Крог аниқлади. Организмиинг ҳаёт вақтида уларни ҳатто юқори артериал босим

билан ҳам қонга тўлдириб бўлмайди, ҳолбуки атоник капиллярларни озгина босим билан ҳам қонга тўлдириш мумкин.

Капиллярлар девори фақат эндотелийдан иборат бўлиб, мускул элементлари йўқ, шунинг учун капиллярлар қандай қилиб беркилади, деган савол туғилди. Капилляр деворини ҳар жойҳар жойдан ўтиб турувчи махсус панжасимон ҳужайралар (Руже ҳужайралари)нинг қисқариши туфайли капилляр беркилади, деб фараз қилинди. Ҳозир бу фикр рад этилди. Лртериолалардаги босим миқдори капиллярлар диаметрининг ўзгаришида катта роль ўйнайди. Артериолалардаги босим кўтарилганда ишлаётган капиллярлар кўпаяди. Артериолалар капиллярларнинг қонга тўлишини бошқарувчи «жўмраклар» вазифасини ўтайди.

Артериовеноз анастомозлар. Гавданинг баъзи қисмларида, масалан, тери, ўпка ва буйракларда артериолалар билан веналарнинг бевосита қўшилиб кетган жойлари бор. Бу қўшилмалар — *артериовеноз анастомозлар* — артериола ва веналар орасидаги энг калта йўлдан иборат. Одатдаги шароитда бу анастомозлар берк бўлиб, қон капиллярлар тўридан оқади. Анастомозлар очиқ бўлса қоннинг бир қисми капиллярларга кирмай, веналарга ўтиши мумкин.

Шундай қилиб, артериовеноз анастомозлар капилляр қон айланишини бошқариб турувчи шунтлар ролини ўйнайди. Атрофдаги муҳит температураси кўтарилганда ёки пасайганда тери капиллярларида қон айланишининг ўзгариши анастомозларниг шундай роль ўйнашини кўрсатиб бера олади. Атрофдаги температура кўтарилганда (35° дан ошганда) ёки пасайганда (15° дан пастга тушганда) теридаги анастомозлар очилади ва қон артериолалардан бевосита веналарга ўта бошлайди. Бу, қонни исиб кетиш ёки совиб кетишдан сақлайди, чунки бу шароитда қоннинг ҳаммаси иссиқни ютадиган ёки ташқарига чиқарадиган терининг капилляр тўридан ўтавермайди.

Веналарда қон юриши

Веналарда қон юриши умуман қон айланишининг муҳим факторидир, чунки диастола вақтида юракнинг қонга тўлиши шу фактор билан белгиланади. Всналардаги қон юришининг бир қанча хусусиятлари бор.

Веналар мускул қавати унча қалин бўлмагани учун девори артерия деворига қараганда кўпроқ чўзилувчан. Шунинг учун веналардаги босим ҳатто оз бўлганда ҳам уларнинг девори анчагина чўзилади **ва** уларда анча қон тўпланиб қолиши мумкин.

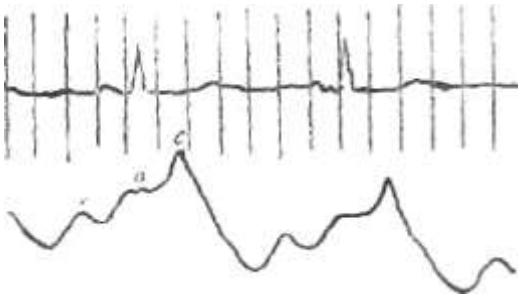
Веноз босим. Одам венасидаги босимни юза венага (одатда тирсак венасига) кавак игна киритиб ва буни манометрга улаб ўлчаш мумкин. Кўкрак бўшлиғидан ташқаридаги веналарда қон босими 5—9 *мм* сим, уст. (сув устуни ҳисобида эса 65—120 *мм).*

Веноз босим миқдорини ўлчаш учун шу вена юрак билан бир текисликда ётиши лозим. Бунинг аҳамияти шуки, масалан, оёқ веналаридаги қон босимига организм тик турганда веналарни тўлдирувчи қон устунининг вазни ҳам қўшилади. Шу сабабли оёқ веналаридаги қон босими ўлчанастганда бу гидростатик компонентни йўқотиш учун текширилувчи киши ётқизиб қўйилади.

Кўкрак бўшлиғига яқин веналардаги қон босими атмосфера босимига яқин бўлиб, нафас фазаларига қараб ўзгаради. Нафас олинган пайтда кўкрак қафаси кенгайиб, веналардаги босим насайиб, манфий (яъни атмосфера босимидан паст) бўлиб қолади; нафас чиқарилган

пайтда эса кўтарилади (оддий *нафас чиқариш пайтида 2—5 мм симоб уст. дан юқорига қўгаряяма&ди). Жадал яафас чиқарилганда ёки* кучанилганда кўкрак қафаси қисилиб, ичидаги *босим ортнб кетади ва шун*га кўра кавак веналардаги босим ҳам кўтарилади, бу эса қорин бўшлиғи *ва оёццўл* веналаридан қоннинг қайтиб кетишига тўсқинлик қилади; юракка веноз қон келиши камаяди, *натижада артсриал босим пасаяди.* Одам кучанганида баъзан ҳушидан кетиб *олишига* сабаб шу.

Кўкрак бўшлиғига яқин веналардаги (маеалан, бўйинтириқ веналаридаги) босим нафас олиш пайтида манфий бўлгани учун уларнинг жароҳатланиши ҳаёт учун хавфли: атмосфера ҳавоси веналар ичига кириб, ҳаво эмболиясига сабаб бўла олади, яъни артериолалар ва капиллярлар ҳаво пуфаги билан беркилиб қолиши мумкин.



40расм. Вена пульси билан электрокардиограм

Веналарда қон оқиш тез лиги. 'Веналарда қон оқиши нинг чизиқли тезлиги артерия лардагига қараганда камроқ. Буининг боиси шуки, веналар артерияларга қараганда 2—3 баравар кенгроқ, бу эса, гемо динамика қоиунларига кўра, қоннинг секинроқ оқишига са баб бўлади. Уртача калибрли периферик веналарда қон оқиш тезлиги 6 дан 14 *см/сек* гача; кавак веналарда 20 *см/сек* га етади. Қон айланиш катта доирасининг веналарида *1{он* юриш сабаби чап қоринчанинг қисқариш кучигина эмас (қон оқишига қаршилик жуда катта бўлган артериолалар ва капиллярлардан қон ўтганда чап қорин чанинг қисқариш кучи талайгина сарф бўлади); бундан ташқари, қў шимча факторларнинг ҳам аҳамияти бор. Бу факторлардан бири шуки, веналар эндотелийсида (кавак веналар, қопқа вена системаси ва венула лардан ташқари) бурмалар ҳосил бўлади, булар қонни фақат юрак то монга ўтказувчи ҳақиқий клапанлардир. Модомики шундай экан, вена ларни қисиб қонни юргиза оладиган ҳар қандай куч веналарда қон юри _ шига ёрдам бера олади; веналарда клапанлар борлигидан қоп тескари оқаолмайди.

Веналарда қон юришига ёрдам берадиган қўшимча кучлар асосан иккита: 1) кўкрак қафасининг сўрувчи таъсири; 2) скелет мускулларининг қисқариши. Кўкрак қафасининг сўрувчи таъсири юқорида кўриб ўтилган эди; у веналарда қон оқишига (айниқса нафас олиш пайтида) ёрдам беради. Скелет мускуллари веналарда қон айлапишига шу билан ёрдам берадики, улар қисқарганда ичидаги ва ёнидаги веналарни қисади. Веналарда қон босими паст бўлгани учун уларни мускуллар қисганда ичидаги қон юрак томонга сиқилиб чиқади (қоннинг тескари оқишига клапанлар халақит беради). Шунинг учун ритмик ҳаракатлар (масалан, одам ўтин арралаганда, юрганда) насос сингари таъсир этиб, веналарда қон юришини тезлатади. Статик иш (яъви веналарнинг узоқ қисқариб туришига сабаб бўладиган иш — мускулларнинг узоқ қисқариши) веноз қои айланишига тўсқинлик қилади.

Вена пульси. Майда ва ўртача веналарда қон босимининг пульс тебраниши йўқ. Юрак яқинидаги йирик веналарда эса артериал пульсга қараганда бошқа сабаб билан келиб чиқувчи пульс тебранишлари — *вена пульси* қайд қилинади. Бўлмалар билан қоринчалар систоласи

■вақтида юракка қон келишининг қийинлашуви вена пульсига сабаб <бўлади. Юракнинг шу бўлимлари қисқарганда веналардаги босим кўта,рилади ва деворлари тебранади. Бўйинтириқ венаои (V. зии1аг15) пуль•сини ёзиб олиш ҳаммадан қулай.

Вена пульсининг эгри чизиғи — *флебограммада* — учта тиш фарқ қилинади: а, с ва *V* (40расм). *а* тиши ўнг бўлма систоласига тўғри келади. Унинг келиб чиқиш сабаби шуки, бўлма систоласи вақтида кавак веналарнинғ бўлмага қуйиладиган жойидаги тешик мускул то.лалари ҳалқаеи билан қисилади, шу туфайли веналардан бўлмаға қон ўтиши вақтинча тўхтайди. Шу еабабли бўлмаларнинг ҳар бир систоласида йирик веналарда қон пича юришмай туради, шунинг орқасида деворлари чўзилади. Бўлмалар диастоласи вақтида уларга қон бемалол ўтади ва шу пайт вена пульсининг эгри чизиғи бирданига пасаяди. Ҳа демай, вена пульсининг эгри чизиғида кичкина *с* тиши пайдо бўлади. У бўйинтириқ венасининг ёнида уриб турган уйқу артериясининг турткисидан кслиб чиқади. *с* тишидан сўнг эгри чизиқ пасаябошлайди ва у янгидаи кўтарилади — *V* тиши пайдо 'бўлади. *V* тишининг келиб чиқишига сабаб шуки, қоринчалар систоласшГинг охирида бўлмалар қонга тўлганлиги ва уларга яна қон кира олмагани учун веналарда қон дам.ланиб қоли'6, уларнинг деворини чўзади.

Қоннинг айланиб чиқиш вақти

Қон айланиш доирасининг ҳаммасидан қон ўтиб олиши учун зарур вақт қоннинг айланиб чиқиш вақти деб аталади.

Қоннинг айланиб чиқиш вақтини ўлчаш учун бир қанча усуллар қўлланилади. Бу усулларнинг принципи қуйидагнча: одатда организмда учрамайдиган бирор модда иенага юборилади ва унинг иккинчи томондаги бир номли венада қачон пайдо бўлиши ёки ўзига хос таъсир қанча вақтдан ксйин юзага чиқиши аниқланади. Масалан, узунчоқ миядаги нафас марказига қон орқали таъсир қилувчи лобелии тирсак ненасига юборилади ва шу пайтдан бошлаб нафас қисқа вақт тўхтагунча ёки йўтал тутгунча ўтадиган вақт аниқланади. Лобелин молекулалари томирлар системасини айланиб чиқиб, нафас марказига таъсир этади ва нафаснинг ўзгаришига ёки йўтал тутишига сабаб бўлади.

Сўнгги йилларда қон айланишининг иккала доирасида (ёки фақат кичик доирасида) қоннинг айланиб чиқиш тезлиги иатрийнинг радиоактив изотопи ва элсктрон счетчиги билан аниқланмоқда. Шу мақсадда гавданинг турли қисмларидаги йирик томирлар ва юрак соҳасига элсктрон счетчиклардан бирнечтаси ўрнатилади. Тирсак вснасига патрийнинг радиоактив изотопи юборилгач юрак ва текшириладиган томирлар соасида радиоактив нурланишнинг пайдо бўлиш вақти аниқланади.

Одамда қопнинг айланиб чиқиш вақти юракнинг ўрта ҳисобда тахминан 27 систоласини ташкил қилади. Юрак минутига 70—80 марта қисқарганда қон бутун гавдани 20—23 секундда айланиб чиқади, аммо қоннинг томир ўқи бўйлаб оқиш тезлиги унинг девори олдидаги тезлигига қараганда юқорилигини, шунингдек томирларнинг ҳаммаси бир хил узунликда бўлавермаслигини эсдан чиқармаслик керак. Модомики шундай экан, қоннинг ҳаммаси гавдаиинг барча қон томирларини шундай тез айланиб чиқавермайди, юқорида кўрсатилган вақт эса энг қисқа *вацтдмр.*

Қон айланиб чиқадиган вақтнинг $^{1}/_{5}$ қисми қон айланишининг кичик доирасига ва ^{4}/б қисми катта доирасига тўғри келиши итлар устида олиб борилган тадқикртларда аниқланди.

ТОМИРЛАРДАГИ ҚОН ҲАРАҚАТИНИНГ БОШҚАРИЛИШИ

Бошқарувчи — регулятор механизмларнинг мураккаб системаси борлигидан, юрак иши, томирлар кенглиги ва СИҒИМЙ ҳамда циркуляция қилаётган қон миқдори

ўртасида динамик равишда ўзгарувчан муайян

'муносабат бўлиши таъминланади. Орган ва тўқималарнинг физиологик ҳолатига — тинч турганига ёки иш бажарастганига яраша қон билан таъминланиши учун шу тариқа оптимал шароит яратилади.

Томирлар иннервацияси

Томирлар уларнинг кенглигини бошқариб турадиган, уларни торай» тирадиган ёки кенгайтирадиган нервлар билан таъминланган.

Томирларни торайтирувчи нервлар — вазоконстрикторлар — симпатик нерв системасига киради. Уларнинг мавжудлигини биринчи марта 1842 йили А. П. Вальтер бақалар устида ўтказган тажрибаларида, кейинчалик (1852) эса Кл. Бернар қуён қулоғида қилган эксиериментларида исбот этган. Қуён бўйнидаги симпатик нерв таъсирланса, шу томондаги қулоқ артериялари ва артериолалари торайиб, қулоқ оқаради, унинг температураси пасаяди ва ҳажми кичраяди. Қорин бўшлиғи органларининг асосий томир торайтир,увчи нервлари п. 5р1апспшси5 таркибидаги симпатик толалардир. Оёққўлларга томир торайтирувчи симпатик толалар, биринчидан аралаш орқа мия нервлари (спинал нервлар) таркибида боради, иккинчидан, артерияларнинг деворлари бўйлаб (уларнинг адвентицияси ичида) боради, улар таъсирланганда оёққўл томирлари қоида ўлароқ тораяди. Томир торайтирувчи симпатик нервлар қирқиб қўйилганда шу нервлардан иннервация олувчи соҳадаги томирлар кенгаяди. Кл. Бернар тажрибаси бунга далил бўлиб хизмат қилади. Кл. Бернар бўйиннинг бир томонидаги симпатик нервни қирқиб қўйганда шу томондаги томирлар кенгайган, операция қилинган томоидаги қулоқ шу туфайли қизарган ва температураси кўтарилган. Худди шунингдек, п. 5р1апспшси5 қирқиб қўйилгач томир торайтирувчи симпатик иннервациядан маҳрум бўлган қорин бўшлиғи органларидан ўтадиган қон миқдори кескин даражада кўпаяди. Симпатик нервлар қон томирларига узлуксиз равишда томир торайтирувчи таъсир кўрсатиб, артерияларнинг мускулли деворларини доимо қисқарган ҳолда *(артериал тонус)* сақлаб туриши юқорида тасвир этилган тажрибалардан кўриниб турипти.

Симпатик нервларни қирқиб, периферик учига таъсир этилса, артериал тонус тикланиб, одатдаги даражасига етиши мумкин. Бунинг учун симпатик нерв толаларини секундига 1—2 импульс билан таъсирлаш кифоя (Б. Фолков, В. М. Хаютин). Артерияларга борадиган ИхМпульслар частотасини ўзгартириб, уларни торайтириш (импульс тезлашганда) ёки кенгайтириш (импульс сийраклашганда) мумкии.

Парасимпатик нерв системасига кирадиган бир неча нерв шохчаси таъсирланганда томир кенгайтириш эффекти — *вазодилятация* — биринчи марта аниқланган. Масалан, спогйа 1утрашга таъсир этилганда жағ ости безиниНг томирлари, п. ППиаНзга таъсир этилганда тил томирлари, п. ре1у1си5га таъсир этилганда жинсий органларнинг томирлари кенгаяди.

Симпатик иервлар таъсирланганда баъзи оргаилардаги, масалан, скелет мускулларидаги артерия ва артериолалар кенгаяди, чунки симпатик нервлар таркибида вазоконстрикторлардан ташқари вазодилятаторлар ҳам бор. Кўпинча симпатик нервларни таъсирлаш томирларни торайтиради, фақат махсус шароитда, масалан, симпатик вазоконстрикторларни фалажловчи эрготоксин заҳари юборилганда томирлар кенгаяди.

Бундан ташқари, орқа мия орқа илдизларининг периферик учларига таъсир этиб асосан тери томирларини кенгайтириш мумкин. Бу ил дизлар таркибида афферент (сезувчи) толалар бор. Айни вақтда тери

нинг қайси соҳаларидаги сезувчи нерв толалари таъсирланаётган илдизтаркибида бўлса, ўша соҳаларидаги томирлар кенгаяди.

Томирларни кенгайтирувчи нервларнинг таъсир этиш механизми ҳақидаги масала етарлича равшан эмас. Томир кенгаитирувчи нервлар таъсирланганда томир кенгайтирувчи моддалар ҳосил бўлиши туфайли томирларнинг кенгайиши сўнгги йилларда иобот этилган, Масалан, скелет мускулларидаги симпатик вазодилятаторлар таъсирланганда уларнинг охирларида артериолаларни кенгайтирувчи ацетилхолин ҳосил бўлади. Орқа миянинг орқа илдизлари таъсирланганда эса томир кенгайтирувчи моддалар томир деворида эмас, балки, унинг яқинида ҳосил бўлса керак.

ТОМИРЛАРНИ ҲАРАКАТЛАНТИРУВЧИ МАРКАЗЛАР

Томирлар марказий нерв системасидан келадиган импульслар таъсирида кенгаяди ёки тораяди. Артериал томирларнинг муайян даражада торайишини таъминлайдиган нерв маркази — *томир ҳаракатлантирувчи марказ* узунчоқ мияда эканлигини 1871 йилда В. Ф. Овсянников аниқлагап. Бу марказнинг қаерда жойлашганлиги мия стволини турли еридан қирқиб кўриш йўли билан аниқланган. Ит ёки мушукнинг мия стволи тўрт тепаликнинг юқорисидан қирқилса, қон босими ўзгармайди. Мия агар узунчоқ мия билан орқа мия оралиғидан кесилса, уйқу арте риясида қоннинг максимал босими нормадаги 100—120 *мм* дан 60—70 *мм* га тушади.

Буидан англашиладики, томир торайтирувчи марказ узунчоқ мияда бўлиб, ҳамма вақт маълум *тонус* ҳолатида, яъни узлуксиз қўзғалган ҳолатда бўлади. У таъсир этмайдиган қилиб қўйилса, томирлар кенгаяди ва артериал босим пасаяди.

Узунчоқ миянинг томир ҳаракатлантирувчи маркази IV қоринча тубида бўлиб, *прессор* ва *депрессор* бўлимлар деб аталувчи икки қисм дан иборат эканлиги янада синчиклаб текширишда маълум бўлди. Прессор бўлимга таъсир этилганда артериялар тораяди ва қон босими кўтарилади, депрессор бўлимга таъсир этилганда эса артериялар кенгаяди ва қон босими пасаяди.

Узунчоқ миянинг томир торайтирувчи марказидан симпатик нерв системасининг нерв марказларига импульслар келади. Орқа мия ён шохларидаги бу марказлар гавданинг айрим қисмларидаги томирлар билан боғланган *томир торайтирувчи марказларни* ҳосил қилади. Узун чоқ миянинг томир торайтирувчи маркази ишламай қўйгач артериялар билан артериолаларнинг кспгайиши сабабли пасайган қон босимини орқа миянинг томир ҳаракатлантирувчи марказлари бироз кўтара олади.

Орқа мия билан узунчоқ миянинг томир ҳаракатлантирувчи марказларидан ташқари, оралиқ миянинг ва бош мия ярим шарларининг нерв. марказлари ҳам томирлар ҳолатига таъсир этади.

Всгетатив нерв системасининг олий марказлари гипоталамусда жойлашган. Оралиқ миядаги шу гипоталамуснинг муайян қисмларига таъсир этилганда артериялар билан артериолалар торайиб, қон босими кўтарилади.

Томир тонусининг рефлекс йўли билан бошқарилиши

Юқорида кўрсатиб ўтилганидек, артериялар билан артериолаларга томирларни ҳаракатлантирувчи марказдан симпатик нервлар орқали импульслар келиб тургани учун бу томирлар доим тонус ҳолатида ту

ради. Артериялар тонуси (бошқача айтганда, томирларнинг муайян даражада торайган ҳолати) узунчоқ миядаги томир ҳаракатлантирувчи марказ тонусига боғлиқ. Бу марказнинг тонуси эса, перифериядаги баъзи томирли соҳаларда ва гавда юзасида ётган рецепторлардан келувчи импульсларга ҳамда нерв марказини бевосита таъсирлантирадиган гуморал (химиявий) моддаларнинг таъсирига боғлиқ. Бинобарин, томир ҳаракатлантирувчи марказ тонуси рефлекс йўли билан ҳам, гуморал йўл билан ҳам келиб чиқади.

Артсриялар тонуеининг рефлекс йўли билан ўзгариши — *томирлар рефлекси* — В. Н. Черниговский классификациясига мувофиқ *хос ва* ■*бирга ўтувчи рефлекслар* деб икки гуруҳга бўлинади. Хос томир реф

41расм. Одамда каротид синуснинг жойлашуви (Геймансдак).

лекслари томирларнинг ўзларидаги рецепторлардан келадиган импульслар таъсирида юзага чиқади. Бундай рецепторларнинг кўплиги морфологик тадқиқотларда аниқланган. Аорта равоғида ва умумий уйқу артерияси ташқи ва ички уйқу артерияларига ажраладиган жойда тўпланган рецепторлар айниқса муҳим физиологик аҳамиятга эгадир. Томирлар системасининг рецептор элементларга жуда бой бўлган шу қисмлари *томирларнинг* асосий *рефлексоген зоналари* деб аталади (41расм).

Аорта равоғида жойлашган рецепторлар марказга интилувчи нерв толаларининг охирлари бўлиб, И. Ф. Цион ва К Людвиг кашф этган *депрессор* нервнинг таркибида бўлади. Бу нервнинг марказий учига электр токи билаи таъсир этилса, адашган нерв ядросининг тонуси рефлекс йўли билан ошади ва томир торайтирувчи марказ тонуси рефлекс йўли билан пасаяди, шу сабабли қон босими пасаяди. Натижада юрак фаолияти тормозланади, ички органларнинг томирлари эса кеигаяди. Тажриба қилинаётгаи ҳайвон, масалан, қуённинг адашган нервлари қирқилган бўлса, депрессорга таъсир этилганда юрак ритми секинлашмай, томирлар фақат рефлекс йўли билан кенгаяди.

Каротид синуснинг рефлексоген зопасидаги рецепторлардан марказга интилувчи иерв толалари бошланади, улар Гсринг нервини, ёки *каротид синус нервини* ҳосил қилади. Бу нерв тилҳалқум нервининг таркибида мияга киради.

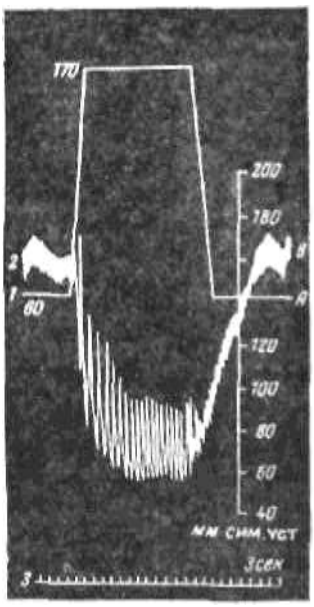
Артериялардаги босимнинг рефлекс йўли билан бошқарилишида уйқу артериясидаги рефлексоген зонанинг аҳамияти қуйидаги тажрибада исбот этилади. Бир томондаги уйқу артериясининг ташқи ва ички уйқу артерияларига бўлинадиган жойининг юқорисидан ҳамма тармоқлари боғлаб ташланади, умумий уйқу артериясига эса канюла ўрнатилади.

Ажратиб қўйилган каротид синусга қон канюла орқали юқори босим билан юборилеа, гавда томирларида артериал босим пасаяди. Шундай тажриба натижалари 42расмда кўрсатилган. Умумий артериал босимнинг пасайишига сабаб шуки, босим билаи келган қон таъсирида уйқу артерияси деворининг чўзилиши сабабли каротид синус ре

цепторлари қўзғалади, шунинг натижасида томир торайтирувчи марказ тонуси рефлскс йўли билан пасаяди ва адашган нсрвлар ядросининг тонуси ошади. Лорта равоғидаги рецепторларнинг қўзғалиш механизми ҳам шундай.

Томирларнинг рефлексоген зоналаридаги рецспторлари улардаги қон босими кўтарилганда қўзғалганлиги учун уларни *прессорецепторлар,* ёки *барорецепторлар* деб аташади.

Иккала томондаги синокаротид ва аортал нервлар қирқиб қўйилса, томирлар *гипертонияси* рўй беради, яъни қон босими кўтарилади: ит нинг уйқу артериясидаги қон босими одатдаги 100—120 *мм* ўрнига 200—250 *мм* симоб уст. га етади.



42расм. Итнинг ажратиб олингаи каротид синусида босим кўтарилишининг артериал босимга таъсири (Е. М

Барорецепторлар функциясини бир қанча тадқиқотчилар электрофизиологик усуллар билан анализ қилишган (35расмга қаралсин). Қоринчалар систоласи натижасида аорта ёки уйқу артериясидаги қон босими пульсга қараб кўтарилганда аортал ва синокаротид рсцспторларда импульсларнинг калта залпи вужудга келади, у марказий нерв системасига егиб боради. Қон босими барқарор кўтарилса, импульсация тўхтовсиз давом этади ва томир торайтирувчи марказ тонусининг рефлскс йўли билан пасайишига сабаб бўлади, шу сабабли томирлар кенгайиб, артериал босим пасаяди *(депрессор рефлекс).*

Аорта ва каротид синуснинг рсфлексоген зоналари қон босимининг доимийлигини бошқаришда муҳим аҳамиятга эга. Нормал физиологик шароитда бу зоналар артериал босимнинг кўтарилишига тўсқинлик қилади, шунинг учуи уларни «қон босимини жиловловчилар» деб ҳам аташади.

Томирларнинг рефлексоген зоналаридаги рецеиторлар пасайган қон босимиьш кўтариш учун ҳам аҳамиятли. Масалан, организмдаги қон миқдорининг камайиши (қон йўқотилганда) ёки юрак фаолиятининг сусайиши, ёки, ниҳоят, бирор йирик органнинг ортиқча кенгайиб кетган томирларига қон ўтиши сабабли артериал босим иасайиб қолса, аорта равоғи ва уйқу артерияларининг прсссорсцепторлари нормал қон босимидагига нисбатан камроқ таъсирланади. Депрессор ва синус нервларининг қон босимига «жиловловчи» таъсири сусаяди, томирлар тораяди, юрак иши кучаяди ва қон босими бирмунча кўтарилади.

Аорта равоги ёки каротид синус рецеиторларинигина эмас, балки гавданинг бошқа баъзи соҳаларцдаги томирларнинг рецепторларини ҳам таъсирлаб, томирларнинг рефлскслариии вужудга келтириш мумкин. Масалан, ўпка, ичак, талоқ томирларидаги босим кўтарилганда томирли бошқа соҳаларда ҳам қон босими рефлекс йўли билан ўзгаради.

Томирлардаги прессорецепторлар қўзғалиши натижасидагина эмас, балки қон химиявий таркибининг ўзгаришига ссзгир бўлган *хеморецепторларнинг* қўзғалиши натижасида ҳам қон босими рефлекс йўли билан бошқарилади. Бундай хеморецепторлар аог1а азсстк3епз (аортанинг кўтариладиган қисми)нинг ташқи

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

қаватидаги *аортал танача*—1оти

1из аогт.аеда ва умумий уйқу артериясининг шохлайдиган жойидаг» *каротид танача* — §1оти1из сагоМсшпда тўпланган. Хеморецепторлар қондаги С0₂га ва кислород етишмаслигига сезгир; уларга ис гази (СО), цианидлар, никотин ҳам таъсир этади. Қўзғалиш бу рецепторлардан марказга интилувчи нерв толалари орқали ўтиб, томир ҳаракатлантИ' рувчи марказга боради ва унинг тонусиии оширади. Натижада томирлар торайиб, қон босими кўтарилади. Шу билан бир вақтда нафас маркази ҳам қўзгалади (165бет).

Шундай қилиб, аорта ва уйқу артериясидаги хеморецепторларнинг таъсирланиши натижасида *томирларнинг прессор рефлекслари* юзага чиқади (бу рефлексларда артерияларнинг торайиши туфайли қон боси» ми кўтарилади), прессорецепторлар таъсирланганда эса *депрессор рефлекслар* юзага чиқади (бу рефлексларда артерияларнинг кенгайиши туфайли қон босими иасаяди).

В. Н. Чсрниговский ва бошқа авторлар талоқ, буйрак усти безлари, буйраклар, кўмик томирларида ҳам хеморецепторларни топишган. Улар қонда бўладиган ацетилхолин, адреналйн ва бошқа турли химиявий бирикмаларга сезгир. Хеморецепторларнинг таъсирланиши натижасида қон босими акеари кўтарилади.

Томирларда барорецепторлар билан хеморецепторлар мавжудлигидан, қон босими мураккаб равишда бошқарилиб туради ва у бирор сабаб билан нормадан кўтарилган ёки пасайгап тақдирда рефлекс йўли билан тез бараварлашиб қолади.

Бирга ўтувчи рефлекслар кўпинча артериал босимнинг кўтарили шида намоён бўлади. Бундай рефлексларпи гавда юзасидаги рецеиторларга таъсир этиб юзага чиқариш' мумкин. Масалан, огритувчи таъсиротда томирлар (айниқса қорин бўшлиғининг органларидаги томирлар) рефлекс йўли билан тораяди ва артериал босим кўтарилади. Қирқиб қўйилган ҳар қандай сезувчи нервнинг марказий бўлгагига кучли электр токи билан таъсир этилганда ҳам шундай натижа олиш мумкин. Терига совуқ таъсир қилганда ҳам томирлар (асосан тсри артериолалари) тораяди.

Томир тонусининг бош мия пўстлоғи томонидан бошқарилиши (томирлар тонусининг кортикал регуляцияси). Бош мия яримшарлари пўстлоғиининг томирларга таъсири биринчи марта пўстлоқнинг муайян қисмларини таъсирлаш йўли билан исбот этилган.

Одамда томирларнинг кортикал реакциялари шартли рефлекслар усулида ўрганилган. Бу тажрибаларда томирларнинг торайганлиги ёки кенгайганлиги бирор орган, масалан, қўл ҳажмининг ўзгаришидан плетизмография усулининг срдами билан билинади. Томирлар торайса органнинг қонга тўлиши, бинобарин, ҳажми ҳам камаяди. Томирлар кенгайганда эса, аксинча, органнинг қонга тўлиши ва ҳажми ортади.

Органга қанча қон келишига қараб томир рефлексларини ўрганиш учун одам қўли плетизмографга киритилади. *Плетизмограф* — кичик босимларни ўлчаш учун манометрга уланган жипс берк идишдир. Қон томирлар кенгайганда ски торайганда плетизмограф ичидаги органнинг ҳажми ўзгаради, шу туфайли асбобдаги сув ёки ҳаво босими ўзгаради, бу эса мапометр ёрдамида кимографга эгри чизиқ шаклида сзиб олинади.

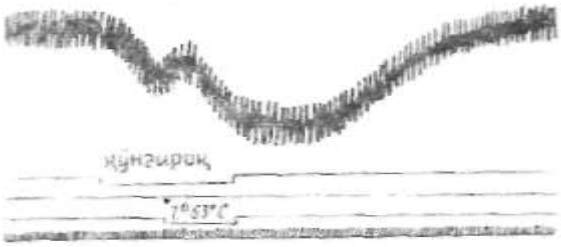
Бирор таъсирот, масалан, терининг бирор қисмини иситиб, периферик томирларни рефлекс йўли билан кенгайтириш ёхуд терининг бирор жойини совитиб ёки оғритувчи таъсирот бериб, периферик томирларни торайтириш билан бирга бирорта индифферент таъсирловчи (товуш, ёруғлик ва ҳ. к.) қўлланилса, бир қанча марта шундай бирга таъсир этишдан сўнг индифферент таъсирловчининг ўзи олдин у билан бирга берилган шартсиз иссиқ, совуқ ёки оғриқ таъсироти каби томирларреакциясини вужудга келтиради (43расм).

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

Илгари индифферент бўлган таъсиротга томирлар шартли рефлекс йўли бклан, яъни бош мия ярим шарлари пўстлоғи орқали жавоб беради (реакция кўрсатади). Бундай ҳолларда терига ҳеч қандай таъсир кўреатилмагаи бўлса ҳам, одамда тегишли сезгилар (иесиқ, совуқ ёки оғриқ еезгиси) пайдо бўлади. Спортчилар машқ ёки муеобақа бошлашдан аввал стартда турганда юрак фаолияти ва томирлар тонуси ўзгариши сабабли қон босимининг кўтарилиши ҳам бош мия ярим шарлари пўстлоғининг таъсир этишини кўрсатади.

Томирларга гуморал таъсирлар

Қон томирларини баъ зи гуморал агентлар торай тиради, бошқалари эса кен гайтиради. Буйрак усти без лари мағиз қаватининг гор мони — *адреналин* ва гипо

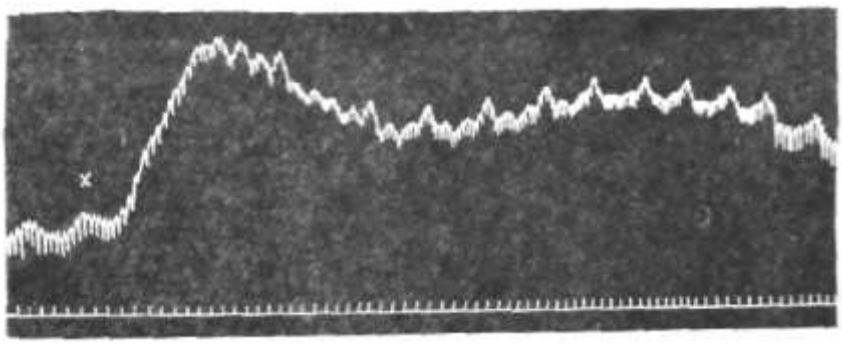


физ орқа бўлагининг гор МОНИ — *вазопрессин* томир ларни торайтирувчи МОДДа таъсири билан берилгандаги шартли томир ларга киради.

43расм. Қўнгироқ товуши оғритувчи температура торайтиш рефлекси.

АдоенаТИН ТеОИ СКеЛОТ Юқоридаги эгри чизиқ — қўл плетнзмограммаси пастлдрснсалип 1еуи, кси! л;, _ шартли ва шартснз таъсиротлар белгиси (А. Т. Пшо МуСКуЛЛари, ҚОрИН бўШЛИҒИ яикдаи). органлари билан ўиканинг артерия ва артериолаларини торайтиради. Баъзи маълумотларга қараганда, юракнинг тож томирлари ва мия томирлари адреналин таъсирида кенгаяди.

Вазопрессин асосан артериолаларга ва капиллярларга таъсир этиб уларни торайтиради. Адреналин сингари вазопрессин ҳаад томирларга жуда кичик концентрацияда таъсир кўрсатади. Масалан, иссиқ қонли



44расм. Итнинг қон босимига адреналин таъсири. X — адашган нервлари қирқилган ит вечасига 1 мг адреналин юбориш.

ҳайвонларнинг томирлари қондаги адреналин концентрацияси Ь10~^{7} га тенг

бўлганда ҳам тораяди. Адреналин ва вазопрессин томирларни торайтиргани учун қон босимини жуда кўтариб юборади (44расм).

Буйракларда томирларни торайтирувчи модда ҳосил бўлади. Буйракларга қон келиши камайганда бу модда кўпроқ ҳосил бўлади. Итнинг буйрак артериялари қисман қисилгаида артериолалар торайиб,

қон босимининг барқарор кўтарилиш сабаби шу. Қон босимини шу тариқа кўтариш учун буйрак артерияларига қисқич солинади, бу қисқич буйрак артерияларини қисадию, бутунлай пучайтирмайди. Буйракларга шундай таъсир этиш сабабли, гавданинг нормал шшервацияланган барча органларида ҳам, нервлари қирқилган органларда ҳам артериолалар тораяди. Демак, артериолаларнинг торайиши томир торайтирувчи марказ тонусининг ортишига боғлиқ бўлмай, балки артериолаларга гуморал агент таъсир этишига боғлиқ.

Буйракларда ҳосил бўладиган модда *ренин* деб аталган. У — то мирларни ўзича торайтира олмайдиган фермент. Ренин қонга ўтиб,. плазма глобулинларидан бири — *гипертензиногенга* таъсир этиб, уни томирларни актив торайтирувчи модда — *гипертензин,* ёки *ангиотонинга* айлантиради (гипертензин — молекуляр оғирлиги гилертензиногенникидан камроқ бўлган полипептид).

Буйраклар нормал миқдорда қон олиб турганда ренин айтарлик кўп ҳосил бўлмайди. Буйрак томирлари қисилганда, шунингдск бутун томирлар системасидаги қон босими пас&йиб кетганда ренин кўплаб ҳосил бўлади. Итдан қон чиқариб, қон босими пасайтирилса, буйраклар қонга ренинни кўп чиқара бошлайди, натижада томирлар торайиб, қон. босими нормал даражага келади.

Нормал шароитда буйраклар озгина ренин чиқарганда гипертензин қонда йиғилиб қолмайди, чунки у ҳосил бўлган сайин қондаги, *гипертензиназа* ферменти таъсирида парчаланиб туради.

Ренин ва унинг томирларни торайтириш механизми кашф этилганлиги клипика учун катта аҳамиятга эга: бу кашфиёт буйракларнинг баъзи касалликларида қон босимининг кўтарилиши *(буйрак касалликларидаги гипертония)* сабабларини тушунтириб бсрди.

Барча нарасимпатик иервларнинг ва симпатик вазодилятаторларнинг охирларида ҳосил бўладиган *ацетилхолин* томир торайтирувчн моддаларга киради. Ацетилхолин (шунинтдек холиннинг бошқа ҳоси лалари ҳам) майда артерияларни кенгайтиради. У қонда тез емирилиб кетади. Шунинг учун физиологик шароитда ацстилхолин томирларга соф маҳаллий таъсир кўрсатади, яъни қайси жойдаги нерв охирларида ҳосил бўлса, ўша жойда таъсир этиш билан чекланади.

Томирларни кснгайтирувчи иккинчи модда — *гистамин* меъдаичак деворларида, шунингдек бошқа бир қанча органларда, жумладан терида (у таъсирланганда) ва скелет мускулларида (улар ишлаётган вақтда) ҳосил бўлади. Гистамин капиллярларни кенгайтиради. Мушук. веиасига 1—2 *мг* гистамин юборилса, юрак аввалгидай куч билан қисқараверадию, унга қон кам келиши сабабли артериал босим кескин даражада пасаяди: ҳайвоншшг ҳамма қони бўшашган капиллярларга,. асосан қорин бўшлиғипинг капиллярларига йиғилиб қолади *(гистамин шоки).*

Гистамин терининг қизариш реакциясида қатнашади. Ҳар хил таъсиротлар, масалан, терини ишқалаш, иссиқлик, ультрабинафша нурлар таъсирида тери қизаради.

Скслет мускуллари ишлаётганда унда гистамин ва ацетилхолиндан ташқари, томирларпи кенгайтирувчи яна бир қанча бошқа моддалар, масалан: аденозинтрифосфат кислота ва унинг парчаланиш маҳсулотлари (жумладан, аденил кислота), сут ва кўмир кислоталари ҳосил бўлади ёки боғлангаи ҳолатидан ажралиб чиқади.

Томирларни торайтирувчи гуморал факторларга ичак шиллиқ пардасида ва бош миянинг баъзи қисмларида ҳосил бўлувчи *серотонин (5гидрооксиптриптамин) киради.* Серотонин қон ивиётгаида қон пластин

каларининг парчаланишидан ҳам ҳосил бўлади. Бу ҳолда серотониннинг ҳбсил бўлиши физиологик аҳамиятга эга, чунки у томирларни торайтириб, жароҳатланган томирдан қон кстишига тўсқинлик қилади.

Организмда айланиб юрган (циркуляция қилувчи) қон миқдорининг бошқарилиши

Тўқима ва органлар қон билан нормал таъминланиши учун организмда айланиб юрган қон ҳажми билан барча томирлар системасининг умумий сиғими ўртасида муайян иисбат бўлиши зарур. Бир қанча нерв ва гуморал регулятор механизмлар шунга имкон беради. Қон йўқотилгач организмда айланиб юрган қон миқдори камайиши муносабати билан организм кўрсатадиган реакцияларни мисол тариқасида кўриб чиқайлик.

Организм қон йўқотганда юракка қон камроқ келади ва артериал босим пасаяди. Артериал босимнинг бундай пасайишига жавобан уни нормал даражага келтиришга доир реакциялар рўй бсради. Аввало томирлар рефлекс йўли билан тораяди, қон унча кўп кетмаган бўлса, пасайган қон босими томирларнинг торайиши туфайли кўтарилади. Бундан ташқари, организм қон йўқотганда томирларни торайтирувчи гормонлар: буйрак усти безларидан адреналин, гипофиздан вазопрессин чиқиши рефлекс йўли билан кучаяди. Бу моддалар секрецияси кучайганда ҳам шунингдек томирлар, аввало артериолалар тораяди. Бундан ташқари, юрак қисқаришлари рефлекс йўли билан тезлашиб ва кучайиб тургани туфайли, пасайган қон босими бараварланиб қолади.

Мазкур нервгуморал реакциялар мавжудлигидан, бирданига қон йўқотилганда артериал босим бир неча вақт етарлича юқори даражада туриши мумкин. Қон йўқотишда артериал босимнинг сақланиб туришида адреналин ва вазопрессиннинг муҳим роль ўйнаши шундан кўринадики, гипофизи ва буйрак усти безлари олиб ташланган ҳайвон қон йўқотганда. шу безлари бутун бўлиб қон йўқотган ҳайвонга қараганда эртароқ ўлиб қолади. Бирданига қон йўқотишда қон босими сақланиб туриш.и учун тўқима суюқлигининг томирларга ўтиши ва *қон деполари* дсб аталувчи органларда тўпланган қоннинг умумий қон оқимига ўтиши ҳам аҳамиятли, томирларда айланиб юрувчи қон миқдори шу тариқа ошади ва артериал босим шу йўл билан кўтарилади.

Қон йўқотишнинг маълум чегараси бор, бу чегарадан ўтгач регу лятор механизмлар (томирларнинг торайиши, қоннинг деполардан чиқиши, юракнинг зўр бериб ишлаши)дан биронтаси ҳам қон босимини нормал даражада сақлаб тура олмайди: организм ўзидаги қоннинг тахминан ярмини йўқотса, қон босими тезда пасая бошлайди ва нолгача тушади, бу эса ўлимга олиб кслади.

Қон деполари. Одам тинч турганда организмда мавжуд қоннинг умумий массасидан 45—50% гачаси қон деполарида: талоқ, жигар, тери остидаги томирлар чигалида ва ўпкада бўлади. Талоқда 500 *мл* қон бор, у циркуляцияда деярлик бутунлай қатнашмаслиги мумкин. Жигар томирларида ва тери остидаги томирлар чигалида (одамнинг шундай чигалида 1 литргача қон бўлиши мумкин) қон бошқа томирлардагига нисбатан анча (10—20 баравар) секин айланади. Шунинг учун бу органларда қон ушланиб қолади ва улар гўс қон резервуарлари, бошқача айтганда, *қон деполари* ҳисобланади.

Талоқнинг резервуар функцияси томирларининг махсус тузилганлиги туфайли юзага чиқади. Ундаги қон капиллярлардан аввал веноз синусларга киради, шундан ксйингина вепаларга ўтади. Синусларнинг

диаметри уларнинг қон.билан тўлишига қараб турлича бўлади ва 12 дан 40 *мк* гача боради. Синуснинг венага ўтадиган жойида сфинктер бор, у қисқарганда қон синусда ушланиб қолади ва синус диаметри катталашади. Қон плазмаси синус девори орқали тўқима суюқлиғига ўтади, шу туфайли талоқда қон таначаларининг концентрацияси бошқа органлар томирларидагига нисбатан ортиқроқ. Талоқдаги веноз еинусларнинг сфинктерлари бўшашганда қон улардан веналарга бемалол ўтади ва умумий циркуляцияга қўшилиб кетади.

Айланиб юрувчи (циркуляциядаги) қон миқдорини талоқ бошқариб туришини ўтган асрдаёқ И. М. Сеченов, С. П. Боткин ва И. Р. Тарханов кўрсатиб ўтишгап. Турли шароит (бўғилиш, қон йўқотиш, жисмоний иш) талоқ ҳажмига таъсир этишини Д. Баркрофт мушуклар устидаги тажрибаларда рентген нурлари ёрдами билан мукаммал текширган.

Одатдаги шароитда талоқнн рентген нурлари ёрдамида кузатиш мумкин эмас, чунки рснтген нурлари туширйлганда талоқ айтарлик соя бермайди. Бу қийинчиликни бартараф қилиш учун талоқнинг наренхимасига ва силлиқ мускулларига шикаст етмайдиган қшшб талоқ юзасига бир талай металл кнопка қадашган, шунга кўра талоқ қисқариш ва кенгайиш қобилиятини сақлаб қолган. Операцион жароҳатни тикиб қўйишган ва ҳайвон тузалгунча уни парвариш қилиб туришган. ШундаЙ ҳайвонлар рентген нурлари билан тскширилганда кнопкаларнинг ўрнига қараб талоқнинг катталигини аниқласа бўлади. Бошқа тажрибаларда қорин деворига целлулоид дарча қўйишган, бу дарча шундай жойлашганки, талоқнинг катталигини ва контурларини кузатса бўлади.

Талоқдаги қонда эритроцитлар томирларда айланиб юрган қондагига нисбатан кўпроқ ва гемоглобини ҳам 15% ортиқ бўлгани учун талоқдаги қон умумий циркуляцияга қўшилиши билан кислород ҳам кўпроқ ташилади.

Қондаги кислород миқдори камайганда талоқ рефлекс йўли билан қисқаради ва ўзидан қўшимча миқдорда қон сиқиб чиқаради. Шунинг учун: 1) қон йўқотилганда, 2) атмоофера босими ёки қондаги кислороднинг парциал босими пасайганда, 3) ис газидан заҳарланишда, 4) хлороформ ёки эфир наркозида, 5) жисмоний иш бажаришда ва шунга ўхшаш ҳолатларда талоқ қисқаради.

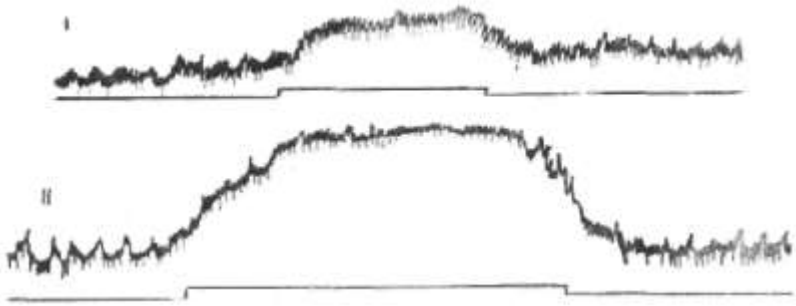
Организм тинч турганда талоқ кенгайган, кўпроқ қонга тўлган, шу туфайли циркуляциядаги қон миқдори камайган бўлади.

Жигар қон депоси сифатида катта роль ўйнайди. Жигар веналарининг йирик тармоқлари деворида мускул тутамлари бор, улардан сфинктерлар ҳосил бўлади, булар қисқарганда веналарнинг қуйиладиган жойи торайиб жигардан қоннинг оқиб чиқиб кетиши қийинлашади. Шу тариқа, жигарда қон ушланиб қолади ва бу орган қонга кўпроқ тўлишади. Жигардаги қон умумий циркуляциядан талоқдаги қон каби четда қолмайди, бироқ жигар веналаридаги сфинктерлар қисқарган бўлса қон юриши сусаяди.

Талоқ ва жигарнинг қонга тўлиши, бинобарин, қон деполари сифатидаги функцияси рефлекс йўли билан бошқарилади.

Циркуляциядаги қон тақсимотининг ўзгариши. Бирор органлар системаси ишлаётган вақтида *циркуляциядаги кон қайтадан тақсимланади.* Ишлаётган оргаплар гавданинг бошқа соҳаларидаги қон таъминотининг камайиши ҳисобига кўпроқ қон олади. Организмда ички органларнинг томирлари билан тери ва скелет мускулларининг томирлари ўртасида қарама-қарши реакциялар борлиги аниқланган. N. зр1апспшси5дан иннервацияланувчи соҳанинг томирлари кенгайиши туфайли ҳазм органларига овқат ҳазм қилиш даврида кўпроқ қон келиши, айни вақтда тери ва скелет мускулларининг камроқ қон олиши бундай қарама-қарши реакцияларга мисол бўла олади.

Ақлий иш бажарилаётган вақтда мияга кўпроқ қон келади. Буни кўрсатиб бершн учун текшириладиган киши тарози сингари мувозанатпаиган горизонтал майдончага ётқизилиб, бирор арифметик масалани ечиш буюрилади; шунда бошга қон кўп келгани учун майдончанинг бош турган томони огиб кетади. Яқинда шунга ўхшаш тажрибалар электр тарозидан иборат бўлган асбоб ёрдамида ўтказилди, бу асбоб кушеткада ётган одамнинг боши остига қўйилади. Қиши арифметик масала ечаётганда бош томирларининг кенгайиши туфайли мияга қон кўпроқ келади, бинобарин, бош **вазни ошади** (45расм).



45расм. Арифметик масала ечаётган одам бошига қон келишининг ўзгариши (бош вазнининг ўзгаришига қараб аниқланади) (Е. Б. Бабский ва ҳамкорларидан). Юқорида — икки хоналик, пастда — уч хоналик сонлар кўпайтирилганда.

Зўр бериб жисмоний иш қилинганда ҳазм органларининг томирлари тораяди, скелет мускулларига қон келиши эса кучаяди. Ишлаётгаи мускуллар қисқараётганда уларда модда алмашинувидан ҳосил бўлувчи турли моддалар (сут ва кўмир кислоталари, аденил кислота унумлари, гистамии, ацетилхолин) шу мускулларнинг томирларини кенгайтиради (маҳаллий таъсир), томирлар рефлекс йўли билан ҳам кенгаяди, ишлаётган мускуллар эса шунинг натижаоида кўп қон олиб туради. Масалан, бир қўл ишлаётганда фақат шу қўлдаги томирлар кенгайибгина қолмай, иккинчи қўл томирлари, шувингдек оёқлардаги томирлар ҳам кенгаяди. Плетизмографик тажрибалар ўтказиб, бунга ишониш мумкин. Муҳит температураси кўтарилганда теридаги артериолалар билан капиллярларнинг кенгайиши ҳам қоннинг қайта тақсимланиши реакцияларига киради. Бу реакция теридаги терморецепторлар таъсирланиши оқибатида рўй беради. Бу реакциянинг физиологик моҳияти шуки, гавда юзасининг кенгайган майда томирлари орқали ўтаётган қон иссиқликни кўпроқ беради.

Организм горизонтал вазиятдан вертикал вазиятга ўтганида ҳам қон қайтадан тақсимланади. Вертикал вазиятда веноз қоннинг оёқлардан оқиб кетиши қийинлашади ва пастки кавак вена орқали юракка кирадиган қон миқдори камаяди (юрак рўйрост кичрайганлиги рснтген пурлари ёрдамида текшириб билинади).

Горизонтал вазиятдан вертикал вазиятга ўтилганда оёқ веналарида қон дамланиб қолиши сабабли, юракка келадиган веноз қон нормада келадиган миқдорининг '/ю—V^9 қисмича камайиши мумкин.

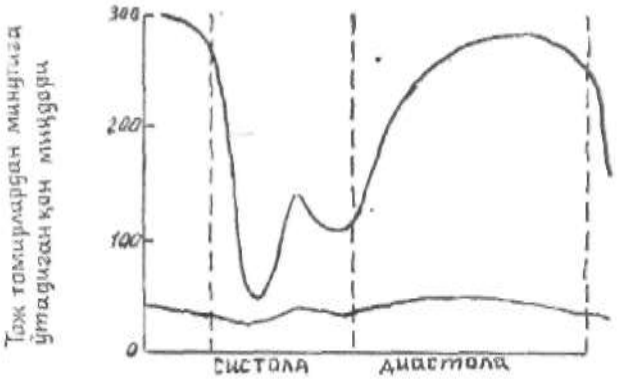
ЮРАК ВА УПКАДА ҚОН АЙЛАНИШИ

Юракнинг тож томирларида қон айланиши

Юрак *коронар,* ёки *тож томирлардан* қон олади. Бошқа томирларга қарама-қарши ўлароқ, тож томирларда қон асосан диастола вақти

да ўтади. Қоринчаларнинг таранглаииш фазасида миокарднинг қисқариши ундаги майда артерияларни шу қадар қисиб қўядики, шу пайтда тож артерияларда қон ўтиши жуда ҳам сусаяди (46расм). Қоннинг бир қисми юрак веналаридан ўнг бўлмага қуйилувчи коронар синусга ўтади. Асосан чап қоринча веналаридан келаётган қон (тахминан 75—90%) шу ерга тушади. Бўлмалараро тўсиқ билаи ўнг бўлма миокардидан келувчи қоннинг кўпчилик қисми бир талай майда Тебезия томирлари орқали ўнг қоринчага тушади.

Одамнинг тож томирларидан минутига 200—250 *мл* қон ўтади, бу юрак минутли ҳажмининг қарийб 4—6% ини ташкил этади. Жисмоний иш вақтида тож томирлардан минут сайин ўтувчи қон миқдори 3—4 *л* гача етиши мумкин.



46расм. Чап (юқорида) ва ўнг (пастда) тож артерияларидан оқиб ўтадиган қон миқдори (А. Гайтондан).

Ҳайвонлар устидаги тажрибаларда тож томирлар боглаб қуйилганда ёки одамнинг тож томирлари жуда ҳам торайганда (спазм), ёхуд тромб билан беркилиб қолганда (тромбоз) юрак иши бузилади, қисқариш ритми сусаяди ва бузилади ва юрак ҳатто диастолада тўсатдан тўхтаб қолади.

Одам ва ҳайвонларнинг *коронар синусини катетеризация килиш,* яъни бу синусга периферик вена орқали ингичка резина най киритиш техникаси сўнгги йилларда ишлаб чиқилди. Бирор артериядан ва коропар синусдан бир вақтда қон олинганда ана шу қон порцияларидаги турли моддаларнинг миқдор фарқини таққоелаб кўриб, шу моддаларнинг миокардда қанча истсъмол қилинганини аниқласа бўлади. Юрак қондан кислородни бошқа органларга нисбатан кўпроқ олиши шу усулда аниқланган. Юрак кислородга ёлчимаганда тузук ишлай олмайди ва оғриқ сезгилари пайдо бўлади. Нормал физиологик шароитда бундай ҳодиса рўй бермайди, чунки қонда кислород камайганда коронар томирлар кенгаяди ва юракка қон келиши кўпаяди. Иафас тўхтатиб турилганда тож томирлардан икки баравар кўп қон ўтиши мумкин. Коронар томирларда қон оқишини нерв ва гуморал механизмлар бошқаради.

Коронар томирларга симпатик ва парасимпатик нервлар ва турли моддаларнинг таъсир этиш характерини аниқлаш қийинлигига сабаб шуки, иервлар таъсирланганда ҳам, турли моддалар киритилганда ҳам тож томирлардан қон айланишигина эмас, юрак мускулининг иши ҳам ўзгаради. Модомики шундай экан, коронар томирлардан қон ўтиши нима сабабдан ўзгаради: юрак қисқаришларининг ва, бинобарин, мио

кардда модда алмашинувининг ўзгаришиданми ёки бўлмаса текширилаётган модда юрак томирлари деворига бевосита таъсир этаётганлигиданми — буни билиш кўпинча қийин бўлади.

Тож томирларда қон айланишини ўрганган турли тадқиқотчилар чиқарган хулосалардаги зиддият ҳам шундан келиб чиқади. Масалан, бир гуруҳ тадқиқотчилар симпатик нерв тож томирларни кенгайтиради дейди, иккинчи гуруҳ тадқиқотчилар эса коронар томирларни симпатик нервлар торайтиради деб билади.

Упкада қон айланиши

Упка қон айлаиишининг иккала доираеидан қон олади: (қон айланишининг кичик доираси ўпка артерияси орқали веноз қонни ўпка альвеолаларининг капиллярларига нафас процессида газ алмашиниши учун олиб келади, қон айланишнинг катта доираси эса ўпка тўқимасининг озиқланиши учун бронх артериялари орқали артериал қон олиб кслади. Қон айланишининг катта ва кичик доираларидаги томирлар ўпкада бир-биридан бутунлай ажралмаган: капиллярлари орасида анастомозлар бор. Бу анастомозларда қон фақат бир йўналишда — бронх артерияларининг капиллярларидан ўпка артерияларининг капиллярларига оқиб боради. Қон айланиш кичик доирасидаги капиллярлар тўрининг умумий юзаси қарийб 140 *м*^{2}. Қон зарралари ўпкадан тахминан 6 секундда ўтиб кетади, улар ўпка капиллярларида 0,7 секунд туради ва шу ерда газ алмашинади.

Қон айланиш кичик доирасидаги томирларнинг қон оқимига кўрсатадиган қаршилити қон айланиш катта доирасининг томирлари кўрсатадиган қаршиликка қараганда тахминан 10 баравар кам. Бунинг асосий сабаби шуки, ўпка артериолаларининг диаметри кенг бўлиб, 80 *мк* гача (қон айлапиш катта доирасидаги артериолалар диаметри 12 мк дан ошмайди). Қон айланиш кичик доирасининг томирларида қаршилик камроқ бўлгани учун ўнг қоринча озроқ нагрузка билан ишлайди ва чап қоринчага қараганда бир неча баравар кам босимни ҳосил қилади.

Одамнинг ўпка артсриясига катетер ски игна суқиб ундаги қон босими ўлчанганда максимал босим 25—30 *мм* оимоб уст. га тенг эканлиги аниқланди. Минимал босим 5—10 *мм* ни, пульс фарқи 15—20 *мм* ни ташкил қилади. Упка артериясидаги ўртача босим аортадаги ўртача босимдан 5—6 баравар камроқ.

Упка томир торайтирувчи иннервацияни орқа мия кўкрак бўлимининг юқори қисмидан, асосан, учинчи—еттинчи кўкрак сегментларидан олади, ўпка нервлари симпатик системага киради. Юлдузсимон симпа' тик тугун таъсирланганда ўпка доираси томирларининг тонуси ортиб, ўпка артерияларидаги босим анча кўтарилади. Адреналин ҳам шундай таъсир кўрсатади; ацетилхолин, аксинча, ўпка томирларини кенгайтиради.

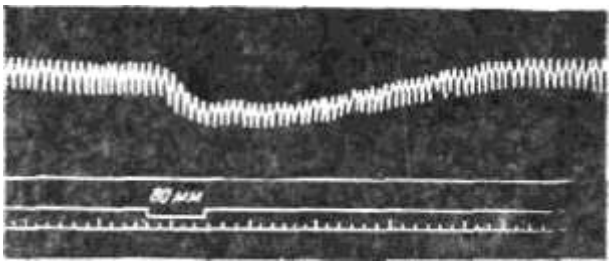
Упка томирларининг сиғими ортиши ёки қамайиши мумкин. Масалан, организмга адреналин юбориб, қон айланиш катта доирасида қон оқимига қаршилик анча оширилса, ўпкада қон кўпаяди.

Упка томирларининг сиғими доимий бўлмагани учун унинг қонга тўлиши организмдаги умумий қон миқдорининг 10—25% доирасида ўзгариб туриши мумкин. Шундай қилиб, ўпка организмдаги қон деполаридан биридир.

Қон айланиш катта доирасининг томирларидаги қон босими томирларнинг рсфлексоген зоналаридан бошланувчи рефлекс туфайли кўта

рилган вақтда юрак иши рефлекс йўли билан сусайса ва қон айланиш катта доираеидаги томирлар кенгайеа, ўнка доирасининг қонга тўлиши рефлекс йўли билан кучаяди. Шунинг натижасида қон босими бараварланиб қолади, қон айланишининг катта ва кичик доиралари ўртасида қон қайтадан тақсимланади.

Қон айланиш катта доирасидаги томирларнинг рецепторларидан бошланувчи рефлекслар ўпка доирасининг сиғимини бошқаради, шу билан бир қаторда, Г. Швигк ва В. В. Парин тескари рефлексни — ўпка томирларидан катта доира томирларига ўтадиган рефлексни тасвир этишди. Бу рефлекс қон айланиш кичик доираси қонга тўлиб кетганда ўпка томирларидаги босимнинг ортишидан вужудга келади. Рефлекс



47расм. Упка томирларидаги босим ошганда уйқу артериясида қон босимининг пасайиши (В. В. Париндан).

Юқоридаги чизиқ — уйқу артериясидаги қон босимининг ёзуви; иккинчи чизиқ — қон босимининг нуль чизиғи; учинчи чизиқ — ўпка артерияларидаги босим симоб устуни ҳисобида 80 мм га кўтарилган дақиқа; пастда — вақт белгиси.

юрак ишини секинлаштиради, қон айланиш катта доирасидаги томирларни кенгайтиради, талоқ ҳажмини катталаштиради. Буларнинг ҳаммаси қон айланиш катта доирасидаги умумий қон миқдорини оширади, кичик доирадаги қон миқдорини эса шунга яраша камайтиради. Қоннинг бундай қайта тақсимлаиишн ўпкада қон дамланиб қолишига тўсқинлик қилади. Нагрузкани камайтирадиган бу рефлекснинг физиологик аҳамияти шуки, у юрак ишини енгиллатади ва қон айланишини нормаллаштиради (47расм).

ЛИМФА ВА УНИНГ АИЛАНИШИ

Организмда қон томирлари системаси билан бир қаторда лимфа томирлари системаси ҳам мавжуд. У берк капиллярларнинг сертармоқ тўридан бошланади (48расм). Капиллярларнинг деворлари юксак даражада ўтказувчан бўлиб, коллоид эритмаларни ва суспензияларни сўриб олади. Лимфа капиллярлари лимфа томирларига қуйилади, буларнинг ичидаги суюқлиқ — *лимфа* иккита йирик лимфа йўлига — бўйин ва кўкрак лимфа йўлларига оқиб боради, бу йўллар ўмров ости веналарига қуйилади.

Қон томирларида қон гавда тўқималарига оқиб боради ва улардан оқиб кетади. Бунга қарама-қарши ўлароқ, лимфа томирлари лимфанинг оқиб кетиши учун, яъни тўқималарга келган суюқлиқнинг қонга қайтиши учун хизмат қилади. Лимфа томирлари органлардаги *тўқима суюқлиғи* (ёки *интерстициал суюқли%)пшг* ортиқчасини олиб кетувчи бир нав дренаж системасидир.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

Тўқималардан қайтиб кетаётган лимфа веналарга бора туриб биологик фильтрлар — *лимфа тугунлари* орқали ўтиши ғоят муҳим. Организмга киргаи баъзи ёт зарралар, маеалан, бактериялар, чанг доналари ва ҳ. к. лимфа тугунларида ушланиб қолади ва қонга ўтмайди. Лимфа капиллярларининг девори қон томир капиллярларининг деворига нио

батан кўпроқ ўтказувчан бўлгани учун, организмга ёт зарралар қон томир капиллярларига эмас, балки лимфа капиллярларига ўтади.

Лимфанинг таркиби ва хоссалари

Организм оч қолганда ёки унча ёғли бўлмаган таом егандан кейин лимфа йўл ларидан йиғилган лимфа рангсиз, деярлик тиниқ суюқлиқ бўлиб, оқсилларнинг тахми •нан икки баравар камлиги билан қон плаз масидан фарк. к.илади. Кўкрак йўлининг лимфаси, шунингдек ичакнинг лимфа то мирларидан ёғли таом ейилгандан 6—8 со ат кейин олинган лимфа сутдай оқ бўлиб, тиниқ эмас, чунки унда ичакдан сўрилган — эмульсияга айланган ёғ зарралари бор. • Лимфада оқсиллар камроқ бўлгани учун упинг ёпишқоқлиги ва солиштирма оғирли

ги қон плазмасиникидан кам. Лимфа иш қорий реакцияли.

48расм. Қон ва лимфа ка, батлари схемаси (Д. А. Жда новдан)

Лимфада фибриноген борлигидан, у пиллярларишшг ўзаро муноса ивиб, говак, пича сарғиш лахта ҳосил қила

ОЛЗДИ. *А—Б* — капилляр артериал қисми

ТурЛИ ОрГан, ТуҚИМаларДан ОҚИб Кета нинг веноз қисмига ўтиши; Вқон

г г » # — г г в томир капилляри; *Г* — лимфа ка

ДИГаН ЛИМфаНИНГ тарКИби ўша ОргаН, 'ТўҚИ пилляри; *Д* — қўшувчи тўқима то

МЭЛарНИНГ МОДда аЛМаШИНуВИ Ва фаОЛИЯТ лалари; *Е* ҳужайралар.

хусусиятларига қараб турлича бўлади. Ма

салан, жигардан оқиб кетувчи лимфада оқсиллар оёққўллардан келадиган лимфаникига қараганда кўпроқ. Ички секреция 'безларининг лимфа томирларидаги лимфада гормонлар бор.

Одатда лимфада эритроцитлар йўқ, фақат жуда озгина донали лейкоцитлар бор, булар қон томир капиллярларидан уларнинг эндотелий девори орқали чиқиб, тўқима ёриқларидан лимфа капиллярларига киради. Қон томир капиллярлари шикастланганда, жумладан, ионловчи радиация таъсир этганда капилляр деворининг ўтказувчанлиги ортади, кейин лимфада анчагина эритроцитлар ва донали лейкоцитлар пайдо бўлиши мумкин. Кўкрак йўлининг лимфасида бир талай лимфоцитлар бўлади (баъзи авторларнинг ҳисобича одамнинг 1 мм^3 лимфасида 2000 дан 20000 гача лимфоцит топилади). Бунга сабаб шуки, лимфоцитлар лимфа тугунларида ҳосил бўлади ва улардан лимфа оқими билан қонга ўтиб кетади.

Лимфанинг силжиб бориши

Лимфа ҳосил бўлиши қон плазмасида эриган бир қанча моддалар ва сувнинг қон томир капиллярларидан тўқималарга, сўнгра тўқималардан лимфа капиллярларига ўтишига боғлиқ.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

Лимфа ҳосил бўлиш механизмини ўтган асрнинг 50йилларида К. Людвиг биринчи марта тушу.нтириб берган. К. Людвигнинг фикрича, бу процесс суюқликнинг капиллярлар девори орқали фильтрланиши (фильтрация) дан келиб чиқади. Қон томир капиллярларининг нчидаги ва еиртидаги гидростатик босимлар фарқи фильтрациянинг ҳаракатлантирувчи кучи ҳисобланади, Масалан, қон чиқариш натижасида қон бооими пасайганда лимфа ҳосил бўлишининг сусайиши ёки бутунлай тўхтаб қолиши Людвиг тасаввурига далил бўлиб хизмат қилади. Бирор органдан бошланувчи веналар қисиб қўйилса, капиллярларда қои босими жуда ҳам кўтарилиб, лимфа ҳосил бўлишини кучайтиради.

Ҳозирги тасаввурларга кўра қон тохмир капиллярларининг девори ярим ўтказувчан мембранадан иборат. Ана шу мембранадаги ультрамикроскопик тешиклар орқали фильтрация рўй беради. Турли органларнинг капиллярлари деворидаги тешикларнинг катталиги, демак, капиллярларнинг ўтказувчанлиги ҳам ҳар хил. Масалан, жигар капиллярларининг девори скелет мускулларидаги капиллярлар деворига қараганда кўпроқ ўтказувчан. Кўкрак лимфа йўлидан ўтувчи лимфанинг тахминан ярмидан кўпроғи жигарда ҳосиЛ бўлиши шу билан тушунтирилади.

Турли физиологик шароитда, масалан, капиллярлар заҳари деб аталувчи моддалар (гиетамин ва б. қ.) нинг қонга кириши сабабли капиллярлар ўтказувчанлиги ўзгариши мумкин.

Лимфа ҳосил бўлишининг фильтрация назарияси Э. Старлинг асарларида янада тараққий топди. Лимфа ҳосил бўлишида қон томир капиллярлари билан тўқималардаги гидростатик босимлар фарқидан ташқари, қон билан тўқима суюқлиғининг осмотик босимлар фарқи муҳим роль ўйнашини Э. Старлинг кўрсатиб бсрди. Қоннинг катта осмотик босими плазма оқсилларининг капиллярлар девори орқали ўта олмаслигига боғлиқ. Плазманинг оқсиллари ҳосил қиладиган осмотик босим (коллоидосмотик, ёки онкотик босим, 54бет) капиллярлар қонида сувнинг ушланиб туришига ёрдам бсради. Шундай қилиб, қон капиллярлари девори орқали суюқлиқ фильтрланишига ва лимфа ҳосил бўлишига капиллярлардаги қоннинг гидростатик босими ёрдам беради, плазманинг онкотик босими эса тўсқинлик қилади. Қайси органларда капиллярлар кам ўтказувчан, тўқима суюқлиғи билан лимфада оқсиллар кам бўлса, ўша органлар (мускуллар, тери)да плазманинг онкотик босими капилляр девори орқали суюқлиқ фильтрланишига айниқса кучли таъсир кўрсатиши керак. Жигарда капиллярларпипг ўтказувчанлиги юқори, лимфада зса оқсиллар кўп бўлгани учун қон билан лимфанинг коллоидосмотик босимлар фарқи унча катта эмас, шу сабабли лимфа ҳосил бўлиши тезроқ боради ва умумий қон босимига кўпроқ боғлиқ бўлади.

Қон оқсилларининг осмотик босими лимфа ҳосил бўлишига тўсқинлик қилади, қошшнг юқорироқ гидростатик босими эса лимфа ҳосил бўлишини кучайтиради, шу сабабли фильтрацион босим кучини аниқлаш учун капиллярлардаги қон босими миқдоридан қон билан лимфанинг коллоидосмотик босимлар фарқини айириб ташлаш зарур.

Баъзи .маълумотларга кўра, қои томир капилляринипг фақат артериал учида яъни бош қисмида суюқлиқ фильтрланади, чунки бу ерда қон босими плазма оқсилларининг онкотик босимидан юқори. Капиллярниig веноз учида эса, аксинча, қарама-қарши процесс рўй беради, яъни суюқлиқ тўқимадан капиллярларга ўтади. Бунинг сабаби шуки, капиллярнинг артериал учидан веноз учига томон қон босими тахминан 10—15 *мм* иасаяди, онкотик босим эса қоннинг бир қадар қуюқланиши сабабли кўтарилади.

Қоннинг коллоидосмотик босими пасайганда суюқлиқ қондан тўқимага тез ўта бошлайди. Орган томирлари коллоидсиз Рингер эритмаси билан ювилганда шундай бўлади; айни вақтда орган тез шишади. Вената кўплаб физиологик эритма юбор.илганда лимфа ҳосил бўлиши кучаяди. Эритмага 7% ли декстран полисахариди (53бет) ёки оқсил препарати — казеин аралаштирилса, лимфа ҳооил бўлиши кучаймайди ва тўқималар шишмайди. Ҳозир айтилган моддалар коллоид бўлгани учун томир деворидан ўтмайди.

Тўқима суюқлиги ски лимфа осмотик босимининг ортиши лимфа ҳосил бўлишига ёрдам берувчи фактор бўла олади. Тўқима суюқлиғига ва лимфага бир талай диссимиляция маҳсулотлари .қўшилганда бу фактор катта аҳамият касб этади. Модда алмашинуви маҳсулотларидан кўпчилигининг молекуляр оғирлиги кичикроқ бўлгани учун тўқима суюқлиғининг осмотик босимини оширади. Йирик молекула бир неча майда молекулага парчаланганда осмотик >босим кўтарилади, чунки у одатдаги шароитда молекулалар билан ионлар миқдорига боғлиқ. Зўр бериб ишлаётган оргапда диссимиляция процесслари кучайган бўлиб, айниқса тўқима суюқлиғи билан лимфанивг осмотик босими жуда ошиб кетади. Тўқималардаги осмотик босимнинг кўяарилиши туфайли уларга қондан сув ўтади ва лимфа ҳосил бўлиши кучаяди.

Қонга баъзи *лимфогон моддалар* юборилганда лимфа кўпроқ ҳосил бўлади. Бу моддаларнинг таъсирини оддийгина физик-химиявий ҳодисалар билан тушунтириш мумкин эмас. Қиоқичбақа, зулук экстрактлари, ертутдан ажратиб олинган моддалар, пептонлар, гистамин ва б. қ. лимфогоп таъсир кўрсатади. Бу моддалар қон плазмасининг онкотик 'босимини ўзгартирмайдиган миқдорда оз юборилганда ҳам лимфа ҳосил бўлишини кучайтиради. Бунда қон босими аксари кўтарилмайди, кўпинча ҳатто иасаяди, лекин шунга қарамай лимфа ҳосил бўлР1ши кучаяди.

Лимфогон моддалар таъсирида лимфа ҳосил бўлишининг кучайиш тиехапизми шуки, бу моддалар қон томирлар деворининг ўтказувчанлигини оширади. Лимфогон моддалар яллиғланиш процессига сабаб бўла.диган факторлар (бактсриялар токсини, куйиш ва шунга ўхшашлар каби) таъсир этади. Бу моддалар таъсирида ҳам капиллярлар ўтказувчанлиги ошади ва яллиғланиш экссудати ҳосил бўлади.

Лимфа ҳосил бўлишида фильтрация процессларининг муҳим ролини эътироф этиш |билан бирга, капиллярларнинг эндотелий девори қон ллазмасини фильтрловчи пассив парда эмаслигини кўрсатиб ўтиш лозим. Турли тўқималарда капиллярлар девори орқали қоидан лимфага турли моддалар ўтиши ҳам шундан кўриниб турибди. Қапиллярлар девори саралаб ўтказа олади. Бу хусусият айниқса мия капиллярларида равшан кўринади. Бошқа органлардаги капиллярлар девори орқали осоп ўта оладиган бир қанча моддаларни мия капиллярлари қондан ўтказмайди.

Лимфа ҳаракати механизми

Нормал шароитда организмда лимфа ҳосил бўлиш тезлиги тўқималардан лимфанинг оқиб кетиш тезлигига тенг. Лимфа суюқлиғи лимфа капиллярларидан лимфа томирларига оқиб" кетади, бу томирлар бирлашиб, иккита йирик лимфа йўлини ҳосил қилади, бу лимфа йўллари эса веналарга қуйилади. Шундай қилиб, капиллярларда қондан чиққан суюқлиқ ҳужайрадаги модда алмашинув маҳсулотларини олиб, яна қон оқимига қайтиб келади.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

Лимфанинг силжиб 'боришида баъзи лимфа томирлар деворининг ритмик қисқаришлари муайян роль ўйнайди. Бу қисқаришлар минутига 8—10 ва ҳатто, баъзи авторлар маълумотига кўра, 22 марта рўй беради. Лимфа томирларида клапанлар борлигидан томир девори қиеқарганда лимфа фақат бир томонга қараб силжийверади.

Тубан умуртқалилардан баъзилари, масалан, бақанинг лимфа системасида махсус органлар — *лимфатик юраклар* бор, булар лимфанинг силжиб боришини таъминловчи насослар вазифасини ўтайди.

Кўкрак бўшлиғидаги манфий босим (141бет) ва нафас олиш фазасида кўкрак қафаси ҳажмининг ортиши лимфанинг силжиб боришида катта роль ўйнайди. Кўкрак қафасининг ҳажми ортганда кўкрак лимфа йўлининг кенгайиши лимфа томирларидан лимфанинг сурилишига ёрдам беради.

Ишлаганда ва юрганда қўлоёқларнинг букилибёзилиб туриши веноз қоннинг юришига ёрдам бергани каби, лимфа ҳаракатига ҳам, ёрдам 'беради. Мускуллар қисқарганда лимфа томирлари қисилади, бу\ эса лимфанинг фақат !бир томонга силжиб боришига сабаб бўлади.

Одамда кўкрак йўли орқали бир сугкада 'қарийб 1200—1600 *мл* лимфа қонга қайтиб келади.

Лимфагшнг оқиш тезлиги жуда кам: масалан, отнинг бўйин лимфатомирида лимфа минутига 240—300 мм йўл босади (веналарда қон шу масофани бир секундда босиб ўтади). Одамнинг йирик лимфа томирларида лимфанинг оқиш тезлигини Д. А. Жданов аниқлаган. Кўкрак лимфа йўли жароҳатланган эркак кузатиб турилган. Човнинг юза лимфа тугунига 2 мл бўёқ эр.итмаси юборилгандан 3 минут кейин бўялган лимфа кўкрак йўлидан чиқа бошлаган.

Иирик лимфа томирларига келувчи нерв толалари морфологик текширишларда топилган, лимфа оқишига симпатик нервларнинг таъсири эса физиологик экспериментларда кўрсатиб берилган. Чегара сим патик ствол таъсирланганда лимфа томирлари шу қадар қаттиқ қисқариб, спазм бўлганки, бу томирларда лимфа ҳаракати тўхтаб қолганини Рушньяк ва ҳамкорлари кузатишгаи. Оғриқ тутганда, каротид синусдаги босим ортганда ва кўпчилик ички органларнинг рецепторлари таъсирланганда лимфа оқимининг рефлекс йўли билан ўзгариши А. П. Полосухин лабораториясида кўрсатиб берилди.

Турли органларнинг 100 *г* вазни ҳисобига улардан 1 минутда ўтадиган қон миқдори (*мл*) ҳисобида [1])

Органлар	Ўтадиган қон	Органлар	Ўтадиган қон
Қалқонсимон без	560	Мия	65
Буйраклар	420	Талоқ	70
Жигар	150	Мецда	35
Юрак (тож томирлари орқали)	85	Кўл-оёқ мускуллари (одам тинч турганда)	2—3
Ичак	50		

[1]) 115-бетдаги „Артерияларда қон оқиш тезлиги"мақоласининг 2-абзацига илова

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

)

Нафас— 'бир қанча процосслар йиғиндиси (бўлиб, натижада организм кислород истеъмол қилади ва карбонат ангидрид ажратиб чиқаради.

Одам ва юксак ҳайвонларнинг нафаси қуйидаги процессларни ўз ичига олади: 1) ташқи муҳит билан ўпка альвеолалари орасида ҳаво алмашиниши *(ташқи нафас,* ёки *ўпка вентиляцияси)*; 2) альвеоляр ҳаво билан ўпка капиллярларидан ўтаётган қон ўртасида газ алмашиниши *(ўпкадаги газлар диффузияси)*; 3) газларнинг қон билан ташилиши; 4) тўқима капиллярларида қон билан тўқималар ўртасида газ алмаши нуви *(тўқималардаги газлар диффузияси)*; 5) ҳужайраларнинг кисло род истеъмол қилиши ва карбонат ангидрид ажратиб чиқариши (ҳу жайралардаги нафас). <

Бу процесслардан тўрт гурухини, уларнинг бошқарилиш механиз' ми ва турли шароитда ўтиш хусусиятларини нафас физиологияси ўрганади. Ҳужайрадаги нафасни асосан биохимия ўрганади, у тўқималардаги оксидланиш процеосларини текширади, ана шу процессларда ҳужайрадаги энергияга бой моддалар парчаланиб ичидаги яширин энергияни юзага чиқаради.

ТАШҚИ НАФАС

Ташқи нафас, яъни ўпка альвсолалари билан ташқи муҳит ўртасида ҳаво алмашиниши кўкрак қафасининг ритмик ҳаракатлари натижасида юзага чиқади. Нафас олинганда кўкрак қафаси ва ичидаги ўпка ҳажми катталашади, айни вақтда улардаги босим пасаяди ва ҳаво йўллари орқали ўпка альвеолаларига ҳаво киради.

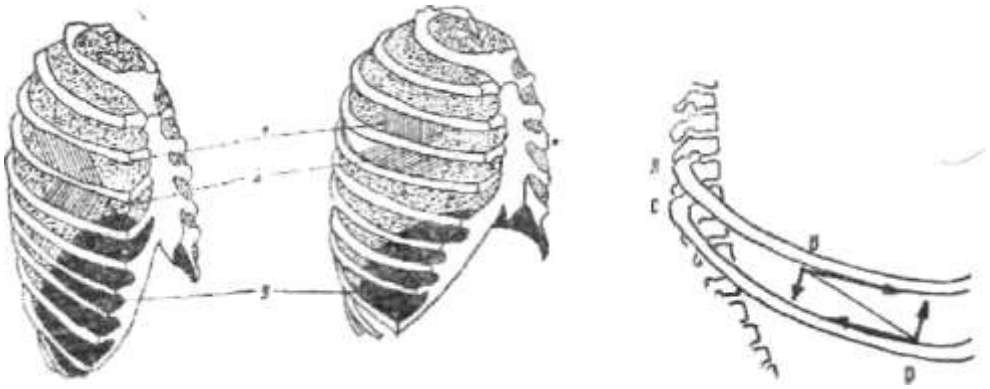
Нафас чиқарилганда кўкрак қафасининг ҳажми кичраяди, ўпка қисман пучаяди, ичидаги босим ортади ва "ҳаво ўпкадан ташқарига чиқади.

Альвеолаларда альвеоляр ҳаво 'билан қон ўртасида газлар алмашади. Альвеолаларга чирмашган капиллярлардаги қон альвеоляр ҳаво кислородини ютади, капиллярлардаги қондан альвеоляр ҳавога эса кароонат ангидрид ажралиб чиқади. Нафас олиш ва чвқариш процесоида альвеолалардаги қоннинг таркиби бетўхтов янгилаииб туради. Нафас олиш пайтида кислородга бой ҳаво альвеолаларга киради, нафас

чиқариш пайтида эса карбонат ангидридга бой ҳаво альвеолалардан чиқиб кетади. Альвеоляр ҳаво билан қондаги карбонат ангидрид ва кислород шу тариқа маълум миқдорда сақланиб туради.

Нафас олиш механизми

Нафас олиш акти *(инспирация)* кўкрак бўшлиғининг ҳажми учта —: вертикал, сагиттал ва фронтал йўналишларда кенгайиши туфайли рўй беради. Қобирғаларнинг кўтарилиши ва диафрагманинг пастга тушиши натижасида кўкрак бўшлиғи кенгаяди (49расм).



'49расм. Нафас олиш (ўнгда) ва нафас чиқариш50расм. Нафас олиш (инспи (чапда) вақтида кўкрак қафаси ва диафрагмарация) вақтида қобирғалар ҳолатини кўрсатувчи схема.нинг ҳаракат механикаси (изо
1 — ташқи қобирғааро мускуллар; 2 —ички қобирғааро ҲИ текстда).
мускуллар; *3* — диафрагма.

Қобирғалар тўш суягига тоғайлар «билан бириккан, умуртқа поғонасига эса икки нуқтада: қобирға боши — умуртқа танасига, қобирға бўртиғи умуртқанинг ёнбош ўсимтасига бириккан. Нафас чиқариш пайтида қобирғалар пастга тушади; нафас олиш пайтида эса юқорига кўтарилиб, горизонтал вазиятни олади. Бунда тўш суягининг пастки қисми олдинга йўналади, шунинг учун кўкрак қафасининг кўндаланг кссими икки ёнга ва олдиндан орқага қараб кенгаяди.

Қобирғалараро ташқи мускуллар (гшп. 1п1егсо5га1е5 ех!егп1) билан *тоғайлараро мускуллар* (тт. 1П1егсаги1а§1пе1)нинг қисқариши натижасида қобирғалар юқорига кўтарилади. Қобирғалараро ташқи мускуллар бир қобирғадан иккинчисига орқадан ва юқоридан олдинга ва пастга қараб қийшиқ йўналишда боради.

Қобирғалар айланиш иуқтаси уларнинг умуртқа иогонаси билан тузган бўғимларида жойлашган иккинчи хил ричаглардан иборат (50расм, *А* ва *С* нуқталари). Қобирғалараро ташқи мускуллар қисқартан вақтда қобирғаларни бир-бирига яқиплаштириши керак эди, бироқ мускуллар ёпишган жойнинг пасти (I)) да куч моменти юқоридагиси *(В)* га нисбатан каттароқ бўлгани учун *(С—Ь* ричаги узунроқ бўлгани сабабли) мускуллар қисқарганда қобирғалар кўтарилади.

Нафас олиш пайтида диафрагманинг мускул толалари қисқаради, натижада диафрагма яссиланиб, пастга тушади; қорин бўшлигидаги

•органлар паетга, икки ёнта ва олдинга итарилади; кўкрак бўшлиги айниқса вертикал йўналишда кенгаяди.

Турли пафас мускулларини электрофизиологик усуллар билан текшириш биоэлектр тебранишлари (ҳаракат потенциаллари)нинг аввал диафрагмада, кейин эса қобирғалараро мускулда пайдо бўлишини кўрсатди.

Туғилишдап кейинги дастлабки ойларда иафас ҳаракатлари асосан .диафрагманинт қисқариши ҳисобига юзага чиқади. Шунинг учун мушук боласининг пп. рЬгешсьни қирқиш йўли билан диафрагмаси фалаж қилинса, у ўлиб қолади.

Турли одамларнинг ёшита ва жинсига, кийимига ва меҳнат шароитига қараб нафас олиш е қобирғалараро мускуллар ҳисобига — *қобирға,* ёки *кўкрак билан нафас олиш типи* — ё бўлмаса диафрагма ҳисобига — *диафрагма,* ёки *кррин билан нафас олиш типи* — юзага чиқади.

Нафас олиш типи мутлақ доимий бўлмай, шу пайтдаги шароитга мосланиши мумкин. Масалан, одам анча юк орқалаб кетасттанда кўкрак қафаси юк учун таянч бўлиб хизмат қилади, шунинг учун ҳам уни тана мускуллари ва қобирғалараро мускуллар умуртқа поғонаси билан биргаликда қимирлатмай ушлаб туради; фақат диафрагма ҳаракатлари туфайли нафас олинади ва чиқарилади. Ҳомиладор аёлларда диафрагмапинг пастга силжиши қийинлашади, Н1унинг учун уларда қобирғалар билан нафас олиш типи устун туради.

Тезтез нафас олишда, масалан ҳаллослашда бир қанча *қўшимча* ■ёки *ёрдамчи* нафас мускуллари: юқоридаги қобирғаларни кўтарувчи мускуллар (гат. 5{егпос1е1ёотаз1о1с1е1, тт. 8са1еш), елка камарини ва орқага тортилтан елкаларни қимирлатмай турувчи мускуллар (тга. (гаресИ, тт. гЬотЬ")1с1е1, тт. 1еуак>гез 8сари1ае) иафас олиш фазасида қатнашади.

Ёрдамчи нафас мускулларига: тт. рес1ога1ез та]ог е! т1Пог, хпт. зеггаИ ап!ег. киради, бутар ҳам қобирғаларни кўтара олади.

Нафас чиқариш механизми

Нафас олиш пайтида нафас мускуллари бир қанча кучларни: 1) юқорита кўтариладиган кўкрак қафасининг оғирлигини; 2) қобирга тоғайларинint эластик қаршилигини; 3) диафрагма тумбази пастга туштанда пастга итариладиган қорин дсворларининг қаршилитини ва <ҳорин бўшлиғидати органлар қаршилигини енгади. Нафас олиш фазаси тугаб, нафас мускуллари бўшашгач ҳозиргина айтилган кучлар таъсирида қобирғалар пастга тушади ва диафрагма тумбази пича кўтарилади. Шунинг натижасида кўкрак қафасининг ҳажми кичраяди. Шундай қи,либ, нафас чиқариш акти (экспирация) одатда пассив равишда, мускуллар иштирокидан ташқаои рўй беради.

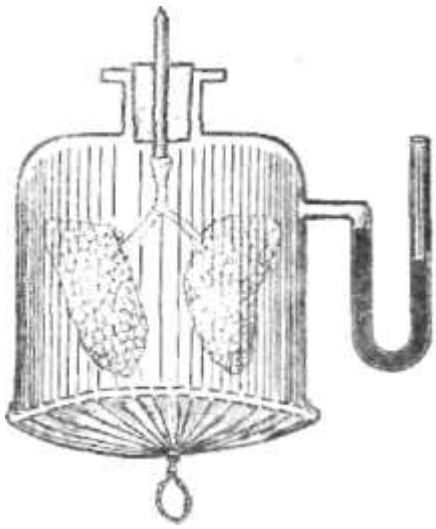
Тезтез нафас чиқариш пайтида боя айтилган кучларга (булар кўкрак қафасинint ҳажмини кичрайтиради) қобиргалараро ички қийшиқ мускулларнинг, орқадаги ички тишли мускулларнинг ва қорин мускулларинint қисқариши қўшилади.

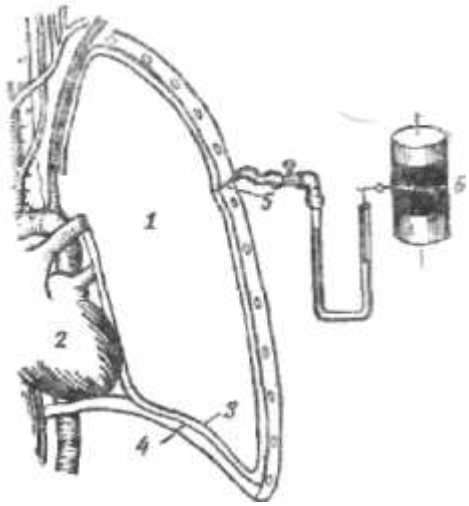
Қобиргалараро ички мускуллар қобирғалараро ташқи мускулларнинт толаларига қарама-қарши йўналган, яъни олдиндан ва юқоридан орқага ва пастга йўналган толалардан тузилтан. Шунинт учун бу мускуллар қисқартанда қобирғалар пастга тушади.

Қорин мускуллари қисқарганда қорин бўшлиғидати органлар ва диафрагма тумбази юқорига кўтарилади.

Нафас олиш ва чиқаришда ўпка ҳажмининг ўзгариши

Қўкрак қафаеи ичида жойлашган ўпкани плевра бўшлиғи (кўкрак қафасининг ички юзасини қопловчи париетал плевра билан ўпканинг ташқи юзасини қопловчи висцерал плевра орасидаги ёриқсимон кам гак) кўкрак қафаеининг деворларидан ажратиб туради. Нафас олиш пайтида кўкрак қафаси бўшлиғи кенгайиб, плевра бўшлиғидаги босим камаяди, ўпка ҳажми катталашиб, ичидаги <босим пасаяди.





Шунинг учун ҳаво йўллари орқали ўпката ҳаво киради.

51расм. Нафас олиш ва чиқариш акти механикасшш кўрсатувчи Дондерс мо дели (ИЗОҲИ текстда).

52расм. Плевра ичидаги босимни аниқлаш усули (схема). *1*—ўпка; *2* — юрак; *3* — висцерал плевра; *4*— па ристал плсвра; 5—игна; *6*—кимограф.

Нафас чиқариш пайтида кўкрак бўшлиғининг ҳажми жичрайиб, плевра бўшлиғидаги босим пича ортади, ёзилган ўпка тўқимаси сиқилади; ўпка ичидаги босим кўтарилади ва ўпкадан ҳаво чиқади.

Шундай (қилиб, ўпка ҳажми пассив равишда, кўкрак бўшлиғи ҳажмининг ва плевра >бўшлиғидаги ва ўпка ичидаги босимнинг ўзгариши туфайли ўзгаради.

Нафас олиш ва чиқаришда ўпка ҳажмининг ўзгариш механизмини *Дондерс моделида* кўрсатиб бериш мумкин.

Дондерс модели (51расм) тубига резинка парда қопланган шиша идишдан иборат. Идишнинг юқори тсшигига пробка тиқиб қўйилади, пробка ўртасидан шиша най ўтказилган. Унча катта бўлмаган ҳайвон (каламуш ёки қуён) дан қирқиб олинган трахея броихлари ва ўпкаси билан бирга найниг идиш ичидаги учига ўрнатилади; найнинг ташқи учи ўпка бўшлиғини атмосфера ҳавосига туташтириб туради. Идиш ичидаги босимни манометрда ўлчаш мумкин, бу манометр идиш деворига кавшарланган найга улаб қўйилган. Идишнинг резинка пардали туби пастга тортилса, идиш ҳажми катталашади ва ичидаги босим атмосфера босимидан паст бўлиб қолади. Натижада ўпка тўқимаси чўзилиб, ичига атмосфера ҳавоси кирабошлайди.

Бироқ идиш деворлари билан ўпканинг ташқи юзаси орасидаги босим (идиш ичидаги босим) атмосфера босимидап барибир бирмунча паст бўлади, чунки ўпка

тўқимасининг эластиклик хоссалари унинг чўзилишига йўл қўймайди. Идишнинг чўзилган резинка пардали туби қўйиб юборилса, илгариги жоййга қайтади. Идиш ҳажми кичраяди ва ўпкани чўзувчи кучнинг таъсири тўхтайди. Упка тўқимаси эластиклик хоссалари туфайли сиқилади, ичидаги босим кўтарилиб, ҳаво ўпкадан ташқарига чиқиб кетади.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

Кўкрак қафаеи ҳажмининг ўзгариши ва шу пайт плевра бўшлиғидаги босимнинг ўзгариши нафас олиш пайтида ўпканинг кенгайишига ва нафас чиқариш пайтида унинг сиқилишига бевосита сабаб эканлиги Дондерс моделидан кўриниб турипти. Уггка ичидаги босимнинг ўзгариши эса нафас олиш пайтида ўпкага ҳаво киришига ва нафас чиқариш пайтида ўпкадан ҳаво чиқиб кетишига бевоита сабабдир. Текширилаётган кишининг бир бурнига манометр билан уланган най киритиб, ■огизни беркитиб нафас олиш буюрилса, ўпка ичидаги »босимнинг шу тариқ.а ўзгаришини қайд килса бўлади. Ҳар (бир нафас олиш пайтида ўпкадаги босим атмосфера босимидан 2 *мм* паст, ҳар >бир нафас чиқа риш пайтида эса атмосфера босимидан симоб устуни ҳисобида 3—4 *мм* юқори эканлигини тажриба кўрсатади.

Кўкрак деворини манометрга уланган кавак игнада тешиб плевра бўшлиғидаги 'босимни ўлчаш мумкин (52расм). Игна плевра бўшлиғига кириши билан манометр у ердаги босим атмосфера босимидан кам эканлигини кўрсатади. Плевра бўшлиғидаги босим тинч нафас олиш пайтида атмосфера 'босимидан оимоб устуни ҳисобида 9 *мм* қадар, тинч нафас чиқариш пайтида эса 6 *мм* қадар паст. Атмосфера босимини шартли равишда нолга тенг қилиб олиб, бундай босимни кўпинча *манфий босим* деб аташади.

Плевра бўшлиғидаги манфий босим

Кўкрак бўшлиғидаги манфий босимнинг вужудга келиш механизмини ўзгартирилган Дондерс моделида равшан билиб олиш мумкин.

Ҳайвоннинг кўкрак қафаси сиғадиган шиша идиш танлаб ва ичига шу ҳайвон ўпкасини ўрнаштиргач ҳавоси тортиб олинса, ўпка идишнинг деярли бутун ҳажмини эгаллайди. Айни вақтда идиш девори билан ўпка орасидаги ёриқсимон бўшлиқ мавжуд босим атмосфера босимидан пича паст бўлади. Бунинг сабаби шуки, ёзилган эластик ўпка тўқимаси сиқилишга интилади. Эластик ўпка тўқимасининг сиқилиш кучи — *ўпка тўқимасининг эластик тортиш кучи* — атмосфера босимига қарши таъсир этади.

Дондерс моделининг юқорида баён ;қилинган вариантида рўй берадиган ҳодисалар нормал физиологик шароитда нафас олиш ва чиқаришда кузатилади. Упкалар кўкрак қафасида доим ёзилган (чўзилган) ҳолатда бўлади, шу билан бирга нафас олиш пайтида ўпка тўқимаси кўпроқ чўзилса, нафас чиқариш пайтида камроқ чўзилади. Упканинг ҳақиқатан ҳам доим ёзилиб туришига ишонмоқ учун кўкрак қафасини очиб кўриш кифоя: ўпка эластик тортиш кучи борлигидан дарҳол пучаяди (сиқилади) ва кўкрак бўшлиғининг тахминан 7з қисминигина эгаллайди.

Упка тўқимасининг чўзилиши атмосфера босимининг ўпкага фақат ҳаво йўллари ичидан таъсир қилишига ва кўкрак девори қаттиқ бўлгаии учун ташқаридан таъсир кўрсата олмаслигига 'боғлиқ. Шунинг учун ўпка кўкрак қафасида бир томонлама босим таъсирида бўлади ва бу босим ўпкани чўзиб, кўкрак деворига шундай қисиб қўядики, ўпка бутун плевра бўшлиғини тўлдириб туради. Плевра бўшлиғининг излари эса фақат тор плевра ёриғи шаклида қолади, унда сероз суюқлиқнинг юпқа қавати бўлади.

Атмосфера босимининг кучи ўпканинг эластик тортиш кучини енгишга бир қадар сарф бўлади. Шунинг учун ўпка юзаси кўкрак деворига атмосфера босимининг миқдоридан кўра кам куч билан тақалиб туради. Натижада плевра бўшлиғидаги босим ҳатто нафас чиқариш

141

пайтида ҳам атмосфера босимидан ўпканинг элаетак тортиш кучи. қадар, яъни симоб устуни ҳисобида тахминан 66 *мм* қадар кам бўлади.

Упканинг эластик тортиш кучи икки фактордан: 1) альвеолалар деворида бир талай эластик толалар борлитидан; 2) альвеолалар деворининг юза таранглигидан келиб чиқади.

Упканинг эластик тортиш кучидан $^{2}/_{3}$:қисми альвеолалар деворининг юза тарантлигита боғлиқ эканлитини Нсйергард 1929 йилдаёқ кўрсатиб берди. Упканинг эластик тўқимаси эластин фермеити билан пар чалангандан сўнг ўпка ўзининг эластиклик хоссаларини сақлаб қолишини кўрсатувчи янги маълумотлар Нейергард маълумошга мос келади.

Турли альвеолаларда юза таранглик кучлари турлича бўлгани учун, улардан бир қисми нафас чиқариш пайтида бошқа альвсолал>рнинг чўзилган ҳолича туриши ҳисобига бужмайиши, пучайиши мумкин. Бироқ альвеоланинт ички юзасини сувда эримайдиган, юпқа мономолекуляр, *сурфактан* (зигГасе — юза, сатҳ деган инглиз еўзидан олинган) деб аталган модда !ҚОплаганлиги учун *бу* ҳодиса рўй йермайди. Сурфактан юза таранглиги кам бўлиб, альвеолаларнинт бутунлай бужмайишига тўсқиилик қилади ва уларнинг катталигини бир хилда сақлаб туради. Янпи туғилган 'болаларда сурфактан 'бўлмаса ўпка ёзилмай қолади (ателсктаз). Сурфактан альфалецитиндир. У альвеоляр эпителий ҳужайраларининг митохондрияларида ҳосил бўлади, деб фараз қилишади. Адашган нервнинг иккаласи қирқиб ташлангач сурфактан ишланиши тўхтайди.

Янги туғилган боланинг плевра бўшлиғидаги босим нафас чиқариш пайтида атмосфера босимига тенг эканлиги ва нафас олиш пайтидагина манфий бўлиб қолиши шу босимни ўлчаб аниқланди.

Плевра бўшлиғида манфий босимнинг иайдо бўлишига сабаб шуки, ЯНТ.И туғилтан боланинг кўкрак 1қафаси ўпкасига қараганда тезроқ ўсади, шу сабабли ўпка тўқимаси доим (ҳатто нафас чиқариш пайтида ҳа,м) чўзилиб туради. Плевра бўшлиғида манфий босим ҳосил бўлишида плевра варақларининг сўрувчанлити ҳам аҳамиятли. Шунинг учун плевра бўшлиғига киритилган газ бироз вақтдан кейин сўрилиб кетади ва плевра бўшлиғида яна манфий босим вужудга келади. Шундай |Қилиб, плевра бўшлиғида манфий босимни актив равишда сақлаб турувчи механизм бор.

Веналарда қон юриши ун кўкрак бўшлиғидаги манфий боснмнинг катта аҳамияти бор. Кўкрак бўшлиғидаги йирик веналар девори осон чўзилади, шунинг учун плевра бўшлиғидаги манфий босим уларга ҳам ўтади. Қавак веналардаги манфий босим юракнинг ўпг ярмига қон қайтиб келишипи епгиллаштирадиган срдамчи механизмдир. Нафас олиш пайтида манфий босим ортганда юракка қон кўпроқ келиши ҳам тушунарли. Одам қаттиқ кучанганда ва йўталганда эса, аксинча, кўкрак бўгилиғидаги босим шу қадар ортадики, вепалардан юракка қайтиши жуда ҳам камайиб кетади.

Пневмоторакс

Кўкрак бўшлиги очилганда, масалан, жароҳатланишда еки кўкрак ичи операция қилингаида плсвра бўшлиғидаги босим атмосфера босимига тенг бўлиб қолади, ўпка бужмаяди ва кўкрак қафаси нафас ҳаракатларига эргашмайди, очиқ пневмоторакс вужудга келади. Ўпкага трахея орқали сунъий йўл билан ритмик равишда ҳаво юбориб турилмаса, икки томоилама очиқ пневмоторакс ўлимга олиб боради.

Одамнинг кўкрак деворини шприц игнасида тешиб, плевра бўшлиғига озгина ҳаво юбориш йўли билан сунъий ёпиқ пневмоторакс вужудга келтирилса, ўпка қисман бужмаяди/ Қисман бужмайган бундай ўпка Дондерс моделидаги ўпка сингари нафасда қатнашаверади; нафас олиш пайтида кенгаяди ва нафас чиқариш

пайтида п>чаяди. Вироқ ўпканинг эластик чўзилиш кучи камаяди, бу эса сил касаллиги билан оғриган беморларда ўпка тўқимасиининг парчаланишидан ҳосил бўлган патологик бўшлиқлар (каверналар)пинг бсркилишига ва яллиғланиш процессларипинг битишига ёрдам беради. Бироз вақт ўтгач плсвра бўшлиғидаги ҳаво сўрилиб кетади ва ўпка яна ёзилади. Пневмотораксни сақлаб туриш учун плевра бўшлиғига қайтадан ҳаво юбориш зарурати шундан келиб чиқади.

142

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

Нафас ҳавоси. Одам тинч турганда қарийб 500 мл (300 дан 600 гача) ҳавони нафасга олади ва чиқаради: ҳавонинг бу ҳажми *нафас ҳавоси* деб аталади. Одам 500 *мл* нафас ҳавосининг устига яна қўшимча 1500 *мл* чамаси ҳаво олиши мумкин *(қушимча ҳаво),* шунингдек тинч нафас чиқаришдан сўнг яна қарийб 1500 *мл* ҳавони нафасдан чиқара олади *(резерв ҳаво).* Келтирилган рақамлар ўрта ёшдаги нормал эркаклар учун ўртача сонлардир. Бу рақамлардан кўриниб турибдики, тинч нафас олиш ва чиқариш пайтида кўкрак 'бўшлиғи макеимумгача кенгаймайди ва 'бужмаймайди. Зарур бўлганда нафае ҳаракатларининг ҳажми нафас чиқариш томонига ҳам, нафас олиш томонига ҳам ўзгара олади, шу туфайли ўпкага кирадиган ҳаво ҳажмн ошади.

Упканинг тириклик сиғими. Максимал нафас олингандан сўнг махсус газометр *(спирометр)* га мундштук орқали максимал нафас чиқарилса, унга нафас ҳавоси ҳам, резерв ҳаво ҳам, қўшимча ҳаво ҳам киради, яъни ўртача, 500+1500+1500 = 3500 *мл* ҳаво киради. Шуҳавонинг ҳаммаси *ўпканинг тириклик сиғимини* ташкил қилади. ЁШ, ЖИНС, соғлиққа ва иафасни машқ қилишга қараб, тириклик сигими турлича бўлади. Ўпканинг тириклик сиғими йигитялангларда 3,5—4,5 *л;* аёлларда шундан тахминан !/з кам 3—3,5 *л)* дир.

Қолдиқ ҳаво. Максимал чуқур нафас чиқарилгандан сўнг ўпка ҳажми ҳаводан тўла қутилмайди; унда қарийб 1000—1500 *мл* ҳаво қолади, у *қолдиқ ҳаво* деб аталади.

Нафас ҳавоси, резерв ҳаво ва ҳўшимча ҳаво ҳажмиии бевосита ўлчаб бўлса, қол« диқ ҳаво ҳажмини бевосита ўлчаб бўлмайди. Бунинг учун воситали (бавосита) усуллар қўлланилади. Бу усулларнинг бирида текширилаётган кишига чуқур нафас чиқариш таклиф қилинади, шу туфайли унинг ўпкасида фақат қолдиқ ҳаво қолиши керак. Сўнгра текширилаётган киши газометрдаги ҳаводан бир неча марта чуқур нафас олади ва газометрга қайтадан нафас чиқаради. Газометр сиғими маълум (масалан, 3 л га тенг). Газометр газлар аралашмаси билан тўлдирилади (унда 10% гелий бор). Бир неча нафас ҳаракатидан сўнг, ўпка ва газометрдаги ҳавонинг таркиби бир хил бўлиб қолгач текширилаётган киши газометрга максимал чуқур нафас чиқаради. Шупдап сўнг газометрдаги гелий концентрациясини аниқлаб, қолдиқ ҳаво ҳажмини ҳисоблаб чиқариш мумкин.

Шундай ҳисобга мисол келтирамиз. Газомстрдаги газ ва альвеоляр ҳаво аралашгач газометрдаги гслий концентрацияси 7,5% га тенг бўлди дейлик. Газ алмашинувида гелий қатнашмагани учун у бир нечта нафас ҳаракатидан ксйин максимал нафас чиқаришдан сўнг ўпкада колган ҳаво билаи газометрдаги ҳаво ўртасида бир текис

310 тарқалади. Тажрибадан илгари гелиининг умумий миқдори "ТпгГ *л* эди; бир печа марта

нафас олиш ва чикаришдан сўнг газометрда гелийнинг умумий миқдори илгаригича

(3+)7,5

қолдию, катта ҳажмли ҳавога тарқалиб кетди: ггк , бу ердал:—қолдиқ ҳаво

310 (3+дг).7,5

ҳажми. Ьу икки тенгламадан қолдиқ ҳаво ҳажми ҳисоолаб чиқиладигтдг = гллл—

310

бундан чиқадики, бизнинг мисолимизда: х= ўЕ 3=1 л.

Упка ҳавоси ҳажмларининг ниобати 53расмда кўрсатилган. Одатдагича, тинч нафас олиш ва чиқаришда ўпкада доимо қолдиқ ҳаво билан резерв ҳаво бўлади.

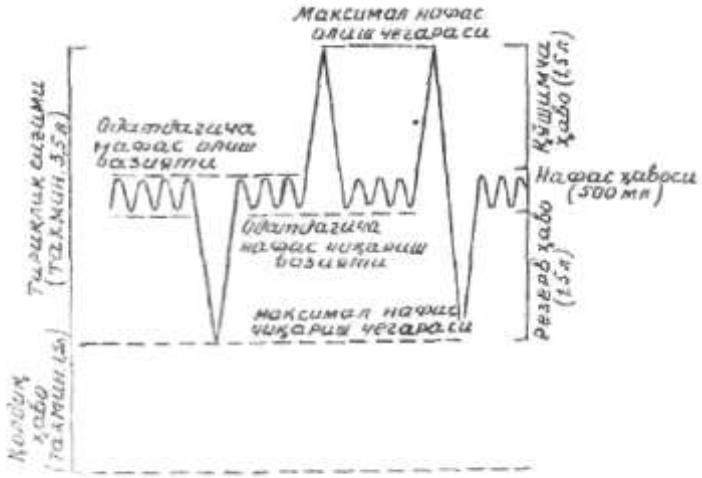
Мурда ўпкасидаги ҳавонинг кўпчилик қисмини икки томонлама очиқ пневмоторакс йўли билан чиқариб юбориш мумкин, чунки бунда ўпка тўқимаси бутунлай бужмаяди. Айни вақтда ўпкадан чиққан ҳаво *коллапс ҳавоси* деб аталади.

Очиқ пневмотораксдан кейин ҳам ўпкада минимал миқдорда ҳаво қолгани учун, катта ёшли одамнинг ёки нафас олган гўдакнинг қирқиб олинган ўпкаси >сувда чўкмайди. Улик туғилган (нафас олмаган) бола

143

нинг ўпкаси ёзилмагани ва ичида ҳавоси бўлмагани учун сувга ташланса, чўкиб кетади.

Зарарли **бўшлиқ.** Альвеолалардан ташқари, ҳаво йўллари (ҳиқилдоқ, трахея, бронхлар ва бронхиолалар) да ҳам ҳаво бор. Бу ҳаво газ алмашинувида қатнашмайди. Шунинг учун уни *ўлик* (ёки *зарарли)* бўшлиқ ҳагаоси деб аташади. Зарарли бўшлиқ ҳажми унча катта бўлмай, ўрта ҳисобда (қарийб 140 *мл* ни ташкил қилеа ҳам, альвеоляр ҳаво таркиби нафасдан чиққан ҳаводан нега фарқ қилишини (146бет) тушунмоқ учун зарарли бўшлиқдаги ҳаво миқдорини ҳисобга олиш лозим.



53-расм. Ўпкадаги ҳаво ҳажмларининг нисбатлари.

Тинч нафас олишда 500 *мл* нафас ҳавосидан ўпка альвеолаларига 500—140 = 360 *мл* киради. Тинч нафас олиш ва чиқариш вақтида нафас чиқарилгандан кейин альвеолаларда 1000 *мл* қолдиқ ҳаво билан 1500 *мл* резерв ҳаво, яъни 2500 *мл* қолганлиги учун, ҳар бир нафас олиш пай

. 360

тида альвеоляр ҳавонинг ҳаммаси эмас, балки атигиксоо қисми, яъни
тахминан 77 қисми янгиланади.

Ҳаво йўлларининг аҳамияти

Ҳаво йўлларидан ўтаётган атмосфера ҳавоси чангдан тозаланади, илийди ва намланади.

Бурундан нафас олишда ҳаво чангдан яхши тозаланади. Ҳаво анчагина тор 'бурун йўлларидан ўтаётганида уюрма ҳаракатлар вужудга келади ва чангнивг йирик зарралари бурун йўллари, бурунҳалқум ва ҳиқилдоқ шиллиқ пардаларига урилиб, уларни қоплаб турувчи шилимшиққа ёпишиб қолади. Ҳаво тозаланишининг бу механизми шу қадар самаралики, диаметри 4—6 *мк* дан ошмайдиган чанг зарраларигина ички нафас йўлларига ўта олади. Бронхлар билан трахеядаги киприкли эпителий фаолияти ҳам чанг зарраларининг чиқиб кетишига ёрдам беради.

Чангнинг йирик зарралари трахея билан бронхларга кириб қолганда рефлекс йўли билан йўтал тутади, бурунга кирганда эса рефлекс йўли билан акса тутади. Йўтал ва аксириш (169бет) нафасни қийин

144

лаштирувчи ёт зарралар ва шшшмшиқдан нафас йўлларини тозаловчи ҳимоявий нафас рефлексларидир.

Бронхлар деворида, айниқса уларнинг майда тармоқлари — *бронхиолаларда* уларниит тешигини торайтирувчи ҳалқасимон мускуллар бор. Охирги бронхиолаларнинг мускул толалари қиақарганда уларнинг тсшиги шу қадар тораядики, бронхиолаларга туташган альвеолалар нафасда қатнаша олмайди, чунки альвеолаларга ҳаво кирмай қўяди.

Бронхиолаларнинг силлиқ мускуллари адашган ва симпатик нервлардан иинервация олади. Адашган нерв таъсирланганда бронхларнинг мускуллари қисқаради, тешиги тораяди, симпатик нервлар таъсирланганда эса шу мускуллар бўшашади ва бронхлар кенгаяди. п. уа§1 таъсирланганда 'бронхларнинг мускуллари шу қадар қисқарадики, нафас олиш ва чиқариш қийинлашиб қолади.

Упка вентиляцияси

Катта ёшдаги одам тинч тургаида *нафасҳаракатлари* минутига қарийб 16—20 марта *такрорланади.* Болалар тезроқ нафас олади: масалан, янги туғилган бола минутига 60 марта нафас олади.

Бир минутдага нафас олиш сонини айрим нафас олиш ҳажмига, яъни «афас ҳавосига кўпайтириб, *ўпка вентиляциясининг минутлик ҳажмини* ҳисоблаб чиқиш мумкин. Катта ёшли кипшда бу ҳажм 6—8 *л* га тенг.

Упка всntиляцияси ҳажмини аниқлаш учун нафасдан чиққан ҳаво текширилаётган кишининг юзига тутилган клапанли махсус ниқоб ёки мундштук орқали резинка халтага (Дуглас халтасига) бир неча минут йигилади. Шундан **сўнг** халтадаги ҳаво газ соатидан ўтказилади, нафасдан чиққан ҳажми аниқланади ва ўпка всntиляциясипинг минутлик ҳажми ҳисоблаб чиқилади.

Упка вентиляциясининг минутлик ҳажми вентиляциянинг қанчалик самарали эканлитини тўла таърифлаб бермайди. Буни қуйидаги мисолда кўрсатиш мумкин. Икки ҳолда ўпка ©ентиляциясининг минутлик ҳажми 6 *л* га тенг деб фараз қилайлик. Биринчи ҳолда одам минутига 20 марта нафас олгаи, ҳар бирининг ҳажми 300 *мл.* Иккинчи ҳолда 10 марта нафас олган, ҳар бирининг ҳажми 600 *мл.* Зарарли бўшлиқ ҳажми ўрта ҳисобда 140 *мл* эканлиги назарда тутилса, нафас олиш чуқурлиги 300 *мл* га тенг бўлганда зарарли бўшлиқ вентиляциясига нафас ҳавооининг тахминан/г ҳажми кетади. Бинобарин, ҳар бир нафас олиш пайтида альвеолаларга 300— 140= 160 жл ҳаво етиб 'боради. Нафас олиш чуқурлиш 600 *мл* 'бўлганда эса альвеолаларга 600—140=460 *мл,* яъни нафас ҳавосининг $^{3}/_{4}$ ҳажми етиб боради. Упка вентиляцияоининг минутлик ҳажми 6 *л* га тенгбўлганда биринчи ҳолда альвсолалар вентиляцияси 20Х160 = 3,2 *л* ни, иккинчи ҳолда эса 10Х460 = 4,6 *л ш* ташкил этади.

Шундай қилиб, сийрак, лекин чуқур нафас анча самарали 'бўлади, чуики бунда альвеолалар яхшироқ всntиляцияланади. Келтирилган мисол нафас гимнастикасининг муҳим амалий аҳамияти борлигини ва ундан мақсад — тўгри нафас олишга ўрганиш эканлигини кўрсатиб турипти.

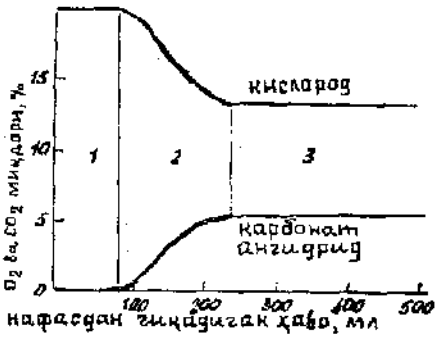
Нафасга олинадиган, чиқариладиган ва альвеоляр ҳавонинг таркиби

Уйдан ташқарида (ёки яхши шамоллатиладиган биноларда) одам нафасга оладигап *атмосфера ҳавосида* 20,94% кислород, 0,03% карбонат ангидрид ($C0_2$), 79,03% азот бор. Одамлар тўпланган <берк биноларда эса ҳаводаги карбонат ангидриднинг процент миқдори бирмунча ортиқ бўлиши мумкин.

Нафасдан чиқадиган ҳавода ўрта ҳисоб билан 16,3% кислород, 4°/о карбонат антидрид ва 79,7% азот бор ('бу рақамлар қуруқ ҳавони назарда тутиб, яъни нафасдан чиқадиган ҳавода кўп 'бўладиган сув буғларини чегириб келтирилган).

Нафасдан чиқадиган ҳаво таркиби доимий бўлмай, организмда модда алмашинувининг жадаллигига ва ўпка вентиляцияеинивг ҳажмига 'боғлиқ. Бир неча чуқур нафас ҳаракатлари |қилинса ёки, аксинча,. нафас ушлаб турилса, нафаедан чиқадиган ҳаво таркиби ўзгаради.

Газлар алмашинувида азот қатнашмайди, бироқ нафасдан чиқадиган ҳаводаги азотнинг процент миқдори нафасга олинадиган ҳаводагига иисбатан процентнинг ўндаи бир неча бўлагича ортиқ. Гап шуидаки, нафасдан чиқадиган ҳаво ҳажми нафасга олинадиган ҳаво ҳажмидан пича кам, шунинг учун азот миқдори ўзгармай турса ҳам, кичик.



54-расм. Нафас билан чиқарилаётган ҳавонинг турли порцияларидаги кислород ва карбонат ангидрид миқдори.

1 — зарарли бўшлиқдаги ҳаво; *2* — зарарли бўшлиқнинг альвеоляр ҳавога аралашган ҳавоси; *3* — альвеоляр ҳаво.

ҳажмда тарқалиб, кўпроқ процент бсради. Нафасдан чиқадиган ҳаво ҳажмининг нафасга олинадигаи ҳаво ҳажмига нисбатан бироз камроқ эканига сабаб шуки, ютила дигзн кислородга қараганда карбонат ангидрид камроқ ҳосил бўлади (ютиладиган кислороднинг бир қисмини организм сийдик ва тер билан чиқиб кетувчи моддаларни ҳосил қилишга сарфлайди).

Альвеоляр ҳаво нафасдан чиқадиган ҳаводан «арбонат ангидрид процентининг ортиқлиги ва кислород процентининг камлиги билан фарқ қилади. Альвеоляр ҳавоиинг таркиби ўрта ҳисоб билан қуйидагича: кислород 14,2—14,6%, карбонат ангидрид 5,5—5,7%, азот тахминан 80%.

Нафасдан чиқадиган ҳаво !билан альвеоляр ҳаво таркибининг фарқ ;қилишига сабаб шуки, нафасдан чиқадиган ҳаво таркибида альвеоляр ҳавогина эмас, зарарли бўшлиқ ҳавоси ҳам бор. Зарарли бўшлиқ ҳавосининг таркиби эса нафас олишнинг охирида атмосфера ҳавосидан фарқ қилмайди, чунки у билан қон ўртасида газлар алмашинмайди (54раСхМ).

Упкада газ алмашинуви механизмини тушунмоқ учун альвеоляр ҳаво таркибин» аниқлаш муҳим. Холден альвеоляр ҳаво таркибини аниқлаш учун оддий усул таклиф этган. Текширилаётган киши нормал нафас олгандан сўнг узунлиги 1—1,2 м ва диаметри 25 мм бўлган най орқали иложи борича чуқур нафас чиқаради. Нафасдан чиққан ҳавонинг най орқали кетаётган дастлабки порцияларида зарарли бўшлиқ ҳавоси бор; найда қоладиган охирги порцияларида эса альвеоляр ҳаво бўлади. Найнинг оғизга яқнн бўлган қисмидаги ҳаво анализ учун газоприемникка олинади.

Альвеоляр ҳаво таркиби анализ учун нафас олиш ёки нафас чиқариш чўққисида ҳаво пробаси олинганлигига қараб бир қадар фарқ қилади.

Нормал нафас олиш охирида тезлик билан калта ва чала нафас чиқарилса, ҳаво пробаси ўпка нафас ҳавоси билан тўлгандан кейинги, яъни нафас олиш пайтидаги альвеоляр ҳаво таркибини акс эттиради. Нормал нафас чиқаришдан сўнг чуқур нафас чиқарилса, ҳаво пробаси нафас чиқариш пайтидаги альвеоляр ҳаво таркибини акс эттиради. Биринчи ҳолда иккинчи ҳолдагига қараганда карбонат ангидриднинг процент миқдори бироз кам, кислородники эса пича ортиқ бўлиши ўзўзидан тушунарли. Бу> Холден тажрибаларининг натижаларидан кўриниб турибди. Альвеоляр ҳаводаги карбонат ангидрид миқдори иафас олиш охирида ўрта ҳисоб билан 5,54%, нафас чиқариш охирида эса 5,72% эканлигини Холден аниқлаган.

Шундай қилиб, нафас олиш ва чиқариш пайтида альвеоляр ҳаводаги карбонат ангидрид миқдори айтарлик ўзгармайди: атиги 0,2—0,3% фарқ қилади. Бунинг

асосий сабаби шуки, нормал нафас олиш ва чиқаришда ўпка альвеолаларидаги ҳаво ҳажмининг атиги '/7 қисми юқорида кўрсатилганидск янгиланиб туради. Альвеоляр ҳавонинг нисбий доимийлиги катта физиологик аҳамиятга эга эканлиги қуйида айтилади.

146

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

ГАЗЛАРНИНГ ҚОНДА ТАШИЛИШИ

Қон кислородни альвеоляр ҳаводан гавда тўқималарига ва карбо нат ангидридни гавда тўқималаридан ўпка альвсолаларига ташиб беради. Бу газлар қонда қандай ҳолатда бўлади? Уларнинг қонга ютилиши ва қондан ажралиб чиқиши қандай факторларта боғлиқ? Шуни кўриб чиқайлик.

Газларнинг суюқлиқ **томонидан абсорбцияси**

Газлар суюқликда: 1) оддий *физикавий эриш (абсорбция)* ва 2) *химиявий боғланиш* ҳолатида бўлади.

Газларнинг суюқликда эрий оладиган миқдори: 1) суюқликнинг таркибига, 2) суюқлиқ устидаги газнинг ҳажми ва босимига, 3) суюқ лиқнинг температурасига, 4) текширилаётган газнинг табиатига боғлиқ. Газнинг суюқликдаги эрувчанлигини ифодалаш учун махсус кўрсат гич — *абсорбцион* коэффициент, ёки *эрувчанл.ик коэффициенти* жорий қилинган. Унинг миқдори 0° температура ва 760 *мм* босимда газнинг 1 *мл* суюқликда эрий оладиган ҳажмини кўрсатади. Газнинг босими қанча юқори ва температура қанча паст бўлеа, шунча кўп газ суюқлиқ да эрийди. Суюқлиқ температураси ортиши билан газларнинг эрувчан лиги пасаяди ва қайнаш нуқтасида нолга тенг бўлади. Абсорбцион коэффициент сувда эриган моддалар концентрациясига ҳам боғлиқ (эриган моддалар қанча кўп бўлса, газларнинг абсорбцион коэффици енти шунча паст бўлади). Гавда температурасида ва симоб устуни ҳисоби билан 760 *мм* босимда қон плазмасидаги кислороднинг эрувчан лик коэффициенти 0,022, азотники 0,011 ва _карбонат ангидридники 0,510 га тенг.

Суюқликда эриган газнинг умумии миқдори *(§)* ни $\S = \frac{V \cdot P}{A}$ формуласига мувофиқ ҳисоблаб чиқариш мумкин, *бу* ерда а — мазкур температура учун абсорбцион коэффициент; *V* — суюқлиқ ҳажми; *P* — мазкур газ босими; *А* — атмосфера босими.

Газларнинг парциал босими ва таранглиги

Суюқлиқ устида газлар аралашмаси бўлса, унда ҳар >бир газ ўзининг парциал босимига, яъни унинг ўз ҳиссасига тўғри келадиган босимга яраша эрийди. Газлар аралашмасининг умумий босимини ва унинг процент ҳисобидаги таркибини билиб олгач, газлар аралашмасидаги ҳар қандай газнинг парциал (босимини ҳисоблаб чиқиш мумкин. Масалан, ҳавонинг атмосфера босими симоб устуни ҳисоби билан 760 *мм* бўлганда 'кислороднинг парциал босими 760 *мм* дан 21% ни (яъни 159 *мм* ни), азотники 760 *мм* дан 79% ни (яъни 601 *мм* ни) ташкил этади. Альвеоляр ҳаводаги газларнинг парциал босимини ҳисоблаганда ҳаво гавда температурасида парциал 'босими 47 *мм* га тенг бўлган сув буғлари билан тўйинганлигини ҳисобга олиш керак. Шунинг учун қолган газлар (азот, кислород, карбонат ангидрид) га 760 *мм* эмас, балки 760—47 = 713 *мм* тўғри келади. Альвеоляр ҳаводаги кислород миқдори 14,3% га тенг бўлганда унинг парциал босими фақат 102 *мм* га тенг келади; карбонат ангидрид миқдори 5,6% бўлганда унинг парциал босими 40 *мм* га тенг.

Муайян парциал босимдаги газ билаи тўйинган суюқлиқ парииал босими паст бўлган шу газга дуч келса, газнинг бир қисми эритмадан

чиқиб кетади ва эриган газ миқдор,и камаяди. Газнинг босими юқорн бўлса, суюқликда кўпроқ газ эрийди.

Газларнинг эриши парциал босимга боғлиқ, яъни газлар аралашмасининг умумий босимига эмас, балки худди шу газиинг босимига боғлиқ. Суюқликда эриган газ, масалан, кислород азот атмосферасига ҳатто жуда юқори босим остида азот турган .бўшлиққа чиқаётгандек чиқаверади.

Суюқлиқ маълум таркибли газлар аралашмасига дуч келганда суюқликка кирган ёки ундан чиққан газ миқдори суюқликдаги ва газлар аралашмасидаги газ босимларининг нисбатига боғлиқ бўлиш билангина қолмай, балки уларнинг ҳажмларига ҳам боғлиқ. Босими суюқликдаги газлар босимидан кескин фарқ қилувчи газлар аралашмасининг катта ҳажми суюқлиқнинг катта ҳажмига дуч келса, кўп миқдордаги газ суюқликка кириши ёки ундан чиқиши мумкин. Етарлича катта ҳажмли суюқлиқ кичик ҳажмдаги газ пуфакчасига дуч келса, аксинча, жуда оз миқдордаги газ суюқликка киради ёки ундан чиқади ва суюқлиқнинг газлар таркиби амалда ўзгармайди.

Суюқликда эриган газлар учун эркин газлардаги «парциал босим» га мос келадиган *«таранглик»* термини қўлланилади. Босим қайси бир.ликлар билан ифодаланса, *таранглик,* ҳам ўша бирликлар, яъни атмосфералар ёки симоб устуни ёки сув устуни ҳисобидаги миллиметрлар •билан ифодаланади. Газ таранглиги 100 *мм* симоб устунига тенг бўлса, суюқликда эриган газ 100 *мм* босим остидаги эркин газ билан мувозанатда турганини кўрсатади.

Эриган газ таранглиги эркин газнинг парциал босимига тенг бўлмаса, мувозанат бузилади. Шу икки миқдор яна бир-бирига тенглашганда мувозанат тикланади. Масалан, берк идишда турган суюқликдаги кислород таранглиги 100 мм га тенг, шу идиш ҳавосидаги кислороднинг босими эса 150 *мм* га тенг бўлса кислород суюқликка кира бошлайди. Айни вақтда суюқликдаги кислород таранглиги орта боради, ■суюқликдан ташқаридаги кислород босими эса пасаяверади, янги динамик мувозанат қарор топмагунча ва бу икки миқдор 150 билан 100 *мм* орасидаги янги қиймат олиб бараварлашмагунча босим ва таранглик ўзгараверади. Бу ҳолда босим ва тарангликнинг қандай ўзгариши газ «билан суюқлиқниг нисбий ҳажмларига боғлиқ.

Қондаги газлар миқдори

Қонда физикавий эриш ҳолатида бўлган газларнинг ҳажмини юқорида (147бет) келтирилган формулага мувофиқ ҳисоблаб чиқиш мумкин.

100 *мл* артериал қонда эриган кислород миқдори 0,3 ҳажм %, карбонат ангидрид — 2,5 ҳажм % ва азот 0,95 ҳажм % га тенг бўлиши кераклиги ҳисоблардан маълум. Бироқ қуйида тасвир этилган усуллардан фойдаланиб, қондан кўпроқ кислород ва карбонат ангидрид ажратиб олитп мумкин. Бу, қондаги кислород ва карбонат ангидрид физикавий эриш ҳолатидагина эмас, балки химиявий боғланиш ҳолатида ҳам эканлигидан гувоҳлик беради. Қондаги кислород гемоглобин билан боғланган. Қарбонат ангидрид эса гемоглобин билан қисман богланган, кўпчилик қисми эса қонда бикарбонат шаклида бўлади.

| ц Ғазларни қондан ажратиш. Газларни қондаи биринчн марта И. М. Сеченов 1859 йилда тўла ажратиб олган. И. М. Сеченов шу мақсадда тикланувчи торичелли бўшлиғи принципига асосланган симоб насосини ихтиро этган.

Бевосита қои томиридан олинган қон пробаси Сеченов аппаратида шиша баллон**дан** жўмрак ёрдамида ажратиб қўйилган приёмникка жойланади. Баллонда снмоб

насоси ёрдами билан вакуум (торичеллн бўшлиғи) ҳосил қилинади ва жўмрак очилиб, баллон қоп турган присмникка уланади. Қондан газлар дарҳол ажралиб чиқа бошлайди (қон бамисоли қайнаб кетади). Газларнинг чиқиши ҳа демай тухтайди, чунки қонда қолган газлар билан баллонга ўтган газлар ўртасида мувозанат вужудга' келади. Шундан кейии жўмрак беркитилиб, газлар баллондан газларнинг ҳажмини ўлчайдиган идишга ўша симоб пасоси ёрдамида ўтказилади, баллопда яна торичеллга бўшлиғини ҳосил қилинади ва баллонни қон турган приёмникка туташтирувчи жўмрак яна очилади. Қондаи баллонга газларнинг янги порцияси (янгидан мувозанат пайдо бўлгунча) ўтади. Бу процсдурани бир неча марта такрорлаб, қондаги барча газларни ажратиб олиш мумкин.

Қондан газларни ажратиб олиш учуп химиявий йўл билан сиқиб чиқариш принципига асосланган аппаратлар ҳам ишлатилади. *Баркрофт асбобидан* кўпроқ фойдаланилади. Қонга калий гсксацианоферрит (феррицианид) эритмасини қўшиб, қондан ажралиб чиқадиган кнслород миқдори ҳам, қонга тартарат кислота (вино кислотаси) қўшиб қондан ажралиб чиқадиган карбонат ангидрид миқдори ҳам шу асбоб билан ўлчанади.

Сеченов ва Баркрофт асбобларииинг принципларини мужассамлантирган *ванСлайк аппарати* ҳам кенг қўллаииладн. Бу аппаратда газларни химиявий бирикмалар билан сиқиб чиқариш усуллари ҳам, симоб насоси срдамида вакуум ҳосил қилиб газларни ажратиб олиш усуллари ҳам татбиқ этилади.

Қоннинг кислород сиғими. Қондаги 0_2 миқдорини тскшириш билан бир қаторда *коннинг кислород сиғими,* яъни 100 *мл* қон юта оладиган кислороднинг максимал миқдори ҳам аиикланади. Қон томиридан олинган қоннинг кислород сиғимини аниқлаш учун у кислородга батамОхМ тўйингунча ҳаво билан тўқнаштирилади.

Қоннинг кислород сиғими ундаги гсмоглобиннинг миқдорига боғлиқ. Бир грамм гсмоглобин 1,34 *мл* кислородни бириктира олади. Қонда 14% гемоглобин бўлса, 100 *мл* қон 14Х1,34 *мл,* яъни 19 *мл* кислородни бириктиради. Бу сон (19 ҳажм %) қоннинг нормал кислород сиғимидир. Қоннинг кислород сиғимини ва қон томиридан олинган ва ҳаво билан тўқнашмаган қондаги кислород миқдорини билиб олиб, *қоннинг кислород билан тўйиниш. даражасини,* бошқача айтганда, текширилаётган қондаги кислород мнқдорининг кислород сиғимига нисбатини аниқлаш мумкин.

Қон томирида турган қондаги газлар миқдорини апиқлаш учун, томирдан шприцда олинган қон вазелин мойи ски аммиак қатлами остида сақланади. Шунда қон ҳаво билан тўқнашмайди ва ўзида бор газ миқдорини ўзгартирмай сақлаб қолади.

Артериал ва веноз қондаги газлар миқдори. Соғлом одамнинг артериал қонида 18—20 ҳажм % кислород, 50—52 ҳажм % карбонат ангидрид ва қарийб 1 ҳажм% азот бор. Веноз қонда 12 ҳажм% кислород, 55—57 ҳажм% карбонат ангидрид ва қарийб 1 ҳажм% азот бўлади. Бу сонлардан кўриниб турибдики, веноз қон ўпка капиллярларидан ўта туриб, кислород билан бойийди ва ўзидаги карбонат ангидриднинг бир қисмини ажратиб чиқаради. Артериал қон катта доира капиллярларига келгач ўзидаги бир қисм кислородни тўқималарга беради ва карбонат ангидрид билан тўйинади. Артериал ва всноз қондаги азот миқдорининг бир хил эканлиги унинг газлар алмашинувида қатнашмаслигиги кўрсатади.

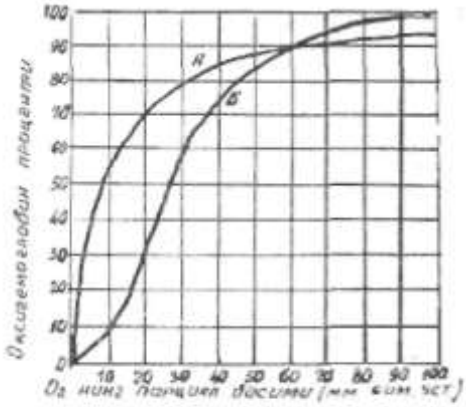
Қоннинг кислород ташиши

Кислородни асосан эритроцитлар ташийди. Артериал қопдан ажра**тиб** олинадиган **19 ҳажм%** кислороднинг фақат 0,3 ҳажм% плазмада эриган, 0_2 нинг қолган миқдори эритроцитлардаги гсмоглобин билан химиявий бириккан бўлади.

Гемоглобин (НЬ) кислород билан бўш, осон диссоциацияланадиган бирикма — *оксигемоглобин* ($НЬ0_2$) ни ҳосил

қилади. Гемоглобиннинг кислород билан 'бирикиши кислород тарангли гига боғлиқ 'бўлиб, осон қайтарилувчи процессдир. Киелород тарангли ги пасайганда оксигемоглобин кислород беради.

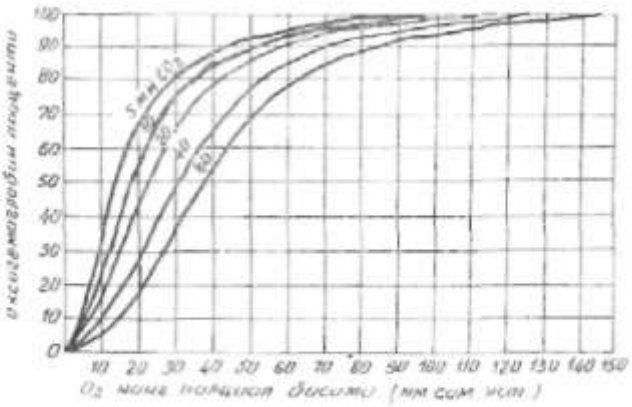
Оксигемоглобин диссоциациясининг эгри чизиқлари. Абсцисса ўқи га кислороднинг парциал босими, ордината ўқига— гемоглобиннинг кислород билан тўйиниш проценти, яъни гемоглобиннинг оксигемоглобинга ўтган проценти қўйилса, *оксигемоглобиннинг диссоциация эгри чизиғини* оламиз. Бу эгри чизиқ (55расм, *А)* гипербола шаклида бўлиб, кислородпинг парциал босими билан ҳосил бўлаётган оксигемоглобин миқдори ўртасида тўғри пропорционал боғланиш йўқлигини кўрсатади. Эгри чизиқиинг чап қисми тикка юқорига кўтарилади. Эгри чизиқнинг ўнг қисми эса деярлик горизонтал йўналишда бўлади. Гемоглобиннинг кислород билан бирики•шидан бундай эгри чизиқ ҳосил бўлиши муҳим физиологик аҳамиятга эга. Кислородиинг ўпка альвеолаларидаги кислород босимига тўғрй



55-расм. Сувли эритмадаги (А) ва қондаги (Б) карбонат ангидрид таранглиги симоб устуни ҳисобида 40 мм бўлганда оксигемоглобинининг диссоциацияланиш эгри чизиқлари (Баркрофтдан).

келувчи нисбий юқори парциал босим зонасида, кислород босими нинг 100—60 *мм* сим. уст. атрофида ўзгариши эгри чизиқнинг горизон тал қисмига деярли таъсир этмайди, яъни ҳосил бўлган оксигемоглобиннинг миқдори деярли ўзгармайди.

Тоза гемоглобин эритмалари дистилланган сувда текширилганда 55расмда келтирилган *А* эгри чизиғи олинади. Табиий шароитда эса



56-расм. Оксигемоглобининг диссоциацияланиши карбонат ангидрид таранглигига боғлиқ эканлигини кўрсатувчи эгри чизиқлар.

қон плазмасида турли тузлар ва карбонат ангидрид бор, булар оксигемоглобиннинг

диссоциация эгри чизиғини пича ўзгартиради. Эгри чизиқнинг чап қисми бироз эгилиб, бутун эгри чизиқ 5 ҳарфини эслата

ди. Эгри чизиқнинг ўрта қисми тикка пастга тушиши, пастки қисми эса горизонтал йўналишга яқинлашуви 55раемда кўриниб турипти *(Б* эгри чизиғи). Тўқималардаги кислороднинг паст парциал босимларига яқин келадиган зонадаги гемоглобиннинг хосеалари эгри чизиқнинг пастки .қисмида таърифлаб берилганини қайд қилиб ўтиш лозим. Эгри чизиқнинг ўрта қиоми эеа кислороднинг артериал ва веноз қондаги шундай парциал боеимларидаги гемоглобин хоссалари ҳақида тасаввур беради.

Водород ионлари концентрациясига ва температурага қараб оксигемоглобин диссоциациясининг ўзгариши. Қондаги водород ионлари концентрацияеи ошганда, яъни рН камайганда, гемоглобиннинг кислород бириктириш хоесаси пасаяди, Модомики шундай экан, кислороднинг парциал босими бирдай турганда 'карбонат аншдрид таранглиги ортганда оксигемоглобин кам ҳосил 'бўлади (56расм). Бу ҳодисани биринчи марта Б. Ф. Вериго пайқаган ва Хр. Бор тўла анализ қилган.

Кислородиинг парциал босими 40 *мм* симоб уст. га тенг бўлганда, яъни веноз қондаги парциал босими қанча бўлса, ўша босимда карбонат ангидрид иштирокида гемоглобиннинг кислород бириктириш хоссаси жуда пасаяди. Гемоглобиннинг бу хоосаси организм учун муҳим аҳамиятга эга. Тўқималарнинг капиллярларида қондаги карбонат ангидрид таранглиги ортади ва гемоглобиниинг «ислород бириктириш хоссаси пасаяди, бу эса кислородиинг тўқималарга ўтишини осонлаштиради. Упка альвеолаларида карбонат ангидриднинг бир қисми альвеоляр ҳавога ўтади, шу туфайли ўпка альвеолаларида гемоглобиннинг кислород 'бириктириш хоссаси кучаяди, бу эса оксигемоглобин ҳосил бўлишини осонлаштиради.

Зўр бер;иб жисмоний иш бажарилаётганда (Қонга модда алмашинувининг кислотали маҳсулотлари, жумладан сут кислотаси ўтади, бу эса гемоглобиннинг кислород бириктириш хоссасини жуда сусайтириб, мускулларга бир талай кислород ўтишига ёрдам беради.

Гемоглобиниинг кислород бириктириш ва 'бериш хоссаси температурага ҳам қараб ўзгаради. Ташқи муҳитдаги кислороднинг парциал босими бирдай турганда оксигемоглобин одамнинг гавда температурасида (37—38°) пастроқ техмпературадагига нисбатан кўпроқ кислород беради.

Қоннинг карбонат ангидрид ташиши

Веноз қондан 55—58 ҳажм% карбонат ангидрид ажратиб олиш мумкин. Қондан ажратиладиган СОг нинг кўп қисми плазма ва эритроцитлардаги карбонат кислота тузларидан (карбонатлардан) вужудга келади, фақат қарийб 2,5 ҳажм% қонда эриган, қарийб 4—5 ҳажм°/о гемоглобин билан бирикиб, *карбогемоглобин* шаклида бўлади.

Қарбонат кислота эритроцитларда, улардаги *карбоангидраза* ферменти иштирокида карбонат ангидриддан ҳосил бўлади. Бу фермент СОг нинг гидратация реакциясини тезлаштирадиган кучли катализатордир.

Карбоангидраза. Бу ферментнинг мавжудлигини И. М. Сеченов тахмин қилгаи эди, лекин уни 1932 йилдагина Мелдрум ва Рафтон кашф этган.

Эритроцитлардан ташқари, меъда ости ва сўлак безларида, меъданинг шиллиқ қабатида, буйракларда, марказий нерв системасида, кўзнинг тўр пардасида ҳам карбоангидраза тотшлган. Меъдада хлорид кислота ва меъда ости безининг ширасн билан сўлакда бикарбонатлар карбоангидраза иштирокида ҳосил бўлади. Организм ҳолатига қараб карбоангидраза активлиги ўзгаради; кислород етишмаганда, паст босимда нафас олинганда карбоангидраза активлиги ошади, турли касалликларда бу фермент активлиги ўзгаради.

$C0_2$нинг таранглигига қараб карбоангидраза $C0_2+H_20$ 71 H_2C0_3 реакциясини бирор томонга ўзгартиради, яъни реакцияни ё гидратация ёки дегидратация томонига катализлай олади.

Масалан, тўқималарнинг капиллярларида СО? нинг таранглиги юқори, буидай капиллярларда $C0_2$ билан H_20 дан қарбонат кислота ҳосил «бўлади. Қон $C0_2$ таранглиги паст бўлган шароитда ўпкадан ўтаётганда карбоангидраза дегидратация реакциясини тезлаштиради, натижада карбонат ангидрид қондан ажралиб чиқади.

Катта доира капиллярларида қонга карбонат ангидрид бирикиши. Тўқималарда ҳоеил бўлувчи карбонат ангидрид қон томир капилляр ларидаги қонга диффузияланади, чунки тўқималардаги $C0_2$ таранглиги артериал қондаги $C0_2$ таранглигидан юқори. Плазмада эрийдиган СОг эритроцитлар ичига диффузияланади ва шу ерда карбоангидраза таъ сирида дарҳол карбонат кислотага айланади. Ҳисобларга қараганда эритроцитлардаги «арбоангидраза активлиги шундайки, карбонат кис лотанинг гидратация реакцияси 1500—2000 баравар тезлашади. Эр.ит роцит ичидаги карбонат ангидриднинг ҳаммаси карбонат кислотага айлангани учун, $C0_2$ нинг эритроцитдаги таранглиги нолга яқин, шу туфайли $C0_2$ нинг янгиданянги порциялари эритроцит ичига кира ди. Эритроцитда $C0_2$ дан карбонат кислота ҳосил бўлгани учун эритро цитларда НСО'з ионларининг концентрацияси ортиб кетади ва улар плазмага диффузиялана бошлайди. Бунинг боиси шукй, эритроцитнинг юза мембранаси анионларни ўтказа олади. Эритроцит мебранаси кати онларни амалда ўтказмайди. HCO'_3 ионлари ўрнига хлор иопи эритро цитлар ичига киради. Плазмадан эритроцитлар ичига хлор ионларининг ўтиши сабабли плазмада натрий ионлари бўшайди ва улар эритроцит дан кирган HCO'_3 ионларини бириктириб, НаНСОз ни ҳосил диладиТ Веноз қон плазмасида бикарбонат кўпайиб кетгаплиги шу/тглазмани химиявий анализ қилишда аниқланади. /

Эритроцит ичида анионларнинг кўпайиб кетиши саСжбли осмотик босим «ўтарилади, бунинг натижасида эса эритроцитнинг юза мембранаси орқали плазмага сув ўтади. Правардида катта доира капиллярларидаги эритроцитлар ҳажми ортади. Эритроцитлар артериал қоннинг 40% ҳажмини, веноз қоннинг эса 40,4% ҳажмини эгаллаш гематокрит ёрдамида текшириб аниқланган. Эритроцитларнинг веноз қондаги ҳажми артериал қондагидан катта эканлиги шундан англашилиб турипти. Эритроцитлар ичига сув кирганидан ҳажми катталашади.

Эритроцит ичига $C0_2$ кириб, ундан карбонат кислота ҳосил бўлиши билан бир вақтда оксигемоглобиндан кислород ажралиб чиқиб, қайтарилган (редукцияланган) гемоглобинга айланади. Бу модда оксигемоглобин ва карбонат «ислотага қараганда камроқ диссоциацияловчи кислотадир. Шунинг учун оксигемоглобин гемоглобинга айланганда H_2C0_3 гемоглобиндан калий ионларини суриб чиқаради ва улар билан бирикиб, калий бикарбонат деган тузни ҳосил қилади.

Карбонат кислотанинг ажралган Н+ иони гемоглобин билан бирикади. Қайтарилган гемоглобин кам диссоциацияланувчи кислота бўлганидан, қон нордонлашмай, веноз қон билан артериал 1ҚОн ўртасидаги рН фарқи ғоят кам бўлади. Тўқима капиллярларидаги эритроцитларда рўй берувчи реакцияни қуйидагича тасаввур қилиш мумкин:

$$кньо_2ч\ н_2со_8ннь+о_2+кнсо_3.$$

Баён қилингаилардан кўриниб турибдики, оксигемоглобин гемоглобинга айлангач ва ўзи боглаб олган асосларни карбонат кислотага бергач, бикарбонат ҳосил бўлишига ва карбонат кислотаиинг шу тарзда ташилишига ёрдам беради.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

Бундан ташқари гемоглобин $C0_2$ билан

химиявий бирикма ҳосил қилади — *карбогемоглобин* деб шуни айтилади.

Қонда гемоглобинниг $C0_2$ билан бирикмаси борлиги қуйидаги тажрибада аниқланган. Бутун қонга карбоангидраза активлигини батамом йўқотадиган заҳар—калий цианид қўшилса, <бундай қоннинг эритроцитлари $C0_2$ ни плазмага қараганда кўпроқ бириктириб олар экан. Шунга асосланиб, карбоангидраза инактивлангандан сўнг эритроцитларнинғ $C0_2$ бириктириши уларда гемоглобиннинг $C0_2$ билан бирикмаси |борлиги билан изоҳланади, дсган хулоса чиқарилди. $C0_2$ гемоглобипнинг амин группасига бирикиб, *карбамин боғини* ҳосил қилиши кейин аниқланди.

Карбогсмоглобии ҳосил бўлиш реакцияси қондаги карбонат ангидрид таранглигига қараб бирор томонга йўналиш.и мумкин. Карбонат ангидрид умумий миқдорининг қондап ажратиш мумкин бўлган озгина қисми (8—10%) гсмоглобин билан бириккан бўлса ҳам, бу бирикма қоннинг карбонат аигидрид ташишида етарлича катта роль ўйнайди. Катта доира каииллярларидаги қон ютадиган карбонат ангидриднинг тахминан 25—30 проценти гемоглобинга 'бирикиб, карбогемоглобинни ҳосил қилади.

Упка капиллярларида қондан $C0_2$ ажралиб чиқиши. Альвеоляр ҳаводаги $C0_2$ нипг парциал босими веноз қондаги $C0_2$ / таранглигига нисбатан пастроқ бўлгани учун карбонат ангидрид ўпка капиллярларидаги қондан альвеоляр ҳавога диффузия йўли билан ўтади. Қондаги $C0_2$ таранглиги пасаяди. Шу билан бирга альвеоляр ҳ!аводаги кислороднинг парциал босими веноз қондаги 0_2 таранглигига! нисбатан юқори бўлгани учун кислород альвеоляр ҳаводан ўпка кап\иллярларидаги қонга ўтади. Қондаги $C0_2$ таранглиги ортади ва гемоглобин оксигемоглобинга айланади. Оксигемоглобин гемоглобин ва карбонат кислотага нисбатап анча кўп диссоциацияланган учун карбонат кисдртани калии бикарбонатдан суриб чиқаради. Реакция қуйидагича борадй:

ннь+o_2+кнсо$_3$=кньо$_2$ьн$_2$со$_3$.

Асослар билан боғланишдан қутилган. карбонат кислотани карбоангидраза карбонат аигидрид ва сувга парчалайди. Упкада карбонат ангидриднинг қондан ажралиб чиқишида карбоангидразанинг аҳамияти қуйидаги маълумотлардан кўриниб турибди. Сувда эриган H_2CO_3 нинг дегидратация реакцияси рўй бериши учун ва қон ўпка капиллярларида турган вақтда ундан қанча карбонат ангидрид ажралиб чиқадиган бўлса, ўшанча карбонат ангидрид ажралиб чиқиши учуп 300 секунд керак. Қон эса ўпка капиллярларидан 1—2 секунд ичида ўтади, лекин шу вақт мобайнида эритроцит ичида карбонат кислота дегидратацияси рўй бериб улгуради ва ҳосил бўлган $C0_2$ аввал қон плазмасига, кеймн эса альвеоляр ҳавога диффузия йўли билан ўтиб олади.

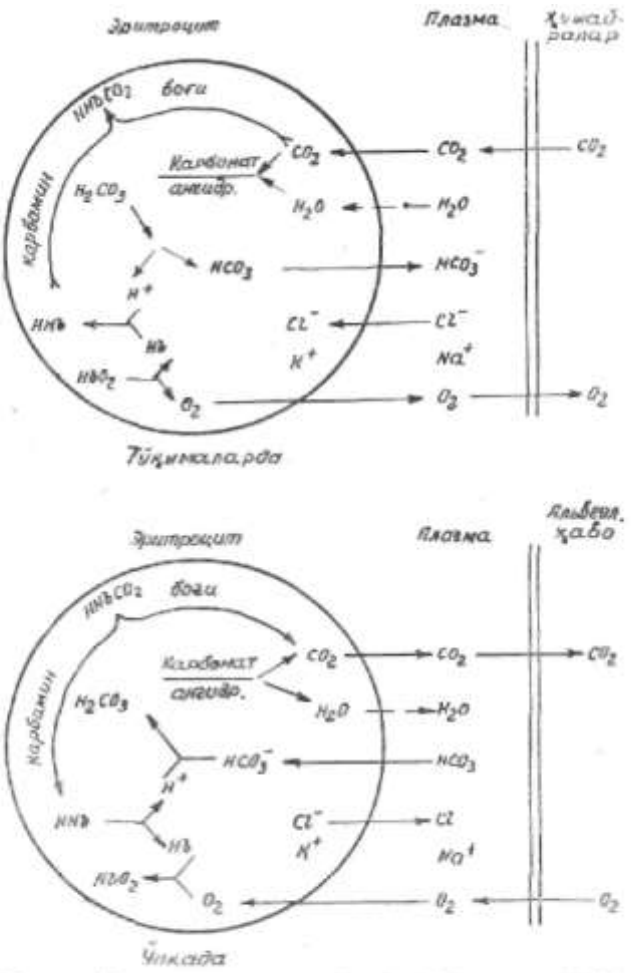
Упка капиллярларида эритроцитлардаги НСО'з ионлари концентрацияси камайганлиги учун, бу ионлар плазмадан эритроцитларга диффузлана бошлайди, хлор ионлари эса эритроцитлардан плазмага диффузланади. Упка капиллярларида қондаги карбоиат ангидрид таранглиги камайганлиги учун карбамин боғ узилади ва карбогемоглобиндан карбонат ангидрид ажралиб чиқади.

Бу процессларнинг ҳаммаси 57расмда схема тарзида келтирилган.

Қондаги карбонат кислота бирикмаларининг диссоциация эгри чизиқлари. Юқорида айтганимиздек, қон нордонлашганда ундан ажратиб олиш мумкин бўлгап карбонат ангидриднинг 85% дан ортиқроғи бикарбонатларнинг (эритроцитларда калий бикарбонатнинг ва плазмада натрий бикарбонатнинг) парчаланишидан ҳосил бўлади.

Карбонат ангидрид қонга бирикиши ва ундан ажралиб кетиши <Ю2 нинг парциал таранглигига боғлиқ. Қондаги карбонат ангидрид •бирикмаларининг диссоциация эгри чизиқларини оксигемоглобиннинг диссоциация эгри чизиқларига ўхшатиб тузиш мумкин. Бунинг учун ордината ўқига — қонга бириккан карбонат ангидриднинг ҳажм проценти, абсцисса ўқига эса — карбонат ангидриднинг парциал таранглиги қўйилади. 58расмдаги пастки эгри чизиқ гедооглобини кислород билан бутунлай тўйинган артериал қонга С02 бирикишини, юқоридаги эгри чизиқ эса карбонат ангидриднинг веноз қонга бирикишини кўр>атади.

.



57-расм. Қон кислород ва карбонат ангидрид ютганда ёки ажратганда эритроцитда рўй берувчи процесслар схемаси.

Бу эгри чизиқлар орасидаги фарқ оксигемоглобин билан бойиган артериал қоннинг веноз қонга нисбатан карбонат ангидридни камроқ бириктира олишига боғлиқ.

Оксигемоглобин карбонат кислотага нисбатан кучлироқ кислота бўлгани учун бикарбонатларнинг асосларини тортиб олади ва карбонат кислотанинг ажралиб чиқишига шу йўл билан ёрдам беради. Тўқималарда оксигемоглобин гемоглобинга айланиб, ўзига бириккан асосларни беради ва карбонат ангидриднинг қонга бирикишини кўпайтиради.

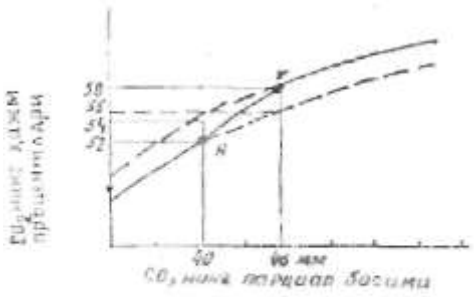
ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

58расмнинг пастки эгри чизиғидаги *А* нуқтаси карбонат ангидридпинг 40 *мм* симаб уст. га тенг бўлган таранглигига, яъни ҳақиқатда •артериал қонда мавжуд бўлган таранглигига мос келади. Бундай тарангликда артериал қонга 52 ҳажм% $C0_2$ бирикади. Юқоридаги эгри чизиқнинг *V* нуқтаси карбонат ангидриднинг 46 *мм* симоб уст. га тенг бўлган таранглигига, яъни унинг ҳақиқатда веноз крнда мавжуд бўлган таранглигига мос келади. Эгри чизиқдан кўриниб турибдики, бундай тарангликда веноз қон 58 ҳажм% карбонат ангидридни бириктиради. Юқоридаги ва пастки эгри чизиқларни бирлаштирувчи *АУ* чизиғи артериал қон веноз қонга айланаётганда ва, аксинча, веноз қон артериал қонга айланаётганда унинг карбонат ангидрид бириктириш хоссасининг ўзгаришларига мос келади.

Веноз қондаги гемоглобип оксигемоглобинга айланганлиги учун ўпка капиллярларида бу қон 6 ҳажм% $C0_2$ ни ажратадл. Упкада гемоглобин оксигемоглобинга айланмаса, эгри чизиқдаи кўриниб турганидек, веноз қон альвсолалардаги карбонат ангидриднинг 40 *мм* симоб уст. та тенг бўлган парциал босимида 54 ҳажм% $C0_2$ ни бириктирар, де

•мак, у 6 ҳажм% $C0_2$ ўрнига фақат[x]

4 ҳажм% $C0_2$ ни берар эди. Худди шунингдек, катта доира



58-расм. Қоннинг карбонат ангидрид ютиш эгри чизиқлари (изоҳи текстда).

капилляр ларида артериал қои ўзидаги кислородни бермаганда, яъни гемоглобин •кислород билан тўйинганича қолаверганда бундай артериал қон гавда тўқималарининг капиллярларидаги карбонат аигидриднинг парциал босимида 58 ҳажм% $C0_2$ ўрнига фақат 55 ҳажм% $C0_2$ ни бириктира олар эди.

Шундай қилиб, ўпкада гемоглобиннинг оксигемоглобинга ва гавда тўқималарида оксигемоглобиннинг гемоглобинга айланиши тўқималарда қонга ютиладиган ва ўпкада қондан ажралиб чиқадиган 6 ҳаж1% $C0_2$ дан тахминан 3—4 ҳажм% $C0_2$ ютилишига ва ажралиб чиқишига ёрдам беради. Упкада ажралиб чиқадиган карбонат ангидриднинг 'қарийб 25—30 процентини карбогемоглобин ташиб беради.

Айтилганлариинг ҳаммасидан англашиладики, қоннинг кислород ташиш механизмида ҳам, карбонат ангидрид ташиш механизмида ҳам гемоглобин ва карбоангидраза тутувчи эритроцитлар муҳим роль ўйнайди.

УПКА ВА ТУҚИМАЛАРДА ГАЗ АЛМАШИНУВИ Упкада газ алмашинуви

Упкага келувчи веноз қонда карбонат ангидрид таранглиги юқори, кислород таранглнги эса унинг альвеоляр ҳаводаги босимидан паст. Шунинг учун қон ўпка капиллярларидан ўтаётганида карбонат ангидрид ажратади ва кислород ютади. Альвеолалар сонининг жуда кўплиги (одамда 750 млн га етади) ва юзаси катта эканлиги (нафас олиш пайтида 100 $м^2$ ни, нафас чиқариш пайтида эса 30 $м^2$ ни

ташкил қилади) альвеоляр ҳаво билан қон ўртасида газ алмашинувига ёрдам беради. Қонни альвеоляр ҳаводан ажратиб турувчи мембрананинг қалинлиги атиги 0,004 *мм* ни ташкил этади ва икки қават ҳужайралардан —

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

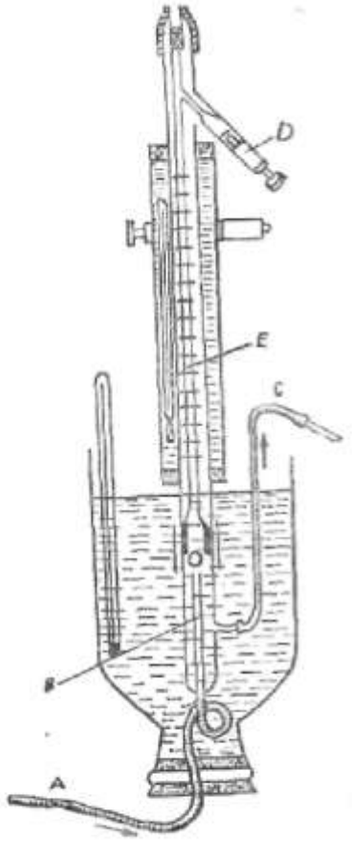
капиллярлар эндотелийсининг ҳужайраларидан ва газларни бемалол ўтказувчи альвсолалар эпителийсининг ҳужайраларидан иборат.

Карбонат ангидриднинг қондан альвеоляр ҳавога ва кислороднинг альвеоляр ҳаводан қонга диффузияланиши натижасида ўпкада газ алмашинади. Газлар альвсоляр ҳаводаги парциал боеим билан қондаги таранглиги орасида фарқ борлигидан диффузияланади. Бу эса кислород билан карбонат ангидриднинг/ альвеоляр ҳаводаги парциал босимини ва артериал ҳамдэ веноз қондаги шу газлар таранглигини ўлчаш йўли билан исбот этилган.

Қондаги газлар таранглигини аниқлаш учун *Крог микротонометри* (59расм) қўлланилади, у К А. Тимирязев таклиф этган асбобнинг ўзгартилганидап иборат. Микротонометр қон томири — артсрия ски венанинг марказий ва периферик учлари орасига уланади. Қон қон томиридан *А* найи орқали микротономстриинг кичик ҳаво иуфакчаси бўлгаи *В* ампуласига киради, у ердан *С* найи орқали қон томирига қайтиб келади (59расм). Ҳаво пуфакчасипинг ҳажми ўтастган қон массасига нисбатап жуда кичик бўлганидан, ҳаво пуфакчаси билан қон ўртасида газ мувозанати юзага келиши учун пуфакчага газ шунча оз ўтиши ксракки, қопдаги газлар таранглиги ўзгармайди. Пуфакча вақтивақти билан поршен ёрдамида *Е* капиллярига тортиб олинади ва шу ерда пуфакча қажми ўлчапади, газларниир динамик мувозаиати юзага келгач ва пуфакчаиинг ҳажми доимий бўлиб қолгач пуфакча олиниб, ундаги газларнинг миқдори аниқланади. Газларнинг парциал босимлари уларнинг нроцент писбатидан ҳисоблаб чиқарилади. Ҳаво пуфакчасидаги газлар қондаги газлар билан мувозанатда туриши учуп, пуфакчадаги газлар миқдорини аниқлаш йўли билан қондаги газлар таранглигини ўлчаш мумкин.

Лртериал қондаги кислород таранглиги 100 *мм* симоб уст., карбонат ангидрид таранглиги эса 40 *мм* га тенг эканлиги аниқланган; веноз қондаги кислород таранглиги 40 *мм,* карбонат

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana



59-расм. Крог микротонометри (изоҳи текстда).

ангидрид тараиглиги эса 46 *мм* симоб уст. га тенг.

Бу рақамлардан англашиладики, веноз қондаги газлар таранглиги билан альвсоляр ҳаводаги газлар босими ўртасидаги фарқ кислород учун 110—40 = 70 *мм,* карбонат ангидрид учун эса 46 — *40 = 6 мм* симоб уст. ни ташкил этади.

Упка капиллярларида қон қисқа вақт турса ҳам, ундаги газларнинг таранглиги альвеоляр ҳаводаги газларнинг парциал босимига деярли тенглашиб қолади. Бу, артериал қондаги карбонат ангидрид таранглиги альвеоляр ҳаводагидек эканлигидан, кислороднинг таранглиги эса 2—10 *мм* пастлигидан кўриниб турибди.

Қатта ёшдаги одам тинч турганда тарангликлар фарқи атиги 1 *мм* симоб уст. га тенг бўлганда қо'нга ҳар минутда 25—60 *мл* кислород кириши мумкинлиги экспериментал йўл билан аниқланган. Тинч турган одам ўрта ҳисоб билан минутига тахминан 250—300 *мл* кислород сарфлайди, модомики шундай экан, қонга зарур миқдорда кислород

ўтказиш учун босимлар фарқининг 70 *мм* бўлиши керагидан ҳам ортиқдир. Альвеоляр ҳаводаги кислород босими билан веноз қондаги бу газ таранглиги ўртасида шундай фарқ бўлганда қонга кислород кўпроқ ўтиши мумкин. Жисмоний иш ёки спорт машқлари бажарилаётганда юракдан отилиб чиқадиган қонннг минутлик ҳажми ошади ва ўпкада қон юриши тезлашади. Масалан, ана шундай пайтларда босимларнинг ҳозир айтилган фарқи қонга кўпроқ кислород ўтишини таъминлай *I* олади.

Қондан карбонат ангидриднинг диффузияланиб чиқиш тезлиги кислородникига қараганда 25 баравар ортиқ бўлгани учун веноз қондаги $C0_2$ таранглиги билан альвеоляр ҳаводаги $C0_2$ босими орасидаги фарқ ҳисобига карбонат ангидрид қондан етарли миқдорда ажралиб чиқиб улгуради.

Упканинг айрим қисмларидаги вентиляция ва қон айланиши. Упканинг турли қисмларидаги вентиляция турлича эканлигига Холден эътибор бсрган.

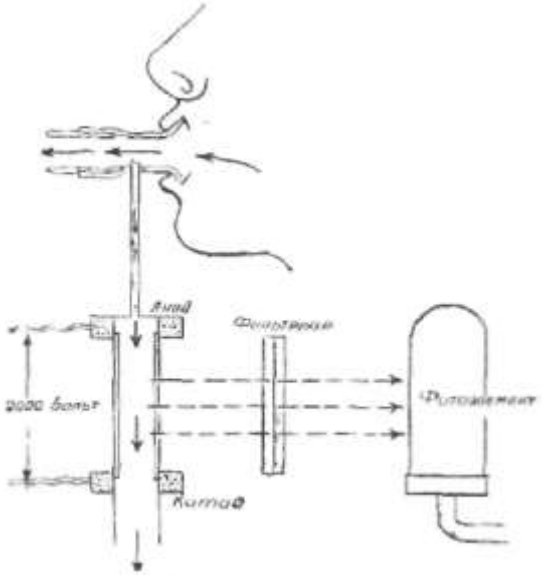
Маълумки, ўпка тўқимасининг ўпка ичкарисига 25—30 *мм* гача кирган ташқи зонаси энг чўзилувчан; қон томирлари ва бронхларнинг шохлаган сриии ўраб турувчи оралиқ зона камроқ чўзилувчан. Упка илдизи соҳасидаги, йирик бронхлар орасидаги, томирлардаги ва кўшувчи тўқимадаги ички зона жуда кам чўзилади. Одам тинч турганда нафас олиш ва чиқариш актида ўпка тўқимасининг энг чўзилувчаи ташқи зонаси кўпроқ қатнашади.

Упканинг турли қисмлари бир текис вентиляцияланмаслигипи яқинда Фоулер *нитрометр* ердамида тажриба ўтказиб исбот этган, бу асбоб нафасдан чиқаётган ҳаводаги азот концентрациясини автоматик равишда бетўхтов қайд қилиш имконини беради.

Нитрометрнинг тузилиш принципи газларнинг юқори кучланшшш майдонда ёриб кетиш хоссасига асослаиган. Азот концентрациясини аниқлаш учун нафасдан чнқадиган ҳаводан озгинаси газларни сийраклатувчи най орқали ўтказилади. Найга берилаётган юқори кучланиш (2000 в) газнннг ёриб кетишига сабаб булади. Бироқ фотоэлементда ёруглик фильтри борлигидан, азотга хос бўлган муайян тўлқинларгина фотоэлемснтга тушади. Фотоэлементнииг кўрсатишлари гальваномстр ёрдамида қайд қилинади. Асбоб 0,05 секунд ичида содир бўладигаи ўзгаришларни қайд қилиб улгуради.

Фоулер экспериментларида текширилувчи киши тоза кислородли газометрдан чуқур нафас олган, сўнг най орқали бир текис, секин нафас чиқарган, нафас билан чиқадиган ҳавонинг бир қисми найдан нитрометр орқали узлуксиз сўриб олинган (60расм). Нафас чиқаришнинг бошларида нафасдан чиқадиган газнинг биринчи порцияси ўлик бўшлиқдан келади ва бу порцияда тоза кислород бўлади. Нафасдан чиқадиган ҳавонинг кейинги порцияларида эса альвеолаларда қолган ва кислорадга аралашган азот секинаста кўпайиб боради. Нафас чиқаришнинг ўрталарида кислород билан азот аралашмаси бўлган тоза альвеоляр ҳаво ажрала бошлайди. Барча альвеолалар бир хил вентиляцияланганда эди, барча

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana



60-расм. Нитрометр.

альвеолаларга

кислород бир тскис тарқалган бўлар ва нафасдан чиқадиган альвеоляр ҳаводаги азот концентрацияси нафас чиқаришнинг иккинч» ярмида ўзгармай тураверган бўлур эди. Ҳақиқатда эса нафас чиқариш давомида азот концентрацияси ортиб боради. Бунга сабаб шуки, нафас олиш пайтида кўп чўзилувчи ва яхши вентиляцияланувчи альвеолалардан" ҳаво биринчи навбатда чиқади ва бу ҳавода кислород кўп бўлади, нафас олиш пайтида кам чўзилувчи ва ёмон вентиляцияланувчи альвеолалардан эса ҳаво камроқ ва кечроқ чиқади.

Упканииг турли қисмларига қон ҳам турли миқдорда келади. Қон асосан ишлаётган альвеолалардан ўтади, вентиляцияда қатнашмаётган альвеолаларда қон юриши жуда суст бўлади. Шу сабабли қон айланиш кичик доираеининг капиллярларидан ўтадиган қон деярли бутунлай артериал қонга айланади (вентиляцияланмаётган альвеолалар қонни» яхши вентиляцияланаётган альвеолалар билан баббаравар олиб турган тақдирда ўпкадан кетадиган қон кислород 'билан 'батамом тўйинмаган бўлур эди).

Ўпка вентиляцияланмаётган қисмларидан ,қон ўтишини тўхтатадитан бошқарувчи механизмлар борлиги туфайли ўпканинг турли қисмлари вентиляция ҳажмига яраша қон олиб туради. Ҳақиқатда ҳам альвеолаларнинг қон билан таъминланиш даражасини улардаги кислород миқдори >бош'қариши иобот этилган. Бу Диркен ва Хемстр тажрибаларидан кўриниб турибди. Улар ўнг ва чап ўпкани «ислороди турли миқдорда бўлган газ аралашмаси билан алоҳидаалоҳида вентиляция қилишган. Кислороди кам газ аралашмасидан нафас олдирилган ўпкада қон юриши секинлашган; кислороди кўп бўлган газ аралашмасидан нафас олдирилган иккинчи ўпкада эса қон юриши тезлашган. Афтидан, альвеоляр ҳаводаги кислороднинг парциал босими пасайипш сабабли ўпка артериолалари тораяди.

Упканинг айрим қисмларидаги қон айланишини вентиляцияга мослаштириб берадиган механизмлар хали етарли ўрганилгани йўқ. Ацетилхолин ўлка артериясига юборилганда артериолаларини, жумладан ўпканинг вентиляцияланмайдигаи қисмларидаг» артериолаларни ҳам кенгайтириши аниқланди. Бунда ўпканинг вентиляцияланмаётган қисмларидан ҳам қон ўта бошлайди ва унинг артериализацияси (артериал қонгаайланиши) ёмонлашади.

Айрим альвеолалардаги қон айланиш билан вснтиляция даражаси орасидаги муносабатлар организмдан ажратиб олинган ўпкада ҳам бошқарилгани учун бу муносабатлар орган ичидаги нерв системаси орқали периферик аксон рефлекс типида бошқарилади деб фараз қилиш мумкин.

Тўқималарда газ алмашинуви

Тўқималарда қон кислород беради ва карбонат аигидрид ютади. Катта доирадаги тўқималарнинг капиллярларида газ алмашинувига, ўпка капиллярларидагидек, қон ва тўқималардаги газларнинг парциал тарангликларида фарқ борлигидан рўй берувчи диффузия сабабдир.

Ҳужайралардаги карбонат ангидрид таранглиги 60 *мм* гача етиши мумкин, тўқима суюқлиғида $C0_2$ таранглиги ўзгарувчан 'бўлиб, ўрта ҳисобда 46 *мм* ни ташкил қилади, тўқималарга келувчи артериал қонда эса 40 *мм* симоб уст. га тенг. Карбонат ангидрид таранглик кам бўлган томонга диффузланиб, ҳужайралардан тўқима суюқлиғига ва сўнгра қонга ўтадида, уни веноз қонга айлантиради. Қон капиллярлардан ўтаётганда ундаги карбонат ангидрид таранглиги тўқима суюқлиғидаги $C0_2$ таранглигага тенглашади.

Ҳужайралар кислородни жуда тез истеъмол қилади, шунинг учун ҳужайра протоплазмасидаги $C0_2$ таранглиги жуда кам, ҳужайралар

активлиги ортганда карбонат ангидрид таранглиги хатто нулга тенг бўлиб қолиши мум/кин. Тўқима суюқлиғидаги кислород таранглиги 20' ва 40 *мм* орасида ўзтариб туради. Шунга кўра қон айланиш каттадоираеининг капиллярларига келаётган артеиал қондан (ундаги кислород таранглиги 100 *мм* симоб уст. га тенг) тўқима суюқлиғига киелород. бетўхтов ўтиб туради. Натижада тўқималардан кетаётган веноз қондаги кислород таранглиги артериал қондагидан анча кам бўлиб, 40 *мм* ни ташкил этади.

Қон айланиш катта доирасининг капиллярларидан ўтаётган қон ўзида.ги кислороднинг ҳаммасини бермайди. Артериал қонда қарийб 20 ҳажм% кислород бор, веноз қонда эса тахминан 12 ҳажм% 0_2 бўлади. Шундай қилиб, 20 ҳажм% кислороддан тўқималар 8 ҳажм% ни, яъни қондаги жами кислороднинг 40 процентини олади.

Артсриал қондаги кислороднинг тўқималар оладиган ва процеитлар билан ифодаланадиган миқдори *кислороднинг утилизация коэффициенти* деб аталади. Бу коэффициент артериал ва веноз қондаги кислород миқдорининг фарқини аниқлаш йўли билан ҳисоблаб чиқилади. Бу фарқ артериал қондаги кислород миқдорига бўлинади ва 100 га кўпайтирилади.

Кислороднинг утилизация коэффициенти бир қанча физиологик. шароитларга қараб ўзгаради. Организм тинч турганда бу коэффициент 30—40% га тенг. Оғир жисмоний иш бажарилганда мускуллардан кетаётган веноз қондаги «ислород миқдори камайиб, 8—10 ҳажм% гача тушади ва, демак, кислороднинг утилизация коэффициенти ошиб, 50—60% гача етади.

Ишламай турган капиллярлар тўқиманинг ишлаши туфайли очилиб, тўқималарга қоннинг тез ўтишини таъминлайди. Сут кислотаси билан карбонат кислотанинг кўп ҳосил бўлиши (бунинг натижасида гемоглобиннинг кислород бириктириш хоссаси сусаяди ва тўқималарга кислород тезроқ диффузияланиб ўтади) ҳам утилизация коэффициентини оширади, ниҳоят ишлаётган мускулларда температуранинг кўтарилиши ва ҳужайрада содир бўладиган ферментатив ҳамда энергетик процессларнинг кучайиши кислород утилизациясини оширади. Шундай қилиб, тўқималарга кислород етказиб берилиши оксидланиш процессларининг жадаллигига қараб бошқарилади.

НАФАСНИНГ БОШҚАРИЛИШИ

Нафас маркази

Нафас маркази марказий нерв систсмасининг турли бўлимларида жойлашган, нафас мускулларининг келишиб ритмик равишда қисқаришини таъминлайдиган ва ташқи муҳитнинг ҳамда организм ички муҳитининг ўзгарувчан шароитига нафасни мослаштирадиган нерв ҳужайралари йиғиндиси *нафас маркази* деб аталади.

Нерв ҳужайраларининг баъзи гуруҳлари нафас мускулларининг ритмик фаолияти учун ғоят зарур. Улар тор маънодаги нафас марказини ташкил |қилиб, узунчоқ миянинг ретикуляр фордгациясида жойлашган. Ана шу ҳужайралар функциясининг 'бузилиши натижасида нафас мускуллари фалажланиб, нафас тўхтаб қолади.

Нафас мускулларининг иннервацияси. Узунчоқ миядаги нафас маркази орқа мия кулранг моддасининг олдинги шохларида жойлашган ва • нафас мускулларини иннервациялайдиган мотонейронларга импульслар юборади.

3—4бўйин сегментларининг олдинги шохларида жойлашган мотонейронларнинг ўсиқларидан диафрагмал нервлар ҳосил бўлади, булар диафрагмага иннервация беради. Орқа мия кўкрак бўлимининг олдинги шохларида жойлашган мотонейронларнинг ўсиқларидан қобирғааро нервлар ҳосил бўлади, булар қобирғааро муекулларни иннервациялайди. Орқа мия кўкрак ва бўйин сегментлари орасидан кесилганда қобирғалар ёрдамида нафас олишнинг тўхташи, диафрагма ёрдамида нафас олишнинг эса еақланиб қолиши шундан тушунарли, чунки диафрагма нервининг ҳаракатлантирувчи ядроси орқа миянинг косилган жойидан юқорида бўлиб, «афас маркази билан диафрагма ўртаеидаги боғланишн« сақлаб туради. Орқа мия узунчоқ мия остидан кесилса. нафас олиш таққа тўхтайди ва организм бўғилишдан ҳалок бўлади. Бироқ, орқа мия бундай кесилганда бурун ва ҳиқилдоқнинг бсзосита узунчоқ миядан чиқадиган нервлар билан иннервацияланувчи ёрдамчи нафас мускуллари қисқаришни бир неча вақт давом эттириб туради.

Нафас марказининг локализацияси. Орқа мияга узупчоқ миянинг пастидан шикаст етказиш ўлимга олиб келнши |қадимдан маълум. 1812 йилда Легаллуа қушларнинг миясини қирқиб, 1842 йилда эса Флуранс узунчо.қ миянинг айрим қисмларини ш«кастлаб ва таъсирлаб, бу фактни тушунтириб беришди, нафас марказининг узунчоқ мияда жойлашганлигини экспериментда исбот этишди. Флуранс нафас марказини тўғноғич бошидек кичкина зона деб тасаввур этган ва уни «ҳаётий тугун» деб атаган.

1885 йилда Н. А. Мнславский узунчоқ миянинг айрим нуқталарини таъсирлаш ва шикастлаш методикасини татбиқ этиб, нафас маркази узунчоқ миянинг ретикуляр формациясида, IV қоринча туби соҳасида, жуфт бўлишини, унинг ҳар ярми гавданинг ўша ярмидаги нафас мускулларини «ннервация қилишини аниқлади. Бундан ташқари, Н. А. Мнславский нафас марказининг мураккаблигини, нафас олиш маркази *(инспиратор марказ)* ва нафас чиқариш маркази *(экспиратор марказ)* дан иборатлигими кўрсатиб берди. У узунчоқ миянинг муайян қисми нафас ҳаракатларини бошқарувчи ва келиштириб турувчи марказ, деган хулосага келди. Н. А. Мнславскийнинг хулосалари кўп сонли экспериментал тадқиқотларда, жумладан, сўнгги вақтда микроэлектрод техникаси ёрдамида ўтказилган экспериментларда тасдиқланди. Нафас марказидаги айрим нейронларнинг электр потенциаллари ёзилганда, унда разрядлари нафас олиш пайтида кучаювчи нейронлар ҳамда разрядлари нафас чиқариш пайтида кучаювчи бошқа нсйронлар борлиги аниқланди.

Таъсирланганда нафас олиш актини юзага чиқарувчи нейронлар ва таъсирланганда нафас чиқариш актини вужудга келтирувчи нейронлар борлиги узунчоқ миянинг айрим нуқталарига микроэлектродлар орқали электр токини таъсир эттириб аниқланди.

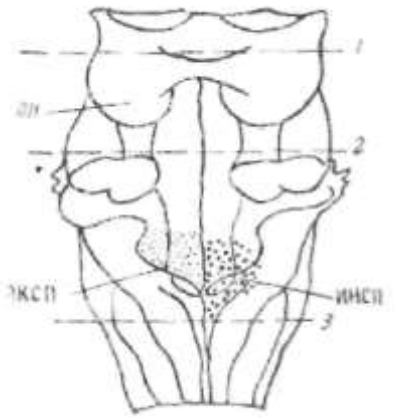
Нафас марказининг нейронлари узунчоқ миянинг ретикуляр формациясида 51Г1ае асизткас яқинида тар;қалганлигини 1956 йилда Баумгартен кўрсатиб берган (61расм). Экспиратор ва инспиратор нейрону лар орасида аниқ чегара йўқ, бироқ улардан бири устун турадиган қисмлар бор (инспиратор қисмлари якка тутам — 1гас1из зоШагизнинг каудал қисмида, экспиратор қисмлари вентрал ядро — пискиз атЬ1диизда).

Нафас маркази илгари тахмин қилинганидаи мураккаброқ тузилганлигини Лумсден ва бошқа тадқиқотчилар иссиқ қонли ҳайвонлар устида тажриба қилиб кўрсатиб беришди. Варолий кўпригининг юқори қисмида *пневмотаксис маркази* деб аталувчи марказ бор, у иастда жойлашган нафас олиш ва чиқариш марказларининг фаолиятини назорат

қилиб туради ва нормал нафас ҳаракатларини таъминлайди. Пневмо таксис марказининг аҳамияти шуки, у нафас олиш пайтида нафас чйқариш марказини қўзғатади ва, шу тариқа, нафас олиш билан чиқаришнинг ритмик равишда навбатланишини таъминлайди (164бет).

Нафас марказини ҳосил қилувчи барча нейронлар йиғиндисининг фаолияти нормал нафасни сақлаб туриш учун зарур шартдир. Бироқ нафаснинг бошқарилишида марказий нерв системасининг юқорироқдаги қисмлари ҳам қатнашади, улар организм фаолиятининг ҳар хил турларида нафас олишнивг шунга мосланиб, нозик ўзгаришларини таъминлайди. Нафас бошқарилишида бош мия катта яримшарлари ва пўстлоғининг. роли муҳим, шу туфайли одам сўзлашганда, ашула айтганда, спортда ва одамнинг меҳнат фаолиятида нафас ҳаракатлари тегишлича мослашади.

Нафас марказининг автоматияси. Нафас марказининг нейронларига ритмик автоматия хос.Нафас марказига келувчи аффереит импульслар тўхтатиб қўйилгандан кейин ҳам биопотенциалларнинг ритмик ўзгаришлари рўй бериши, уларни электр ўлчов асбоблари билан қайд қилиш мумкинлиги нафас марказида автоматия борлигини кўрсатади. Бу ҳодисани биринчи марта И. М. Сечснов 1882 йилдаёқ кашф этган. Шундан анча кейин Эдриан ва Бутендайк олтин балиқчанинг организмидан ажратиб олинган мия стволидаги электр потснциалларининг ритмик ўзгаришларини осциллограф ва кучайтиргич (усилитель) ёрдамида қайд этишган. Б. Д. Кравчинский бақанинг организмидан ажратиб олинган узунчоқ миясида электр потенциалларининг шу каби ритмик ўзгаришларини (тебранишларини) кузатган, бу ўзгаришлар нафас ритмида рўй беради.



61-расм. Нафас марказларининг жойлашуви.

Расмда — мия стволи (соии)нинг пастки қисми (орқадан кўриниши); *ДН* — пневмотаксис маркази; *ИНСП* — инспиратор марказлар; *ЭКСП* — экспиратор марказлар. Марказлар икки томонда бўлади, лекин схемани соддалаштириш учун ҳар томонда фақат бир марказ кўрсатилган. *1* чизиқ юқорисидан қирқиш нафасга таъсир кўрсатмайди, *2* чизиқдан қирқиш пневмотаксис марказини ажратиб қўяди, *3* чизиқ пастидан қирқиш нафасни тўхтатиб қўяди.

Нафас марказининг ўзидаги мод да алмашинув процесслари ва унинг карбонат ангидридга нисбатан юксак еезгирлиги нафас марказининг автоматик равишда қўзғалишига сабаб бўлади. Упка рецспторлари. томирларнинг рефлексогсн зоналари, нафас мускуллари, скслет мускулларининг

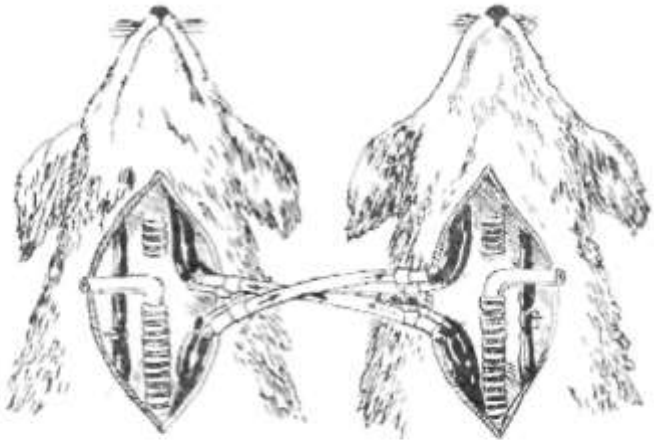
рецепторлари, шунингдек марказий нерв системасининг юқорироқдаги 'Қисмларидан келадигаи импульслари, ниҳоят, гуморал таъсирлар нафас марказининг автоматиясини бошқариб туради.

Нафас маркази фаолиятининг бошқарилиши

I Нафас маркази нафас олиш ва чиқаришнинг ритмик алмашиниб туришини таъминлаш билангина қолмай, балки нафас ҳаракатларининг частотасини ҳамда чуқурлигини ўзгартиришга ва ўпка вентиляциясини шу йўл билан организм талабларига мослашга қодирдир. Масалан, атмосфера ҳавосининг босими ва таркиби, атрофдаги температура каби ташқи муҳит факторлари, организм ҳолатининг ўзгариши (масалан, жисмоний иш, эмоционал қўзғалиш вақтида) ва бошқа факторлар

модда алмашинувининг жадаллигига, демак, кислороднинг истеъмол қилинишига ва карбонат ангидриднинг ажралиб чиқишига таъсйр қилиб, нафас марказининг фупкционал ҳолатини ўзгартиради. Натижада ўпка вентиляциясишшг ҳажми ўзгаради.

Барча физиологик функцияларнинг бошқарилиш процесслари сингари, нафаениг бошқарилиш происсси ҳам организмда қайтар алоқа принципига мувофиқ рўй беради. Бунинг маъпоси шуки, организмнинг кислород билан таъминланишини ҳамда унда ҳосил 'бўладиган карбонат ангидридни чиқариб ташлашни бошқарувчи нафас марказининг фаолияти у бошқарадиган ироцесснинг ҳолатига боглиқ. Қонда карбонат ангидрид тўпланиши, шунингдек кислород етишмаслиги нафас марказини қўзғатувчи факторлардир.



62-расм. Икки ҳайвоннинг қон томирларини бир-бирига чалкаштириб Фредерик қилган тажриба схемаси.

Нафаснинг бошқарилишида қон газ таркибининг аҳамиятинн Л. Фредерик икки ҳайвонииг қон томирларини чалкаштириш[1] устида тажриба қилиб исбот этган. Бунинг учун наркоз берилган икки итнинг уйқу артерияларини ва бўйинтуруқ веналарини алоҳида қирқиб, кесиштириб улашган (62расм). Томирлар шундай улангач ва бўйиндаги бошқа томирлар қисиб қўйилгач биринчи итнинг боши ўз танасидан келаётган қон билан таъминланмай, балки иккинчи ит танасидан келаётган қон билан таъминланган, иккинчи итнинг боши эса биринчи итнинг танасидаи қон олиб турган.

Шу итлардан бирининг трахеяси қисилиб, организм шу йўл билан бўғилса, бироз вақтдан кейин унипг нафаси тўхтаб қолади *(апноэ)*ₑ иккинчи ит зса расо ҳаллослайди *(диспноэ).* Бунга сабаб шуки, биринчи итнинг трахеяси қисилганда унинг танасидаги қонда СОг тўпланади *(гиперкапния)* ва кислород миқдори камаяди *(гипоксемия).* Қон биринчи итнинг танасидан иккинчи итнинг бошига боради ва унинг нафас марказини қўзғатади. Шу сабабли иккинчи итда нафас кучаяди *(гипервентиляция),* натижада иккинчи ит танасининг томирларидаги қонда СОг таранглиги пасаяди, Ог таранглиги эса ошиб кетади. Шу (иккинчи) итнинг танасидан кислородга бой ва «арбонат ангидриди кам қон биринчи итнинг бошига келиб, унда нафасни тўхтатиб қўяди (апноэ).

[1] Перекрестное кровообрашение.

Нафаснинг бошқарилишида карбонат ангидриднинг роли. Фредерик тажрибаеи қондаги 0_2 ва $C0_2$ таранглиги ўзгарганда нафас марказининг фаолияти ўзгаришини кўрсатади. Нафас марказя фаолиятининг бошқарилишида қондаги карбонат ангидрид таранглигининг ўзгариши айниқса муҳим роль ўйнайди.

Қондаги карбонат ангидрид таранглиги ортгаида нафас хмаркази қўзғалиб, ўпка вентиляцияси кўпаяди, қондаги $C0_2$ таранглиги пасайганда эса нафас марказининг фаолияти сусайиб, ўпка вентиляцияси камаяди. Нафаснинг бошқарилишида карбонат аигидриднинг роли Холденнинг одамни кичик ҳажмдаги берк бўшлиққа ўтқазиб қўйиб қилган тажрибасида исбот этилган. Нафасга олинаётган ҳаводаги кислород камайиши ва карбонат ангидрид кўпайиши билан диспноэ пайдо бўла бошлайди. Ажралаётган $C0_2$ натрий оҳагига ютилтириб турилса, нафасга олинаётган ҳаводаги кислород камайиб 12% гача тушиши мумкин, лекин ўпка вснтиляцияси айтарлик кўпаймайди. Шундай қилиб, бу тажрибада нафасга олинаётган ҳаводаги карбопат ангидриднинг кўлайиши ўпка вентиляцияси ҳажмининг ортишига сабаб бўлади.

Экспериментларнинг бошқа сериясида Холден карбонат ангидрид турлича миқдорда бўлган газ аралашмасидан нафас олинганда альвеоляр ҳаводаги $C0_2$ миқдорини ва ўпка вентиляциясининг ҳажмиии аниқлаган. Олинган натижалар таблицада келтирилган.

Таблицада келтирилган маълумотлар нафасга олинаётган ҳаводаги карбонат ангидрид миқдори ортиши билан бир вақтда альвеоляр ҳаводаги, демак, артериал қондаги $C0_2$ миқдори ҳам ортишини кўрсатади. Бунда ўпка вентиляцияси кўпаяди.

Нафасга олинган ҳаводаги	Альвеоляр ҳаводя ги CO_2	Ўпка вснтил яциясн
0,03	5,71	100
3,98	6,03	277
5,38	6,55	477

Экспериментларнинг натижалари нафас марказининг ҳолати альвеоляр ҳаводаги карбонат ангидрид миқдорига боғлиқ эканлиги ҳақида ишонарли далиллар берди. Альвеолалардаги $C0_2$ миқдори 0,2% ортганда ўпка вентиляцияси 100% кўпайиши аниқланган.

Альвеоляр ҳаводаги карбонат ангидрид миқдорининг камайиши (демак, қондаги $C0_2$ таранглигининг камайиши) нафас марказининг фаолиятини сусайтиради. Бу, масалан, еунъий гипервентиляциянинг, яъни чуқур ва тез нафас олишнинг натижасидир, бу эса ҳаводаги $C0_2$ нинг парциал босимини ва қондаги $C0_2$ таранглигини пасайтиради. Оқибатда нафас тўхтайди. Шундай усулдан фойдаланиб, яъни олдиндан гипервентиляция қилиб, нафасни ихтиёрий равишда тўхтатиб туриш вақтини анча узайтирса бўлади. Сувга шўнғувчилар сув остида 2—3 минут туришлари лозим бўлганда шундай қиладилар (одатда нафасни ихтиёрий равишда 40—60 секунд тўхтатиб туришади).

Нафас марказига карбонат кислотанинг таъсир қилиш механизмини текшириш шуни кўрсатдики, $C0_2$ нафас марказидаги инспиратор нейронларга бевосита таъсир этиб, уларни қўзғатади, шунингдек томирларнинг рсфлексоген зоналаридаги хеморецепторларини қўзғатиш йўли билан рефлектор таъсир кўрсатади.

Нафас марказига карбонат кислотанинг бевосита (тўғридантўгри) таъсири. Карбонат кислота нафас марказига бевосита қўзғатувчи таъсир кўрсатиши турли экспериментларда исбот этилган. Таркибида карбонат кислота ёки унинг тузи бўлган 0,01 *мл* эритма узунчоқ миянинг маълум қисмига юборилса, нафас ҳаракатлари кучаяди. Эйлер мушукнинг ажратилган узунчоқ миясига карбонат ангидридни таъсир этти

риб, электр разрядлари (ҳаракат потенциаллари) частотасининг кучайганини кузатган, бу эса нафас марказининг қўзғалганлигидан гувоҳлик беради.

Марказда гез импульс разрядлари пайдо бўлишидан олдин мембрана потенциали астасекин ўзаради, бу ўзгариш рецепторларда кузатиладиган генератор потенциалини эслатади. Бунга нафас марказининг генератор нейронлари карбонат кислота таъсирига еезгир эканлигидан ва периферик хеморецепторлар баъзи химиявий моддалар таъсирига қандай реакция кўрсатса, бу нейронлар карбонат киелота таъсирига ўшандай реакция кўрсатишидан дарак беради деб қараш мумкин.

Нафас марказига водород ионлари юқори концентрациясининг таъсири. Винтерштейн фикрича, карбонат кислотанинг ўзи эмас, балки марказ ҳужайраларида карбонат кислота кўпайиши сабабли водород ионлари концентрациясининг ортиши нафас марказини қўзғатади. Мияни |Қон билан таъминловчи артерияларга карбоиат кислотадан бошқа кислоталар, масалан, сут кислотаси юборқлганда ҳам нафас ҳаракатларининг кучайиши бу фикрга асос бўлади. Қон ва тўқималардаги водород ионлари концентрацияси ортганда рўй берувчи гипервентиляция қондаги карбонат кислотадан бир қисмининг организмдан чиқиб кетиш«га ёрдам беради ва шу билан водород ионларининг концентрациясини камайтиради. Бу экспериментларга қараганда, нафас маркази қондаги карбонат кислотанинг парциал таранглигини доим бир даражада тутувчи регулятор бўлиш билангина қолмай, водород ионлари концентрациясини ҳам доим бир даражада сақловчи регулятордир.

Винтерштсйн аниқлаган фактлар бир қанча экспериментал текширишларда тасдиқланди. Бироқ нафас марказининг қўзғалишида карбонат кислотанинг специфик ролини инкор қилиш нотўғри бўлиб чиқди. Экспериментларда кўрсатилишича, водород ионларининг концентрацияси бир хил бўлганда карбонат кислота нафас марказини бошқа кислоталарга қараганда кучлироқ қўзгатади. Лксари тадқиқотчилар шунга асосланиб, нафас марказига H2CO3 нинг специфик таъсир кўрсатишини эътироф этишади.

Карбонат кислотанинг специфик роли. Нафас маркази карбонат кислотанинг ва НСОз ионларининг таъсирига нисбатан айниқса юксак сезгир. Буни ишқорий реакцияга эга бўлган ва тўқималар билан қонда H^+ва НСОз ионларига диссоциацияланадиган бикарбонат қонга юборилганда нафаснинг кучайишидан кўриш мумкин.

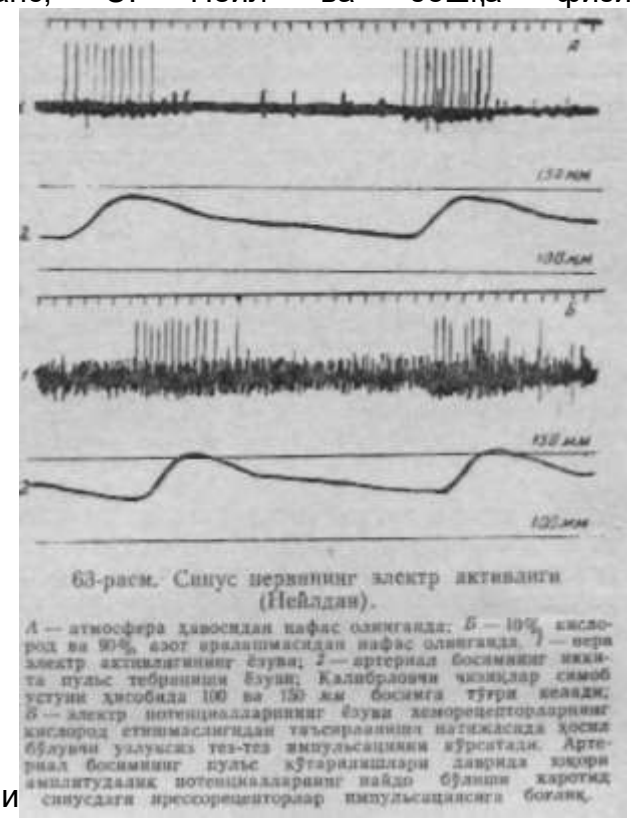
Карбонат кислотанинг нафас марказига нисбатан специфик қўзғатувчилиги Жекобс тажрибаларида кўрсатиб берилган. Ҳужайра мембра' наси орқали H^+ ва НСОз ионларининг ёмон ўтишини, диссоциацияланмаган карбонат кислотасининг эса яхши ўтйшини Жскобс аниқлатан. Кўрсатилган тажрибаларга асосланиб, нафас марказининг қондаги карбонат кислотадан таъсирланиш механизмини қуйидагича тасаввур қнлиш мумкин: диссоциацияланмаган H2CO3 нерв марказининг ҳужайраларига диффузияланади ва у нерв ҳужайраларида диссоциацияланиб. таъсир этувчи H^+ ионини ажратиб чиқаради. Ҳужайраларга бошқа кис.лоталарга нисбатан тезроқ диффузияланиш карбонат кислотанинг специфик хусусиятидир, H2CO3 нинг нафас марказига кўпроқ қўзғатувчи таъсир кўрсатиши ҳам шунга боғлиқ.

Карбонат кислота нафас марказини қўзғатиши клипик практикада кўлланиладп. Нафас марказининг функцияси сусайганда ва шу сабабли организм етарлича кислород билан таъминланмаганда бемор кислород билан 6% карбонат ангидрид аралашмасидан ниқоб орқали нафас олдирилади. Бундай газ аралашмаси *карбоген* деб агалади.

Карбонат кислотанинг нафас марказига рефлектор таъсири. Гейманс кўреатганидек карбонат кислота нафас марказини бевосита қўзғатиш билангина қолмай, рефлекс йўли билан рефлексоген каротид зонанинг хеморецепторлари орқали ҳам қўзғатади. Организмдан ажратиб олинган ва унга фақат нерв толалари билан боғланган каротид синусни перфузияловчи қондаги карбонат кислота таранглиги ортганда нафас ҳаракатлари кучаяди. Каротид синусни псрфузияловчи қондаги H_2CO_3 таранглиги камайганда эса, аксинча, нафас ҳаракатлари сусаяди.

Кислород етишмаслигининг нафас марказига таъсири. Нафас марказининг инспиратор нейронлари қондаги H_2C0_3 таранглиги ортгандагина эмас, балки кислород таранглиги камайганда ҳам қўзғалади.

Кислород етишмас лиги томирларнинг реф лексоген зоналаридаги хеморецепторларга таъ сир этиб, нафас ҳаракат ларини рефлекс йўли би лан кучайтиради. Қонда ги кислород таранглиги камайганда каротид та начадаги хеморецептор ларнинг қўзғалишини К. Гейманс, Э. Нейл ва бошқа физиологлар каротид синусдан



63-расм. Синус нервининг электр активлиги (Нейлдан).

А — атмосфера ҳавосидан нафас олинганда; *Б* — 10% кислород ва 90% азот аралашмасидан нафас олинганда. *1* — нерв электр активлигининг ёзуви; *2* — артериал босимнинг ниқита пульс тебранишн ёзуви; Калибровчи чизиқлар симоб устуни ҳисобида 100 ва 150 мм босимга тўғри келади; *В* — электр потенциалларининг ёзуви хеморецепторларнинг кислород етишмаслигидан таъсирланиш натижасида ҳосил бўлувчи узлуксиз тез-тез импульсацияни кўрсатади. Артериал босимнинг пульс кўтарилишлари даврида юқори амплитудалик потенциалларнинг пайдо бўлиши каротид синусдаги прессорецепторлар импульсациясига боғлиқ.

бошланувчи Геринг нервида (122бет) биоэлектр потенциалларини қайд қилиш йўли билан бевосита исботэтишган. Каротид синусни кислороди кам бўлган қон билан перфузиялаш натижасида Геринг нервидаги ҳаракат потенциаллари тезлашади (63расм). Қондаги карбонат кислота ортиқча, кислород кам бўлганида нафаснинг ўзгариш характери турлича. Қондаги кислород таранглиги пича камайганда нафас ритми рефлекс йўли билан тезлашади,

қондаги H_2C0_3 таранглиги пича ошганда нафас ҳаракатлари рефлекс йўли билан чуқурлашади.

Янги туғилган боланинг биринчи марта **нафас олиш сабаблари.** Она қорнидаги болада киндак томирлари орқали газ алмашинади, киндак томирлари эса плацентада она қонига жипс тегиб туради. Она билан шу тариқа боғлаиии бола туғилгач узилиб, бола қонида кислород етишмай қолади ва карбоиат кислота кўпаяди. Д. Баркрофт маълумотларига қараганда нафас марказининг таъсирланиши туфайли бола биринчи марта нафас олади.

Бола биринчи марта нафас олиши учун эмбрионал иафас тўсатдан тўхташи муҳим: киндак секин қисилганда нафас маркази қўзғалмайди ва бола бирон марта ҳам нафас олмай ҳалок бўлади.

Янги шароитга ўтиш муносабати билан боладаги бир қанча рецепторларнинг таъсирланишини ва афферент нервлар орқали импульслар бориб, марказий перв системасининг, жумладан нафас марказининг қўзғалувчанлигини оширишини ҳам эътиборга олиш зарур (И. А. Аршавский).

Нафаснинг бошқарилишида механорецепторларнинг аҳамияти.

Нафае маркази хеморецепторлардангина эмас, балки томирларнинг рефлексогсн зоналаридаги прессорецепторлардан, шунингдек ўпка, нафас йўллари ва нафас мускулларининг механорецепторларидан ҳам афферент импульслар олади. Бу имиульсларнинг барчаси нафасни рефлекс йўли билан ўзгартиради. Нафас марказига ўпка рецепторларидан адашган нервлар орқали келувчи импульслар айниқса муҳим аҳамиятга эгадир. Нафае олиш ва чиқаришнинг чуқурлиги кўп жиҳатдан шуларга боғлиқ. Упкада рефлектор таъсир келиб чиқишини 1868 йилда Геринг ва Брейер тасвир этган; бундай таъсир борлиги *нафаснинг ўзўзини реф~лекс йўли билан бошкариши* ҳақидаги таеаввурга аоос бўлди. Нафаснинг ўзўзини рефлекс йўли билан боигқариши шунда намоён бўладики,

64-расм. Нафас олиш (инспирация) вақтида ўпка тўқимаси чўзилганда n. vagus-нинг периферик учидаги ҳаракат токлари (Эдриандан).

Юқоридан пастга: *1* — адашган нервдаги импульслар; *2* — нафас бўшлиқ (инспирация — юқорига, экспирация — пастга); *3* — вақт белгиси.

ўпкада нафас олиш (инспирация)ни рефлекс йўли билан тормозловчи ва нафас чиқариш (эксиирация)ни қўзғатувчи импульслар нафас олиш (инспирация) фазасида пайдо бўлади, нафас олиш (инспирация) ни рефлекс йўли билан қўзғатувчи импульслар эса нафас чиқариш (экспирация) фазасида келиб чиқади. Бундай рефлектор бошқарилиш (регуляция) мавжудлигини қуйидаги факторлар кўрсатиб турипти:

1) альвеолалар деворидаги, яъни ўпканинг энг чўзилувчан қисмидаги ўпка тўқимасида интерорецепторлар бор, улар адашгап нервдаги афферент нерв толаларининг таъсиротни сезувчи охирларидан иборат;

2) адашган нервлар қирқилгандан сўнг нафас (респирация) секин ва чуқур бўлиб қолади; 3) адашган нервларни албатта бутун қолдириб, ўпка индифферент газ, масалан, азот билаи шиширилганда диафрагма ва қобирғааро мускуллар бирданига қисқаришдаи тўхтайди, нафас олиш (инспирация) ҳам одатдаги чуқурлигига етмай тўхтаб қолади, ўпкадан ҳаво сунъий йўл билан тортиб олинганда эса, аксинча, диафрагма қисқара бошлайди.

Шу фактларга асосланиб, қуйидаги хулоса чиқарилди: нафас олиш (инспирация) фазасида ўпка альвеолаларининг кенгайишидан ўпка рецепторлари таъсирланади, натижада нафас марказига адашган нервларнинг ўпкадаги тармоқлари орқали келувчи импульслар тезлашади, бу эса нафас марказининг экспиратор нейронларини рефлекс йўли билан қўзғатади, демак, нафас чиқариш (экспирация) га сабаб бўлади

Адашган нервларни қирқиб, периферик учлари осциллографга улаб қўйилса, ўпка шиширилганда ҳам, ундаги ҳаво сунъий йўл билан тортиб олинганда ҳам электр тебранишлари (ҳаракат потенциаллари) мавжудлиги билинади. Табиий нафас (респирация)да адашган нервдаги тез токлар фақат нафас олиш (инспирация) фазасида кузатилади, табиий нафас чиқариш[1] (экспирация) фазасида эса кузатилмайди (64расм). Демак, ўпка бужмайганда нафас маркази рефлекс йўли билан таъсир

[1] Респирация — днхание, ипспирация — вдох, экспирация — вмдох

ланади, бунияг учун ўпка нормал (одатдаги) нафас чиқаришда учрамайдигая даражада қисилган бўлиши шарт. Упкадан ҳаво тортиб олинганда ёки тўсатдаи икки томонлама пневмоторакс пайдо бўлганда (бунга диафратма рефлеке йўли билан қисқариб жавоб беради) шу ҳодиса кузатилади. Табиий нафас олиш (респирация)да адашган нервларнинг рецепторлари фақат ўпканинг чўзилишидан таъсирланади.

Нафаснинг бошқарилишида ўпканинг механорецепторларидан ташқари қобирғааро муокуллар билан диафрагманинг механорецепторлари ҳам қатнашади. Диафрагманинг ёки ташқи қобирғааро мускулларнинг сезувчи нсрвлари таъсирланганда нафас олиш (инспирация) марказининг фаолияти сусаяди ва нафас чиқариш (экспирация) маркази қўзғалади.

Нафас марказининг инспиратор ва экспиратор нейронлари орасидаги муносабатлар. Инспиратор ва экспиратор нейронлар орасида мураккаб реципрок (муштарак) муносабатлар мавжуд. Бунинг маъноси шуки, инспиратор нсйронларнинг қўзғалиши экспиратор нейронлариинг тормозлапишига, экспиратор нейронларнингқўзғалиши эса инспиратор .нейронларнинг тормозланишига сабаб бўлади. Бундай ҳодисалар нафас марказининг пейронлари орасида бевосита алоқа борлигига қисман боғлиқ, асосан эса рефлектор таъсирларга ва пневмотаксис марказининг ишлаб туришига боғлиқ.

Нафас маркази нейронларининг ўзаро таъсир этиши ҳозир қуйидагича тасаввур қилинади.

Нафас марказига карбонат кислота бевосита ва рефлекс йўли билан (хеморецспторлар орқали) таъсир этиши туфайли инспиратор нейронлар қўзғалади ва бу қўзғалиш нафас мускулларининг мотонейронларига ўтиб, нафас олиш (инспирация) актини вужудга келтиради.

Айни вақтда инспиратор нейронларнинг қўзғалиши Варолий кўпригидаги пневмотаксис марказига ўтади, бу ердан эса нейронларининг ўсиқлари орқали узунчоқ миядаги нафас марказининг экспиратор нейронларига етиб бориб, бу нейронларни кўзғатади, натижада нафас олиш тўхтаб, нафас чиқариш кучаяди. Бундан ташқари, нафас олиш (инспирация) пайтида экспиратор нейронлар ГерингБрейер рефлекси ёрдамида рефлекс йўли билан ҳам қўзғалади. Адашган нервлар қирқиб қўйилгач ўиканинг механорсцепторларидан импульслар келиши тўхтаб, эксиираторнейронлар фақат пневмотаксис марказидан келадиган импульслар билан қўзғалиши мумкин. Нафас чиқариш марказини қўзғатувчи импульслар анча камаяди ва бу марказнинг қўзғалиши пича кечикади. Шунинг учун адашган нервлар қирқиб қўйилгач пафас олиш (инспирация) фазаси нервлар қирқилгунча кузатилган шу фазага нисбатан узоқроқ давом этади ва нафас чиқариш (экспирация) фазаси билан кечроқ алмашинади. Нафас сийрак ва чуқур бўлиб қолади.

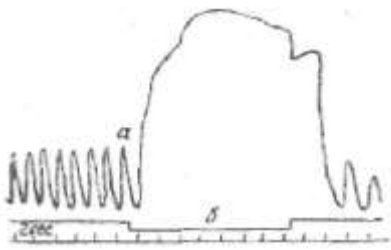
Адашган нервларни бутун қолдириб, мия стволи Варолий кўпригидан қирқиб қўйилгач — узунчоқ мия пневмотаксис марказидан ажралиб қолганда нафас шунга ўхшаш ўзгаради (61 ва 65расмлар). Мия шундай қирқилгандан сўнг нафас чиқариш марказини қўзғатувчи импульслар ҳам кам келади; нафас сийрак ва чуқур бўлиб қолади. Бу ҳолда нафас чиқариш маркази фақат адашган нервлар орқали келувчи импульслар таъсирида қўзғалади. Шундай ҳайвоннинг адашган нсрвлари ҳам қирқилса ёки уларни совитиб, импульс ўтказмайдиган қилиб қўйилса (66расм) нафас чиқариш маркази қўзғалмайди ва нафас (респирация) максимал нафас олиш (инспирация) фазасида тўхтайди. Шундан сўнг адашган нервларни иситиб, яна импульс ўтказадиган қилинса, нафас чиқариш маркази яна вақтбавақт қўзғалиб туради ва ритмик нафас тикланади (66расм).

Шундай қилиб, нафас олиш ва чиқариш ритмик равишда навбатланиб тургандагина ҳаёт учун муҳим функция — нафас функцияси рўёбга чиқиши мумкин, бу функцияни мураккаб нерв механизми бошқариб туради. Бу механизм ишиии ўрганишда унинг кўп жиҳатдан таъминланганлиги эътиборни жалб этади. Масалан, нафас олиш' (инспирация) маркази карбонат кислотанинг бевосита таъсирида ҳам, реф

лектор таъсирида ҳам, шунингдек кислород етишмаслигинииг хеморецеиторларга таъсир қилиши натижасида ҳам қўзғалади. Нафас чиқариш (экспирация) маркази унга адашган нервларнинг афферент толалари орқали рефлектор импульслар келиши ва нафас олиш (инспирация) марказининг пневмотаксис маркази орқали таъсир этиши туфайли қўзғалади.

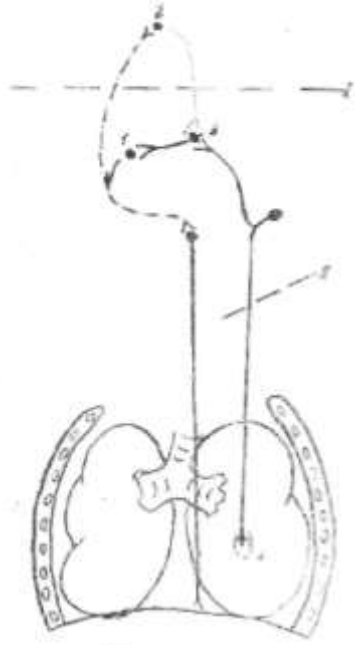
Нафас марказининг қўзғалувчанлиги томирлардаги рефлексоген зоналарнинг прессорецепторларида пайдо бўлувчи импульслар таъсирида ҳам ўзгаради. Ор

1
1 I *I*
а
к



66-расм. Адашган нервлар совутилгандан кейин миянн I ва II чизиқлар орасидан кесишнинг нафасга таъсири (65-расмга қаралсин) (Стелладан).

а — нафас ёзуни; *б* — нервларни совутиш белгиси.



65-расм. Нафас марказининг нерв алоқалари схемаси.

— инспиратор маркази, *2* — пневмотаксис маркази; *3* — экспиратор маркази; *4* — ўпка механорецепторлари. I ва II чизиқлар бўйлаб алоҳида-алоҳида қирқилгандан сўнг нафас марказининг ритмик фаолияти сақланиб қолади. Бир вақтда қирқилганда эса нафас инспирацин фазасида тўхтайди.

I *I*

ганизмдан ажратиб олинган ва унга фақат нерв толалари орқали боғланган каротид синусдаги босим кўтарилганда нафас ҳаракатлари сусаяди. Организмда артериал босим ортганда шундай бўлади. Артериал босим пасайгаида эса, аксинча, нафас тезлашади ва чуқурлашади.

Нафас марказининг қўзғалувчанлиги бўйин симпатик нсрвлари орқали келувчи нерв импульслари таъсирида ҳам ўзгаради. Бу нерв таъсирланганда нафас марказининг қўзгалувчанлиги ошади, шу туфайли нафас кучаяди ва тезлашади.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

Ҳимоявий нафас рефлекслари

Нафас йўллари шиллиқ пардаларииинг қитиқланиши ҳам нафасгарефлекс йўли билан таъсир этади. Улар қитиқланганида вужудга келувчи рефлекслар ҳимоявий рефлекслардир, чунки улар қитиқловчи ҳар хил агентларнинг ўпкадан чиқариб юборилишини таъминлайди ёкн уларнинг ўпкага киришига тўсқинлик қилади. Қитиқловчи моддалар„

масалан, аммиак буғлари учлик нсрвнинг еезувчи охирларини қўзғатиб, нафасни экспирация фазасида тўхтатади. Айни вақтда адашган нервлардан иннервацияланган бронхлар тораяди. Бундан англашиладики, учлик нерв ядроларининг қўзғалиши нафас марказигагина эмас, адашган нерв ядросига ҳамтаъсир этади,

Нафас йўлларида тўпланадиган чанг ва шилимшиқ, шунингдек • уларга кирган ёт жисмлар ҳиқилдоқ нервининг охирларини қитиқлаб, талвасага ўхшайдиган нафас чиқариш ҳаракатларининг пайдо бўлишига олиб кслади. Ҳар бир нафас чиқаришнинг бошларида овоз ёриғи берк бўлади, нафас чиқариш процессида ўпка ва нафас йўлларида муайян босим вужудга келгач, овоз ёриғи дарҳол очилади ва ҳаво нафас йўлларидан зарб билан катта тезликда ташқарига отилиб чиқади. *Йўтал* шундай пайдо бўлади. Киши йўталганда ҳаво зарб билан чиқиб, нафас йўлларининг тозаланишига имкои беради. Бурун шиллиқ пардасининг рецепторлари қитиқланса рефлскс йўли билан акса тутади, бунда ҳаво куч билан 'бурун орқали чиқиб, бурун йўлларини тозалаб кетади.

Ҳимоявий нафае рефлекслари — йўтал ва акса уриш—муҳим аҳамиятга эга 'бўлиб, нафас йўлларидан ва бурун бўшлигидан ёт жисмларнинг чиқиб кетишига ёрдам беради.

Нафасни бошқаришда бош мия яримшарлари пўстлоғининг роли

Нафасни бошқаришда узунчоқ мия марказларидан ташқари марказий нерв систсмасининг бошқа кўп қисмлари, жумладан, бош мия яримшарлариниig пўстлоғи ҳам қатнашади. Бироқ, нафасни бошқаришда турли нерв марказларининг ролида муҳим тафовутлар бор. Узунчоқ мияда нафас маркази 'борлиги нафас ҳаракатлариии юзага чиқариш учун мутлақо зарур шартдир. Бу марказлар емирилганда нафас тўхтайди. Марказий нерв системасининг юқорироқдаги бўлимлари қирқилганда эса нафас функцияси сақланиб қолади.

Нафасни бошқаришда бош мия катта яримшарлари пўстлоғи алоҳида роль ўйнайди. Улар ташқи муҳит шароитининг тўхтовсиз ўзгаришига ва организмнинг ҳаёт фаолиятига қараб, нафасни организм эҳтиёжларига мослаб туради.

М. В. Сергиевскийнинг фикрича бош мия катта яримшарлари пўстлоғининг нейронлари карбонат кислота миқдорининг ортишига узунчоқ мия нейронларидан кўра сезгирроқ, шунинг учун яримшарлар пўстлоғи нафас марказига импульслар юбориб, нормал нафасни бошқаришда қатнаша олади.

Ташқи нафас процессларига катта яримшарлар пўстлоғининг таъсир қила олиши ҳаммага маълум фактдир: нафас ҳаракатларининг ритми ва чуқурлигини ихтисрий равишда ўзгартириш, шунингдек нафасни 30—60 секунд ва ундан узоқроқ тўхтатиб туриш мумкин.

Бош мия яримшарлари пўстлогининг нафасга таъсири шартли нафас рефлексларини вужудга келтириб ўтказилган тажрибаларда экспериментал йўл билан исбот этилган. Ташқи нафас ва газ алмашинув функцияларини ўзгартирувчи бундай рефлексларвдшг вужудга келишини биринчи марта В. М. Бехтеров ва В. П. Протопопов кузатган. Г. П. Конради одам ёки ҳайвонни анчагина карбонат ангидрид. бўлган ҳаводан нафас олишга қайтақайта мажбур қилиб, нафас шартли рсфлексини вужудга келтирган. Бу таъсирдан аввал индифферснт сигнал — метроном товуши эшиттирилган. Сигнал ва таъсирот биргаликда бир неча марта берилгандан сўнг шу сигналга шартли рефлекс ҳосил бўлган

ва карбонат ангидрид кўп бўлган ҳаводан нафас олдиришда ўпка вентиляцияси кўпайгани каби сигналнинг ёлғиз ўзи берилганда ҳам ўпка вентиляцияси кўнаяверган.

Бош мия катта яримшарлари пўстлоғининг нафасга таъсири яна шу билан исбот этиладики, гишютик уйқуда **ётган** кишиии гўё оғир жисмоний иш қилаётирсан деб ишонтирилса, одам жисмоиан батамом тинч ҳолатда эканлигига қарамай, нафаси кучаяди ва газ алмашинуви ошади.

Нафаснинг шартли рефлекс йўли билан ўзгариши мумкинлиги спортчиларда стартдан олдин нафаснинг ўзгариш фактларини, яъни мусобақа бошланишдан аввал нафаснинг чуқурланишини ва тезлашишини тушунтириб беради. Нафаснинг старт олдидаги бу ўзгаришлари мосланиш учун аҳамиятли бўлиб, опортчи организмини кўп энергия сарфланишини ҳамда оксидланиш процессларининг кучайишини талаб қиладиган машғулотларга тайёрлаш имконини беради. Упка вентиляциясипинг ҳажмини оширадиган нафас ҳаракатлариииг шартли рефлекс йўли билан чуқурлашиши ва тезлашиши, шунингдек юрак қисқаришлариининг тезлашиши ва кучайиши, натижада қоннинг минутлик ҳажмининг ортиши туфайли, ишлаётган мускулларга зарур кислороднинг қўшимча миқдори етказиб берилади, ҳосил бўлган карбонат ангидрид эса, жадал жисмоний иш вақтида қонда карбонат кислота ва алмашинувнинг бошқа маҳсулотлари (сут кислотаси ва б. қ.) тўплана бошлашдан анча илгариёқ чиқариб ташланади. Нафасни бошқарувчи шартли рефлекслар муайян жисмоний ишни машқ қилиш процессида вужудга кслади. Машқ қилган одамларда нафас бошқарилишининг шартли рефлектор механизми аича такомиллашган.

Одам гапиргацда ва ашула айтганда нафас ҳаракатларига бош мия катта яримшарлари пўстлоғининг бошқарувчи таъсири айниқса муҳим роль ўйнайди.

ТУРЛИ ШАРОИТДАГИ НАФАС ВА ОРГАНИЗМНИНГ КИСЛОРОД БИЛАН ТАЪМИНЛАНИШ ХУСУСИЯТЛАРИ

Жисмоний иш пайтидаги нафас

Қон айланиши билан бирга нафас туфайли организм ўз эҳтиёжларига яраша кислород билан таъминланар ва ўзида ҳосил бўладиган карбонат киелотадан ҳалос бўлар экан, нафас интенсивлиги оксидланиш процессларининг интенсивлигига боғлиқ эканлиги тушунарли: нафас ҳаракатларининг чуқурлиги ва частотаси тинч ҳолатда камаяди, иш вақтида эса ошади; иш қанча жадал бўлса, нафас ҳаракатлари ўшанча кўп кучаяди. Масалан, жадал иш вақтида ўпка вентиляциясининг ҳажми минутига 50 л гача ва ҳатто (машқ қилган кишиларда) 100 л гача етади. Иш вақтида нафас кучайиши билая бир вақтда юрак фаолияти ҳам кучайиб, юракнинг минутлик ҳажми ошади. Упка вентиляцияси ва юракнинг минутлик ҳажми бажарилаётган иш миқдорига ҳамда оксидланиш процессларининг кучайишига қараб ошади.

Одам тинч турганда «ислород истеъмол қилиш минутига 250—350 *мл* га, иш вақтида эса 4500—5000 *мл* га етиши мумкин. Иш вақтида систолик ҳажм уч ҳисса (70 дан 200 *мл* гача), юракнинг қисқаришлар частотаси 2 ва ҳатто 3 баравар ортгани (минутига 70 дан 150 гача ва ҳатто 200 мартагача ургани) учун ҳам шунчалик кўп кислород ташиб берилиши мумкин.

Жисмоний иш вақтида кислород истеъмол қилиш минутига 100 *мл* ортганда қоннинг минутлик ҳажми тахминан 800—1000 *мл* кўпайи

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

ши ҳисоблаб топилган. Иш вақтида эритроцитларнинг қон деполаридан чиқиши ва терлаш туфайли қондаги сув камайиши, буниинг «атижаоида эса қоннинг қуюқланиши ва гемоглобин концентрациясиниг кўтарили. ши, бинобарин, қоннинг кислород сиғими ортиши унинг кислород ташишини оширади.

Иш вақтида организмда кислороднинг утилизация коэффициенти анча ортади. Катта доирадан ўтувчи қоннинг ҳар бир литридан организм ҳужайралари тинч ҳолатда 60—80 *мл,* иш вақтида эса 120 *мл* гача кислородни утилизация қилади (1 *л* қоннинг кислород сиғими тахминан 200 *мл* Ог га тенг). Ишлаётган мускулларда кислород таранглигининг камайиши, қондаги карбонат ангидрид таранглигининг ортиши ва водород ионлари концентрациясининг кўиайиши ва оксигемоглобиннинг кўпроқ диссоциацияланишига ёрдам беради. Жисмоний иш вақтида тўқималарга .кислороднинг кўпроқ ўтиши ана шунга боғлиқ. Машқ қилиб юрган одамларда кислород утилизацияси айниқеа кўпроқ ортади. А. Крог буни яна шу билан изоҳладики, машқ қилган одам ишлаган вақтда машқ қилмаган одамдагига нисбатан кўпроқ капиллярлар очилади.

Жадал жисмоний иш 'бажар.илаётганда ўпка вентиляциясини ва қоннинг минутлик ҳажмини оширадиган сабаблардан бири шуки, тўқималарда сут кислотаси тўпланиб ва қонга ўтиб туради. Айни вақтда қондаги сут кислотаси мускуллар тинч тургандага 5—22 *мг* % ўрнига 50—100 ва ҳатто 200 *мг* процентга етиши мумкин. Сут кислотаси карбонат кислотаии натрий ва калий ионлари билап боғланишдан маҳрум қилади, шунинг натижасида қондаги карбонат ангидрид таранглига ошиб, нафас маркази бевосита ва рефлекс йўли билан қўзғалади.

Зўр 'бериб ишлаётган ҳужайраларга кислород етишмай қолади ва сут кислотасининг бир қисми парчаланишнинг охирги маҳсулотлари бўлган карбонат ангидрид ҳамда сувгача оксидлана олмайди, шунинг учун мускуллар билан иш бажарилаётганда сут кислотаси иифилиб қолади. Бундай ҳолатии А. Хилл *кислород қарздорлик* деб атаган. Мускуллар 'билан жуда жадал иш бажарилаётганда, масалан, спортчилар гоят оғир мусобақаларда қатнашганда кислород қарздорлик пайдо бўлади.

Мускуллар ишлаётганда ҳосил бўлган сут кислотасининг оксидланиши ва ундан глюкоза ресинтезлапиши иш тамом бўлгандан сўнг тикланиш даврида тугалланади. Организмда тўпланган сут кислотасининг ортиқча миқдори йўқолиши учун етарлича интенсив нафас олиш шу тикланиш даврида сақланиб туради. Мускуллар ишлаётганда организмда сут кислотасининг тўпланиши нафас олчш ва қон айланишининг кучайишига бирданбир сабаб эмас. М. Е. Маршакнинг текширишларига қараганда, эргометрик вслосипедда ишлаётган одамнинг оёқларини жгут билан боғлаб қўйиб, ишлаётган мускулдан сут кислотаси ва бошқа маҳсулотлар қонга ўта олмайдиган қилиб қўйилганда ҳам, мускул иши пафасни кучайтиради. Бунда нафас рефлекс йўли билан кучаяди.

Ишлаётган мускуллардаги проприорецспторларнинг таъсирланиши нафас ва қон айла«ишини кучайтирадиган сигнал бўлиб қолади.

Мускуллар ишлаганда нафас олишнинг ҳар қандай кучайишида шу рефлектор компонент катнашади.

Мускуллар билан бажариладиган бир иш кўп марта такрорлапганда мускул проириорецепторларининг таъсирланиши туфайли нафас олиш шартсиз рефлекс йўли билан ўзгаришдан ташқари, шартли рефлекс йўли билан ҳам кучаяди ва тезлашади. Нафас олишпинг бундай мосланувчи ўзгаришлари одатдаги ишни бажаришдан олдинги сигналлар таъсирида пайдо бўлади ва ишнинг бажарилишини осонлаштирадиган

ўзгаришларни, яъни тўқималарнинг кислород билан таъминланишини кучайтирувчи ва сут кислотаеининг тўпланишига тўеқинлик қилувчи реакциялар комплексини вужудга келтиради.

Шундай қилиб, мускуллар ишлаётганда, биринчидан, организмда рўй берувчи химиявий ўзгаришлар — карбонат ангидрид ва алмашинувда оксидланиб улгурмагаи маҳсулотларнинг тўпланиши, иккинчидан, рефлектор таъсирлар ўпка вентиляциясини оширади.

Пасайган атмосфера босимида нафас олиш

Пасайган атмосфера босимида нафас олиш проблемаси баланд учиш ва тоғ чўққиларига кўтарилишда катта амалий аҳамиятга эга. 4000—6000 *м* баландликда тоғ, ёки *баландлик касаллигининг* симптомлари пайдо бўлиши мумкин. Бу касаллик оғир гипоксия учун характерли белгилар билан таърифланади. Одам махсус баллонга уланган ниқобни юзига тутиб, кислородга бой газ аралашмасидан нафас олса, тоғ касаллиги 11000—12 000 *м* баландликда ҳам рўй бермайди. Кислород қўшилмаса, одам бундай баландликда тураолмасди.

Баландликда кислород етишмаелигидан ташқари, қон ва тўқималарда карбонат ангидрид етишмаслиги, яъни *гипокапния* ҳам организмга ёмон таъсир этади. Қонда кислород стишмаслига каротид синус хеморецепторларини таъсирлаб, нафас олишии тезлатади, натижада карбонат ангидрид альвеоляр ҳаводан, демак, қондан ҳам чиқиб кетади, шунинг учун гипокапиия вужудга келади. Карбонат ангидрид стишмаслиги нафас марказининг қўзғалувчанлигини пасайтиради, шу сабабли нафас олиш организмнинг кислородга эҳтиёжини қоидирадиган даражада кучаймайди. Нафасга олинаётган ҳавога озгина (3% гача) СО қўшилгач баландлик касаллигида организм ҳолати сезиларли даражада яхшиланади.

Одамни машқ қилдириб, паст атмосфера босимига чидамини ошириш (масалан, учувчининг «шахсий шипини» ошириш) баланд тоғ чўққиларига чиқиш, баланд учиш ва парашютда сакраш муносабати билан катта амалий аҳамиятга эга. Учувчи ва парашютчиларни махсус герметик барокамераларда машқ қилдириб, жуда баландда туришга ўргатилади. Бу камераларда ҳавони насослар срдами билан тортиб олиб, турли баландликларда бўладиган босимни вужудга келтириш мумкин. Машқ қилиш натижасида организмнинг паст атмосфера босимига чидами ошади ва текширилаётган ,киши босим ҳатто 316 *мм* симоб уст. га тенг бўлганда ҳам (бу, 7000 *м* баландликка мос келади) нисбатан нормал иш қобилиятини сақлаб туради. Ҳолбуки машқ қилмаган одам 355 *мм* симоб ус. га тенг босимли камерага киритилгаида (6000 *м* баландликда шундай босим бор) пича вақтдан кейин тез ва юза нафас олаётганлиги, ўзини ёмон ҳис қилаётганлиги, баъзан эса ҳушдан кетиб қолганлиги аниқланади.

Жуда баландда узоқ вақт турилганда, масалан, баланд тоғли жойларда яшагаида одам кислороднинг паст парциал босимига ўрганиб қолади (акклиматизация). Бу, бир неча факторга боғлиқ: 1) қондаги эритроцитлар сонининг кўлайиши, демак, 'қоннинг кислород сиғимининг ортиши; 2) ўпка вентиляциясининг кучайиши; 3) кислород етишмаслигига организм тўқималари, жумладан марказий нерв системаси сезгирлигининг пасайиши.

Қон ишланишининг кучайиши, шунингдек к.он деполаридаги қониинг умумий циркуляцияга кўпроқ қўшилиши натижасида эритроцитлар сони кўпаяди. Қонда эритроцитларнинг ёш шакллари — ретикуло

цитлар сонининг ортиши ва кўмик массасининг кўпайиши қоннинг кўпроқ ишланаётганидан гувоҳлик беради.

15 000 *м* баландликдаги ҳаво босими 80 *мм* симоб устунига тснг. Бундай шароитда ҳатто кислород аобоби ёрдамида тоза кислороддан нафас олинганда ҳам альвеоляр ҳаводаги кислороднинг парциал босим:и иормадагидан паст бўлиб, қонга етарлича кислород ўтишини таъминлай олмайди. Шунинг учун стратосферада, айниқса, космосда учйш учун ичидаги босим зарур даражада сақланиб турадиган герметик кабиналар <ва индивидуал герметитс скафандрлар керак.

Гипоксия

Тўқималарнинг кислород билан етарлича таъминланмаслиги *гипоксия* деб аталади. Гипоксиянииг тўрт тури: гипоксемик, анемик, дамланма ва гистотоксик турларинп ажратишади.

Альвеоляр ҳаводан қонга етарлича кислород ўтмаслиги *гипоксемик гипоксияга* сабаб бўлади. Бундай ҳолат: 1) нафасга олинаётган ҳаводаги кислороднинг парциал босими паст бўлганда (жуда баланд жойда турилганда ёки сунъий газ аралашмаларидан нафас олинганда с берк бўшлиқда турилганда); 2) масалан, нафас мускулларининг заифлиги, нафас марказининг камчилиги сабабли (заҳарланишда) ўпка етарличя вентиляцияланмаганда, пневмотораксда (гипоксиянинг бу турида артериал қондаги СОг кўпайиб кстади); 3) альвеоляр мембрана орқали газлар диффузиясининг ёмонлашуви, бронҳлар спазми, ўпка шишганда ва яллиғланганда альвеолаларнинг суюқлик. бйлан тўлиши, сувга чўкиш оқибатида қон кислород билан етарлича тўйинмаганда (артериал қондаги СОг бунда ҳам кўпаяди); 4) юрак ва йирик қон томирлари порогининг венозартериал шунт деб аталувчи баъзи турларида веноз қоннинг бир қисми ўпкага кирмай, катта доира артерияларига ўтиб қоннинг артериализациясини шу йўл билан камайтирганда кслиб чиқиши мумкин.

Қоннинг кислород бириктириш хоссаси сусайиши, яъни қоннинг кислород сиғимининг, камайиши *анемик гипоксияга* сабаб бўлади. Гемоглобин камайганда (анемияларда), бошқа моддаларни бириктириб олганда (масалан, ис газидан заҳарланганда). метгемоглобин ҳосил бўлганда (нитритлар, ферроцианидлар, ацетанилид ва бошқа моддалардан заҳарланганда) шундай ҳолат келиб чиқади.

Дамланма гипоксия қои айланншининг умумий камчилигида капиллярларда қоннинг суст ҳаракатланиши натижасида (юрак ва томирларнинг касалликларида) вуж"удга келади.

Гистотоксик гипоксия тўқималар кислород билан етарлича таъминланмаганда (тўқималарнинг оксидловчи ферментлари инактивацияланганда, масалан, улар цианидлардан заҳарланганда) пайдо бўлади.

Дастлабки икки сабабдан бири билан келиб чиққам гипоксияда қондаги кислород миқдори камаяди, яъни қон кислород билан старлича таъмипланмайди — *гипоксемия.* Бошқа сабаблар билан келиб чнққап гипоксияда гипоксемия бўлмайди—қон кислород билан етарлича тўйинган бўлиши мумкин, лекин тўқималарга кислород етишмайди.

Гипоксияда организмда нафас олиш ва қон айланиши бир қанча ўзгаришларга учрайди, улар мосланиш учун аҳамиятли. Масалан, қонда кислород етишмаганда томирлардаги рефлексоген зоналарнинг хеморецепторлари қўзғалиб, ўпка вентиляцияси рефлекс йўли билан ортади. юрак фаолияти кучаяди ва тезлашади, демак, минутлик ҳажм ортади, талоқдан ва бошқа қон деполаридан умумий циркуляцияга кўпроқ қон қўшилади, капиллярлар очилади. Гипоксияда модда алмашинувининг оксидланиб улгурмаган маҳсулотлари тўқималарда тўпланиб, нафас олишва қон айлавишининг нерв марказларини қўзғатиши ҳам бояги

ўзгаришлар пайдо бўлишига ёрдам беради.

Гипоксия сабаби узоқ вақт таъсир этса (масалан, жуда баланд жойда узоқ вақт турилса, шунингдек юрак фаолиятининг баъзи бузилишларида) қоидаги эритроцитлар ва гемоглобин шунга мосланиб кўпайиб кетади.

Шу туфайли тўқималар кислород билан яхшироқ таъминланади ва гипоксия барҳам топади. Нафас олиш, қон айланиши ва қон таркибининг мослов ўзгариши гипоксияни йўқотиш учун етарли бўлмаса, унинг оғир белгилари пайдо бўлади. Бу белгилар, аввало, кислород етишмаслигига айниқса сезгир бўлган марказий нерв системаси функцияси бузилиши симптомлари билан характерланади. Оғир гипоксияда аввалига мастликни эслатувчи ҳолат, галлюцинациялар пайдо бўлади, сўнг талваса тутади, кўз тинади, киши дамбадам ўзидан кетиб туради, ниҳоят, киши бутунлай ҳушдан кетади. Айни вақтда қон айланиши ва нафас олишии бошқарувчи нерв марказлари ҳолатининг бузилиши натижасида нафас олиш ва қон айланиши бузилади: киши юза (калта) нафас олади, томирларда қон яхши юришмайди, шунинг натижасида қўлоёқ кўкаради (цианоз), пульс заифлашади ва қон босими пасаяди. Пафас олиш ва қон айланиши

нинг бузилиши ўз навбатида иерв марказларининг ҳолатини янада кўпроқ ёмонлаштиради, бу зса гипоксиянинг оғир хилларида тез ўлимга олиб келади.

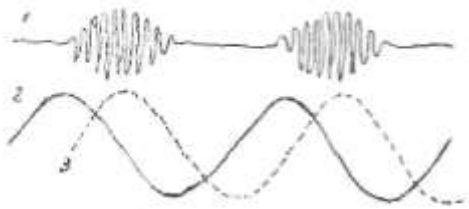
Гипоксиянинг айтилган турларидан гипоксемик гипоксия фақат наст атмосфера босимида учрайди, соғлом одамларда кузатилади ва физиологлар текширадиган ҳодисаларга киради. Гипоксиянинг қолган турлари эса патофизиологлар ва клиницистларўрганадиган патологик ҳодисаларга киради.

Даврий нафас

Нафас маркази кислород билаи етарлича таъминланмаганда баъзан *даврий нафас,* ёки *ЧейнСтокс* иафаси пайдо бўлади. Нафаснинг бу турида нафас ҳаракатлари гуруҳи паузалар билан навбатланади. Паузалар 5—10—20 секунд ва ундан узоқроқ давом этади. Паузадан кейин аввалига заиф, кейинчалик тсз кучаювчи нафас ҳаракатлари пайдо бўлади. Улар максимумга етгач секинаста, аммо анча тез сусаяди ва бутунлай тўхтайди: янги пауза кслади ва ундан сўнг бутун цикл яигидан такрорланади (67расм). Бундай цикл қарийб 30—60 се. куиддавом этади.

I Даврий нафас кислород етарли миқдорда келмаслиги ва қон айланиши бузилиши оқибатида нафас маркази қўзгалувчанлигининг пасайишига боғлиқ. Тоза кислороддан нафас олинганда кўпинча нафаснинг нормал ритми тикланиши шундан гуч воҳлик беради.

Нафас марказининг кўзгалувчанлиги пасайгаида уни қўзгатиш учун бу марказ



67-расм. Даврий нафас (Чейн-Стокс нафаси).

1 — кўкрак қафаси нафас ҳаракатларининг ёзуви; 2 — қонлаги карбонат ангидрид тарангликни; 3 — нафас маркази ҳужайраларидаги карбонат ангидрид тарангликни.

ҳужайраларида карбонат кислота ва бошқа кислоталар нормадагидан кўра кўпроқ тўпланиши керак. Бу, даврий паузалар вақтида бўлиб, кучайиб борувчи нафас ҳаракатларини вужудга келтиради. Натижада карбонат ангидрид зўр бериб чиқиб кетади. Бу ҳолатда нафас марказидаги карбонат кислота ва бошқа кислоталар марказни қўзғатиш учун зарур миқдордан камаяди, нафас олиш заифлашади ва карбонат кислота яиа анча тўплангунча тўхтаб туради (67расм),

Юқори атмосфера босимида нафас олиш

Кессон ёки ғоввослик ишларида атмосфера босими ошган шароитда туришга тўғри келади. Ҳаво босими 10 атм. гача етадиган чуқур сув остидақон, тўқима суюқлиғи ва тўқималарда жуда кўп газлар эрийди.

Оҳиста *декомпрессияда,* масалан, ғоввос денгизнинг чуқур жойдан сскин кўтарилганда, босим пасайган сайин газлар чиқарилаётган нафас ҳавоси билан бирга ажрала бошлайди ва организмга ҳеч қандай хавф тугдирмайди. Ҳаддан

ташқари тез декомпрессияда, масалан, говвос денгиз тубидан тез кўтарилганда газлар организмдан ажралиб улгурмайди. Юқори босимдан нормал босимга ўтилганда газларнинг қонда эриши камайгани учун қонда газ пуфакчалари пайдо бўлади, булар эса томирлар эмболиясига, яъни томирлар ичига газ пуфакчаларииг тиқилиб қолишига сабаб бўла олади. Карбонат кислота ва кислород қонга химиявий йўл билан бирикувчи газлар бўлиб, азотга нисбатан камроқ хавфлидир, азот эса ёғларда ва липоидларда яхши эриб, мияда ва перв стволларида кўп тўпланади (мияда ва нерв стволларида бу моддалар айниқса кўп). Тез дскомпрессияда найдо бўлувчи ва баъзан *кессон касаллиги* деб юритилувчи ҳолатда бўғимлар огрийди ва миянинг зарарланиш симптомлари пайдо бўлади: бош айланади, киши қусади, ҳаллослайди, ҳушдан кетади. Бу касалликка даво қилганда қондап ажралиб чиққан газ пуфакчаларини яна эритиб юбориш учун юқори босимни беморга тез таъсир эттириш зарур.

Ҳозир говвосни чуқур сувга туширишдан олдин бериладиган газ аралашмасидаги азот гелий билан алмаштирилган, чунки гелий сувда ва қонда дсярли эримайди. Кислород юқори босим шароитида заҳарли бўлгапи учуи у гелийга шундай концептрацияда қўшиладики, чуқурликда, яъни юқори босим шароитида кислородиинг парциал босими оддий шароитдаги парциал босимга тенг келади. Бундан ташқари. ғоввос денгизнинг чуқур жойидан кўтарилаетганда ёки кессондан чиқаётганда декомпрессия (юқори босимдан нормал босимга ўтиш)нинг чегара тезлиги белгиланган. 100 *м* ва ундаи чуқурга тушиш имкониии берувчи шароит шу йўл билан яратилди. Ғоввослик ишларининг илгариги техникасида буидай шароит тугдириш амрй маҳол эди.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

Сунъий нафас

Нафас маркази шикастланганида ишламай қўйиб, мустақил нафас олиш тўхтайди, шунда газ алмашиувини бир қадар таъминловчи сунъий нафас олдириш чораси кўрилади.

Сунъий нафас олдириш усулларининг уч тури бор: 1) нафас йўллари орқали ўпкага ҳавони ритмик равишда киритиш; 2) кўкрак қафасини табиий нафас ҳаракатларидаги каби сунъий ритмик кенгайтириш ва қисиш; 3) нафас мускулариии электр токи билан ритмик стимуллаш.

Биринчи усул кўпроқ тарқалган бўлиб; унда қўл ёки мотор билан ҳаракатга келтириладиган махсус меш ёки насос ёрдамида ўпкага ҳаво киритилади. Нафас чиқариш (экспирация) одатда пассив равишда рўй беради. Упкага ҳавони актив киритиш билан бирга ўпкадап ҳаво сўриб олувчи аппаратлар ҳам яратилган. Махсус аппаратлар бўлмаганда тез ёрдам бериш учун энг оддий усул — окиздан оғизга нафас олдириш усулипи татбиқ этиш мумкин. Бунда биринчи ёрдам кўрсатувчи киши нафасидан чиқаётган ҳавони зарарланган кишининг оғзига зўр бериб пуфлайди ва унинг ўпкасини шиширади. Нафасдан чиқадиган ҳаводаги кислород миқдори (16—17%) нормал газалмашинуви учун бутунлай етарли, нафасдан чиқадиган ҳаводаги карбонат ангидриднинг юқори процснти (3—4%) эса шикастланган кишининг нафас марказини стимуллашга имкон беради.

Сунъий нафас олдиришнинг иккинчи усули — кўкрак қафасини ритмик кенгайтириш ва қисишнинг турли модификациялари қўлланади. Уларнинг энг оддийси — кўкрак қафасини табиий нафас олиш ритмида қўл билан қаттиқроқ қисишдир. Босиш тўхтатилиши билан кўкрак қафаси ҳар гал пассив равишда ксигаяди ва ўпкага ҳаво киради. Узоқ вақт сунъий иафас олдириш учун «темир ўпка» деган махсус аппарат ишлатилади. У саркофаг типидаги металл камерадан иборат бўлиб, ичига шикастланган киши жойлаштирилади. Камеранинг олдинги деворида бош билан бўйин учун тешик ва махсус ёқа бор. Одам камерага жойлаштирилганда махсус ёқа камеранинг герметиклипши таъминлайди. Лйпи вақтда бош камерадан ташқарида бўлиб, одамнинг нафас иўллари атмосфера ҳавосига туташади. Дондерс тажрибасида (140бет) шиша идишдаги босим ўзгартилгани каби, махсус компрессор камерада юқори ва паст босимни ҳосил қилиб туради. Камерадаги босим пасайганда атмосфсра ҳавоси нафас йўллари орқали ўпкага киради ва кўкрак қафасини кенгайтиради. Камерадаги босим ортганда эса кўкрак қафаси қисилиб, ўпкадан ҳаво чиқади. Сунъий нафас олдиришнинг бу усулини узоқ вақт (баъзан бир неча ой) татбиқ этиш мумкин.

Сунъий нафас олдиришнинг учинчи усули экспериментда текшириб кўрилмоқда. Бу усул ҳайвонларда муваффақият билан қўлланилмоқда, бироқ клиник практикада ҳали кенг жорий этилгани йўқ.

Сўнгги вақтда сунъий нафас олдириш учун қўлланиладиган аппаратлар бу аппаратларнинг ишини қопдаги кислород миқдорига қараб автоматик равишда бошқариб турувчи махсус қурилмаларга улаб қўйилади. Гемоглобиннинг кислород билан тўйиниши камайганда сунъий нафас олиш тезлашади ва ўпка вснтиляцияси кучаяди.

6

ОВҚЛТ ҲАЗМ ҚИЛИШ

ОВҚАТ ҲАЗМ ҚИЛИШНИНГ АҲАМИЯТИ

Овқат *Қазм КИЛИШ мураккаб физиологик процесссдир. Ҳазм йўлла* рига тушган овқат шу процессда физикавий ва химиявий ўзгаришларга учраб, ундаги озиқ моддалар қон ёки лимфага сўрилади.

Овкатнинг физикавий ўзгаришлари уининг механик ишланиши, майдаланиши, аралашиши ва зришидан иборат. Химиявий ўзгаришлари эса оқсиллар, ёглар ва углеводларнинг гидролиз йўли билан парчаланишида кетмакет келадиган бир қанча босқичлардан иборат. Овқатнинг химиявий ўзгаришлари *гидролитик ферментлар* таъсирида рўй беради, бу ферментлар уч гуруҳга бўлинади: 1) оқсилларни парчалайдиган ферментлар — *протеазалар;* 2)"ёғлари парчалайдиган ферментлар — *липазалар;* 3) углеводларни парчалайдиган ферментлар ~ *карбогидразалар.* Ферментлар ҳазм безларининг секретор ҳужайраларида ҳосил бўлиб, сўлак, меъда, меъда ости бези ва ичак ширалари таркибида ҳазм йўлига киради. Ҳазм йўлида озиқ моддаларнинг бир турига турли ферментлар кетмакет (баъзилари олдин, баъзилари кейин) таъсир этади, натижада озиқ моддалар тобора оддий химиявий бирикмаларгача парчаланади.

Овқат ҳазм йўлида химиявий ўзгаришларга учрамаса, юқори молекулали бирикмалар бўлган кўпчилик озиқ моддалар — оқсиллар, ёғлар ва углеводлар ҳазм йўлидан сўрила олмайди ва организм ҳужайралари томонидан ўзлаштирила олмайди. Улардан ҳосил бўладиган, сувда эрийдиган ва турга хос спецификлигини йўқотган оддийроқ химиявий бирикмаларгина ҳазм йўлининг деворидан қонга ва лимфага ўта олади. Оқсилларииинг парчаланиш маҳсулотлари (аминокислоталар ва қуйи молекулали полипептидлар), ёғларнинг парчаланиш маҳсулотлари (диглицеридлар ва моноглицеридлар, глицерин, ёғ кислотасининг тузлари) ва углеводларнинг парчаланиш маҳсулотлари (моносахаридлар) шундай моддалардандир. Фақат сув, минерал тузлар ва овқатдаги озгнна органик бирикмалар ўзгармасдан қонга ўтади.

Секретор, мотор ва сўриш функциялари ҳазм аппаратининг асосий функцияларидир. *Секретор функция* шундан иборатки, без ҳужайралари ҳазм ширалариии: сўлак, меъда ширасн, меъда ости безининг ширасн ва ўтсафрони ишлаб чиқаради. Ҳазм аппаратининг мускуллари *мотор,* ёки *ҳаракатлантириш* функциясини бажаради, шу туфайли овқат чайналади, ютилади ва ҳазм йўли бўйлаб ҳаракатланади ва ҳазм бўлма

ган қолдиқлар чиқариб ташланади. Меъда ингичка ичак, йўғон ичак шиллиқ пардаси озиқ моддаларни сўриб, қонга ёки лимфага ўтказади.

Ҳазм органлари еекретор функдия билан >бир қаторда *экскретор* функцияни ҳам ўтайди, яъни модда алмашинувининг <баъзи маҳсулотлари (масалан, ўт пигментлари) ни ва огир металларнинг тузларини организмдан чиқариб ташлайди.

И. П. Разенков фикрича, ҳазм органларининг экокретор функцияси яна шунда намоён бўладики, улар пича оқсиллар чиқаради, улар аминокислоталаргача парчаланади ва бу аминокислоталар қонга сўрилиб, ҳужайраларда бошқа оқсиллар сяитезланмши учун фойдаланилади.

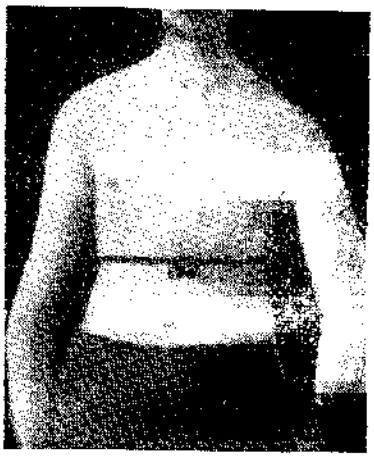
Ҳазм органларининг барча функциялари мураккаб нерв ва гуморал регуляция (бошқариш) механизмларига бўйсунади.

ҲАЗМ ЙУЛИ ФУНКЦИЯЛАРИНИ УРГАНИШ МЕТОДИКАЛАРИ

Асосан И. П. Павлов ва шогирдлари ҳозирги ҳазм физиологиясига яиги методика ва моҳият эътибори билан янги методологияни татбиқ этиб, бу фаннийг асосларини яратишди.

Гавданинг ичкарисида ётган ва бевосита кузатиб бўлмайдиган ҳазм органларининг функциялари И. П. Павловгача асосан ўткир тажрибаларда ўрганиларди, бу тажрибаларда тирик ҳайвонни ёриб текширишар ва организм жароҳатланиб, нормал ҳолати бузилар эди. Москвали хярург В. Л. Басов меъда секрециясини итга меъда фистуласини ўрнатиб текширишни 1842 йилда таклиф қилгандан сўнг бир қанча тадқиқотчилар (Тири, Велла, Клеменсиевич, Гайденгайн) ҳазм йўлидаги баъзи органлар функциясини аввалдан операция қилинган итлар устидаги хроник тажрибада ўрганишга уриниб кўришди.

И. П. Павлов ҳазм органлари фуикциясипи текширишнинг экспериментал хирургик методикасини хроник тажрибаларда энг юқори даражагача такомиллаштирди. Бу методика шундан иборатки, операция махсус операция хонасида хирургия ишлаб чиққан барча қоидаларга ва эҳтиёт чораларига риоя қилиб ўтказилади ва ҳазм йўлининг бирор қисмига фистула ўрнатилади. Бирор орган (меъда, ичак, ўт халтаси) бўшлиги ёки ҳазм бези йўлини ташқи муҳитга туташтириш



68-расм. Одамдаги меъда фистуласи.

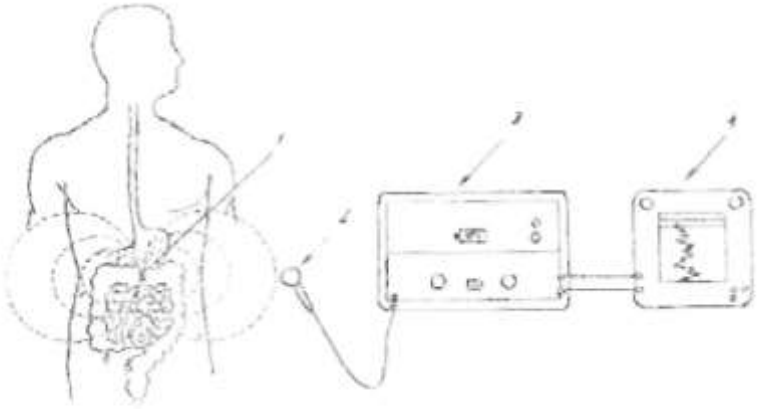
учун операция қилиб очилгаи сунъий йўл *фистула* деб аталади.

Фистула методикаси операция қилинган орган функциясини истаган вақтда кузатиш имконини беради. Айни вақтда фистула операциялари шундай ўтказиладики, текширилаётган органнинг нормал қон айланиши ва иннервацияси сақланиб қолади.

Операцион жароҳат битгач ва ҳайвон СОҒЛИРИ ҳамда ҳазм органлари функцияси тиклангач операция қилинган ит устидаги тажрибаларга киришилади. Фистула методикасида овқат аралашмаган тоза ҳазм ширалаpини йиғиш, ула;рнинг м.иқдориии аниқ ўлчаш ва овқат ҳазм қилишнинг турли дақиқаларида ҳазм ширалаpининг химиявий таркибини аниқлаш мумкин, бу эса секретор процессни кузатиб бориш

га имкон беради. Фистула методикасини татбиқ этиб, ҳазм органларининг ҳаракат (мотор) функциясини, шунингдек сўриш фумкциясин» ўрганиш мумкин.

Фистула методикасининг катта фазилати шуки, у татбиқ этилганда ҳазм органларининг фаолиятини табиий таъеиротлар — турли овқат моддалар билан қўзғатиш мумкин.



69-расм. Ҳазм йўли функциясини текширишда радиотелеметрик системанинг ишлаш принципини кўрсатувчи схема.

1 — маълум частотадаги электромагнит тўлқинларини тарқатувчи радиошавола; 2 — қабул қилувчи антенна; 3 — радиоприём қурилма; 4 — ёзиб олувчи қурилма.

Яқин вақтларгача одамдаги ҳазм органларининг секретор ва ҳаракат функцияларини ўрганиш методикасининг имкониятлари анча чегараланган бўлиб, меъда ёки ўн икки бармоқ ичакка най — *зонд* киритиш ва меъдаичакни Рентген нурларини ўтказмайдиган бўтқа билан тўлдириб текширишдан иборат эди. Текшириш мақсадида тушунарли са
баблар билан одамга фистула қўйилмайди. Баъзан (масалан, яралор бўлгандан ёки даволаш мақсадида операция қилингандан сўнг) одахмда ҳам фистула учрайди (68расм). Радиоэлектроника ривожлангач ҳазм органлари функциясини ўрганишда янги имкониятлар пайдо бўлди. Масалан, қорин терисига электродлар ўрнатиб ва

70-расм. Температура (*1*), босим (*2*) ва ахтив реакция (pH)ни (*3*) текшириш учун қўлланиладиган радиокапсуланинг ташқи кўриниши. Унгда — ёзишитириш учун 1 тийинлик танга.

уларни доимий кучланиш ёки ток кучайтиргичларга ҳамда электр ўлчов асбобларига улаб, меъданинг силлиқ мускуллари қисқарганда ҳосил бўлувчи биотокларни қайд қилиш мумкин. Бу методика *электрогастрография* деб аталади (М. А. Собакин).

Радиотелеметрия методикаси текширишниг самарали усулидир. Бу методиканинг моҳияти шуки, диаметри 8 *мм* ва узунлиги 15—20 *мм* бўлган кичкина радиопередатчик—*радиопилюла* одамга юттирилади.

Радиопилюла электромагнит тебранишлари генератори, ток манбаи (қуруқ элемент ёки аккумулятор) ва датчикдан иборат. Радиопилюла датчиги (сезувчи қисми) меъда ёки ичак суюқлиғидаги водород ионлари «онцентрациясини, уларнинг ичидаги 'босим ва температурани сезувчи қурилмадир. Радиопилюлялар шу параметрларнинг бирини текширишга мўлжалланган, радиопилюля генераторидан чиқаётган тебранишлар частотаси шулар таъсирида ўзгаради. Радиопилюля ҳазм йўлидан бемалол ўтиб, меъда ва ичакнинг барча бўлимларидаги кислотали ёки ишқорли муҳит даражаси, босим ва температура ҳақида бетўхтов ахборот бериб туради (70раем).

ОҒИЗ БУШЛИҒИДА ОВҚАТ ҲАЗМ БУЛИШИ

Овқат оғиз бўшлигидаёқ қайта ишлана бошлайди: майдаланади, сўлак билан ҳўлланади ва овқат луқмаси шаклланади. Овқат одамнинг оғиз бўшлиғида қарийб 15—18 секунд туради, сўнг ютилади, яъни тил мускулларининг қисқариши натижасида ҳалқум (ютқун) ва қизилўнгачга итарилади.

Оғизга олинган овқат там билиш, тактил, температура, рецепторларининг таъсирловчисидир. Там билиш рецепторлари тилнинг шиллиқ пардасида бўлади, тактил, температура, шунингдек оғриқ сезиш рецепторлари оғиз 'бўшлиғининг шиллиқ пардасига ёйилган. Бу рецепторлардан келувчи импульслар учлик нерв, юз ва тилҳалқум нервларининг марказга интилувчи толалари орқали нерв марказларига боради. Натижада сўлак, меъда ва меъда ости безларининг секрецияси рефлекс йўли билан қўзғалиб, чайнаш ва ютиш ҳаракат актлари юзага келади.

Чайнаш

Овқат чайнов мускулларининг қисқариши туфайли чайналадц, бунда пастки жағ юқори жағга нисбатан ҳаракатланади. Жағ ҳаракатланганда юқори ва пастки тишлар бир-бирига тегадида, ов;қагни узиб кесиб ва майдалаб беради.

Чайнашнинг аҳамияти овқатни механик ишлаш ва майдалашдан иборат. Айни вақтда овқат сўлак билан ҳўлланиб, юмшаб, ютиш учун қулай ҳолга келади.

Сўлак безлари

Уч жуфт йирик сўлак бези: қулоқ олди, жағ ости ва тил ости безлари, шунингдек тил юзасида ва танглай билан юзнинг шиллиқ пардаларида жойлашган кўпгина майда безларнинг йўллари оғиз бўшлиғига очилади.

Сўлак безларида ип сингари чўзилувчи ёпишқо секрет чиқарувчи *шилимшиқ ҳужайралар* ва сероз ёки оқ силлиқ сўлак деб аталувчи сувдай суюқ секрет чиқарувчи *сероз ҳужайралар* бор.

Қулоқ олди бези ва тилнинг ён юзаларидаги безлар сероз ҳужайра" лардан тузилган. Шилимшиқ ҳужайралардан тузилган безлар — *шилимшиқ безлар* тил илдизида, қаттиқ ва юмшоқ танглайда бўлади. Жағ, ости ва тил ости безларида шилимшиқ ҳужайралар ҳам, сероз ҳужайралар ҳам бор, улар аралаш безлардир. Лунж, лабнинг ва тил учининг шиллиқ пардаларида ҳам аралаш безлар бор. Сероз ва шилимшиқ ҳужайралардан ташқари, сўлак безларида секретор ҳужайраларнинг остида жойлашган *миоэпителиал ҳужайралар* ҳам бор. Улар қисқари, сўлакни безнинг майда йўлларидан сиқиб чиқаради.

Сўлак ажралишини текшириш методикаси

Ҳайвонлардаги сўлак безларининг функциясини ўрганиш учун И. П. Павлов *чиқарув йўли фистуласи* қўйиш операциясини таклиф қилган. Бунинг учун қулоқ олди ёки жағ ости безининг папилласи атрофидаги бир парча шиллиқ парда билан биргаликда қирқиб ' олиниб, тери жароҳатига чиқарилади ва лунжнинг ташқи юзасидага терига тикиб қўйилади. Шундай фистулани ўрнатиб, ҳайвонда сўлак ажралишини кўп йиллар мобайнида кузатиш мумкин (71расм). Сўлак безлари йўлларининг фистулалари баъзан (масалан, яралор бўлгандан кейин ёки баъзи касалликлар оқибатида) одамда ҳам учраши мумкин.

71-расм. Қулоқ олдидаги сўлак безига фистула қўйилган ит. Ташқарига чиқарилган йўлининг лунжга очиладиган соҳасига сўлак йиғиш учун воронка ва пробирка ўрнатилган.

72-расм. Одам сўлагини Лешли — Красногорский капсуласи ёрдамида йиғиш усули. Капсуланинг ташқи кўринишн расмнинг пастки қисмида тасвирланган.

Одамда жағ ости ёки қулоқ олди бсзининг йўли очиладиган жо»даги шиллиқ пардага кичкина металл воронка — *Лешли—Красногорский капсуласини* қўйиб сўлак олиш мумкин (72расм).

Сўлакнинг таркиби ва хоссалари

Турли безларн.инг сўлаги ҳар хил консистенцияли: жаг ости ва тил осли безлари қулоқ олди безига қараганда ёпишқоқроқ ва қуюқроқ сўлак чиқаради. Сўлак консистенциясидаги бу фарқ ундаги оқсил модда — *муцинга* боғлиқ. Муцин сўлакни ўзига хос шилимшиқ ва сирпанувчан қилади, сўлак билан ҳўлланган овқатни ютиш шу туфайли осон бўлади.

Муциндан ташқари, сўлакда озгана оқсил — *глобулин,* аминокислоталар, креатинин, сийдик кислотаси, мочевина, шунингдек анорганик тузлар бор. Бу моддаларнинг ҳаммаси сўлакнинғ қаттиқ қолдиғини (0,5—1,5%) ҳосил қилади. Унинг $^{2}/_{3}$ қисми органик моддаларга, 7з қисми эса минерал тузларга тўғри келади. Сўлак салпал ишқорий реакцйяли бўлади.

Итнинг бирор бези чиқарадиган сўлакнинг миқдори ва таркиби секрецияга сабаб бўладиган таъсиротнинг хоссаларига, яъни оғиз бўш

лиғига киритилган моддаларнинг хоссаларига қараб узгаради. Майдаланган қуруқ овқат оғиз бўшлиғидаги рецепторларнинг кучли механик таъсирловчисидир. У нам овқатга қараганда кўпроқ сўлак ажралишига сабаб бўлади. Шунинг учун сухари нонга, гўшт эса гўшт талқонига қараганда кўпроқ сўлак чиқишига сабаб бўлади.

Аксари овқат моддалар берилганда итнинг сўлак безларидан ажралувчи сўлакдаги органик молдалар, масалан, муцин, рад этилувчи моддалар, масалан, дарё қуми, хлорид кислота ёки аччиқ моддаларни оғизга солиш билан чиқадиган сўлакдагига нисбатан 4 баравар кўпроқ бўлади. Рад этилувчи моддалар (яъни ҳайвон туфлаб ташлайдиган моддалар) оғизга киритилганда ажраладиган сўлак шу моддаларни суюлтириш ва ОРИЗ бўшлиғидан ювиб чиқаришга хизмат қилади (Д. А. Бирюков маълумотларига кўра, турли таъсирловчилар одам оғзига киритилганда сўлакдаги қаттиқ моддалар миқдори итдагидек тафовут қилмайди).

Одам ейдигаи овқатнинг турига қараб суткасига ажраладиган сўлак миқдори ўзгариб туради; у ўрта ҳисобда 1000—1200 *мл* га тенг.

Сўлак ферментлари. Одам сўлагида углеводларни узум шакаригача парчаловчи гидролитик ферментлар бор. *Лтиалин* фсрменти (сўлак ами лазаси, ски диастазаси) крахмални декстринларга, дскстринларни эса мальтоза деган дисахаридга айлантиради. Сўлакдаги иккинчи фер мент — *мальтаза* таъсирида мальтоза икки зарра узум шакарига парча ланади. *и*

Сўлак ферментлари юксак даражада актив бса ҳам, овқат оғиз бўшлиғида узоқ турмаганлиги учун уларнипг таъсирида крахмал батамом парчаланмайди. Птиалин ва мальтаза ишқорий шароитда оптимал таъсир кўрсатади. Хлорид кислотанинг 0,01% концентрацияси сўлак ферментларининг таъсирини сусайтиради, юқори концентрацияси эса сўлак ферментларининг таъсирини сскинлаштиради ва уларни парчалаб юборади, шунинг учун меъда шираси сўлак ферментларининг таъсирини тўхтатади. Овқат луқмаси меъда ширасини бирданига шимиб олмагани учун сўлак ферментларининг углеводларга таъсири меъдада ҳам бироз вақт давом этиши мумкин.

Сўлак ажралишининг бошқарилиши

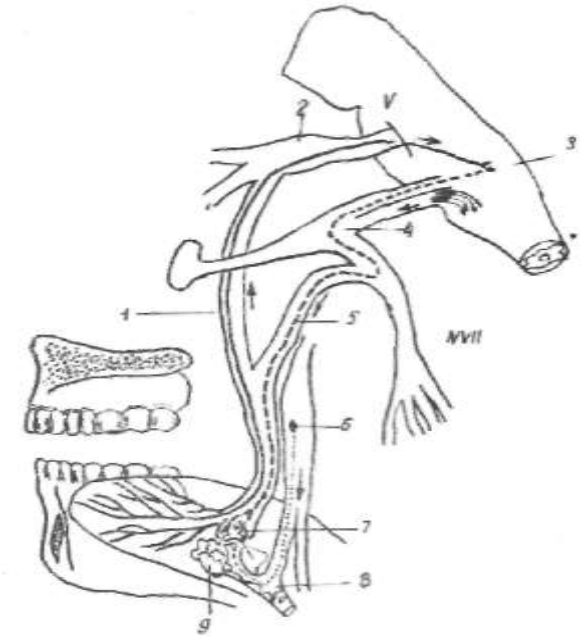
Сўлак безларининг секрецияси рефлекс йўли билап қўзғалади. Оғиз бўшлиғидаги рецепторларга таъсир қилувчи овқат моддалари оки рад этилувчи моддалар шартсиз сўлак ажралиш рефлексларини вужудга келтиради.

Таъсирот етарлича кучли бўлса, 1—3 секунддан ксйин сўлак ажралади. Таъсирот бсрилгандан то сўлак ажралгунча ўтадиган бу вақт *яширин,* ёки *латент давр* деб аталгап. Таъсирот кучи кам бўлса. латент давр 20—30 секундга етади. Таъсирот давом этаётган вақт ичида сўлак ажралаверади, таъсирот тўхтагач тез орада сўлак чиқиши ҳам тўхтайди. Огиз бўшлиғи шиллиқ пардаоининг рецепторлари таъсирланганда пайдо бўлувчи импульслар п. 1Г1ет1пи5 ва п. 1оз5орИагупеи5 толалари орқали узунчоқ миядаги п. ГаааПз ва п. §1о53ор11агупеиз ядролари жойлашган соҳадаги сўлак ажратиш марказига бориб етади (73расм). Узунчоқ миянинг шу соҳаси электр токи билан таъсирланганда бир талай сўлак ажралади. Б. П. Бабкин фикрича, узунчоқ миядаги сўлак ажратиш маркази сўлак безларинипг турли ҳужайраларииии иннервацияловчи икки бўлак — симпатик ва парасимпатик қисмлардан иборат.

Жағ олди бези п. §1о55орпагуп£еи5 таркибидаги секретор толалардан *парасимпатик иннервация* олади. Жағ ости ва тил ости безлари п. !ас1аНз тармоғи — сНогйа 1утрашдан параоимпатик секретор тола
лар олади.

Сўлак безлари бўйиннинг юқори симпатик тугунидан чиққан толалардан *симпатик иннервация олади.* Орқа миянинг 2—6кўкрак сегментлари рўпарасидаги ён шохларида жойлашган преганглионар нейронлар
нинг ўсиқлари постганглионар нейронларда тугайди, бу иейронлар эса бўйиннинг юқори симпатик тугунида бўлади.

Оғиз бўшлиғининг сезувчи нервлари ёки сўлак безларининг парасимпатик ва симпатик секретор нервлари қирқиб қўйилса, овқат ейилганда ёки рад этилувчи моддалар оғизга солинганда сўлак ажралиши тамомила тўхтайди. Бу, сўлак безлари секрециясининг рефлектор механизми борлигини исбот этади. Спогс1а гутрат таркибида ўтувчи парасимпатик нерв толалари жағ ости безидан шилимшиқ ҳужайраларга, симпатик толалар эса сероз ҳужайраларга иннервация бериши гистологик кузатишларда аниқланган (74расм). Сўлак безлари иннервациясининг бу хусусиятларн оғиз бўшлиғи рецепторларининг турли моддалар билан



73-расм. Жағ остидаги сўлак безининг рефлекс йўли билан қўзғалиш схемаси.

1 — n. lingualis; 2 — gangl. Gasseri; унда сезувчи нерв ҳужайралари бор; 3 — узунчоқ миядаги сўлак ажратиш марказн; 4 — n. facialis толалари; 5 — chorda tympani; 6 — бўйиннинг юқори симпатик тугуни; 7 — жағ ости нерв тугуни; 8 — сўлак безининг артерияси ва у билан бирга кирувчи симпатик толалар; 9 — жағ ости бези; V — n. trigeminus; VII — n. facialis.

таъсирланишига жавобан сўлак таркибипинг ҳар хил бўлишини тушунтириб беради. Гап шундаки, оғиз бўшлиғиниг турли рецепторлари таъсирланганда сўлак ажратиш марказининг икки — парасимпатик ва симпатик қисмлари бир хилда қўзғалмайди. Сўлак ажратиш марказидан эфферент (марказдан қочувчи) импульслар сўлак безларининг турли ҳужайраларига келиши мумкин. Турли таъсирловчилар рефлекс йўли билан таъсир этганда сўлак ажралишининг характери ҳар хил бўлишига сабаб шу.

Сўлак безларининг секретор нервлари таъоирланганда нерв охирларида бсз ҳужайралари секрециясини 'қўзғатувчи *медиаторлар* ҳосил бўлади. Масалан, спогсЗа 1утрап1 таъсирланганда унинг нерв охирларида *ацетилхолин* ҳосил бўлади. Ацетилхолин нормал физиологик шароитда фақат ҳосил бўлган жойида таъсир кўрсатади, чунки тўқималар билан қондаги *холинэстераза* ферменти ацетилхолинни дарҳол парчалайди. Холинэстераза активлиги эзсрин ёрдамида

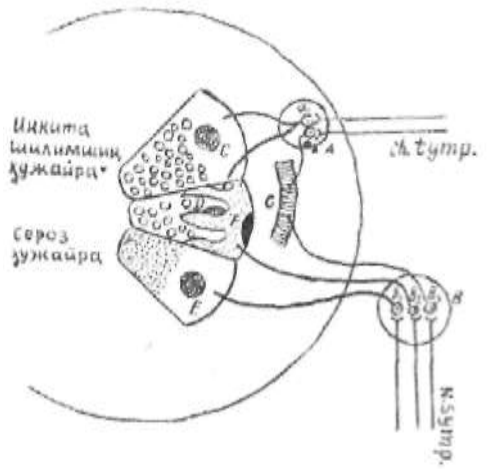
сусайтирилса ва ацетилхолиннинг парчаланиши шу тариқа тўхтатилса, бу медиатор қонга ўтиб, ўзи ҳосил 'бўладигаи органдан бошқа органларга таъсир кўрсатади. Шунинг учун эзерин берилган ҳайвоннинг бирор сўлак безига кирув

чи сНогда 1утраш таъсирланганда бошқа сўлак безлари секрециясини, шунингдек ацетилхолинга хос бўлган бир қанча физиологик эффектларни (масалан, юрак фаолиятининг еекинлашувц ва томирларвинг кенгайиши оқибатида қон босими пасайганини) кузатиш мумкин.

Сўлак безларининг парасимпатик нервлари таъсирланганда, без тўқимасида ацетилхолиндан ташқари, томирларни кенгайтирувчи модда — *калликреин* ҳроил бўлади.

Шартли сўлак ажратиш рефлекслари. Оғиз бўшлиғининг рецепторлари таъсирланганда вужудга келувчи шартсиз сўлак ажратиш рефлекслари 'билан бир қаторда кўриш, эшитиш, ҳид билиш ва бошқа таъсиротларга жавобан рўй берувчи шартли сўлак ажратиш рефлекслари ҳам бор. Бу таъоиротлар аввалига овқат ейиш билан бнр вақтга тўғри чкелгандагина шартли рефлекс вужудга келади. Шунинг учун ҳайвон қачонлардир бир вақт еган овқатини кўриб қолгаида ҳам шартли рефлекс йўли билан сўлаги ажралиши мумкин. Ҳайвон янги моддаларни (гарчи улар еб бўладиган моддалар бўлса , ҳам) кўрганда эса сўлаги оқмайди. Одам ёки итнинг оғиз бўшлиғига бир неча бор кислота қуйилса ёки овқат берилса, кейинчалик эритма қуйиш ёки овқат ейишга алоқадор манипуляцияларнинг ўзигина сўлак ажралишига сабаб бўлади. Бунда сўлак безлари секрецияси учун шартли таъсирот бўлиб қолгаи кўриш, товуш, ҳид билйш ва бошқа таъсиротлар сўлак оқишига сабаб бўлади.

Сўлак безлари секрециясияинг тормозланиши. Рефлектор таъсиротлар сўлак ажралишини камайтириши ёки бутунлай тўхтатиб қўйиши мумкин. Қуймич нерв таъсирланганда ски очилган қорин бўшлиғидан ичак



74-расм. Жағ остидаги сўлак безининг иннервацияланиш схемаси (Б. П. Бабкин-дан).

А — жағ ости цера тугуни (ганглий); a_1 — шилимшиқ ҳужайралар (*С* ва △) га иннервация берадиган постганглионар парасимпатик нейрон; a_2 — қон томири (G) га иннервация берадиган томир торайтирувчи постганглионар нейрон; *В* — бўйиннинг юқори симпатик тугуни; b_1, b_2 b_3 — сероз ҳужайра (Е), миозинителий ҳужайраси Г) ва қон томири (G) га иннервация берадиган постганглионар симпатик нейронлар.

қо вузлоқлари тортилганда жағ ости безининг секрецияси рефлекс йўли билан тормозланади. Бу тажрибаларда сўлак секрециясининг тўхташига сабаб шуки, оғриқ сўлак ажратиш марказига тормозловчи таъсир кўрсатади.

Сўлак безлари секрециясининг механизми

Ишлаётган сўлак безида қон томирлари кенгайиб, кўпроқ қон ўтади. Экспериментал маълумотларга қараганда сЬогйа 1утрап1 таъсирданганда жағ ости безининг томирлари шундай кенгаяди ва улардан одатдагига қараганда

1,7—5,6 марта кўпроқ қон ўтади. Симпатик нерв таъсирланганда эса сўлак безларининг томнрлари тораиб, улардан 'ўтадиган қон миқдори 22—5 баравар камаяди; баъзан безда қон юриши бутунлай тўхтаб қолади.

Сўлак безларининг кучли секрецияси квақтида томирларининг кенгайиш фактидан сўлак секрецияси суюқлиқнинг томирлардан без йўлла

рига фильтрланиб чиқишига боғлиқ, деган маъно чиқмайди. Сўлак бези йўлидаги босим уига >қон олиб келувчи артериядаги қон босимидан юқори бўлганда ҳам сўлак еекрециясининг давом этиши К. Людвиг тажрибаларида алла.қачон иобот этилган. Масалан, спогйа {утраш гаъсирланганда сўлак бези йўлидаги босим артсриядаги қон босимидан баъзан 2 баравар ортиб кетиши мумкип. Бу сўлак бези секрсциясини қондан суюқлиқ фильтрланиши билан тушунтириб бўлмаслигини яққол кўрсатади. Сўлак ажралиши қондаги моддаларнинг фильтрациясига боғлиқ бўлганда эди, қондаги ва сўлакдаги тузлар ва органик моддалар миқдори бир хил бўлур эди, ҳақиқатда эса, бу миқдор анча фарқ қилади.

Сўлак без ҳужайраларининг актив ишлаши иатижасида чиқади. Бунга қуйидаги фактлар далил бўла олади. Сўлак безлари кўпроқ сўлак чиқараётганда кислородни тинч ҳолатдагига нисбатан 2—3 баравар кўпроқ истеъмол қилади. Без сўлак ишлаб чиқарастган вақтда температураси кўтарилади, бу эса без ҳужайраларининг кўпроқ энергия сарфлаётганидан гувоҳлик беради.

Тинч ҳолатда сўлак безларида оқсил ва ферментлардан иборат бўлган гранулалар (секрет доналари) кўпроқ йиғилади. Уларни ҳужайра органелалари, жумладан ҳужайра ичидаги Гольджи аппарати ишлаб чиқаради. Секретор ҳужайра чиқарадиган оқсил моддаларнинг синтезлаиишида рибосомалар қатнашади, булар эса рибонуклеоиротеидлардан ҳосил бўлади. Секреция вақтида ҳужайра 'ичидаги секрет гранулалари унинг учига қараб силжийди, сўигра ҳужайра ичидаги капалчалар орқали без йўлларига чиқади. Сўлак безлари кўп сўлак чиқаргандан сўнг се«ретор ҳужайралар протоплазмасидаги гранулалар жуда камайиб кетади.

Ютиш

Чайналган, сўлак билан ҳўлланган ва сирпанувчан бўлиб қолган овқат лунж ва тил ҳаракатлари билан луқмага айланади ва шу ҳаракатлар билан тилнинг орқаоига (устига) келади. Тилнинг олдинги қисми қисқариши билан овқат луқмаси қаттиқ танглайга тақалади, сўнг тил ўрта қисмининг кстмакет қисқариши натижасида тил илдизига томон бориб, олдинги равоқлар ортига ўтади. Тил илдизи шиллиқ пардасининг таъсирлаииши юмшоқ танглайни «ўтарувчн мускулларнинг ва тил мускулларининг 'қисқаришига сабаб бўлади. Юмшоқ танглайнинг кўтарцлиши овқатнинг бурун бўшлиғига киришига тўоқинлик қилади. Тил ҳаракатлари овқатнинг ҳалқум бўшлиғига итарилишига ёрдам беради; шу билан бир вақтда тил ости суягини силжитувчи ва ҳиқилдоқни кўтарувчи мускуллар қисқаради, шу туфайли ҳиқилдоқ оғзи эпиглоттис (ҳиқилдоқ усти тоғайи) билан 'беркилади. Натижада нафас йўлларининг оғзи беркилади, бу эса овқатнинг нафас йўлларига киришига тўсқинлик қилади. Юқорига кўтарилган тил илдизи ва унга жипс тақалувчи равоқлар ҳалқумга тушган овқатнинг оғиз бўшлиғига қайтиб чиқишига тўоқинлик қилади.

Овқат ҳалқумга тушгандан сўнг унинг бўшлиғини овқат луқмаси юқорисидан торайтирувчи мускуллар қисқаради, шу туфайли овқат қизилўнгачга қараб боради.

Овқат ютилганда тил илдизидаги сезувчи нерв охирлариииигтаъсирланиши натижасида бир талай мускуллар қисқаради. Оғизда овқат ёки сўлак бўлмаганда ютиш ҳаракатлари бўлиши мумкин эмас. Бупга кетмакет бир неча марта ютиб кўриб, ишониш мумкин: бирипчи ютиш ҳаракати осон юзага чиқади, чунки оғиз бўшлиғида ҳамма вақт озгина

сўлак бўлади; сўлак бўлмаганда эса ксйинги ютиш ҳаракатларини қилиб бўлмайди.

Ют,иш рефлектор актдир. Бу рефлекс йўли қуйидагича: п. тпегшгшз, п. £1о55орЬагуп£си5 ва п. 1агуп§;еи5 5ирепоглар таркибида ўтувчи сезувчи толалар охиридан қўзғалиш узунчоқ мияга боради, у ерда IV крринча тубида, нафас марказидан юқорирокда *ютиш марказини* ташкил этувчи нсрв ҳужайралари бор. Қўзғалиш бу марказнинг нерв ҳужайраларидан п. тпегшпи, п. §1о55орЬагупдеи5, п. пуро£1о5зи5 ва п. уаизларнинг ҳаракатлантирувчи толалариорқали тарқалиб,мускулларнинг келишиб қисқаришига сабаб бўлади.

Ютиш маркази узунчоқ миядага бошқа марказлар —«афас ва юрак фаолияти марказлари >билан мураккаб ўзаро муиосабатда бўлади. Овқат (ва сўлак) ютилганда юрак ва нафас аппарати фаолиятининг ўзгариши шу билан тушунтирилади: маоалан, одам овқат (ва сўлак) ютганда ҳар гал нафаси тўхтайди ва юрак қисқаришлари тезлашади.

Овқат луқмаои ҳалқум оғзига келиши билан ютиш ҳаракатлари беихтиёр ва автоматик равишда содир бўлади. Ҳалқумнинг шиллиқ пардасига кокаин эритмаоини суриб еезмайдиган қилиб қўйилса, овқат ютиш мумкин бўлмайди. Бу тажрибалар ютишнинг рефлектор акт эканлигини иобот этади. Ҳалқумнинг афферент иервлари қирқиб қўйилганда ҳам ютиш мумким бўлмай қолади.

Қизилўнгачда овқатнинг силжиб бориши

Овқат луқмаси қизилўнгачнинг бошланғич қисмига кириши билан унинг мускуллари қисқариб, овқат меъдага итарилади. Қизилўнгач ҳаракатлари ютиш аппаратининг ҳаракатларига боғлиқ. Одамда ўтказилган кузатишлар шуни тасдиқлайди. Қизилўнгачни қирқиб қўйиш операциясидан сўнг унга бевосита овқат қуйилса, токширилаётган киши ютиш ҳаракатини қилгандагина овқат силжий 'бошлаган.

Қизилўнгач мускуллари ҳар бир ютиш ҳаракатида рефлекс йўли билан қисқаради. Мускуллар қисқариши қизилўнгачнинг юқори қисмида вужудга келадиган ва у бўйлаб тарқаладиган тўлқин характерида бўлади. Бунда қизилўнгачнинг ҳалқа шаклида ётган мускуллари (юқоридаги учдан бир қисмида — кўндалангтарғил мускуллар, иастки учдан икки қисмида — силлиқ мускуллар) кетмакет қисқариб, овқат луқмасини юқоридан пастга силжитади.

Қаттиқ овқат қизилўнгачдан ўрта ҳисобда 8—9 секунд ичида ўтиб олади. Суюқ овқат тезроқ (1—2 секундда) ўтади. Бунда оғиз бўшлиғидан ҳалқумга ва қизилўнгачга куч билан отилиб тушадиган суюқликнинг гўё узлуксиз устуни вужудга келади; бунда қизилўнгач қисқармаса керак.

Қизилўнгач п. уаиздан иннервация олади; бу нерв таъсирланганда қизилўнгач ҳаракатга келади. Иккала пп. уа£1 қирқилганда қизилўнгач ҳаракатлари қисман фалажланади. Мушуклар устида ўтказилган тажрибалар шуни кўрсатдики, адашган нервлар қирқилгандан 9—24 соат кейин қизилўнгачнинг силлиқ мускул толаларидан таркиб топган ўрта ва пастки қисмлари яна ҳаракатга келади, унинг кўндалангтарғил мускуллардан тузилган юқори қисми эса фалажланганича қолади. Эҳтимол, қизилўнгачнинг пастки қисмидаги силлиқ мускуллар орасида перв ҳужайралари борлигидан, бу қиеми яна ҳаракатга келса керак. Симпатик нервларнинг таъсирланиши ҳам қизилўнгач мускулларини қўзғатади.

Ютиш ҳаракатлари бўлмаганда меъдага кириш қисми (кардиа) <5ерк туради. Овқат қизилўнгачдан ўтастганда уни чўзади ва меъда огзи (кардиа) рефлекс йўли билан очилади. Одам қусганда меъда, қорин мускуллари ва диафрагманинг кескин қисқариши туфайли ҳам кардиа мускуллари бўшашади.

МЕЪДАДА ОВҚАТ ҲАЗМ БУЛИШИ

Овқат меъдага тушгач унда бир неча соат туриб, аетасекин ичакка ўтабошлайди. Меъда «овқат депоси» функциясини ўтайди, у ейилган таомнинг катта ҳажмини сақлаб туради. Баъэи озиқ моддалар меъдада унинг безларидан чиқадиган шира таъсирида химиявий ўзгаришга ҳам учрайди.

Меъда безлари унинг туби (Гипдиз), танаси (согриз) ва пилорик қисми (ру1оги5)даги шиллиқ пардада жойлашгаи. Безларнинг йўллари шйллиқ парда бурмаларига майда тешикчалар шаклида очилади. Меъданинг фундал қисмидаги безлар асосий, қўшимча ва қопловчи ҳужайралардан ташкил топган. *Қўшимча ҳужайралар* мукоид секрет чиқаради; *асосий ҳужайраларда* меъда ширасининг ферментлари ҳосил бўлади (ҳайвон ўлгандан сўнг асосий ҳужайраларнинг тез ҳазм бўлиши шундан далолат беради); *қопловчи ҳужайралар* меъда ширасидаги хлорид кислотани чиқаради. Пилорик қисмидаги безлар фақат асосий ва қўшимча ҳужайралардан иборат бўлиб, қопловчи ҳужайралари йўқ (шунимг учун пилорик қисмдаги безлардан чиқадиган ширада хлорид кислота бўлмайди).

Меъда секрециясини текшириш методикаси

Меъда безларининг секретор фаолияти ҳақидаги кўпчилик маълумотлар итлар устида эксперимент ўтказиш йўли билан олинган. Одам ва итиинг меъда секрецияси механизми ўртасида унча катта фарқ йўқлиги кейинчалик одамларда ўтказилган кузатишларда маълум бўлди. Шу муносабат билан итларда ўтказилган экспериментлар одамдаги ҳазм процессини тушуниш учун муҳим аҳамиятга эга бўлди.

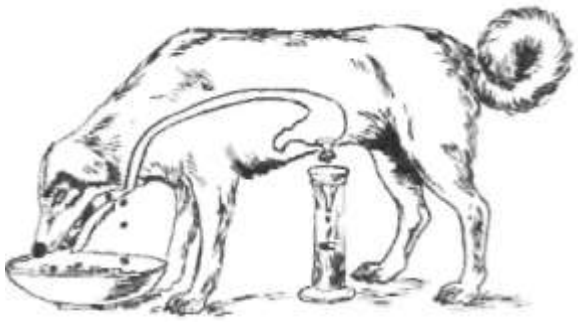
Ҳайвонлар устидаги тажрибаларда меъдада овқат ҳазхм бўлишини текшириш учун турли хирургик операциялар қилинади. Фистула ўрнатиш бу операцияларнинг энг оддийсидир. Бу операцияда қорин бўшлиги очилгач меъда деворини кесиб, ичига металл *фистула найи* (ғалтаксимон найча) киритилади ва чоклар билан маҳкамлаб қўйилади. Фистула найининг иккинчи учи қорин юзасига чиқарилади, най атрофидаги жароҳат эса" тикилади. Жароҳат битиб кетгач фистула найи тешиги орқали меъда ширасини истаган пайтда олиш мумкин (тажрибадан бошқа вақтда пробка билан беркитиб қўйилади). Фистула найининг бўлиши овқатнинг нормал ҳазм бўлишини бузмайди, бундай ҳайвон йиллаб яшай олади.

Меъдага киритилган фистула найи орқали тоза меъда ширасини йиғишва секреция қандай бораётганини ўрганиш мумкин эмас, чунки меъдага тушувчи овқат ва сўлак халақит беради.

Бу методиканинг камчиликларини 1889 йили И. П. Павлов ва Е. О. ШумоваСимановская шу мақсадда қўшимча операция қилиб тугатишгаи: улар меъдага фистула ўрнатиш операциясига қизилўнгачни бўйиндан қирқиш операцияоини қўшишган (75расм). *Эзофаготомия* деб аталадиган бу операцияда қизилўнгач қирқиб қўйилгач, четлари теридаги жароҳатга тикиб қўйилади.

Эзофаготомиядан еўнг ҳайзон соатлаб овқат еса ҳам тўймайди, чунки ютилган овқат меъдага тушмай, қизилўнгачдаги тешик орқали ташқарига оқиб чиқади. Бундай ҳайвошга оғиздан овк.ат бериш шунинг учун *ёлғондан овқатлантириш* деб аталади. Эзофаготомия қил.инган итга овқат ё фистула найи орқали меъдага киритиш ёки бўлмаеа еуюқ овқат»и қизилўнгачнинг периферик қисмига юбориш йўли 'билан берилади.

Меъда фистуласи операцияеига қизилўнгачни қирқиш операцияси қўшилганлиги оғиз бўшлиғи ва ҳалқумдан меъда безларига бўладиган рефлексларни ўрганиш 'имконини беради. Шу билан бирга бу операция методикаси нормал овқатланишда меъдага тушган овқат меъда безлари га қандай таъсир кўрсатишини ўрганишга имкон бермайди. Клеменсие вич—Гайденгайн усулида *меъдача ажратилган* ҳайвонлар устида таж риба қилиб, бу саволга >бир қадар жавоб олиш мумкин. Бу авторлар таклиф қилган операцияда 'ит меъдасининг катта эгри лигидан бир нарча ажратиб олиниб, ундан кичкина қоп •"ча ҳосил қилинади; унинг тешиги теридаги жароҳатга тикиб қўйилади. Меъда бу тунлиги чоклар ёрдамида тикланади. Демак, операция натижасида иккита меъда ҳосил бўлади: бири — катта, нормал, ҳажми бироз кич райган меъдада овқат одат дагидек ҳазм бўлади, иккин чиси — кичик, ёки ажратил ган меъдачага овқат туш



75-расм. Эзофаготомия қилиниб меъдасига фистула қўйилган ит.

майди.

Клеменсиевич—Гайденгайн усулида ажратилган меъдача катта меъдага овқат тушганидан бир неча вақт кейин меъда ширасини ажрата бошлайди. Бироқ, бу меъдачадан шира ажралиши меъда безларининг секрецияси нормал бораётганини акс этдирмайди. Бунинг сабаби шуки, меъдача ажратиш операциясида унга келадиган кўпчилик нерв толалари қирқилиб кетади, шунинг учун шира ажралишининг перв таъсирлари билан боғлиқ бўлган биринчи этапи тушиб қолади.

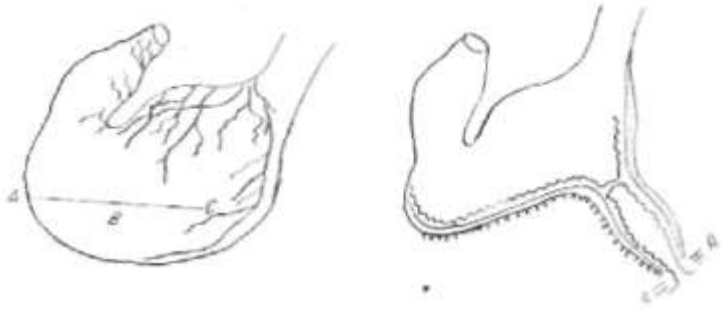
Клеменсиевич—Гайдснгайн усулида ажратилган мсъдачадан шира ажралиши овқат ейишдан 30—50 минут кейин бошланади, ҳолбуки фистула қўйиб эзофаготомия қилинган итда меъда марказий нервсистемасига иервлар орқали боғланиб тургани учун ёлғондаи овқатлантиришдан 5—10 минут кейин шира

чиқара бошлайди.

И. П. Павлов меъдача ажратиш учун ўз усулини таклиф қилди. Бу усул меъдача иннервациясини сақлаб қолишга имкон беради, шунинг учун меъдачанинг секретор функциясини физиологик шароитга яқин шароитда кузатиш мумкин. Бу операцияда фундал 'қисмнинг бир бўлаги 76расмда кўрсатилганидек қирқилади. Бунда меъда деворининг бир қисми, яъни сероз ва мускул пардаларининг бир қисми қирқилмайди, шиллиқ пардаси эса бутунлай кесилади. Қирқилган жоининг икки то.монидаги мсъда шиллиқ пардасига чок солиб, катта меъдаиинг бутунлиги тикланади ва айрим кичик меъдача ҳосил қилинади; кичик меъдача тешиги теридаги жароҳатга тикилади. Меъда шиллиқ пардаси кесилган жойдаги ссроз ва мускул пардалар катта ва кичик мсъдада алоҳида тикилади. Меъда деворининг сероз ва мускул пардалари қирқилмай қолган жойида бу пардалар катта меъдани ажратилган меъдачага ту

таштирувчи кўприк ҳосил қилади. Ажратилган кичик меъдачани иннер вацияловчи нерв толалари ўша кўпрмкдан ўтади (77расм).

И. П. Павлов уеулида ажратилган кичик меъдачадан шира худди катта меъдадаги каби ажралади. Ажратилган меъдачага овқат тушмаганлиги учун, унинг безларидан ажраладиган ширага ёт нарсалар аралашмайди, унинг таркибини сифат ва миқдор жиҳатдан текшириш мумкин.

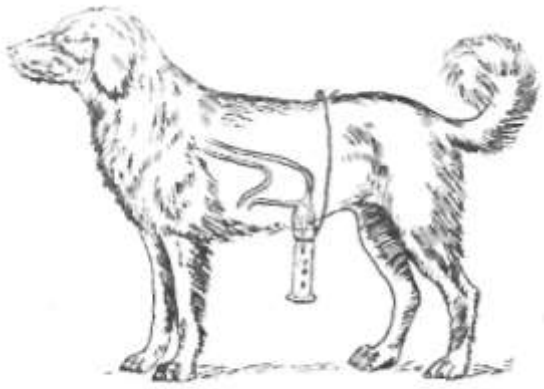


76-расм. И. П. Павлов усулида меъдача ажратиш операциясида меъдани қирқиш схемаси (чапда). Операция натижасида ҳосил бўлган меъдача (ўнгда).

АС — қирқиш чизиғи; В — меъда деворининг меъдача ҳосил қилинадиган қисми; АА — қорин девори. Адашган нервлар толаларининг йўли бутоқли чизиқлар билан кўрсатилган.

Баъзан одам жароҳатланган ёки «қилтомоқ» бўлганда операция қилингач меъда фистуласи пайдо бўлади (68расм). Тасодифан ўқ еб меъдаси тешилиб қолган (фистула ҳосил бўлган) овчидаги меъда секрециясини кузатиш натижаларини Бомон 1834 йилдаёқ тасвир этган эди. Чурранинг қисилиб қолиши сабабли кичкина меъдача ажралган кишилардаги меъда безлари секрецияси кейинчалик алоҳида кузатилган.

Одам меъдасидан шира чиқишини текшириш учун меъдага резина най — *зонд* киритилади. Текшириладиган кишига одатда синов ёки текширув нонуштаси берилади. Кўпинча Боас—Эвальд ноиуштаси (50 *г* оқ нои ва бир стакан илиқ сув) берилади. Меъда секрециясини текшириш мақсадида, одамга гўшт шўрваси ёки карам •суви, алкоголь ёки кофеин эритмалари ҳам ичирилади. Овқатланишдан бироз вақт кейин



77-расм. Меъдасидан меъдача ажратилган (И. П. Павлов усулида операция қилинган) ит.

меъда суюқлиғи зонд ёрдамида олинади ва химиявий йўл билан текширилади. Водород ионларининг актив реакциясини сезувчи датчикли зондни татбиқ этиш янги усул ҳисобланади.

Меъда ширасининг таркиби ва меъдада овқатнинг парчаланиши

Меъданинг тоза ширасн тигеиқ, раьггоиз, кислота рсакцияли суюқликдир. Кислота реакцияси унинг таркибида хлорид кислота борлигига боглиқ; одамшшг меъда ширасида 0,4—0,5% НС1 бор. Одам меъдаси

нинг тоза ширасида pH 0,9—1,5 га тенг. Меъдада овқат турганда меъда суюқлиғидаги НС1 концентрацияси аксари бироз паст, pH 1,5—2,5 га тенг бўлади.

Меъда ширасида оқсилларни парчаловчи протеазалар ва ёглар.ни парчаловчи липаза бор. *Пепсинлар* (уларнинг бири фундал безлардаги асосий ҳужайраларда, иккинчиси пилорик 'безлар ҳужайрасида ҳосил бўлади), *желатиназа* ва *химозин* протеазалардир. Пепсинлар оқсилларни фақат киелотали реакцияда (pH 4 дан паст бўлганда) нарчалайди. pH нинг пепеинлар максимал актив бўладиган икки даражаси: 1,5—2,4 ва 3,4—3,9 бор. pH 5 дан юқори бўлганда пепсинлар таъсири тўхтайди. Бу ферментлар кристалл ҳолда ҳам ажратиб олинган. Пепсинлар оқеилларни турли даражада мураккаООўлган нолипептидларгача парчалайди.

Пепсинларни меъда безлари инактив ҳолатда — пепсиногенлар шаклида чиқаради. Пепсиногенлар меъда ширасида.ги хлорид кислота таъсирида актив ферментларга, яъни пепсинларга айлаиади. *Пепсиноген активацияси* шундан иборатки, ундан полипептид ажралиб кетади, бу модда эса аргининли бўлиб, пепсинни фалаж қилади.

Желатиназа қўшувчи тўқимадаги оқсил — желатинани парчалайди. Химозин, шунингдек пепсин ҳам сутни ивитади, яъни сутнинг сувда эрийдиган казеиноген оқсилини кальций ионлари иштирокидаэримайдиган казеин оқсилига айлантиради. Меъдада овқатҳазм бўлишида меъда ширасининг хлорид кислотаси муҳим роль ўйнайди. Хлорид кислота: 1) меъдада пепсинлар максимал актив 'бўлаоладиган водород ионлари концентрациясини ҳосил қилади; 2) пепсиногенларни пепсинга айлантиради; 3) оқсилларнинг денатурациясига ва бўкишига сабаб бўлади ва уларнинг ферментлар таъсирида иарчаланишини шу йўл билан осонлаштиради; 4) сутнинг ивишига — пепсин ва химозин таъсирида казеиногеннинг казеипга айланишга ё.рдам беради.

Ёғлар *липаза* таъсирида глицерингa ва ёғ кислоталарига парчаланади. Катта ёшдаги одамларда липаза овқат ҳазхМ қилишда катта роль ўйнамайди, чунки фақат эмульсияланган ёғларга таъсир этади. Эмадиган болаларда эса меъда липазаси сутдаги ёғнинг 25% гачасини парчалайди.

Аёл сутидаги ёғлар эмадиган болалар меъдасида фақат меъда ширасшнг липазаси таъсирида парчаланмай, балки аёл сутидаги ёғ парчаловчи фсрмент таъсирида ҳам парчаланади; сигир сутнда липаза жуда оз бўлади.

Баъзи тадқиқотчилар аёл сутидаги казеин ивиши билан липаза активланади деиишади, бошқа тадқиқотчилар эса болаларнинг меъда ширасидаги махсус активатор — липокиназа таъсирида липаза активланади, деб ҳисоблаш.ади.

Полисахаридларнинг оғиз <бўшлиғида сўлак ферментлари таъсирида бошланган парчаланиши меъдада давом этади. Сўлак ферментлариининг қанча вақт ва нечоғлик тез таъсир этиши овқатнинг меъда шираси билан қанча тез аралашишига боғлиқ, чунки меъда ширасидаги хлорид кислота сўлакдаги птиалин ва мальтазанинг таъсирини тўхтатади. Хлорид кислота ейилган овқатнинг ички ;қаватларига жуда секин киради, янги кирган овқат эса илгари кирган овқатниг ўртасига суқилиб кириб қолади. Бу ички қаватларда полисахаридларнинг сўлак таъсирида парчалаииши яна бир неча вақт давом этади. Одамда крахмалнинг анча қисми фақат мсъдада сўлак птиалини таъсирида парчаланади.

И. П. Павловнинг кузатишича, меъда ширасидаги хлорид кислота концентрацияси бир хил, лекин фундал безлар шираои овқатга вапилорик безларнинг ишқорий ширасига аралашгани учун қисман нейтралланади. Шунинг учун меъда шираси қанча тез ажралса, у шунча кам нейтралланади ва унда хлорид кислота ўшанча кўп бўлади.

Меъда шиллиқ пардасининг турли қисмларидан чиқадиган ширанинг ҳазм кучи ва кислоталар мвқдори бир хил бўлмайди. Масалан меъданинг кичик эгрилигидаги безлардан ажралувчи шира иепсини ва кислоталарилиир кўплиги билан фарқ қилади. Меъданинг шу қисмидаги безлар биринчи бўлиб шира чиқарабошлайди ва еекрецияни меъданинг бошқа қисмларидаги безларга қараганда эртароқ тугатади.

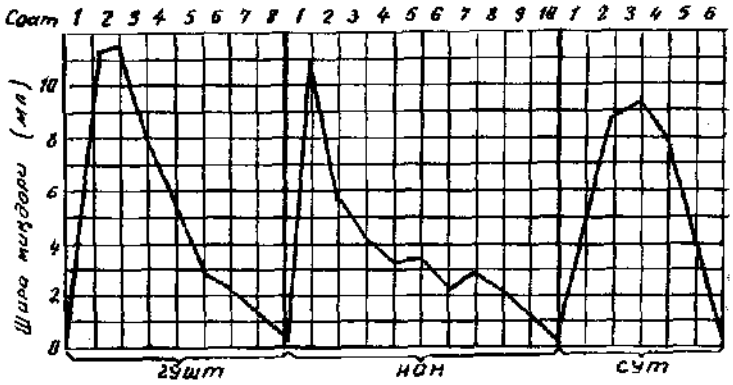
Пилорик безлар шираси

Мсъданинг пилорик қисмидан чиқадиган шира ёпишқоқ, ишқорий" реакцияли қуюқ суюқлиқ бўлиб, унда бир талай шилимшиқ бор.

Меъда бўш турганда ҳам пилорик безлардан соатига бир печа миллилитр шира ажралиб туради. Меъдага тушган овқат лилорус шшь лиқ пардасини механик таъсирлайди ва пилорик безлардан шира ажралишини анча кўпайтиради. Овқат ҳазм (Қилишнинг бошидан охиригача пилорик безлардан қарийб 200 *мл* шира чиқса керак.

Меъда безларининг ноҳорга ва овқатдан кейин ишлаши

Овқат ҳазм қилиш процессидан бошқа вақтда — ноҳорга («оч қоринга») ит меъдасининг безлари фақат ишқорий шилимшиқ ва пилорик. шира ажратади. Овқат оғизга олинганда ёки овқат ейишга алоқадор> бўлган кўриш, там билиш, ҳид билиш ва бошқа таъсиротлар организм' га таъсир қилганда эса меъданинг фундал 'безларидан кислотали ширах



78-расм. Итга гўшт, нон, сут берилгач ажратилган меъда-чадан шира ажралиши таққослаб кўрсатилган эгри чизиқлар (И. П. Павловдан).

чиқади. Меъда фистуласи бўлган одамларни текшириш ва клиник кузатишларга қараганда, овқат ҳазм қилинмаётганда ҳам меъдадан деярлик бетўхтов равишда кислотали шира озоздан ажралиб туради. Одам~ да меъда ширасининг шуидай узлуксиз чиқиб туриш сабаби шуки, бир овқат маҳалидан иккинчи овқат маҳалигача унча узоқ вақт ўтмайди,. шунингдек руҳий моментлар меъда безларига таъсир этиб туради. Одамовқат егандан кейин меъда секрецияси кескин даражада кучаяди.

Турли овқат моддалари ейилгандан кейин меъдадан ажраладиган шира миқдори ҳам, таркиби ҳам бир-биридан фарқ қилади. Павловусулида меъдача ажратилган итлар устидаш тажрибалар асосан углеводлардан иборат бўлган нон, асосан, оқсиллардан ғ.борат б£дган орик.

гўшт, оқеиллар, ёғлар ва углеводлардан таркиб топган сут миқдори ватаркиби турлича шира чиқишига сабаб бўлишини кўрсатди. Гўшт истеъмол қилингач шира энг кўп, нон ва сутдан кейин эса озроқ чиқади. Бу овқат моддалари ейилгандан кейин меъда бсзлари секрецияси бошлангунча бир қадар вақт (латент давр) ўтади, кейин шира ажралиши тез кўпаяди ва шупдап сўнг секинаста камайиб бир неча соат давом этади. Нон, сут ва гўшт истеъмол қилингандан кейин меъда шираси ажралишининг характерли эгри чизиқлари 78расмда келтирилган.

Гўштга ажралган шира таркибида хлорид кислота сут ва нонга ажралган ширадагига нисбатан кўпроқ, ферментлар ммқдори эса >нон ейилгандан кейин ажралган ширада кўп бўлади.

Истеъмол қилинадиган овқат муайян миқдорда кўпайтириб боршь ганда ажралгаи шира миқдори ҳам ювқатга яраша ортади. Овқат миқдори кўпайтирилганда унинг меъдада туриш вақти ва шира ажралиш вақти узаяди.

Еғлар истеъмол қилингач меъда безлари секрсцияии бир неча соат сусайтириб туради: меъда ширасининг ҳазм кучи ва кислоталар миқдори камаяди, латент даври узаяди, шунингдек секреция вақти ҳам узая■д.и. ЁР истеъмол қилинганидан бир неча соат кейин меъда секрецияси тормозланиш ўрнига қўзгалади.

Меъда секрецияси фазалари

Меъдадан шира чиқиш даврини уч фазага ажратиш расм бўлиб кетган. Овқат ейилгандан сўнг дастлабки вақтда оғиз бўшлиғи ва ҳалқум рецепторларининг таъсирланиш (шартшз рефлектор таъсирлар), шунингдек ов,қатнинг ташқи кўриниши ва ҳиди, уни ейишга алоқадор бўлган товушлар билаи қўзғалувчи кўз, қулоқ ва бурун пецепторларининг таъсирланиши (шартли рефлектор таъсирлар) га жавобан рўй берувчи рефлекс натижасида меъдага келувчи нерв импульслари мсъда секрециясини қўзғатади. Нерв импульслари ишга туширувчи механизм ролини ўйиайди. Овқат ейиш туфайли меъдадан шира чиқиши *меъда секрециясининг биринчи — мураккаб рефлектор фазасини* ташкил этади. Бу фазанинг «мураккаб рефлектор» фаза деб аталишига сабаб шуки, бу фазада секрецияни шартли ва шартеиз рефлекслар комплекси вужудга келтиради.

Овқат ҳазм қилинадиган одатдаги шароитда оғиз ва ҳалқум, шунингдек кўз, қулоқ, бурун рецепторлари таъсирланишининг меъда секрециясига рефлектор таъсир кўрсатишига тезда овқатнинг меъдага тушишига боғлиқ бўлган таъсиротлар қўшилади. Овқат, бир томондан, шиллиқ пардага механик таъсир кўрсатади, иккинчи томондан, меъдада қонга сўрилиб гуморал йўл билан меъда секрециясини қўзғатувчи моддаларни ҳосил қилади.

Бу таъсирлар билан шира чиқиши секрециянинг *иккинчи* — меъдага тааллуқли — *нервгуморал фазасини* ташкил этади.

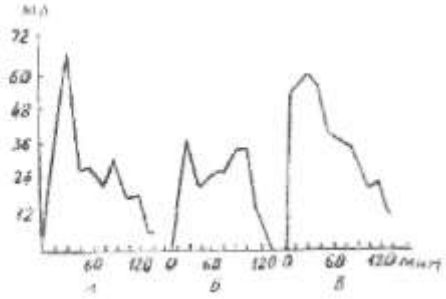
Меъда ширасида ҳазм бўлган овқат астасекин ичакка ўтади. Меъда безларини қўзғатувчи баъзи моддалар ингичка ичакда қонга сўрилади. *Меъда секрециясининг учинчи — ичакка тааллуқли фазаси* шу моддаларнинг гуморал таъсиридан келиб чиқади.

Меъда безлари секрециясининг биринчи — мураккаб рефлектор фазаси. Эзофаготомия қилиниб меъда фистуласи ўрнатилган итлар устида тажриба қилиб, бу фаза меъда безлари секрециясининг бошқа фазаларидан алоҳида ўрганилиши мумкин. Бундай >итга берилган овқат қизилўнгачдан тушиб кетиб, меъдага ўтмайди, лекин бундай ёлғондакам боқишдан 5—10 минут кейин меъда шираси чиқа бошлайди.

«Қилтамоқ» бўлган ва шу сабабли меъда фистулаеи қўйилиб эзофаготомия қилинган кишилар текширилганда ҳам шунга ўхшаш маълумотлар олинган. Бундай кишилар овқат чайнаганда ва ютганда меъдасидан шира чиққан (79расм).

Елгондан овқаглантиришда овқат оғиз бўшлиғи ва ҳалқум рецегг торларига таъсир этиб, меъда ширасн рефлекс йўли билан .чиқади. Итнинг бош мия яримшарлари пўстлоғи олиб ташланганда ҳам бу рефлекс сақланиб туради. Бундан, ушбу рефлекс шартсиз рефлексдир деб хулоса чиқариш мумкин.

Итга овқат кўрсатилганда ва ҳидлатилганда ҳам меъда ширасн ажралишини кузатса бўлади. Бу ҳолда биз шартли рефлекс кўриниш ларига дуч келамиз. Бош мия ярим шарлари пўстлоғи олиб ташланган итга овқат кўрсатилганда ва ҳидла тилганда меъда ширасн чиқмаган. Огиз бўшлиғи ва ҳалқумдан бошла нувчи, рефлекслар туғма бўлса, кўриш ва ҳидлаш таъсиротларига жавобан пайдо бўлувчи рефлекслар орттирилган (ҳаёт даврида пайдо б\\лган) рефлекслардир. Буни



79расм. Меъдасига фистула қў тажрибаларида сут ва нон билан бо йилган ва эзофаготомия кнлинган ҚИЛГан бир неча ОИЛИК кучукка кишининг меъда безларидан швра гўшт кўрсатилғанда меъда ширасн чиқиши таққослаб кўрсатилган эгри а"жралмаган, ҳолбуки ШУ кучукнинг чизиқлар (И. Т. Курцнндан).

Й. С. Цитович аниқлаган. Унинг орзига гўшт ширасн қуйилганда ёки

а — ёлғсшдакам ОЕқатлантиришда; б—мсъ •,.._ . ■ да шиллиқ пардаси механик йўл билан V Г\'ШТ бИЛЗН боҚИЛГаНДЭ МвЪДа таъсирланганда; *в* — меъда шиллиқ пар беиаОИЛЭН ШИПЯ ЧИККан дасигз механик таъсирот бериш билан ислшридап *шпра чт\1\ап.* бирга сохта овқатлантирилганда. ОВҚЭТНИ ЧаЙНЗШ, ҲИДЛЭШ ВЭ кў риш вақтида меъдадан чиққан ширани Павлов иштаҳа ширасн деб атаган. Иштаҳа ширасининг ажралиши туфайли меъда овқат қабул қилишга олдиндан шай бўлиб туради.

Эксиеримснтал ишларда аниқланган қонуниятлар одамдаги меъда ширасн секрециясини кузатишда тасдиқланди. Меъдачаси ажралган қизни 20 йил кузатиш бунга мисол бўла олади. Бу қиз бир ёшга тўлганда меъда чурраси пайдо бўлган (қорин девори мускуллари ораси очилиб, меъдаси тери остига чиқиб қолган) ва қисилиб қолгаи эди. Меъданинг нерв алоқалари сақланиб қолган ва қон билан нормал таъминланиб турган, аммо шиллиқ пардаси билан меъдадан ажралган қисмида тешик ҳосил бўлган, шу тешикдан кислота реакцияли меъда ширасн ажралиб, оқсилларни ҳазм қилган ва сутни пвитган. Тотли таомлар ҳақида гап кетганда қизнинг ажралган меъдашдаи шира чиққан.

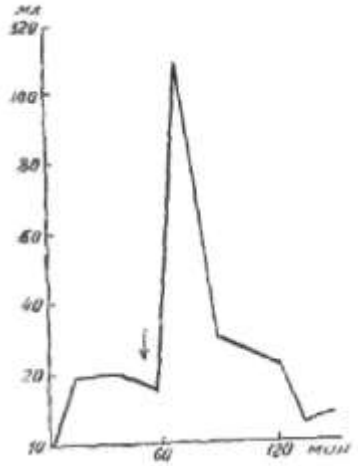
Меъдаичак йўли нормал 'бўлган одамлардан меъда ширасини зонд ёрдамида

олиб йиғиб ўтказилган «узатишларда ҳам шунга ўхшаш маълумотлар тўпланган. Уларга овқат кўрсатилганда ва овқатланиш вақтидаги товушлар эшиттирилганда (масалан, тарелка ва вилкалар тақиллатилганда) мсъда шираси шартли рефлекс йўли билан чиққан (80расм). Гипноз қи»чиб ишонтириш йўли билан ўтказилган тажрибаларнинг натижалари бош мия катта яримшарлари пўстлоғиНинг меъда безлари секрециясига таъсирини яққол кўрсатади: одамга тотли овқат едингдеб ишонтирилса, меъдасидан кўп шира чиқа бошлайди (81расм).

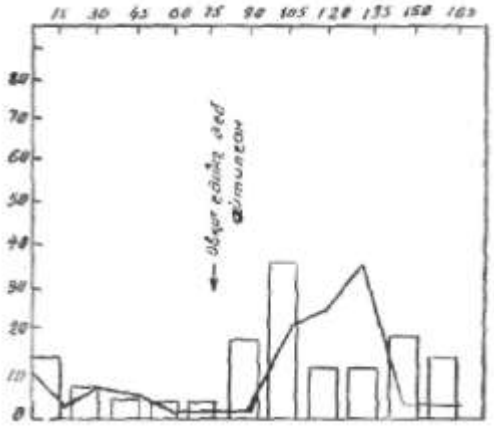
Меъда безларига рефлектор таъсирлар адашган нервлар орқали келади. Эзофаготомия қилинган итнинг адашган иервлари қирқиб қўйилгандан сўнг ёлғондан овқатлантирилганда ҳам, таом кўрсатилганда

ва ҳидлатилганда ҳам меъдасидан шира чиқмайди. N. уадиз меъда безларининг секретор нервидир. Олдиндан (тажрибадан 3—4 кун илгари) қирқиб қўйилган п. уаизнинг периферик учига кучли электр токи билан таъсир этилганда меъдадан бир талай шира чиқади, бу ширада хлорид кислота кўп ва ферментлар активлиги юқори бўлади. N. уаизга кучсиз электр токи билан таъоир этилганда меъда безларидан озгина шилимшиқ чиқади ва у салпал кислотали бўлади.

Қориннинг симпатик нерви (п. 5р1апсппкиз) га таъсир этилганда меъда безларининг иши тормозланади.



80-расм. Одамда меъда ширасининг рефлекс йўли билан ажралиши кўрсатилган эгри чизиқ. Шартли таъсирот бериш пайти стрелка билан белгиланган (И. Т. Курцидан).



81-расм. Бифштекс едиг деб ишонтирилган одамдаги меъда секрецияси (И. Л. Гордондан).

Меъда фистуласидан меъда ширасининг чиққан миқдори устунлар шаклида, меъда ширасидаги хлорид кислота миқдори адлит — чизиқ билан кўрсатилган. Юқоридаги рақамлар минут ҳисобидаги вақт.

Тажрибанинг махсус шароитида, п. 5р1апсЬШси5 қирқиб қуйилгандан 3—4 кун кейин ёки шу иервни ўтказадиган қуешсимон чигал (р1ехиз 5о1апз) га никотин сурилгандан кейин бу иервга таъсир этилганда меъдадаи шира чик.қанини аниқлаш мумкин. Қориннинг симпатик нерви таркибида тормозловчи толалардан ташқари секрецнянн қўзғатувчи озгина толалар ҳам бўлса керак.

Меъда секрециясининг меъда ва ичакка тааллуқли фазалари.

Кисқа вақт (8—10 мияут) давомида ёлғондан овқатлантириш меъда секрециясини 2—3 соатга кўзғатади, меъдадан шира чиқиши нормал шароитда 68 соат ва ундан узоқроқ давом этади. Демак, меъдадан шира чиқиш даврини оғиз бўшлиғи билая ҳалқум, шунингдек куз, бурун ва қулоқ рецепторларининг қўзғалишидан келиб чиқадиган рефлектор таъсир билан тушунтириб бўлмайди. Бундан, меъда секрециясининг бошқа механизми бор, деган хулоса чиқиши табиий. Бу механизм меъдага овқат тушгандан кейин секрециянинг меъдага тааллуқли фазасида ва ичакка овқат ўтгандан кейин ичакка тааллуқли фазасида рўебга. чиқади. Оғиз бўшлиғи рецепторлари таъсиротдан маҳрум қилингандг (масалан овқат итга билинтирмай меъдага фистула орқали киритилганда) меъда ширасининг чиқиши шундан гувоҳлик беради. Меъдага гўшт киритилганда секрециянинг латент даври 30 миут ва ундан ортиқ давом этади, ажралган шира эса одатдагича овқат беришдагига қара

ганда 2—3 баравар кам бўлади. Овқатнинг баъзи турлари — гўшт шўрваси, карам суви, сут — ичакка киритилганда меъда безлари секрецйясига сабаб бўлади.

Овқат меъдага тушганда меъда безлари секрецияоини механик ва химиявий таъсир кўреатиб қўзғайди, ичакка тушгаида эса фақат химиявий йўл билан қўзғайди.

Мсханик таъоиротнинг меъда безларига таъсирини 'Гейденгайн, ксйинчалик А. Айви ва С. И. Чечулин итлар устида ўтказган тажрибаларида, шунингдек И. Т. Курцин одам устида ўтказган тадқиқотларида кўрсатиб берди. Итнинг фистула қўйилган меъдасига резина баллон ёки резина парчалари, ё шиша мунчоқлар киритилса, шиллиқ иардаси мехаН1ик йўл билан таъсирланиб, меъда безларидан нордон шира чиқади. Бунда секрецияиинг латент даври 40—50 минутдан ошади. Одамда механик таъоиротдан кейинги секрециянинг латент даври анча калта бўлиб, қарийиб 5 минутни ташкил этади. Катта ёшли одам меъдасига мёханик йўл билан (резинка баллон киритиб ва уни ҳаво билан шиши риб) бетўхтов таъсир этилганда 1 соатда 100 *мл* гача шира ажралади. Меъда безларининг қўзғалувчанлигй юқори бўлганда 3 соатда шу йўл билан 1 *л* гача шира чиққанини баъзи тажрибаларда кузатишган.

Одам меъдасининг шиллиқ пардасига механик йўл билан таъсир этиб олинган меъда шираси таркиби ва хоссалари (кислоталар миқдори ва ҳазм кучи) жиҳатидан рефлектор таъсиротда чиқадиган ширага ўхшайди.

Меъда механик йўл билан таъсирланганда рефлекс йўли билан шира чиқади, бу рефлекс меъда деворидаги механорецепторларнинг таъсирланишидан вужудга кслади. Адашган нервлар қирқиб қўйилганда бу рефлекс йўқолади. Бундан ташқари, меъда деворига механик йўл билан таъсир этилганда секреция гуморал йўл билан ҳам қўзғалади, чунки бундай таъсирот пилорусда меъда секрециясини қўзғатувчи химиявий модда ҳосил қилади, бу модда эса қонга сўрилиб, кейин без ҳужайраларига таъсир кўрсатади.

Меъданинг сскретор аппаратига таъсир кўрсатувчи гуморал, химиявий таъсиротлар борлиги Гейденгайн усулида кичик меъдача ажратилган итлар устидаги тажрибаларда исбот этилади. Опсрация вақтида меъданинг меъдача ажратиладиган қисмини иннервацияловчи толалар (пп. уа1 толалари) қирқилгани ва бу қисмининг қон билан таъминланиши сақлаб қолингани учун бу меъдачада шира ажралишининг рефлектор механизми бўлмайди ва фақат гуморал механизм сақланиб қолади.

Меъдачаси ажратилиб, денервацияланган, яъни марказий нерв системаси билан алоқаси узилган итга овқат берилса, кичик меъдачадан шира ажралиши овқатланишдан 30—50 минут кейин бошланади. Катта меъда секрецияси эса эрта бошланади ва катта меъда ҳужайралари секрециясининг интенсивлиги кичик меъдача ҳужайралариникига қараганда анча юқори бўлади. Овқат ҳазм қилишнинг кейинги соатларида катта меъда билан ажратилган меъдача безларидаги секретор процесс иитенсивлиги бир хил.

Меъдада овқат ҳазм бўлиши вақтида унда вужудга келадиган ва қонга ўтиб меъда секрсциясини қўзғатадигап химиявий бирикмалар кичик меъдачадан шира чиқишига сабаб бўлади. Денервацияланган кичик меъдачадан шира чиқиш интенсивлиги биринчи икки соатда камлигига сабаб шуки, секрсциянинг бу вақтда муҳим роль ўйнайдиган рефлектор механизми бўлмайди.

Қонда меъда секрециясини қўзғатувчи химиявий моддалар борлиги И. П. Разенков тажрибаларида кўрсатиб берилган. Ит меъдасига гўшт

экстракти ёки карам суви қуйилган ёхуд у гўшт ски сут билан боқилган. Меъда секрецияси авжига чиққанда ит артериясидан 200 *мл* қон олиб, меъда безлари ишламай турган иккинчи итнинг венасига юборишган; қон юборилган иккинчи итда меъда ширасиажрала бошлаган. Шундай қилиб, ов!қат ҳазм бўлаётган вақтда қонда меъда безлари секрециясини қўзғатувчи моддалар бўлади, ҳолбуки оч итнинг қонида меъда секрецияеини қўзғатувчи бундай моддалар йўқ.

Эдкинс назариясига кўра, меъда пилорик қисмииг шиллиқ пардасида физиологик жиҳатдан инактив модда — *прогастрин* ҳосил бўлади. Овқат ҳазм қилиш маҳеулотлари ёки меъда шираеининг хлорид кислотаси таъсирида прогастрин физиологик жиҳатдан актив гормон — *гастринга* айланади. Гастрин қонга ўтиб, у билан меъда безларига келади ва уларни ишга солади (қўзғайди). Дарҳақиқат, пилоруснинг шиллиқ пардасидан тайёрланган экстракт ҳайвоннинг қонига юборилганда меъда безларидан шира чиқишига сабаб бўлади.

Пилорус олиб ташланганда меъда безлари секрециясининг иккинчи фазаси сусайиши ёки бутунлай йўқолиши бу назарияни тасдиқлайди. Пилорус олиб ташлангач узоқ вақтдан «ейин меъда секрециясининг гуморал механизми қисман тикланади. Бу, меъда секрециясини қўзғатувчи гуморал модда ҳосил бўладиган жой — пилоруонинг специфик роль ўйнашини кўрсатади.

Гастриннинг химиявий модда эканлигини 1964 йилда Р. А. Григори аниқлаган. У 'буқа меъдасининг пилорик қисмидаги шиллиқ пардадан икки полипептидни ажратиб олишга зришди. Булар итнинг териси остига юборилганда меъда секрециясини кучли равишда қўзғайди. Бу полипептидларнинг химиявий тузилиши аниқланган. Улардан бири ит ва одамнинг меъда секрециясини қўзғатувчи модда бўлиб, маълум тартиб билан ўзаро бириккан 17 та аминокислота қолдиғидан иборат. Р. А. Григори ва ҳамкорлари гастрин деган актив препаратни химиявий синтез йўли билан олишди. Ҳайвонга синтетик препарат юборилганда меъдадан бирталай нордон шира чиқади, шунингдек меъда ости бези секрецияси кучаяди, меъда ва ичакнинг ҳаракатлантирувчи аппарати қўзғалади. Гастрин меъда секрециясини қўзғатувчи кучли модда — машҳур гастаминга қараганда 500 'баравар активроқ бўлиб чиқди.

Гистамин — организмда ҳосил бўладиган ва кўпчилик озиқовқатда учрайдиган модда. Унинг жуда озгинаси ҳам меъда секрециясини қўзғатади: бунга 1 миллиграмминиng ўндан бир қисми етарли.

Гистамин меъда шиллиқ пардасининг меъда сскрециясини қўзғайдиган актив экстрактларидан, шунингдек гўшт ва сабзавот экстрактидан ажратиб олинган. Бу экстрактлардаги .гистамин олдинроқ ферментатив йўл билан парчаланган бўлса, экстрактлар меъда безлари секрсциясини қўзғатмай қўяди. Организмда гистаминни парчаловчи фермент — гистаминаза кўпчилик органларда учрайди, меъда билан жигарда эса бўлмайди. Шунинг учун озқат ҳазм қилиш процессида меъдада ҳосил бўлувчи гистамин қонга сўрилиши ва секретор таъсир кўрсатиши мумкин.

Гистамин хлорид кислота чиқарадиган қопловчи ҳужайраларни қўзгатадию, пепсин ажратувчи асосий ҳужайраларга таъсир этмайди. Шунинг учун қонга гистамин юборилгандан кейин ажралган меъда ширасида юқори концентрацияли хлорид кислота бўладию, ферментлар кам бўлади. Адашган нерв таъсирланганда унинг нерв охирларида ҳосил бўлувчи ацетилхолин гистаминни озод қилади, гистамин эса қопловчи ҳужайраларга таъсир этиб, хлорид кислота секрециясини қўзғатади, деган маълумотлар бор (82расм).

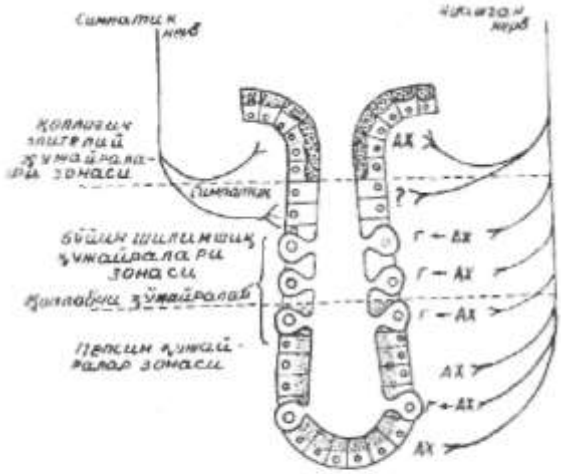
Адашган нервлар орқали келувчи импульслар таъсирида пилорик гормон— гастрин ҳам ҳосил бўлиши мумкин (А. Н. Бакурадзе). Бу фактлар меъда секрециясининг биринчи— рефлектор ва иккинчи — туморал фазалари бир-бирига чамбарчас боғлиқ эканлигини кўрса«ғади.

Меъдадан шира чиқиши овқатдага баъзи моддалар таъсирида ҳам қўзғалади. Оқсилнинг ҳазм бўлиш маҳсулотлари, гўшт ёки сабзавотдаги (масалан, карам сувидаги) экстрактив (қайнатилганда эритмага ўтувчи) моддалар қонга юборилганда меъда безларидан шира чиқиши

бунга далилдир. Бу моддалар қонга ичакдан ўтади ва *меъда секрециясининг учинчи* — ичакка тааллуқли фазасида меъдадан шира чиқартиради. Бу фазада ўн икки бармоқ ичак шиллиқ пардасида ҳосил бўладиган модда — *энтерогастрин* ҳам меъда секрециясини қўзғатади. Ичакка тааллуқли фаза мавжудлиги гуморал таъсирлар туфайли меъда безлари секрециясининг узоқроқ давом этишини тушунтириб беради.

Меъда секрециясининг тормозланиш механизми

Меъда секрециясини бир қанча факторлар тормозлайди. Масалан, ўн икки бармоқ ичакка тушган ёғлиқ овқат меъда безлари секрециясига тормозловчи таъсир



82-расм. Меъда безлари ҳужайраларининг иннервацияси схемаси (Б. П. Бабкиндан).

АХ — адашган нерв охирларида ҳосил бўладиган ацетилхолин (бу модда пепсин ва шиллиқшиқ ҳужайраларига бевосита таъсир этади). *Г — АХ* — ҳосил бўлувчи гистамин орқали қопловчи ҳужайраларга таъсир этадиган ацетилхолин.

кўрсатади. Еғ нинг тормозловчи таъсири қисман унинг рефлектор таъсирига, асосан эса ўн икки бармоқ ичакда меъда секрециясини тормозловчи модда — энтерогастрон ҳосил бўлишига боғлиқ (қуйига қаралсш). Еғ таъсирида меъда секрециясининг тормозлаяишида нерв системасининг роли Л. А. Орбели кузатишларида аниқланган: итнинг адашган нервлари қирқилгандан сўнг ёғ таъсирида меъда безларининг секрецияси камроқ тормозланади.

Ун икки бармоқ ичакка анчагина хлорид кислота ўтганда ҳам меъда секрецияси сусаяди. Ичакдаги pH 2,5 дан пасайганда шундай эффект олинади. Нормада ўн икки бармоқ ичакдаги pH одатда бунча лик пасаймайди, чунки меъдадаги суюқлиқ ичакка озоздан ўтади ва ичакнинг ишқорий ширасида тез нейтралланади. Бироқ меъда безлари секрецияеи жуда кучайганда *(гиперсекреция)* ўн икки бармоқ ичак

суюқлиғидаги кислоталар анча ортиши, натижада меъда секрецияси сусайиши, демак, хлорид кислота камроқ чиқиши мумкин. Организмда меъда безлари секрециясини чегарадан оширмайдиган компенсатор мосланиш борлиги шундан кўриниб турипти.

Меъда безлари секрециясига нерв системасининг тормозловчи таъсир этиши эмоционал ҳолатларда кузатилади. Буни қуйидаги тажриба яққол кўрсатади: ёлғондан овқатлантиришдан сўнг меъдадан шира чиқиши авж олиб турган пайтда итга мушук кўрсатиб, ит дарғазаб

қилинса, меъда еекрецияси 15—20 минут <бутунлай тўхтаб туради. Оғритувчи таъсирот берилганда ҳам меъда секрецияеи тормозланади.

Эмоционал қўзғалиш пайтида меъда еекрецияеининг тормозланиши одамда ҳам кузатилган: меъдасида фнстула бўлган болага овқатни кўрсатиб, узоқ вақтгача едирмай салбий эмоция вужудга келтириш (жаҳлини чиқариш ва норози қилиш) иатижаеида болага кейин овқат берилганда ҳам меъдасидан шира чиқмаган.

Меъда безларининг ишига нерв системасининг тормозловчи таъсир этиши, бундан ташқари, одамга турли моддаларни ҳидлатиб ва гипноз килиб ўтказилган тажрибаларда кузатилган. Овқатни бемаза деб ишонтириш натижасида шира чиқиши камайган. Текширилаётган киш» овқатланаётган вақтда қўланса ҳид сезганда ҳам шундай эффект кузатилган. Бу маълумотлар меъда безлари фаолияти учун марказий нерв; системасининг олий бўлими — бош м«я катта ярим шарлари пўстлоғининг ҳолати, шунингдек овқатланиш шароити муҳим аҳамиятга эга эканлигидан гувоҳлик беради.

Баъзи эмоцияларда меъда секрециясииинг тормозланиш механизми, 'бир томондан, симпатик нерв системаеининг қўзғалиши билан, иккинчи томондан, буйрак усти 'безларида адреналин секрециясининг рефлсктор равишда кучайиши билан тушунтирилади (симпатик нервлар ва адреналин меъда безлари секрециясига тормозловчи таъсир. кўрсатади).

Меъда секрецияси ичакнинг шиллиқ пардасида ҳосил бўладиган секрецияни тўхтатадиган модда таъсирида ҳам тормозланиши мумкин.. Шундай модда борлиги Айви тажрибаларида исбот этилган: у ичак шиллиқ пардасининг аксари аралашмалардан тозаланган экстракти. қонга юборилгаида меъдадан шира чиқиши камайганлигини аниқлаган. Меъда секрециясини тормозловчи ва *энтерогастрон* деб аталувчи бу модда ичакдан қонга сўрялади ва қон билан меъда безларига келиб\. уларнинг секретор функциясини сусайтиради, деб фараз қилишади. Ичакка ёғ ва унинг парчаланиш маҳсулотлари — ёғ кислоталари ва уларниig тузлари ўтганда энтерогастрон ҳосил бўлади. Энтерогастрон эса меъданинг мотор фаолиятини ҳам тормозлайди.

Меъда безлари секрециясини тормозловчи модда сийдикда ҳам топилган ва урогастрон деб аталган. Энтерогастрон ва урогастрон бир хилми деган масала ҳали ажрим қилингани йўқ.

Меъда секрециясига овқат режимининг таъсири

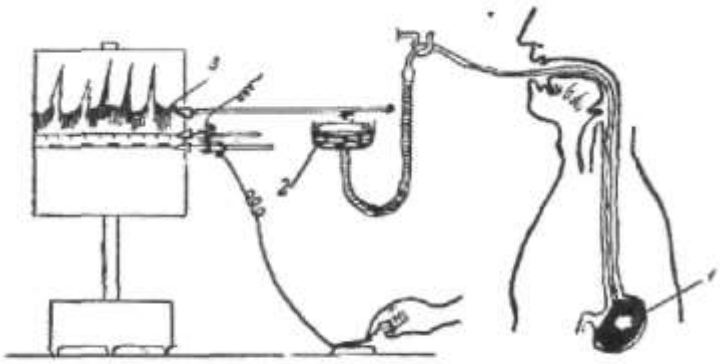
И. П. Павлов лабораториясида, кейинчалик И. П. Разенков ва ҳамкорлари ҳайвон ейдиган овқат характерига қараб мсъда безлари секрецияси анча ўзгаришини кўрсатиб беришди. Углеводлар (нон, картошка ва сабзавотлар) кўп бўлган овқат узоқ вақт (30—40 кун) истеъмол қилинганда меъда секрецияси камаяди, айни вақтда меъдадан шира чиқиш эгри чизиғи ҳам ўзгаради. Ҳайвон оқсилларга бой овқат, маса лан, гўшт билан узоқ вақт (30—60 кун) боқилганда меъда шираси айниқса иккинчи фазада кўпроқ чиқади.

Овқат сифатига қараб меъда секрецияси ўзгариш билангина қол май, балки меъда ширасининг ферментатив хоссалари ҳам ўзгаради, Масалан, меъда шираси ва ундаш кислоталарнинг кўпайиши ҳайвон оқсилларининг ҳазм бўлишига, меъда шираси ва ундаги кислоталарнинг камайиши эса ўсимлик оқсилларининг гидролиз йўли билан парчаланишига ёрдам бериши аниқланган (А. М. Уголев).

Овқат режимининг таъсири клиник текширишларда ҳам тасдиқланган. Ёғуглеводли овқатлар меъда секрецияои ошган беморларда меъдадан шира чиқишини камайтиради. Ҳазм безлари функцияоига парҳезнинг кучли таъсир кўрсатиши шундан англашилиб турипти.

Меъданинг мотор функцияси

Меъда деворидаги силлиқ мускул толаларинииг қисқариши меъданинг *мотор функциясини,* бошқача айтганда, *ҳаракат функциясини* таъминлайди. Бунинг аҳамияти меъдадаги овқатни аралаштириш ва меъдадан ичакка ўтказишдан иборат. Овқатнинг ичакка ўтишини бошқаришда пилорик сфинктер ,муҳим роль ўйнайди. *Пилорик сфинктер*



83-расм. Одамда меъда ҳаракатларини қайд қилиш установкасининг схемаси.

1 — меъдада турган резинка баллон ҳаво билан шиширилган ва Марей капсуласи (*2*) га резинка найча билан бирлаштирилган; *3* — меъда ҳаракатларининг кимограф барабанидаги ёзуви.

меъданинг пилорик' қисм>и охирида бўлиб, 'меъдадан чиқиш тешигини беркитиб туради, *препилорик сфинктер* эса меъданинг фундал қисми билан пилорик қисми орасида бўлади.

Меьда ҳаракатларини ўрганиш учун турли усу.члар қўлланилади. Улардан бири графикада қайд қилиш усулидир. Бунда сув ёки ҳаво тўлдирилиб, резинка най ёрдамида Марей капсуласига уланган резинка баллон меъдага киритилади (83расм). Меъданинг к.исқариши баллонни сиқиб капсуладаги босимни оширади ва ричагни кўтаради. • Ричаг ҳаракатлари кимограф барабанига ёзиб борилади.

Одам меъдасинипг ҳаракатларини рентгенологик усулда текшириш кўпроқ расм бўлган. Бу усулда меъдага Рентген нурларини ўтказмайдиган барийнинг эримайдиган тузи — барий бўтқаси тўлдирилиши лозим. Бунинг боиси шуки, мсъда деворлари Рснтген нурларини ютмайди, шунинг учун меъдани тўлдирмай туриб рснтген аппарати экранида кўриш мумкин эмас. Одам барий бўтқасипи ичганидан сўнг рентген экранида рўйрост контурли равшан соя кўринади, меъда қисқарганда бу соянинг шакли ўзгаради.

Меъда мускулларининг унча узоқ давом этмайдиган ва такрорланадиган қисқаришлари икки типга ажратилади. Биринчи тип овқат ейилгандан сўнг меъдадан нордон шира чиқаётганда кузатилади. Қисқаришлар частотаси минутига 5—6 та, уларнинг амплитудаси симоб

устуни ҳисобида "5—'8 мм га мос келади. Овқат ейилгандан 17г—2 соат кейин меъда бутуплай қисқармаслиги мумкин, буни кайд қилиб ўтиш керак. Меъда қисқаришларшшнг иккинчи типи меъдадан ичакка овқат ўтаётганда — овқат меъдадан эвакуация қилинадиган даврда, шунингдек меъда бўш турганда унинг даврий мотор фаолияти вақтида кузатилади (222бет). Бу тип катта амплитудага эга бўлган босимнинг секинроқ тебраниши билан характерланади. Иккинчи тиидаги қисқаришлар меъданивг фундал кисмида еуетроқ ва пилорик қиемида .2—3 марта кучли бўлади. Улар пилорик қисмда 80—100 *мм* симоб усту.нига, ипйиз еоҳаеида 35—50 *мм* симоб устунича босим ҳосил қилади. Қисқариш тўлқини сагола соҳасида бошланиб, $'рпте1ег ру1опгача тарқалади. Меъда мускуллари қисқариши 10 секунддан 30 секундгача давом этади. Қисқариш тўлқини меъда деворинивг чегараланган жойидан ўтаётганда циркуляр (доира бўлиб ётган) мускул толалари қисқаради ва меъда бўшлиғи қисилади; пастдаги қисми эса, аксинча, кенгаяди. Бу қисқаришларда ҳамма вақт биопотенциаллар ўзгаради ва бу потенциалларни кррин деворидан узоқлатиб осциллографда қайд қилиш мумкин.

Одатдаги, нормал овқат ҳазм қилиш шароитида меъда деворининг ювқат билан механик таъсирланиши натижасида меъда қисқаради.

Адашган ва симпатик вервлар орқали келувчи қўзғалишлар меъданинг мотор фаолияти учун муҳим аҳамиятга зга. N. уаиз меъданинг асосан қисқаришларини (унинг частотаси ва кучини) қўзғатади, п. 5р1апсппки5 эса, тескари таъсир кўреатиб, меъда ҳаракатларини тўхтатади. Меъда ҳаракатларига п. уа§из била>н оимпатик нервнинг таъсири органнинг функционал ҳолатига, айниқеа мускулларининг тонусига боғлиқ. Адашган нерв тонуои жуда юқори бўлганда меъда ҳаракатини тормозлай олади, симпатик нерв товуеи паст бўлганда зса меъда ҳаракатини қўзғай олади. Иккала п. уа§из қирқиб қўйилеа, меъда ҳаракатлари бир <неча соат тўхтайди ва мускуллар .бўшашади, лекин бироз вақт ўтгач меъда яна қиеқарадиган бўлиб қолади.

Гуморал таъсирлар, шунингдек шиллиқ пардаиивг химиявий моддалардан таъсирланиши меъда ҳаракатлари учун катта аҳамиятга эга. Гастрин, гистамин, холин, шунингдек $К^{+}$ иоялари меъдавинг силлиқ мускулларини гуморал йўл билан қисқартирувчи моддалардир. Энтерогастрон, адреналин ва морадреналин, шувивгдек $Са^{++}$ ионлари меъданинг қисқаришларини тормозлайди.

Меъданинг силлиқ мускуллари автоматияли, яъви улар ташқи таъсирот бўлмаганда ҳам қўзғала ва қиеқара олади. Меъданинг мускул қаватидан қирқиб олинган парча 37° гача иситилган Рингер—Локк эритмаеига солвб қўйилганда бир неча вақтгача ритмик қисқара олиши бунга далилдир.

Меъда деворининг мускул қаватида бир талай нерв ҳужайралари бор. Булардан ҳосил бўладиган Ауэрбах чигали турли гуруҳ мўскул толаларининг !қисқаришларини уйғуилаштириш (мослаштириш)да қатнашса керак.

Овқатнинг меъдадан ичакка ўтиши ва беркитувчи пилорик рефлекс

Меъда мускулларининг қисқаришя туфайли овқат меъдадан ичакка ўтади. Меъдага тушган овқатнинг ташқи қавати кичик эгрилик бўй.лаб йўл олади, пилорик қисмга етгач сфшнктер тешиги орқали меъдадан чиқиб кетади.

Овқатнинг меъдадан ичакка ўтиш тезлиги, яъни *овқатнинг меъда<дан эвакуация қилиниш тезлиги* овқатнинг миқдори, консистенцияси,

таркибига ва меъдадан чиққан шира миқдорига боғлиқ. Овқат меъдада 6 еоатгача ва ҳатто 10 соатгача туради. Углеводли овқат оқсилларга бон овқатдан кўра тезроқ эвакуация қилинади; ёғли овқат меъдада 8—10 соат ушланиб туради. Суюқликлар меъдага тушиши билан деярли дарҳол ичакка ўта бошлайди.

Овқатнинг меъдадан эвакуация қилиниш механизмини яқингачз 5ргппс1ег ру1опнинг меъда бўш турганда очиқ бўлиши, овқат ҳазм қилинаётганда эса вақтбавақт очилиб ва ёпилиб туриши билан тушунтиришар эди. Меъдадан чиқиш йўлидаги шиллиқ парданинг меъда ширасидаги хлорид кислота билан таъсирланиши натижасида пилорик ефинктер очилади. Бу вақтда овқатнинг бир қисми ўн икки бармоқ ичакка ўтади ва ундан 'суюқликнормадаги ишқорий реакция ўрнига кислотали бўлиб қолади. Кислота ўн икки бармоқ ичак шиллиқ пардасига таъсир этиб, пилорус мускулларининг рефлекс йўли билан қисқаришига, яъни сфинктернинг беркилишига сабаб бўлади, демак, овқатнинг меъдадан ўн икки бармоқ ичакка ўтишини тўхтатади. Джралиб чиққан ширалар (меъда ости безининг шираси, ичак шираси ва ўт) таъсирида кйслота нейтралланади ва ичакдаги реакция яна ишқорий бўлиб қолади, шундан кейин бутун процесс такрорланади. Ичакда овқат ҳазм' бўлиши анчагина узоқ давом этгандан сўнг ишқорий реакция вужудга келади, шунинг учун меъдадан ичакка ўтган овқат етарлича ишланганидан кейин овқатнинг янги порцияси ўтади.

Ун икки бармоқ ичакка хлорид кислота ўтганда пилорусдан чиқиш тешигининг беркилиши *беркитувчи пилорик рефлекс* деб аталади. У« икки бармоқ ичакка ёғ киритилганда ҳам беркитувчи рефлекс кузатилади. Вғли овқат таъсирида пилорус сфинктери беркилиши сабабли бундай овқатнинг меъдада узоқ туриб қолиши ҳам шу билан изоҳланади,

Меъда ва $н икки бармоқ ичак суюқлиғидаги кнслота миқдори овқатниНг МеъдаДан ўн йкки бармоқ ичакка ўтишини белгилаб берадиган бирданбир ва ҳал қилувчи фактор эмаслиги эндиликда кўрсатибберилди. Ун икки бармоқ ичакка фистула орқали кислота юбориш йўли билан унда кислотали реакция узоқ ушлаб турилса, меъдадан барибир овқат ўтади. Ун икки бармоқли ичакка ишқорлар киритилганда эса, меъда бўшашининг ритмик характери ўзгармайди. Одамлар устида. ҳам шунга ўхшаш кузатишлар ўтказилган.

Меъдасининг пилорик қисми олиб ташланган одамларда меъданинг бўшаш ©ақти деярли нормадагидек эканлиги рснтгенологик текширишда; аниқланди. Бу маълумотларнинг ҳаммаси овқатнинг меъдадан эвакуация қилинишига сфинктернинг вақтбавақт очилишидан кўра ап1гиш; ру1ог1нинг ва бутун меъда мускулларининг қисқариши сабаодир, деган,' хулосага олиб келди.

Овқатнинг ичакка ўтишида қуйидаги факторларнинг аҳамияти бор: 1) меъдадаги овқатнинг консистенцияси; 2) осмотик бооими; 3) ўн икки бармоқ ичакнинг нечоғлик тўлганлиш. Меъдадаги овқат суюқ ёки ярим суюқ бўлганидагина ичакка ўтади. Осмотик босимнинг роли шундан. кўриниб турнбдики, гипертоник эритмалар эвакуацияни тўхтатади ва улар изотоник эритма концентрациясига етгунча меъда шираси билан. суюлгандан кейингина ичакка ўтади. Ун икки бармоқ ичак кенгайганда, эвакуация кечикади ва вақтинча бутунлай тўхташи мумкин. Меъдадан овқатнинг эвакуация қилинишини нерв системаси ва гуморал таъсирлар бошқариб туради. Еғ ва ёғ кислоталари таъсирида ичак шиллиқ пардасида энтерогастрон ҳосил бўлиши сабабли меъда ҳаракати ва ундан овқатиинг эвакуация қилиниши тормозланиши меъданинг овқатдан бўшаши гуморал таъсирлар билаи бошқарилишини иебот этади.

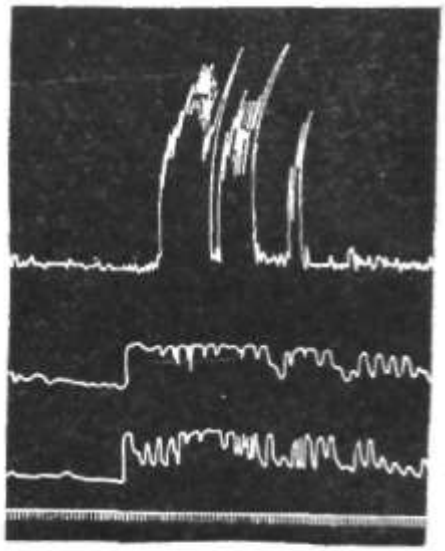
ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

Қусиш

Сезувчи яервларнинг охирлари таъсирлаяганда ёки қон орқали бевосита яерв марказига таъсир қилувчи моддалар (масалан, апоморфин) таъсирида рефлекс йўли билан қусиш ҳазм йўллари иштирокида юзага чиқадиган ҳаракат актларига киради. Турли таъсиротлар, масалан, тил илдизи, ҳалқум, меъда, ичак шиллиқ пардаси, қорин бўшлиғи, бачадоннянг таъсирланиши қусишга сабаб бўла олади; бундан ташқари, жирканяш ҳиссини туғдирадиган ҳидлов ва там 'билув таъсиротлари қусишга сабаб бўла олади (шартли рефлекс йўли билан қусиш).

Қусиш — ингичка ичак мускулларининг қиоқаришидан бошланувчи мураккаб координацияланган ҳаракат акти (84расм). Бу қисқариш лар натижасида ичакдаги суюқликнивг бир қисми меъдага қайтиб чиқади. Қусиш актининг бу ичак фазасидан 10—20 секунд кейин меъда мускуллари қисқаради, меъдага юь риш йўли очилади, қорин деворининг мускуллари ва диафрагма кучли қисқаради, шу сабабли меъдадаги суюқлиқ нафас чиқаётган дақиқада қизилўнгач орқали оғиз бўшлиғига чиқади. Юмшоқ танглайни кўтарувчи мускуллар қисқариши туфайли меъда суюқлиғи бурун бўшлиғига киролмайди, тил илдизининг пастга тортилиши ва нафаснинг тўхташи туфайли меъда суюқлиғи ҳиқилдоққа ҳам киролмайди: айни вақтда оғиз кенг очилади.

Қусишга сабаб бўладиган марказга интилувчи нерв



84-расм. Қусиш ҳаракатлари эгри чизиги (А. Б. Бабскийдан).

Юқоридаги чизиқ — меъда ҳаракатларининг ёзуви; юқоридан иккинчи чизиқ — ўн икки бармоқ ичак; учинчи чизиқ—ингичка ичак ҳаракатларининг ёзуви; пастдаги чизиқ — вақт белгиси.

толалари п. уаиз, п. 1о550рЬагупеиз ва бошқа баъзи нервларнинг таркибида боради Улар қўзғалишни узунчоқ. миядаги IV қоринча тубида ётган қусиш марказига ўтказади. Иадк,. меъда, қизилўнгачни иннервацияловчи V. уаиз билан қориннинг симпатик нерви, шунингдек қорин деворининг мускулларияи ва диафрагмани иннервацияловчи нервлар қусишга сабаб бўладиган марказдан қочувчи нервлардир. Адашган ва симпатик нервлар қирқиб қўйилганда қусиш. актининг айрим компонентлари гарчи сақлансада, қусиш мумкин эмас.

УН ИККИ БАРМОҚ ИЧАҚДА ОВҚАТ ҲАЗМ БУЛИШИ

Ун икки бармоқ ичак (йиойепиш) га тушган овқатга меъда остибезининг шираси, ўт, шунингдек ўн икки бармоқ ячакииг шиллиқ пардасидаги Бруннер ва Либеркюн безларияинг шираси таъсир этади.

Овқат ҳазм қилинмаётган вақтда ўн икки бармоқ ичак суюқлиғи салпал йшқорий рсакцияли (рН ўртача ҳисоб билан 7,2—8,0 га тенг) бўлади. Меъданинг нордон суюқлиқ порцияси ўтганда дуоденал суюқлиқ реакцияси нордон бўлиб қолади, лекия меъда ширасидаги хлорид

кислота дуоденумда нейтраллангани учун реакция тезда ишқорий томонга ўзгаради. Одамнинг ўн икки бармоқ ичагидаги актив реакция pH 4,0—8,5 атрофида бўлади.

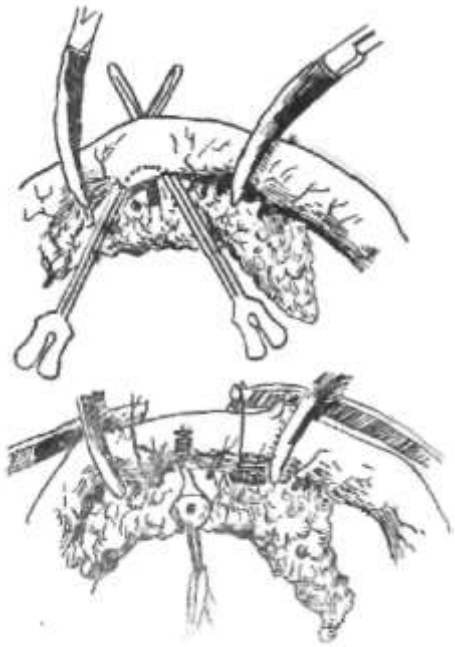
Меъда ости бези секрециясини текшириш методикаси

Ҳайвонларда меъда ости безининг секрецияси ўткир ва хроник тажрибаларда ўрганилади. Ҳайвонлардаги хроник тажрибалар меъда ости безининг йўлига фистула қўйиб ўтказилади. Павлов усулида фистула қўйиш операциясида ўн икки бармоқ ичакка меъда ости безининг йўли қуйиладиган жойдаги ичак деворидан бир бўлаги қирқиб олинади, ичакнинг бутунлиги чоклар билан тикланади ва ичакнинг қирқиб олинган бўлаги теридаги жароҳатга тикиб қўйилади (85расм). Ҳайвон операциядан соғайгач экспериментатор меъда ости безининг секрециясини кўп ойлар мобайнида кузатиб тура олади.

Нормал физиологик шароитда одамнинг меъда ости безидан тоза шира йиғиб олиб текширишнинг иложи йўқ. Уи икки бармоқ ичакка вонд киритилганда меъда ости безининг ширасиэмас, балки биргаликда дуоденал суюқлиқ олинади, бу суюқликда меъда ости безининг ширасидан ташқари ўтсафро ва ичак ширасиҳам бор. Аммо меъда ости бези йўлининг фистуласи одамда биттаяримта бўлсада учрагани тасвир этилгаи.

Меъда ости бези **ширасининг таркиби ва хоссалари**

Меъда ости безидан чиқадиган шира рангсиз, тиниқ, ишқорий реакцияли еуюқликдир; одам меъда ости безининг ширасидаги pH 7,8— 8,4 га тенг. Ширанинг ишқорий реакцияеи унда бикарбонатлар борлигидан келиб <чиқади.



85-расм. Меъда ости безига фистула қўйиш операциясининг икки моменти.

Меъда ости безининг шираси ферментларга бой. Унда оқсилларга таъсир қилувчи *трипсин* ва *химотрипсин;* полипептидларни парчаловчи *карбоксиполипептидаза* ва *аминопептидаза;* ёгларни парчаловчи *липаза;* крахмални дисахаридларгача парчаловчи *амилаза;* дисахарид мальтозани моносахарид глюкозага айлантирувчи *мальтаза;* сут қанди — лактозани моносахаридларгача парчаловчи *лактаза;* нуклеин кислоталарга таъоир қилувчи *нуклеазалар* бор.

Меъда ости безинияг йўлидан бевосита иигилган шира оқсилларга таъсир этмайди. Ундаги трипсин ва химотрипсин ферментлари инактив ҳолатда — *трипсиноген ва химотрипсиноген* шаклида бўлади. Ичак ширасидан озгина олиб қўшилганда трипсиноген актив фермент — *трипсинга* айланади. Трипсиногеннинг активланишига ва актив, фаол ферментга айланишига сабаб шуки, ичак ширасидаги махсус фермент — *энтерокиназа* таъоир этади. Уни 1899 йилда Н. П. Шеповальников И. П. Павлов лабораториясида кашф этган. Павлов «фермент ферменти» деб атаган энтерокиназа таъсирида трипоиноген олтита аминокислотадан иборат 'бўлган пептидни ажратиб чиқаради ва шундан кейин трипсиноген актив бўлиб қолади. Бу пептид трипсинни фалаж қилса керак. Трипсин активланиб, ўз навбатида химотрипсиногенни активлайди.

Муҳит реакцияси ишқорий бўлганда оқсилларнинг ўзи ҳам, уларнинг парчаланиш маҳсулотлари — юқори молекулали полипептидлар

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

ҳам трипеин ва химотрипсин таъоирида парчаланиб, қуйи молекулали пептидлар ва аминокислоталар ҳосил бўлади. Оқсиллар меъдада пеп•син таъсирида ҳазм бўла бошлаган бўлса, бу процесени ўн икки бармоқ ичакда трипсин давом эттиради ва тўлдиради. Ун икки бармоқ ичакда ўтсафро ъа дуоденумнинг ишқорий суюқлиғи пепсиганинг таъсирини тўхтатиб қўяди. Трипеин салпал ишқорий реакцияда максимал даражада актив бўлади.

Мураккаб полипептидлар меъда ости безининг ширасидаги карбоксиполипептидаза таъсирида ҳам парчаланади.

Меъда ости безининг ширасидаги липаза ёғларни глицерин ва еғ кислоталаригача парчалайди. Липазанинг таъсири ўт таъсирида анча .кучаяди.

Турли овқат моддалари истеъмол қилинганда меъда ости безидан шира чиқиши

Меъда ости безининг секрецияси овқат ейилгандан 3—5 минут кейин бошланади ва овқат таркибига (қараб 6—14 соат давом этади. •Овқат ҳазм қилинмастган пайтда, ноҳорга ,меъда ости безининг шираси ҳазм йўлининг даврий ҳаракатига қараб (222бет) вақтбавақт чиқиб туради. Ширанинг миқдори ва ундаги ферментлар таркиби ейилган овқат моддасининг сифатига боғлиқ.

Гўшт, ион ёки сут истеъмол қилингандан сўнг меъда ости безидан шира чиқиши характерли. Энг кўп шира меъда ости бези секрециясининг иккинчи соатида — гўштга, биринчи соатида — нонга (ва учинчи соатида — сутга ажралади.

Одам ёғи кам гўштли овқат еганда меъда ости безининг шираси жуда ёғли овқат ейилгандагига нисбатан 2'/2 баравар ортиқ чиқади.

Узоқ вақт ёғли овқат ейилса, меъда ости безидан чиқадиган шира секинаста, кунданкунга камайиб боради.

Ҳайвонлар устидаги тажрибаларда меъда ости безининг ширасидаги ферментлар таркиби овқат характерига қараб ўзгариши кўрсатиб бсрилган. Одамлар кўзатилганда ҳам шунга ўхшаш маълумотлар олинган. Ефларга бой овқат еб турилганда меъда ости безивинг ширасидаги липаза кўпаяди; углеродларга бой овқат истеъмол қилинганда амилаза кўпаяди, гўштли овқатлар еб турилгаида меъда ости безининг ширасида трипсин кўпаяди.

Меъда ости беэидан шира чиқиш эгри чизиқлари меъдадан шира чиқиш эгри чизиқларига солиштириб 'кўрилганда уларнинг ўхшашлиги аниқланган, бу меъда ости бези билан меъда безларининг функцияси бир-бирига чамбарчас боғлиқ эканлигини кўрсатади.

Бошқа ҳамма безлар каби, меъда ости бези секрецияси секретор ҳужайраларнинг актив ишлаш юқибатидир. Унда энергия сарфланади ва оксидланиш процесслари кучаяди. Ишлаётган без кислородни 2—3 баравар кўпроқ истеъмол қилади ва без тўқимасининг температураси кўтарилади.

Меъда ости безидан шира чиқиши (панкреатик секреция)нинг бошқарилиши

Меъда ости бези секрециясининг сабаби иккита: нерв ва гуморал механизмлари бор. ,

Адашган нерв меъда ости безининг *секретор нерви* эканлигини И П, Павлов хроник ҳамда ўткир тажрибаларда кўрсатиб берган.

Хроник тажрибаларда без фистуласи бўлган итнинг адашган нервларидан бири бўйиндаи қирқилиб, периферик учи тери остига маҳкамлаб қўйилган. Шундан 4—5 кун кейин, нерв айний бошлагач, электр токи билан таъсирланганда бездан шира чиққан. Адашган нерв таркибида секрецияни қўзғатувчи толалар ҳам, тормозловчи толалар ҳам бор. Секрецияни тормозловчи толалар тезроқ айнийди, нерв қирқилгандан бир неча кун кейин тормозловчи толаларнинг қўзғалиши секрецияни қўзғатувчи толаларнинг таъсир кўрсатишига шунинг учун ҳам ҳалақит бермайди. Иккинчи (қирқилмаган) адашган нервга таъсир этиш секрецияни тўхтатади, чунки бунда тормозловчи ' толаларни таъсирлаш эффекти кучлироқ бўлади. Бошқа нервларни, масалан, терининг сезувчи нервларини таъсирлаш ҳам секрецияни тўхтата олади. Меъда ости бсзининг секрецияси бу ҳолда рефлекс йўли билан тормозланади.

Адашган нервга таъсир этилганда меъда оети безидан озгина шира чиқадию, унинг ферментатив активлиги юқори бўлади.

Меъда оети безидан рефлекс йўли билан шира чиқиши (рефлектор механизм борлиги) мураккаб операция к.илииган ҳайвонлар устидаги хроник тажрибаларда кўрсатиб берилган (А. *Б.* Тонких). Бир томондан, овқатнинг ҳиди ва кўриниши, шунингдек уни ейиш билан боғланган бошқа турли таъсиротлар (шартли рефлектор таъоиротлар), иккинчи томондан, овқатни чайнаш ва ютиш (шартсиз рефлектор таъсиротлар) меъда ости 'безидан шира чиқишига сабаб бўлади. Овқат ейилганда ҳалқум ва оғиз бўшлиғининг рецепторлари таъсирланади, бу эса меъда ости безидан рефлекс йўли билан шира чиқартирадиган кучли таъсирловчидир. Бунда оғиз бўшлиғи ва ҳалқум рецепторларида пайдо бўлувчи импульслар меъда ости бези секрециясининг нерв маркази жойлашган узунчоқ мияга боради ва сўнгра адашган нервларнинг толалари орқали >безга келиб, уншг секрецияоига сабаб бўлади.

Панкреатик секреция овқат ейишдан 2—3 минут кейин бошланади. Бундай калта латент давр меъда ости безидан рефлекс йўли билан шира чиқишини исбот этадиган далиллардан биридир. Меъда ости безининг йўлида фистуласи бўлган одамга бериладиган овқат ҳақида гапириш ганидан 1—3 минут кейин секреция бошлангани кузатилган. Панкреатик секреция бу ҳолда шартли рефлекс йўли билан қўзғалган. „

Уи икки бармоқ ичакка хлорид кислота эритмалари ёки меъда шираси кириши меъда ости бези секрециясини қўзғатувчи кучли омилдир. Хлорид кислота ичак шиллиқ пардасининг ҳужайраларига таъсир этиб, *секретин* деган модда ҳосил қилишиии, бу модда қонга ўгиб, меъда ости бези ҳужайраларига келишини ва уларнинг ишини қўзғатишини У. Бейлис билан Э. Старлинг аииқлаган.

Ун икки бармоқ ичак шиллиқ пардасига хлорид ,кислотани таъсир эттириб тайёрланган экстракт қонга юборилганда меъда ости бези секрсциясининг қўзғалиши бояги фактни тасдиқлайди. Меъда ости бези секрецияоини қўзғайдиган бу актив модда ўн икки бармоқли ичак шиллиқ пардасида ишланадиган махсус химиявий қўзғатувчи, бошқача айтганда, гормондир. Ун икки бармоқ ичакка меъда шираси билан ўтадиган хлорид кислота таъсирида *просекретин* деган инактив моддадан секретин ҳосил бўлади. Просекретин эса диоёепит шиллиқ пардасининг ҳужайраларидан чиқади.

Шундай қилиб, меъда ости бези секрециясини бошқарадиган нерв *механизми* билан бир қаторда *гуморал механизм* ҳам бор. Ҳайвонлар устидаги тажрибаларда меъда ости бези қорин бўшлиғидан кўчириб олиниб, тери остига ўтқазилган, без йўли эса теридаги жароҳатга тикиб қўйилган. Кўчириб ўтқазилган без бошқа органлар билан нерв алоқасидан (маҳрум бўлиб, организмга фақат қон айланиши билая боғланганига қарамай, овқат ҳазм қилишнинг муайян пайтларида пгира

чиқарган. Бу тажриба ҳам меъда ости бези секрециясининг гуморал механизми борлигини исбот этади.

Меъда ости бези секрециясининг гуморал механизми чалкаш қон айланиши >билан ўтказилган тажрибаларда ҳам ўрганилган. Бунинг учун икки итнинг қон томирлари шундай уланганки, қон бир итдан иккинчисига ва аксинча ўтиб турган. Итлардан бирининг ўн икки бармоқ ичагига хлорид кислотаси юборилганда иккала итнинг меъда ости безидан шира чиқаберган.

Ичакка хлорид кислота юборилганда 'ингичка ичакнинг юқори бўлимларида, асоеан ўн икки бармоқ ичакда еекретин ҳоеил бўлади. Ингичка ичакнинг пастки бўлимларидаги шиллиқ пардада просекретин бўлмайди, шунинг учун бу ерда секретин ҳосил бўлмайди.

Просекретин анорганик ва аксари органик кислоталар таъсирида активланиб, секретинга айланади. Еғ кислоталарининг тузлари (совуялар) ҳам шундай таъсир кўрсатади. Ун икки .бармоқ ичак шиллик. пардасининг экстрактидан секретин хлорид тузи кристалл ҳолида ажратиб олинган. Секретин молекуляр огирлиги 3200—3500 бўлган полипептид эканлиги аниқланган.

Ун икки бармоқ ичак шиллиқ пардасида меъда ости безиининг икки хил функциясига таъсир кўрсатувчи иккита актив модда ҳосл бўлади, деган маълумотлар бор. Бу моддалардан бири — *экскретин* меъда ости безининг ташқи секрециясига, яъни ундан ҳазм ширасининг чиқишига таъсир этади (экскретин У. Бейлис билан Э. Старлинг кашф этган секретинга ўхшайди); иккинчиси — *инкретин.*— меъда ости безининг ички секрециясига, яъни қонга инсулин гормонини чиқаришига таъсир этади.

Ингичка ичак шиллиқ пардасидан тайёрланган экстрактлар ҳайвонга юборилганда меъда ости безининг ферментларга бой шира чиқариши кучаяди. Бу экстрактларда ҳужайрада ферментлар ҳосил бўлишига таъсир этмайдиган секретиндан ташқари, фермент ҳосил бўлишини стимулловчи 'бошқа модда ҳам борлиги кўрсатиб берилди. Бу модда *панкреозимин* деб аталди.

Секретин юборилганда меъда ости безидан чиқадиган ширада ичак ширасидаги энтерокиназа таъсирида актив трипсинга айланувчи инактив трипсиноген бор. Адашган нерв таъсирланганда эса меъда ости безининг ҳужайралари актив трипсин ҳосил қилади, бу фермент энтерокиназа таъсирида активланмай туриб оқсилларни парчалай олади.

Утсафро, унинг ҳосил бўлиши ва овқат ҳазмида қатнашиши

Утсафро жигар ҳужайралари секретор фаолиятининг маҳсулидир. У ҳазм процессларида кўп томонлама қатнашади, унинг аҳамияти қуйидагилардан иборат: ўт ичак безларидан ва меъда ости безидан чиқадиган ферментларни активлайди (айниқса липазани кўпроқ активлайди, эритмага ўтсафро қўшилгач липаза тахминан 20 баравар кўпроқ ёғни парчалайди); ўт ёгларни эмульсия ҳолига келтиради ва шу билан уларнинг парчаланишига ва сўрилишига ёрдам беради; ўтсафро ичак ҳаракатини кучайтиради ва ичакка тушганда меъда ости бези секрециясини қўзғайди.

Баён қилинганларнинг ҳаммаси овқат ҳазм бўлишида, айниқса ёғларни ҳазм қилишда ўтсафронинг муҳим роль ўйнашидан далолат беради. Ичакка ўтсафро тушиши бузилганда ёғларни тузук ўзлаштириб бўлмайди.

Жигар ҳужайраларида ўтсафро бетўхтов ишланиб туради, бироқ меъда ва ичакка овқат киргандагина умумий ўт йўлидан ичакка ўт чиқа бошлайди. Овқат ҳазм қилинмаётган вақтда жигар ҳужайраларида ҳосил бўладиган ўтсафро ўт пуфагига тушади.

Жигар йўлларидан чиқадиган ўт ўз таркиби ва хоесаларига кўра> ўт пуфагидаги ўтдан фарқ қилади: биринчиси очсариқ рангли ҳаракатчан тиниқ еуюқлиқ; иккинчиеи тўқроқ, деярлик қора рангли, анча қуюқ. бўлиб, қаттиқ моддалари кўпроқ, чунки унга ўт пуфагининг шиллиқ пардасидан ажраладиган шилимшиқ аралашган, бундан ташқари ўтсафро ўт пуфагида турганда ундаги сувнинг бир қисми пуфак деворита шимилиб кетади. Утсафро ўт пуфагида 22—24 соат турганда 7—10 баравар концснтрланади

Ўт кислоталари ва *ўт пигментлари* ўтсафро таркибига кирадигаи специфик органик моддалардир.

Бундан ташқари, ўтда лецитин, холестерин, ёғлар ва совунлар, муцин (ўт пуфаги ва йўллари шиллиқ пардасидан чиқади) билан анорганик тузлар >бор. Утсафрода фермштлар йўқ.

Утсафро реакцияси салпал ишқорий. Одам бир суткада 500—1000 *мл* ўтсафро чиқаради.

Одам ўтида *гликохол* ва *гликохолеин кислоталари* бор, уларнинг иккаласи ҳам жигарда ҳосил бўлади. Жигарни экстирпация қилиш (олиб ташлаш) устидаги тажрибалар шуни иоботлайди. Озгина ўт кислоталарини қондан ҳамавақт топиш мумкин; жигар олиб ташлангач қондаги ўт кислоталари йўқолади, ўт йўли боғлаб қўйилгандан кейин эса қондаги ўт кислоталари кўпайиб кетади.

Ут пигментларига *билирубинва биливердин* киради. Билирубиннинг оксидланиши натижасида *биливердин* ҳосил бўлади. Одам ўтида асосан билирубин бор.

Эритроцитлар ларчаланганда чиқадиган гемоглобиндан билирубин ҳосил бўлади 1 *г* гемоглобиндан 40 *мг* билирубин ҳосил бўлади.

Ут пигментларининг қаерда ҳосил бўлиш масаласи жигарни олибташлаб ўтказилган тажрибаларда ҳал қилинган. Жигари олиб ташланган ит 24 соатдан ортиқроқ яшайди. Шу итлар устида ўтказилган тажрибаларга қараганда, жигар олиб ташлангандан ксйин қондаги билирубин миқдори камаймаган, бироқ операциядан 3—6 соат кейин билирубин ҳатто ошиб кетган. Операция қилинган ит венасига гемолизланган қон юборилганда билирубин анча кўпайган. Итларнинг жигаридан бошқа органлари — кўмиги, талоғи /ва лимфа безларида ҳам билирубин ҳосил бўлади, деган хулоса шу фактлар аеосида чиқарилган. Ут пигментлари ретикулоэндотелий системасининг ҳужайраларида ҳосил бўлса ксрак.

Ретикулоэндотелий тўқимасини организмдан ташқарида ундириб ва унга зритроцитлар қўшиб ўтказилган тажрибалар ретикулоэндотслий ҳужайраларида билирубин ҳосил бўлишини исбот этади. Айни вақтда эр'Итроцитлар парчаланиб, ўт пигментлари ҳосил бўлади.

Баъзи моддалар гуморал йўл билан таъсир этиб, жигар ҳужайраларида ўт ҳосил бўлишини қўзғайди. Гастрин, дуоденал секретин ва гўшт экстрактлари шундай гуморал моддалардаи ҳиообланади. Бу моддаларнинг ҳаммаси секретор ҳужайраларга бевосита таъсир этиб, ўгсафро ҳосил бўлишини қўзғайди.

Ут ҳосил бўлишини қўзғатувчи гуморал таъсирловчилар орасида ўтнинг ўзи алоҳида ўрин тутади. Қонга ўт юборилганда жигар ҳужайраларининг секретор иши кучаяди, натижада улар қонга киритилганига қараганда кўпроқ ўт чиқаради.

Ўтсафронинг ажралиб чиқиши

Ҳайпонларда ўтсафронинг ҳосил бўлиши ва чиқиши ўткир ҳамда хроник тажрибаларда ўрганилади. Хроник тажрибаларда икки методика қўлланилади: 1) ўт пуфагига фистула қўйиш; 2) умумий ўт йўли очиладиган тешикни ўн икки бармоқли нчак

шилйқ пардасининг тешик атрофидаги парчаси билан бирга қирқиб олиб тери юзасига чиқариб қўйиш. Биринчи методнка жигар ҳужайраларидан ўт чиқишини ва ўт ҳосил бўлиш механизмини ўрганиш учун қўлланилади. Жигар ҳужайраларида бетўхтов ҳосил бўлаётган ўтии ичакка туширмай йигиб олиш учун ўт пуфагига фистула қўйиш билан бир вақтда кўпинча умумий ўт йўли ҳам боғланади. Бу ҳолда чиқадиган ўтнинг ҳаммаси ўт пуфагига йиғилади, ундан фистула орқали ўт йиғиб олиб текшириш мумкин. Иккинчи мстодика ўтнинг ичакка тушиш шароитн ва механизмини ўрганишга имкон беради. Ут пуфагига фистула қўйиш билаи бир вақтда ўт йўлининг тешигини терига чиқариб қўйиш операциясини биргаликда қилиб ўтказилган текширишлар тўла. тасаввур беради.

Одамдаги ўт секрециясини ўрганиш учун рентгенологик методика қўлланилади. Рентген нурларини ўтказмайдиган ва организмдан ўт билан чиқадиган моддалар. (билитраст ёки билигност) қонга юборилади. Шундан кейин ўт йўллари ва ўт пуфагн. соясини рентген экранида кўриш ва ўт чиқишини кузатиш мумкин.

Овқат ейилгач қиеқа вақт (5—10 минут) дан кейин ўн икки бармоқ ичакка ўтеафро туша бошлайди Турли овқат моддалари истеъмол қилинганда ўт чиқиш эгри чизиқлари турлича бўлади. Овқатнинг охирги порцияси (меъдадан чиққач ўт ажралиши тўхтайди. Утнинг ичакка чиқадиган 'биринчи порциялари тўқ рангли бўлади, бу ўт пуфагидан ўт чиқаётганлигини кўрсатади; кейин тиниқроқ ўт — жигар ўти ажрала бошлайди.

Ут пуфагининг ва умумий ўт йўли сфинктерининг келишиб ишлаши туфайли ўт чиқади. Бу сфинктер умумий ўт йўлининг ўн икки бармоқ ичакка қуйиладиган жонида 'бўлиб, ичакка ўт чиқишини бошқариа гуради.

Ут ичакка икки — рефлектор ва гуморал — механизм таъсирида чиқади.

Ут чиқишининг рефлектор механизми шартсиз рефлектор таъсиротларда, яъни меъда ва ичакка овқат тушгаида, шунингдек шартли рефлектор таъсиротларда (овқат кўрсатилганда ёки овқат тўғрисида гапирилганда) «амоён бўлади. Меъда шиллиқ пардасининг механик йўл билан таъсирланиши ўт пуфагини рефлекс йўли билан қисқартирадиган таъсирловчилардан биридир.

Нерв оистемаси ўт чиқарувчи аппаратга адашган ва симпатик нервлар орқали таъсир этади. Бу нервлар орқали келадиган импульслар таъсирида умумий ўт йўлининг сфинктери очилади ёки ёпилади, ўт нуфаги қисқаради ёки бўшашади. N. уа§изга кучсиз таъсирот берилганда умумий ўт йўлининг сфинктери бўшашади, кучли таъсирот берилганда эса сфинктср қисқаради; сфинктер қисқарганда ўт пуфаги аксари бўшашади, сфинктер бўшашганда эса ўт пуфаги .қисқаради. Умумий ўт йўли билаи ўт пуфаги шундай келишиб ишлагани туфайли, ўтсафро овқат ҳазм қилинмаётган вақтда ўт пуфагида йиғилади, овқат ейилгандан кейин ёки оч итда эса ҳазм йўлларининг даврий фаолияти вақтида (222бет) ичакка тушади.

Қонда айланиб юрадиган ва ўт чиқишипи қўзғайдиган гуморал моддалар борлиги ҳайвонларда ўтказилган экспериментларда исбот этилган Ҳайвонда овқат ҳазми авжига чиққан вақтда ундан қон олиб «очноҳор» юрган ҳайвонга юборилса, қон қуйилган ҳайвон организмида ўт чиқади. Овқат ҳазм қилинмаётган вақтда 'қон олиб қуйиш бундай натижа бермайди.

Ун икки бармоқли ичак шиллиқ пардасида хлорид кислота, ёғ кислоталари ва бошқа баъзи моддалар таъсирида ўт пуфагининг ҳаракатларини қўзғайдиган махсус химиявий модда — *холецистокинин* ҳосил бўлишини А. Айви аниқлади. Овқат ҳазми авжга чиққанда холецистокинин ўт пуфагиининг қисқаришларига ва унинг ўтдан бўшашлга сабаб бўлади.

Холецистокинин препаратлари юксак даражада актив моддалардир. Ҳайвонга 0,2 *мг* дан озроқ препарат юборилганда ўт пуфагини сезиларли даражада қисқартира олади. Бу препаратлар клиник практикада ҳам қўлланилади.

Ун икки бармоқ ичак шиллиқ **пардасининг безлари**

Ун икки бармоқ ичак шиллиқ пардасида бир талай Бруннер безлари (юқори қисмида) ва Либеркюн безлари (ҳамма ерида) бор.

Бруннер безлари тузилиши ва, эҳтимол, функцияси билан ҳам меъданинг пилорик қисмидаги безларга ўхшайди. Бруннер безларининг ширасиишқорий реакцияли қуюқ, рангсиз еуюқликдир. Бу ширада шилимшиқ кўп, пепсинга ўхшаган ва кислотали муҳитда таъсир этувчи оқсил фермент бор; бу фермент ёғ ва крахмалнинг парчаланишига суст таъсир қилади ва меъда ости бези ферментининг таъсирини кучайтиради. Бруннер безларининг ширасини ўз хоссаларига кўра пилорик шира билан Либеркюн безларининг ширасиўртасидаги оралиқ шира деса бўлади.

ИНГИЧКА ИЧАКДА ОВҚАТ ҲАЗМ БУЛИШИ

Ичак безлари секрецияси

Йнгичка ичакнинг жами шиллиқ пардасида *Либеркюн безлари* бор; улардан ичак ширасичиқади, бу шира овқат моддаларининг ўн икки бармоқ ичакда рўй берувчи ҳазмини ўз таъсири билан охирига етказади

*Ичак ширасирангсиз суюқлиқ бўлиб, шилимшиқ, эпителий ҳужайралари, холестерин кристаллари аралашгани учун лойқароқ кўринади. Ичак ширасида натрий хлорид ва озгина бикарбонатлар бор; реакцияси ишқорий.

Трипсиногенга таъсир этиб уни трипсинга айлантирувчи энтерокиназадан ташқари, ичак ширасида углеводларга, ёғларга ва оқсилларнинг меъда билан ўн икки бармоқ ичакда ҳосил бўлувчи парчаланиш маҳсулотларига таъсир этувчи ферментлар бор. Оқсилларнинг парчаланиш маҳсулотлари ингичка ичакда *пептидазалар (аминопептидаза, дипептидаза* ва б.) таъсирида аминокислоталаргача парчаланади. Бу протеолитик ферментлар комплексини илгари эрепсин деб аташган. Ичак ширасида нуклеин кислоталарга таъсир қилувчи *нуклеаза* ферменти бор. Бундат ташқари, ичак ширасида салгина актив *липаза* ва *амилаза* ҳам бўлади. Ичак ширасининг ферментлари: қандни парчаловчи *мальтаза,* қамиш шакарини парчаловчи *инвертаза,* сут қандини парчаловчи *лактаза* ингичка ичакда дисахаридларга таъсир этади.

Ингичка ичакнинг секретор функциясини хроник тажрибаларда ўрганиш учун Тири ичакнинг бир қисмини ажратиш операциясини таклиф этган. Бунинг учун ичакнинг бир бўлаги тутқичи ва ундан ўтувчи қон ҳамда лимфа томирлари, нервларга шикаст етказмай қирқиб олинади. Ичак бўлагининг бир учи жипс беркиладиган қилиб чокланади, иккиичи учи эса теридаги жароҳатга тикиб қўйилади; қирқилган ичакнинг юқори ва қуйи қисмларини бир-бирига улаб чокланади ва шу тариқа бутунлиги тикланади. Велла Тири операциясини ўзгартириб, ажратилган ичак бўлагининг иккала учини терига чиқариб қўйишни таклиф этди (86расм).

Ичак ширасиферментларининг чиқиши бошқа ҳазм безларидан шира чиқиш типидан фарқ қилади, деган фикр бор. Сўлак, меъда ва меъда ости безларининг секрет чиқарувчи қужайралари ҳазм ширалариниажратганда бутун қолади *(секрециянинг*

морфостатик типи). Ичак ширасн ферментларининг ажралиши эса, аксинча, без ҳужайраларинггнг ҳалок бўлишига боғлиқ *(секрецияниНг морфонекротик типи).* Ичак шиллиқ пардасида эпителийниig юза қавати доим алмашиниб туради. Бу ерда, биринчидан ҳужайралар булниish йўли билан зўр бериб янгидап ҳосил бўлиб туради, иккинчидан ҳалок бўлган ҳужайралар узлуксиз кўчиб тушиб, ферментларга бой шилимшиқ палахсалари ҳосил қилади, булар эса ичак ичига тушади. Секрецияннинг бу типида ферментларни ҳужайралар чиқармайди, балки ҳалок бўлган ҳужайралар парчаланганда ферментлари юзага чиқади (Г. К Шлигин).

Механик ва баъзи химиявий таъеирловчилар ичак шиллиқ пардасига бввосита таъсир эттирилганда ичак ширасн кўпроқ чиқади.

Ажратилган ичакка мунчоқ, нўхат ёки резинка дренаж киритилса, уларнинг механик таъсирини кузатиш мумкин. Химиявий таъсирловчиларга меъда ширасн, оқсилларнинг парчаланиш маҳсулотлари, совунлар, сут шакари ва б. қ. киради*Ичакни* иннервацияловчи нервлар (пп. Уа§1, пп. 5р1апс11П1С1) қирқилгандан кейин ҳам бу таъсиротларнинг секретор эффекти сақланиб қолади.

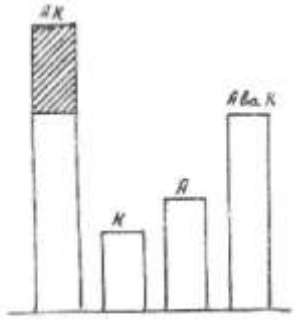
Механик ва маҳаллий химиявий таъсирот берилганда ичак деворидаги нерв чигалларида жойлашган нерв ҳужайраларида периферик рефлекс юзага чиқиши натижасида ичак безлари шира чиқаради, деган тахминлар бор. Ичак безлари секрецнясига марказий нерв системасининг таъсир этиши исбот этилган эмас.

86-расм. Ичакни ажратиш учун Тири—Велла таклиф этган операция.

Ичак шиллиқ пардасидан мах сус йўл билан тайёрланган экстракт лар қонга юборилганда цчак безларидан шира чиқади. Ичак шиллиқ пардасида ҳосил бўладиган за секретиндан фарқ қиладиган махсус гормон — *энтерокринин* таъсирида ичак безлари секрецияси қўзгалишини Нассет кўрсатиб берди.

Ичак деворида овқат ҳазм бўлиши

Ингичка ичакдаги ҳазм процессларини текшириш овқатнинг шиллиқ пардага тегиб туриши, контактланиши муҳим роль ўйнашини аниқлашга имкон берди. Бир парча тирик ичак парчаси иштирокида баъзи овқат моддалари, масалан, крахмалнинг ферментатив гидролиз тезлиги ошиб бориши, айрим олинган ферментли эритма ёки ичак пардасининг йиғинди активлигидан анча ортиқ бўлиши пробиркада қилинган тажрибаларда кўрсатиб берилди (87расм). А. М. Уголев экспериментал маълумотларга асосланиб, ингичка ичакнинг жуда катта ғовак юзаси



87-расм. Крахмалнинг гидролизланиш тезлиги: *А* — эриган амилаза таъсирида; *К* — ичакда адсорбцияланган амилаза таъсирида; *АК* — эриган ва адсорбцияланган амилаза биргаликда таъсир этганда; бунда эффект *А* билан *К* йиғиндисига нисбатан анча ортиқ бўлади (А. М. Уголевдан).

ферментларни адсорбциялаб ва ўзига хос ғовак ката лизатор бўлиб энзиматик процессларни кучайтиришини исбот этди. Бу маълумотларга қараганда, овқат моддалари ингичка ичакнинг сўриш функциясини ўтайдиган юзасида (216бет) узилкесил парчаланишини қайд қилиб ўтмоқ муҳимдир.

Овқат моддаларининг ичак юзасида парчаланиши *ичак деворидагц ҳазм* деб аталади. Ҳазм канали бўшлиғида овқат моддаларининг шиллиқ пардага бевосита тегмасдан (контактланмасдан) ҳазм бўлиши эса *ичак бўшлиғидаги ҳазм* деб юритилади.

Ингичка ичакнинг мотор функцияси

Ингичка ичак кўндалангига ва узунасига жойлашган мускул толаларининг келишиб қисқариши туфайли ҳаракатланади. Ичак ҳаракатишшг нкки тури — маятниксимон ва перистальтик типлари ажратилади.

Маятниксимон ҳаракатларда ичакнинг калта бир бўлаги гоҳ калталанади, гоҳ узаяди ва ундаги суюқлиқ дам у томонга, дам бу томонга сурилади. Маятниксимон ҳаракатларда ичакнинг узунасига ётган ва ҳалқасимон мускул толалари ритм билан галмагал қисқаради. Узунасига ётган муекуллар қисқарганда ичак парчаси калта тортади ва шу билан кенгаяди (йўғон тортади) Ҳалқасимон мускул толалари қисқарганда ичак торайиб, ичак ичидаги суюқлиқни иккала томонга силжитади. Маятникоимон ҳаракат ичакнинг гоҳ 'бир бўлагида, гоҳ иккинчи бўлагида бетартиб рўй беради. Маятниксимон қисқаришлар ритми ичакнинг юқори бўлимларида минутига 20 тагача, пастки бўлимларида *эляг* 5—10 тагача боради. Ичакнинг турли бўлимлари бараварига қисқармаганлиги учун ичак ичидаги суюқлиқ (химус) *ритм билан сегментланади:* ва у гоҳ айрим қисм (сегмент) ларга бўлинади, гоҳ яна қўшилиб кетади..

Маятниксимон ҳаракатларнинг фиэиологик аҳамияти шуки, у ичак суюқлиғини ҳазм ширалариға аралаштиради.

Ичак ҳаракатларининг иккинчи тури — *перистальтика* шундан иборатки, ичакнинг овқат луқмасидан юқоридаги қисми ҳалқасимон. мус • кулларнинг қисқариши туфайли ҳалқа шаклида ингичка тортади,.пастроқдаги қисми эса узунасига ётган мускулларнинг қисқариши натижасида ичи кенгаяди. Шундай қисқаришлар туфайли ичақдаги суюқлиқ кенгайган қисмга томон силжийди. Сўнг ҳалқасимон мускул толаларининг қисқариши шу ерга тарқалиб, уни торайтиради; ундан пастда эса> узунасига ётган мускулларнинг қисқариши натижаоида ичак кенгаяди.

Шундай қилиб, ҳалқасимон толаларнинг қисқариш тўлқини. ичак. бўйлаб тарқалади, ичакнинг ҳар бир бўлагидаги ҳалқасимон толалар қисқаришидан олдин пастроқдаги бўлакнинг узунасига ётган мускул: толалари қисқаради. Ингичка ичакнинг шундай ҳаракатлари. туфайли ичидаги суюқлиқ фақат бир томонга — юқоридан пастга сурилади,. албатта.

Айни вақтда ичак бўйлаб бир нечта шундай тўлқинсимон қисқариш ўтади, шу туфайли ичак ҳаракатлари чувалчанг ҳаракатдарига ўхшаб' кетади. Уларииng чувалчангсимон ёки перистальтик ҳаракатлар деган номи шундан келиб чиққан.

Ичак мускулларининг ритмик қисқаришлари — мая.тниксимон ҳаракатлари ҳам, перистальтик ҳаракатлари ҳам ичак мускулларининг бир қадар таранглик фонида, доим мавжуд 'бўладиган *тонус* фонида рўй беради. Бироқ ичак мускулларининг тоиуси бир хилда турмай, ўзгариб туради —ортиб ёки камайиб қолади

Ичакнинг силлиқ мускул толалари автоматияли,. яъни ташқаридан таъсирот бўлмаганда ҳам ритм билан қисқара олади.

Ичак мускуллари автоматиясини ва унга турли тузлар, заҳарлар ва бошқа моддаларнинг таъсирини организмдан ажратиб олинган ичак парчасида ўрганиш мумкин. Бундай ичак парчаси гавда температурасигача иситилган ва кислород билан тўйинтирилган Локк эритмасига ёки Тироде эритмасига солиб қўйилса, соатлаб к,ие,қариши мумкин.

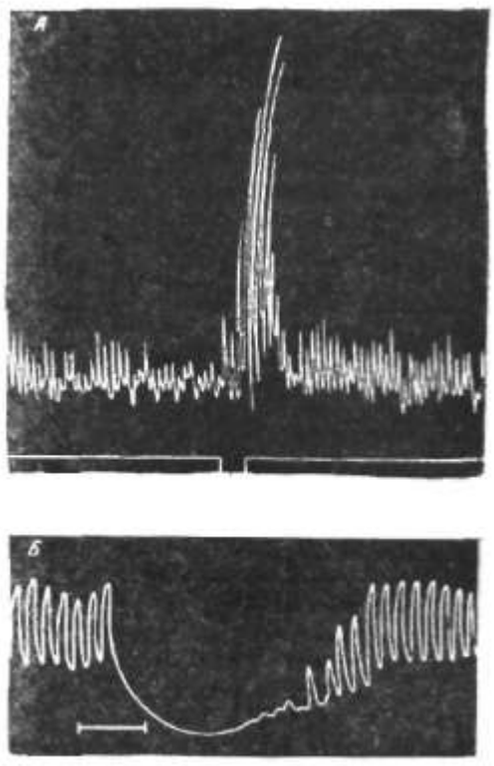
ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

Ауэрбах чигалининг ганглиоз ҳужайралари олиб ташлангач меъда мускуллари каби, ичак мускуллари ҳам ритм билан маятниксимон қио каришда давом этади. Бу, ичакнинг ритмик автоматияси миоген йўл билан келиб чиққанлигини, яъни ичакнинг муокул элементларига хос эканлигини кўрсатади.

Уйғунлашган мураккаб фаолият бўлмиш перистальтик ҳаракатлар ичак деворидаги ауэрбах чигалининг нерв ҳужайралари мавжуд бўл гандагина юзага чиқади. Ганглиоз нерв ҳужайраларининг роли узуна сига ётган ва ҳалқасимон мускул ларнинг қисқаришини уйгунлаш тиришдан иборат.

Ичак мускулларининг қисқа ришини рефлектор ва гуморал химиявий агснтлар бошқаради. Марказий нерв системасидан ичак деворининг мускулларига адашган ва симпатик нервлар орқали импульслар келади. Бу нсрвлар ичакнинг адотор функ циясига қарама-қарши таъсир кўрсатади. Бу, «ервларга электр токи билан таъсир этиб қилинган тажрибаларда ўрганилиши мум кин. N. уадиз таъсирлаганда ичак ҳаракатлари қўзғалади, яъни мускулларнинг қисқариш лари кучаяди ва мускул тонуси ошади (88расм, А). N. зр1ап сЬшсиз таъсирлаиганда ичак қис қаришлари тормозланади ва мус куллар тонуси пасаяди (88расм, *Б).* Таъсирот кучига, ичак мус кулларинииг ҳолатига, қон хи мизмига, модда алмашинув ха рактерига ва бошқа физиологик шароитларга қараб, ичак нервла рининг таъсирланиши юқорида кўрсатилган эффектларга мос келмайдиган турли эффектларга сабаб бўла олади.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana



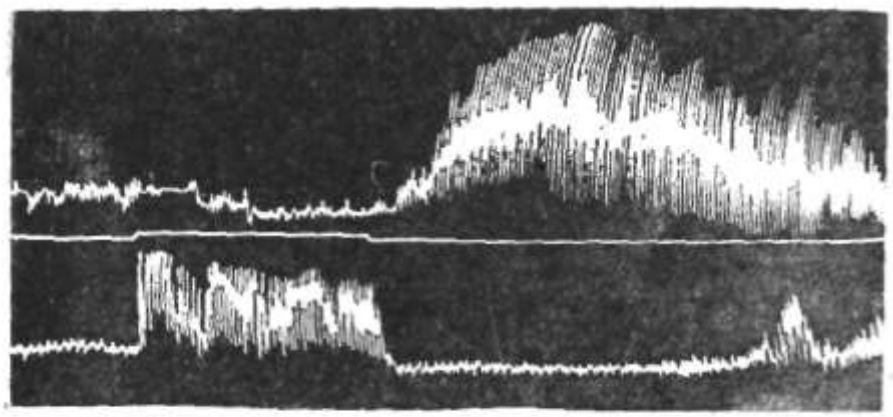
88 расм. Адашган нервга (*А*) ва симпатик нервга (*Б*) таъсир этилганда ингичка ичак қисқаришларининг ўзгариши.

Одам ёки ҳайвонда эмоционал ҳолатлар пайдо 'бўлганда ичакнинг мотор функциясига нерв системасининг таъсири яққол намоён бўлади. Ғазаблаииш, қўрқиш, оғриқ эмоциялари ичак қисқаришларини тормозлайди, чунки эмоционал ҳолатларда симпатик нерв системаси қўзғалади. Баъзи кучли эмоцияларда, масалан қўрқувда, баъзан ичакнинг кучли перистальтикаси («асабий ич кетиши») қузатилади.

Ичакни 'Иннервацияловчи вегетатив нервлар таъсирланганда улар охирида нерв импульсларини ўтказувчи химиявий моддалар—*медиаторлар* (адашган нерв таъсирланганда *ацетилхолин,* симпатик нерв таъсирланганда эса норадреналин) ҳосил бўлади. Ацетилхолинни холипэстсраза парчалашига тўсқинлик қилинса ва қон томирлари бир-бирига улаиган икки итнинг биридан иккинчисига узлуксиз қон ўтадиган қилиб туриб (чалкаш қон айланиши) бир итнинг адашган нерви таъсирланса, иккинчисида ҳам ичак қисқаришлари ўзгаради (89расм).

Бунинг сабаби шуки, адашган нерв охирларида ҳосил бўладиган ва холинэстераза парчаламаган ацетилхолин қонга ўтадида, ўзини ҳосил қилган органдан узоқда туриб таъсир кўрсата олади.

Ун икки бармоқ ичак билан ингичка .ичак шиллиқ пардасида ҳосил бўлиб овқат ҳазм қилиш вақтида қонга ўтадиган баъзи моддалар — знтерокрипин (209бет) ва 5гидрооксиитриптамин (серотонин), шунингдек холин ичак ҳаракатларини қўзғатувчи гуморал таъсирловчилардир. Уларга ичак ҳаракатларини қўзғатувчи махсус гормонлар деб қарашади. Ингичка ичакда сўрилиб кетадиган полипептидлар, экстрактив моддалар, ўтсафро, калий, кальций, магний тузлари ҳам «чакнинг мотор фаолиятини гуморал йўл билан ўзгартиради.



89-расм. Қон томирлари бир-бирига улаб қўйилган икки итнинг адашган нервига таъсир этилганда ингичка ичак қисқаришларининг ўзгариши (Е. Б. Бабский ва бошқалардан).

Ўртадаги чизиқ бир итнинг адашган нервига таъсир этилган даврни қайд қилади. Бир итнинг адашган нервига таъсир этиш тўхтатилгач (пастдаги эгри чизиқ) иккинчи ит ичагининг кучли қисқаришлари бошланади.

Ичакнинг шйллйқ пардаеи механик ва химиявий йўл билан таъсйрланиши натижасида силлиқ мускуллари қисқаради. Масалан, меъдадан ;ўтгаи овқат бўтқаси *(химус)* ичак деворини чўзганда перистальтик ва маятниксимон ҳаракатлар пайдо бўлади. Ичак қанча тез чўзилса, унинг ~мускуллари шунча кучли қисқаради. Ҳазми қийин моддалар бўлган қўпол овқат, масалан, кепак механик таъсир кўрсатганидан ичак ҳара•катларининг кучли қўзғатувчиси ҳисобланади.

Ичак шиллиқ пардасига текканда ичак ҳаракатларини қўзғатувчи ~химия!вий моддаларга кислоталар, ишқорлар ва кўпчилик тузлар (туз• ларнинг концентрланган эритмалари) киради. Масалан, меъда шираси, чсислота ва ишқорларининг кучсиз эритмалари ичакка киритилганда 1ичак қисқаришлари кучаяди ва мускулларининг тонуси ошади. Овқат моддалари ҳазм бўлишининг баъзи маҳсулотлари, масалан, совунлар ичак ҳаракатларини кескин даражада қўзғатади.

Маҳаллий, яъни ичак шиллиқ пардасига таъеир қилувчи механик ва химик таъсирловларпинг таъсир кўрсатиш механизми анча мураккаб. Улар биринчидан, рефлекс йўли билан шиллиқ парданинг механорецепторларини ва хеморецепторларини қўзғаб таъсир эта олади, иккинчидан, қонга сўрилгандан кейин ичак ҳаракатларини қўзғатувчи химиявий >бирикмалар ҳосил бўлишини стимуллай олади.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

ЙУҒОН ИЧАКДА ОВҚАТ ҲАЗМ БУЛИШИ

Ичак суюқлиғининг йўғон ичакка ўтиши

Овқатнинг сўрилмаган қисми ингичка ичакдан йўғон ичакнинг бошланғич қиемига — кўр ичакка илеоцекал сфинктер орқали ўтади. Бу сфинктер мураккаб тузилган ва ичак суюқлиғини фақат бир томонга ўтказадиган клапан ролини бажаради (йўғон ичакдаги суюқлиқ ингичка ичакка қайтиб ўтмайди). Қўр ичак тўлганда ва чўзилганда сфинктер зич беркилади ва ингичка ичакдаги суюқликни йўғон ичакка ўтказмайди.

Овқат ҳазм қилинмаётганда илеоцекал ефинктер берк туради. Овқат ейилгач 1—4 минутдан кейин сфинктер ҳар 72—1 минутда — даврий равишда очила бошлаб, овқат бўтқаси ингичка ичакдан кўр ичакка озоздан (15 *мл* гача порциялар билан) ўтади. Овқат ейилгандан кейин сфинктернинг очилиши меъдадац бўладиган рефлекс (висцеровисцерал рефлекс, 587бетга қаралсин) натижасидир.

/ Йўғон ичакда химус (ичак суюқлиғи)нинг ўзгариши

Овқат ҳазм қилишда йўғон ичакнинг аҳамияти жуда кам, чунки баъзи моддаларни, масалан, ўсимлик клетчаткасини қўшмаганда, овқаг ингичка ичакда деярли батамом ҳазм бўлади ва сўрилади.

Е. С. Лондон тажрибаларида итнинг бир суткалик овқатини бир> йўла 'беришган. Бу ҳолда истеъмол қилинган азотли моддаларнинг атиги; 10% (бу 10% овқатдаги азотли, яъни оқсил моддалардан ва ингнчка! ичакда сўрилмаган ҳазм шираларидан иборат эди) крахмалнинг 5% ва ёғнинг 3% йўғон ичакка ўтган. Айни вақтда ахлатда 7% азот, Ъ% углевод ва 3% ёғ топилган. Шундай қилиб, нормал шароитда йўғон ичакдажуда озгина оқсиллар ва углеводлар ҳазм бўлиб, сўрилар экан. Ҳазм йўлининг юқори қисмларида чиққан ҳазм ферментлари таъсирида йўғон ичакда овқат ҳазм бўлади

йўғон ичакда углеводларни бижғитадиган ,ва оқсилларни чиритадиган жуда кўп турли бактериялар бор. Ҳазм ширалариниг ферментлари таъсир этмагани учун ингичка ичакда ўзлаштирилмай йўғон ичакка ўтган ўсимлик клетчаткасини бактериялар бижғитиб парчалайди. Йўғон ичакдаги бактериялар таъсирида клетчатка парчаланганда ўсимлик ҳужайраларининг «чидаги моддалар юзага чиқади, улар ичак шира синиг ферментлари таъсирида парчаланади ва қисман сўрилади.

Ингичка ичакда сўрилмай қолган амишжислоталар ва оқсил парчаланишининг бошқа маҳсулотлари йўғон ичакдаги чиритувчи бактериялар таъсирида емирилади. Айни вақтда организмга заҳарли индол, скатол, фенол каби бир қанча бирикмалар ҳосил бўлади. Булар қонга сўрилиб, организм иптоксикациясига (заҳарланишига) сабаб бўлади. Бу моддалар жигарда зарарсизланади.

Йўғон ичакда сув сўрилиши туфайли унга ўтган суюқлиқ куюқлашади. Бу ерда зич консистенцияли ахлат (нажас) ҳосил бўлади. Ахлатнипг шаклланишида ичак ширасининг зич моддалари, жумладав шилимшиқ доналари катта аҳамиятга эга, улар овқатнинг ҳазм бўлмаган қолдиқларини бир-бирига ёпиштиради.

Ахлатда шилимшиқ, шиллиқ парданинг ҳалок бўлган эпителий қолдиқлари, холсстерин, ахлатга характерли ранг берадиган ўт пигментларининг ўзгариш маҳсулотлари, эримаган тузлар ва бактерияларбор; бир суткада чиқадиган ахлатнинг 30—40% цни баъзан бактериялар ташкил этади. Овқатнинг ҳазм бўлмай қолган қисмлари — ўсимлик клетчаткаси, кератинлар ва баъзи коллагенлар ҳам ахлат таркиби

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

та киради. Ҳазм процесслари бузилганда ва овқат моддлари етарли ўзлаштирилмаганда ахлатда овқатнинг озкўпми оқсиллари, ёғлари ва углеводлари топилади

Йўғон ичак ҳаракатлари

Одам гўштли ёки аралаш овқат истеъмол қилганда ҳазм процесси умуман қарийб 1—2 сутка давом этади, бу вақтнинг ярмидан кўпроғи овқат қолдиқларининг йўғон ичакдан ўтишига кетади. Радиопилюля ёрдам.ида ўтказилган текширишларта қараганда, пилюля кўр ичакда гоҳ олдинга, гоҳ орқага силжиб, соатлаб туриши мумкин. Барий бўтқаси билан тўлдирилган йўғон ичак рентген экранида кузатилганда жуда суст перистальтик ва маятниксимон қисқаришлар қайд қилинади (90расм).

Йўғон ичакда автоматия бор, аммо у ингичка ичакдагига қараганда камроқ ссзилади.

Кўричак, кўтарилувчи ва кўндаланг ичаклар парасимпатик толаларни адашган нервдан олади. Йўғон ичакнинг қолган қисми эса орқа миянинг думғаза сегментларидан ҳаракатлантирувчи парасимпатик толалар олади. Бундан ташқари, йўғон ичак ка юқори ва асосац пастки тутқич ганглийларидан симпатик толалар кслади

Иўгон ичакнинг мотор фаолия ти асосан шиллиқ пардасининг механик таъсирлаииши туфайли чиққан хирургик методика ёрдамида йўғон ичакнинг бир қисмини ажратиб олиб текширишда аниқллнди.

90расм, Барий бўтқаси тўлдирилган йўғон ичак рентгенограммаси. қўзғалиши В. Л. Губар ишлаб

Дефекация

Тўғри ичак сфинктерлари — силлиқ мускул толаларидан тузилган ички сфинктер ва кўндалангтарғил мускуллардан тузилган ташқи сфинктер узлуксиз тоник қисқариш ҳолатида бўлади. *Дефекация,* яъни йўғон ичакнинг бўшаши ва ахлат (нажас) дан халос 'бўлиши тўғри ичак шиллиқ пардасидаги сезувчи нервларниг шу ичакда тўнланган ахлат билан таъсирланиши натижасида рўй беради. Ички ва ташқи

сфинктерлар рефлекс йўли билан бўшашади, йўғон еа тўғри ичакларнинг перистальтик ҳаракатлари натижасида ахлат чиқариб ташланади Одам кучанганда қорин девори мускуллари ва диафрагманинг, шунингдек орқа чиқарув тешигини кўтарувчи мускул (ш. 1еуа1ог ап1) нинг қисқаришлари дсфскацияга ёрдам беради. Қорин пресси мускулларининг қисқариши туфайли қорин ичидаги босим анча кўтарилади.

Дефекация рефлексининг маркази орқа миянинг бел қисмида. Орқа мия шу марказнинг пастидан қирқилганда ёки у жароҳатланганда тўғ

ри ичак ефинктёрЛариНйнг бўшашуви еабабли орқа чиқарув тешиги очилиб қолиб, ахлатни тўхтатиб туриш мумкин бўлмай қолади. Бироз вақтдан кейин периферик нерв еистемасининг таъсирида ефинктерлар тонуси қисман тикланади.

Орқа М1ия дефекация марказининг юқорисидан қирқилса, дефекация акти тўғри ўтади, лекин у беихтиёр бўлиб қолади. Дефекацияни тўхтатиб турувчи «иродавий таъсир бош мия пўстлоғидан, афтидан, олдинпи марказий пуштадан келади. Баъзи эмоционал ҳолатларда, маеалан, қўрқувда сфинктерлар беихтиёр оушашиб, дефекация рўй бериши мумкин.

Тўгри ичак сфинктерларига орқа миянинг думғаза бўлимидаги олдинги илдизлардан п. реМсиз тарквбида ҳаракатлантирувчи парасимпатик нерв толалари келади. Бел сегментларининг олдинги шохлари ва апПоп тезепегкшп 1пГег1издан сфинктерларга симпатик толалар келади.

СУРИЛИШ

Ташқи муҳитдан, гавда бўшлиқларидан ва кавак органлардан қон ёки лимфага турли моддаларнинг мураккаб биологик мсмбрана ҳосил қилувчи бир ёки бир неча қабат ҳужайралар орқали ўтиши *сўрилиш* деб аталади Тери эпитслийси, ичак шиллиқ пардаси, ўт пуфати, ўпка альвсолалари шиллиқ нардасининг эпителий қавати, қорин бўшлиғи, плсвра бўшлиғи, бўғимлар халталарини қопловчи ссроз парда эндотелийси, капиллярларнинг эндотелий қавати, буйрак каналчаларининг ҳошияли эпителийси ва шу кабилар биологик мембраналарга киради. Биологик мембраналарнинг ҳаммаси — айрим бир ҳужайрани қопловчи мембрана ҳам, бир нсча қават ҳужайралардан тузилган мураккаб мембрана ҳам *ярим ўтказувчан* бўлади. Бунинг маъноси шуки, биологик мсмбраналар баъзи моддаларня ўтказади, бошқа моддаларни эса ўтказмайди. Ҳужайра мембраналари асосан чин эритма ҳосил қилувчи моддаларни ўтказади ва коллоид ҳолатидаги моддаларни ўтказмайди. Ҳужайра мембраналари кўичилик моддаларни фақат бир томонлама, яъни бир йўналишда ўтказади.

Турли моддалар тсри юзасидан сўрилиши мумкин. Одам тсриси аксари органик ва аноргаиик моддаларни унчалик кўп ўтказмайди. Ҳавода газ ёки чанг ҳолатида бўлган кўп моддалар ўпка альвеолаларининг юза қаватидан ўта олади. Масалан, ўпкага ҳаво билан кирган хлороформ, эфир, баъзи жанговор заҳарловчи моддаларнинг буги қонга шу йўл билан ўта олади. Бир қанча моддалар тери ости клетчаткасига. қорин бўшлигига, плевра бўшлиғига, орқа мия каналига юборилганда ҳам сўрилиши, яъни киритилган моддалар қон ёки лимфа оқимига ўтиши мумкин.

Ҳазм каналидаги сўрилишнинг алоҳида физиолотик аҳамияти бор. Организм ўзига зарур овқат моддаларини шу йўл билан олиб туради.

Сўрилишни текшириш учун изотопларни татбиқ этиш

Нормал физиологик шароитда организмда учрайдиган моддаларнинг, масалан, турли заҳарларнинг сўрилишини текшириш унча мураккаб эмас. Уларнинг таъсирини таърифлаб бсрувчи ҳодисалар пайдо бўлишига ёки уларниig қонда мавжуд эканлигига қараб сўрилганиии билиш мумкин. Организмда доим мавжуд бўладиган моддалар, масалан, аминокислоталар, глюкоза, сғлар, натрий, калий, кальций тузлари, сув ва >б., шунингдск тез химиявий ўзгаришга учрайдиган ва қонда қисқа айланиб юрадиган моддаларнинг сўрилишини текшириш анча қийин. Сўрилиш проблсмасини ўрганишда учрайдиган кўпчилик методик қийинчиликлар «белгили» бирикмаларни татбиқ этиш йўли билан бартараф қилинади. Даврий системадаги бирор элемент изотопи тскшириладиган бирикма таркибига киритилганда организмдаги шунга ўхшаш бошқа элементлардан ажратиб турувчи белги бўлади. Изотоплар шу элементнинг одатда учрайдиган атомларига нисбатан

бошқача атом оғирлиги билан таърифланади; баъзи изотоплар радиоактив бўлади. Уларни атом оғирлиги ёки радиоактивлигидаги фарқига қараб

жуда аниқ методлар срдамида аниқлаш мумкин (радиоактив изотоплар нурланаётган электронлар ва ядро заррачаларига қараб счётчик ёрдамида аниқланади).

Таркибига бирор элемент изотоплари кнритилган бирикмалар сўрилиб, модда алмашинув процессида худди табиатда учрайдиган бирикмалар сингари қатнашади. Изотоплардан ҳар хил химиявий бирикмаларнинг «белгилари» сифатида фойдаланиб, меъда ёки ичакка киритилган моддаларнинг сўрилишини ва уларнинг организмдагиксйинги тақдирини кузатиш мумкин.

«Белгили» бирикмаларни татбиқ этнш сўрилнш проблемасинн чуқур ўрганишга имкон берди ва модда алмашинуви процессларини ўрганишда бебаҳо хизмат кўрсатди.

Меъда ва ингичка **ичакда** сўрилиш

Сўрилиш анча секин боради, шунинг учу.н у парчаланган овқат моддалари тегиб турадиган шиллиқ парда юзаси етарлича катта бўлгандагина юзага чиқади.

Меъдада сўрилиш жуда оз бўлади. Бу ерда минерал тузлар, моносахаридлар, алкоголь ва сув жуда секин сўрилади.

Ун икки бармоқ ичак бўшлиғида сўриладиган моддалар миқдори ҳам унча кўп эмас. Е. С Лондон тажрибаларининг кўрсатишича, бу ерда углеводлар билан оқсилларнинг . "АА. 1ш 53—63% ва озгина ёғ ҳазм бўлади.

Нк *Ш* **МшЭ** Меъдадаги ҳазм' ҳисобга олинса, ов I 1 **НШН|** қатдаги углеводлар бплан оқсиллар §У >Я нинг ^{2}/з қисми ўн икки .бармоқ ичакда парчаланади. Ун икки бармоқ ичакка тушган овқатнинг 5—8% шу ерда сў рилади, айниқса оқсиллар учун бунинг %;Д физиологик аҳамияти кам, чунки улар ҳазм ширасн билан кўироқ чиқади ва ичак бўшлигига шу вақт ичида сўрилган оқсилларга қараганда кўнроқ ту

Сўрилиш юзаси жуда «атта бўлган ингичка ичакда овқат жуда тез сўрилади. Унинг шиллиқ пардасида бурма ва бўртмалар—*ворсинкалар* борлигидан сатҳи гавданинг ташқи юзасига қараганда бир неча марта

| ***шШкШ*** Сўрилувчи моддани ўзидан ўтка Жзадиган мембрана *ҳошияли эпителий* *Шш дан* тузилгаи. Ҳошияли ҳужайралар "'■'■' • Нж .шж»::. чўзиқ цилиндр шаклида бўлиб, диа 91расм. Маймун ингичка ичагиметри тахминан 8 *мк,* баландлиги эса жиякли эпителийсининг микроворқарийб 25 *мк.* Ана шу ҳужайралар од синкалари. Электрон микроскопда$_{ди}$д микроскопда тскширилганда ичак 66 000 марта катталаштириб• курсабўшлиғига қараган юзасида калинли тилган (Н. М. Шестопаловадан).' '■ » ^{4} ги 1—3 *мк* булган ингичка ҳошия ку /микроворсинкала 2 никроканалча рингани учун бу ҳужайралар ҲоШИЯЛИ ҳужайралар деб аталган Электрон микроскоп бу ҳошиянинг қандай тузилганини кўришга имкон берди. У ингичка ипсимон ўсиқлар — *микроворсинкалардан* иборат экан (91расм). Бу ҳужайра юзасида 1500— 3000 микроворсинка бор, уларнинг ўртасидан микроканалчалар ўтган бўлади. Ҳар бир микроворсинканинг баландлиги

1—3 *мк,* диаметри эса 0,08 *мк.* Улар борлигидан ичак шиллиқ пардасининг сўрувчи юзаси шу қадар катталашадики, 500 $м^2$ гача етади. Ичак деворидаги ҳазм процесси (209бет) ҳа.м шу юзада рўй беради.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

Тажрибаларда ингичка ичакнинг ҳаммаси ўн икки бармоқ ичак пастидан олиб ташланган ҳайвон тез ҳалок бўлади, чуяки бунда ичакдан қонга овқат моддалари ўтмайди.

Ҳайвон устидаги экспериментда ичак қовузлоғининг шиллиқ пардаси шикастлантирилеа ёки натрий фторид билан заҳарланса ва шундай йўл билан ичак эпителийсининг ҳаёт қобилияти бузилса, қовузлоқда сўрилиш кескин даражада бузилади. Бундай тажрибалар сўрилиш? процесси шиллиқ парда эпителийсининг нормал физиологик функциясига боғлиқ эканлиғини кўрсатди.

Йўғон ичакда сўрилиш

Овқат моддаларинияг кўпчилиги ингичка ичакда сўрилгани учуи нормал физиологик шароитда улар йўғон ичакда унчалик кўп сўрилмайди. Йўғон ичакка осон парчаланувчи ва сўрилувчи моддалар кўп тушгандагина сўрилиши мумкин. Овқатлантирувчи клизмалар, яъни осон ўзлаштириладиган овқат моддаларини тўғри ичакка юбориш шунга асосланган. Бироқ бу йўл билан одам ҳаётини узоқ сақлаб бўлмайди,

йўғон ичакда сув тез сўрилади. Модомики шундай экан, йўғон ичак ҳолатининг бузилиши натижасида ич суюқ кетиб, организм сувйўқотади.

Сўрилиш механизми

Сўрилиш[1] мураккаб физиологик процесс бўлиб, унинг натижасида турли моддалар ичак деворининг эпителиал мембранаси орқали қон ёки лимфага ўтади. Ичак эпитслийси фақат бир томонга ўтказгани. учун одатда турли моддалар тескарига — қон ва лимфадан ичак бўшлиғига қайтиб ўтаолмайди. Сўрилиш процссларида фильтрация, диффузия ва осмос муайян роль ўйнайди

Сўрилиш процесси ичак деворидаги силлиқ мускул толаларининг механик қисқариши туфайли ичакда вужудга келадиган гидростатик. босимга боглиқ, бу эса сўрилиш процессида фильтрациянинг аҳамияти. борлигини кўрсатади.

Ичакдаги босим 8—10 мм сим. уст. ча орттирилганда ош тузи эритмаси 2 баробар кўпроқ сўрилиши бевосита ўтказилган тажрибаларда аниқланди. Лекин босим 80—100 *мм* сим. уст. гача кўтарилса, ичак деворидаги қон томирлари ва ворсинкалар қисилиб қолиши сабабли сўрилиш тўхтайди.

Сўрилиш процессида диффузия ва осмос ҳодисаларининг аҳамиятп катта. Жумладан, гипотоник эритмалардан сув сўрилишини осмос қонунлари билан изоҳлаш мумкин. Бироқ сўрилишни оддий фильтрация.. диффузия ва осмос процссслари билан тушунтиришга қарши келадиган. кўн фактлар бор.

Қопцентрацияси қондагидан кахм глюкоза эритмаси ит ичагигакиритилганда аввал сув сўрилади, шунинг натижасида ичакка киритилган глюкоза концентрацияси қондаги глюкоза концентрациясига бараварлашади, кейин глюкоза эритмаси сўрилиб кетади. Қонцентрацияси қондатидан юқори бўлган глюкоза эритмаси ичакка юборилса, аввал фақат қаяд, кейин эса сув сўрилади

Натрий хлориднинг изотоник эритмаси ичакка киритилганда тузсувга қараганда тсзроқ сўрилиб, ичак суюқлиғи гипотоник бўлиб қолади. Осмотик босими қон плазмасининг осмотик босимига тенг келадига» қон зардоби ҳам сўрилиши мумкин.

Сув ва тузлар сўрилишини ўрганиш учун изотоп индикаторлар методикаеини татбиқ этган Ингрем ва Вишер сувнинг ичакдан 100 баравар тезроқ сўрилишини кўрсатиб бсришди. Ҳолбуки сув диффузия ва осмос процсссларига аниқ мос келадиган даражада сўрилганда 100 баравар еекинроқ сўрилиши керак эди. Ичак эпителийси зарарланган, масалан, натрий фториддан заҳарланган бўлса сўрилиш бутунлай диффузия ва осмос қонунларига бўйсуниб, кескин даражада бузилади. Бунда сув ва тузлар, жумладан №С1 ва бошқа моддаларнинг қондая ичакка ўтиши ҳисобига эритмаларнинг концснтрацияси ва осмотик босими бараварланиб қолади. Нормал, физиологик шароитда бундай ҳодиса жуда кам кузатилади.

Келтирилган фактлардан кўриниб турибдики, ичак эпителийсига фақат ярим ўтказгич мехмбрана доб эмае, балки маълум физиологик •ишни бажарувчи орган деб қараш лозим. Сўрилиш ичак шиллиқ парда сининг эпителий ҳужайраларидаги модда алмашинуви процесси билан боғланган. Бу ироцессниг температурага (температура пасайганда •сўрилиш камаяди) ва кислород билан таъминланишга боғлиқ эканлиги шуни кўрсатади. Энергетик модда алмашинувининг турли звеноларини бузувчи заҳарлар сўрилишни тўхтатади.

Сўрилиш процессида қатнашувчи факторлардан ворсинкалар силлиқ мускулларининг қисқаришини ва шу туфайли лимфа томирлари торайиб, лимфа сиқилиб чиқишини қайд қилиб ўтиш лозим. Ворсинкаларнинг лимфа томирлари клапанли бўлгани учун уларга лимфа қайтиб «ира олмайди. Ворсинкалар ҳаракатланиб ва шу билан лимфа томирларини бўшатиб, ворсинканинг марказий лимфа томирида ичак суюқлиғига нисбатан сўрувчи куч ҳосил қилади, бу эса сўрилишга ёрдам беради

Турли ҳайвонларда ворсиикалар ҳаракатини микрокинематография усулида қайд қилиб ўрганиш бу ҳаракатлар тўйғизилган ҳайвонларда яққол кўринишини, оч ҳайвонларда эса бўлмаслигини кўрсатди, бироқ ворсинкалар ҳаракатини сунъий йўл билан, мас, шиллиқ пардага игна санчиб юзаға чиқариш мумкин. Шиллиқ пардага тегизилган турли моддалар ворсинкаларии қисқартирадигап таъсирловчи ҳисобланади. Нормал ҳазм процесси натижасида доимо ҳосил бўладиган моддалар, масалан, оқсилларнинг парчаланиш маҳсулотлари — пептидлар, аланин, лейцин, экстрактив моддалар, ўт кислоталари, глюкоза !бу таъсирловчи.лар орасида муҳим ўрин тутади. Ун икки бармоқ ичак шиллиқ пардасида ворсинкалар ҳаракатини қўзғатувчи махсус гормон — *вилликшин* ҳосил бўлади. Оч ит қон томирига тўқ итнинг қони юборилганда ворсинкалар ҳаракатининг қўзғалиши ворсинкалар ҳаракатини қўзғатувчи махсус гормон борлигини кўрсатади.

Шиллиқ парда остидаги қаватда ётган Мейснер «ерв чигали ворсинтка мускулларининг қисқаришини бош:қаради деб фараз қилинади.

Ичак бўшлиғидаги босимни оширувчи перистальтик ҳаракатлар ҳам хўрилиш учун аҳамиятли.

Оқсилларнинг сўрилиши

Ҳазм йўлида оқсиллар парчаланишининг охирпи маҳсулотлари — аминокислоталар ингичка ичакда сўрилади. Турли полипептидларнинг сўрилиши йўли билан озгина оқсил ўзлаштирилиши эхтимолдан ҳоли эмас.

Сўриладиган аминокислоталар (оқсилнинг парчаланиш маҳсулотлари)нинг химиявий табиати қопқа вена (дарвоза вена) қонидаги аминокислоталар таркибини текшириб аниқланади. Жумладап, *Ш.* С Лондон ишлаб чиққан *ангиостомик* методика ёрдамида шундай

тадқиқот ўтказиш мумкин. Е. С. Лондон қон томирларига қўйиладиган махсуе канюля таклиф қилгам, овқат ҳазм қилишнинг истаган дақиқа•сида ҳайвондан шу конюля ёрдамида !қюн 'Олиб, унинг химиявий тарки■бидаги ўзгаришларни текшириш мумкин.

Канюля қўйиш— *ангиостомия* — учун қуйидагича иш кўрилади: қон томирининг ташқи деворига чоклар ёрдамида ингичка металл най ўрнатилади. Пайнинг иккинчи учи теридаги жароҳат орқали ташқарига чиқариб қўйилади. Жароҳат тикилади ва ҳайвон согайгандан сўнг най орқали томирга шприц игнасини киритиб, текшириш учун зарур миқдорда қон олинади.

Ангиостомия ёрдамида ўтказилган кўпчилик тажрибалар овқат ҳазм қилиш вақтида қопқа вена қомида аминокислоталар кўпайишини кўреатди. Аминокислоталарнинг қопқа вена қавига ўтишини Абслнинг *вивидиффузия методикаси* ҳам ишонарли қилиб 'исбот этди.

Вивидиффузия методикасида қопқа венанинг марказий ва периферик учларига шиша найлар — канюлялар киритилади, бу канюлалар коллодийдан ясалган ва илиқ туз эритмасига ботирилган ингичка коллодий найларга уланади. Қон қирқилган венанинг периферик учидан чиқиб, коллодий найлардан иборат берк система орқали венанинг марказий учига киради.

Қондаги баъзи моддалар, масалан, аминокислоталар, глюкоза ва бошқа моддалар коллодий н#йлар орқали уларни ўраб турган туз эритмасига диффузияланиб ўтиши мумкин.

Шу методикани татбиқ этиб оқсилли овқат ейилгандан сўиг ҳазм процссси авжига чиққан пайтда ташқи туз эритмасидан бир неча грамм аминокислота олиш мумкин.

Нормал физиологик шароитда оқсил нисбатан оддий полипептидлар шаклида анчагана сўрилишини Е. С. Лоқцон кўрсатиб берди.

Ҳайвон оқсиллари билан овқатланганда организмга кирган оқсилнинг 95—99% ҳазм бўлиб, сўрилади, ўсимлик оқсиллари билан овқатланганда эса 75—80% ўзлаштирилади.

Углеводларнинг сўрилиши

Углеводлар ингичка ичакда асосан глюкоза, қисман фруктоза ва галактоза шаклида қонга сўрилади. Улар жуда секин сўрилади, шунинг учун қопқа вена қонидаги углеводлар миқдори 0,3% дан ошмайди (гавданинг /бошқа қисмларидаги қонда 0,1% глюкоза бор). Глюкоза билан галактоза тезроқ сўрилади. Бу моддалар ингичка ичак шиллиқ пардасида сўрилаётганда *фосфатланади* (фосфат кислота билан бирикади), бу эса углеводларнинг сўрилишини тезлатади Ҳайвон монойод сирка кислотадан заҳарланса, углеводларнинг сўрилиши жуда секинлашиб қолади, чунки монойодсирка кислота углеводларнинг фосфатланишига тўсқинлик қилади.

Р. О. Файтельберг маълумотларига қараганда, ингичка ичакда углеводларнинг сўрилпшини меъда ости безининг гормони — инсулин стимуллайди, бу гормон организмда углеводлар алмашинувига таъсир этади *вя* қондаги глюкоза миқдорини камайтиради (307бет).

г ■

Ёгларнинг сўрилиши

Ҳайвонларга радиоактив углеродлар (C^{14}) билан белгиланган глицерин ва ёғ кислоталари бўлган ёғларни едириб ўтказилган тажрибалар ҳазм йўлида ёғлар унча кўп парчаланмаслигини кўрсатди (ичакка кирган барча ёғларнинг фақат 30—45%

гидролизланади). Айни вақтда *триглицеридлар* бўлмиш ёғлар асосан моноглицеридлар билан диглицеридларга ва эркин ёғ қислоталарига парчаланади,

Парчаланмаган нейтрал ёғлар, яъни *триглицеридлар,* шунингдек диглицеридлар билан *моноглицеридлар* ©а *ёғ кислоталарнинг тузлари* қиеман сўрилади.

Триглицеридлар эмульсияланган сўнг (ёғларнинг майда томчиларидан иборат бўлган нозик дисперс эмульсия вужудга келиши натижасида) сўрилади. Ут кислоталарининг тузларидан ва ёғларнинг парчаланиш маҳеулотлари (моноглицеридлар ва ёғ кислоталарининг тузлари) дан тузилган мураккаб комплеке таъсирида ёғ эмульсияланади. Эмульсияланган нейтрал ёғ ичак ворсинкаларига сўрилиб, лимфа томирларига ўтади. Липаза таъсирида ёғларнинг парчаланишидан ҳосил бўлган ёғ кислоталари, моноглицеридлар ва диглицеридлар ичакнинг эпителий қавати орқали ўтиб, қисман нейтрал ёғларга айланади (ресинтез), қис ман эса фосфолипидлар синтезланишига сарф бўлади.

Нейтрал ёғ асосан лимфага сўрилади. Шунинг учун ёғли тао.м истеъмол қилингандан 3—4 соат ксйин лимфа томирлари сут рангли бир талай лимфа билан тўла бўлади ва бу суюқлиқ *сут шираси* деб аталади. Нормал шароитда ичакда сўриладиган ёғнинг озгинаси қонга ўтади; қонга асосан ёғ кислоталарининг калта углсводород занжирли глицеридлари сўрилади. Бироқ ит ёки мушукнинг кўкрак лимфа йўли боғлаб қўйилса, айниқса ёғли овқат ейилгандан сўнг ёғ барибир сўрилади. Бу ҳолда ичакдан қопқа ©ена орқали кетаётган қондаги ёғ миқдори бўйинтуруқ вснасидаги ёғ миқдоридан ортиқ бўлади.

Сув ва минерал тузларнинг сўрилиши

Сув ичак бўшлигига овқат ва ҳазм ширалари билан киради. Ичакка 1 л сўлак, 1,5—2 *л* меъда шираси, 0,75—1 *л* ўт, 0,6 *л* ча меъда ости бези шираси ва 1 *л* ичак шираси, демак ҳаммаси бўлиб 5—6 *л* суюқлиқ тушади. Бу миқдорга суткалик рапиондаги сув (тахминан 2 л ча) қўшилади. Ичакда.н эса ҳаммаси бўлиб 150 *мл* сув ахлат билан чиқиб кетади. Сувнинг қолган ҳамма қисми қонга сўрилади. Сувнинг сўрилиши меъдада бошланади; ингичка ва йўғон ичакда сув тез сўрилади.

Меъдага ёки ингичка ичакка киритилган оғир сув (БгО) нинг сўрилишини баъзи авторлар ўрганишгаи (бу тажрибаларда сувнинг организмдати тақдирини кузатиш имконини берувчи «белги» ли оғир сувдан фойдаланишган). Сув ичакда меъдадагига нисбатан тахминан 10 марта тезроқ сўрилиши шу йўл билан аниқланган. 50 *мл* оғир сув ингичка ичакка киритилганидан 10 минут кейин унинг 95% сўрилган.

Сувда эриган натрий, калий, кальций тузлари (хлоридлар ва фосфатлар) асосан ингичка ичакда сўрилади Бу тузларнинг сўрилиши уларнинг организмдаги миқдорига ҳам боғлиқ. Масалап, қондаги кальций миқдори камайганда нормадагидан кўра тсзроқ сўрилади.

Жигар.нинг сўрилишга алоқадор функциялари

Оқсил <ва углеводларнинг парчаланиш маҳсулотлари қонга сўрил**гач** қопқа вена орқали жигарга келади ва шу ерда бир қанча мураккаб химиявий ўзгаришларга учрайди. Жигарнинт бу функцияси ғоят муҳим физиологик аҳамиятга эга бўлиб, Экк усулида операция қилинган ҳайвонларда аниқланган.

Экк операцияси қопқа венани боғлаб, пастки кавак венага улаб қўйишдан иборат. Бундай операциядан кейин қон ичакдан жигарга кирмай, қон айланишининг катта доирасига ўтади. Ит гўшт билан боқилаётган бўлса Экк операцияси ҳайвонни ўлимга олиб келади. Ичакдан кирадиган ва нормал шароитда жигарда зарарсизлантириладиган,

заҳарли моддалар (оқсил парчаланиши натижаеида ҳосил бўладиган ва организмни заҳарлайдиган маҳсулотлар)дан заҳарланиш ўлимга олиб боради.

Жигарнинг зарарсизлантирувчи *барьер функцияси* қопқа вена орқали қон билан келадиган ва организмга заҳарли 'бўлган моддалардан унча заҳарли бўлмаган турли бирикмалар еинтезлашдан иборат. Маеалан, бактерияларнинг ҳаёт фаолияти натижаеида ҳосил бўлган индол, скатол, фенол йўғон ичакдан қонга сўрилади. Бу заҳарли моддалар жигарда оксидланиб, сульфат ва глюкурон кислоталар билан бирикади ва жуфт *эфирсульфат кислоталарга* айланади.

Жигарда рўй берадиган ва организмда оралиқ модда алмашинув маҳсулотларини зарароизлантириш учун аҳамиятга эга бўлган синтезлар *ҳимоя синтезлари* деб аталтан. Жигарнинг барьер функцияеи шу синтезларни амалга оширишдан иборат Барьер функциясининг аҳамиятини қуйидаги тажриба кўрсатиб беради: ичак суюқлиғидан тайёрланган экстракт итнинг периферик қон томирларига юборилганда у қаттиқ заҳарланади, бу экстракт қопқа венага юборилгаида эса ҳайвон заҳарланмайди.

ОЧЛИК ВА ЧАНҚОВ ҲИСЛАРИ

Очлик ва чанқов озмикўпми узоқ вақт овқат ва сувдан маҳрум бўлиш натижасида келиб чиқадиган нохуш, кўпинча хатто уқубатли ҳислардир. Бу ҳисларнинг биологик аҳамияти шундаки, улар организмни овқат ёки ичимлик қидиришга ва уни истеъмол қилишга рағбатлантирадиган кучли омилдир.

Очлик ҳисси

Очлик ҳисси меъда соҳасида кўнгилоиз сезгиларнинг пайдо бўлиши билан намоён бўлади. Бу ҳис одатда «ич талаш» сезгиси билан ифодаланади. Бу сезгилар кўнгил айниш ва кўнгил озиш билан ўтади. Бунда кўпинча дармон қурийди ва умумий заифлик сезилади. Очлик ҳисси ҳар 1—1,5 соатда даврий равишда пайдо бўлади ва 15—20 минут давом этади. Одатда меъда бўш турганда очлик ҳисси пайдо бўлади. Патологик очлик ҳисси бундан мустасно; у бош мия баъзи бўлимларининг ҳолати бузилганда кузатилади ва патологик очкўзлик — *булимияда* намоён бўлади.

Очлик сезгиси марказий иерв системасининг кенг соҳасига боғлиқ, бу соҳани И. П Павлов *«овқат маркази»* тушунчаои билан ифодалаган. Бу марказ анатомик тузилма эмас, балки функционал тузилмадир. Бош мия катта ярим шарлари пўстлоғининг турли қисмларида, пўстлоқ ости ядроларида ва оралиқ миянинг ретикуляр формациясида, жумладан гипоталамусда жойлашган ҳужайралар овқат марказининг таркибига киради. Очлик ва тўқлиқ сезгилари овқат марказининг ҳолатига боғлик, Овқатга доир ҳулқни бошқариш, яъни овқат топиш ва ейиш, бир бутун система сифатида ҳазм йўллари фаолиятини мураккаб рефлекс йўли билан бошқариш ва координациялаб туриш овқат марказининг функцияларидир. Овқатга доир ҳулқни бошқаришда гипоталамус ва ретикуляр формация ядроларининг роли каламушларда гипоталамус ядроларига таъсир этиб ўтказилган тажрибаларда аниқланган: баъзи ядроларга таъсир этилганда овқатга эҳтиёж кўпаяди, бошқа ядролар таъсирланганда эса ҳайвон овқатдан юз ўгиради. Перифериядаги турли рецепторлардан, жумладан, ҳазм йўлининг ўзидаги рецепторлардан келадиган импульслар ҳам, шунингдек гуморал агентлар, яъни қон билан келувчи турли химиявий бирикмалар ҳам овқат марказини қўзғатад;и ва тормозлайди.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

Овҳат маркази фаалиятида, афтидан, нсрв ҳужайраларининг ўзида рўй берувчич модда алмашинуви процесслари муҳим аҳамиятга эга бўлса керак. Нафас марказининг нерв ҳужайраларида ҳосил бўлувчи карбонат кислота бу марказни қўзғатгани сингари, модда алмашинув процесслари ҳам овқат марказини автоматик равишда қўзғата ва тормозлай олади.

Очликнинг физиологик механизмини тушунтириш учун иккита назария таклиф этишган.

Биринчи назария очликни бирор органдати нерв охирларининг таъсирланишидан қатъи назар пайдо бўладиган умумий ҳис деб талқин қилади. Бу назарияга кўра, қон таркибининг ва гавдадаги турли органлар, жумладан марказий нерв системаси ҳолатининг ўзгариши натижасида очли.к келиб чиқади, деб фараз қилинади. Ҳужайралар осон ўзлаштирадиган модда, маоалан, глюкоза .қонга юборилганда очлик ҳиссининг йўқолиши бу назариянинг энг кучли далилларидан бири қилиб келтирилади. Бироқ очликка маҳаллий ҳис деб қаровчи иккинчи назария ҳам бу фактни осон изоҳлай олади.

Иккинчи назарияга мувофиқ, очлик ссзгиси маҳаллий бўлиб, ҳазм. йўлининг интерорецепторларидан бош мияга импульслар келишига; боғлиқ. Бу назария очлик ҳиссига ҳазм йўли даврий фаолиятининг натижаси деб қарайди

Ҳазм органларининг даврий фаолияти ва унинг очлик ҳиссига боғлиқ эканлиги

Ҳазм йўлидага бир қанча органлар, жумладан меъда ва ичаклар фақат ов,қат ейилгандан кейин эмас, балки овқат ҳазм қилинмаган вақтда ҳам ишлаб туради. «Ноҳорга», мсъда бўш бўлганда ҳам кўичилик ҳазм органларининг мотор ва секретор фаолияти рўй беради. Итнинг 'бўш, овқатсиз меъдасида тахминан ҳар 1,5 соатда қисқаришлар цикли пайдо бўлишини биринчи марта В. Н. Болдирев аниқлаган. Қисқаришлар даври 15—20 минут давом этиб, кейин тинчлик даври билан алмашинади • (92расм). Меъда суюқлигининг реакцияси ишқорий бўлганда меъда шундай даврий қисқариб туради. Меъданинг қисқариш даври билан бир сақтда ўн икки бармоқ ва ингичка ичакнинг мотор функцияси кучаяди, меъда ости ва нчак безларидан шира чиқади, ўт пуфаги ва ўт йўлларидан ўт ажралади.

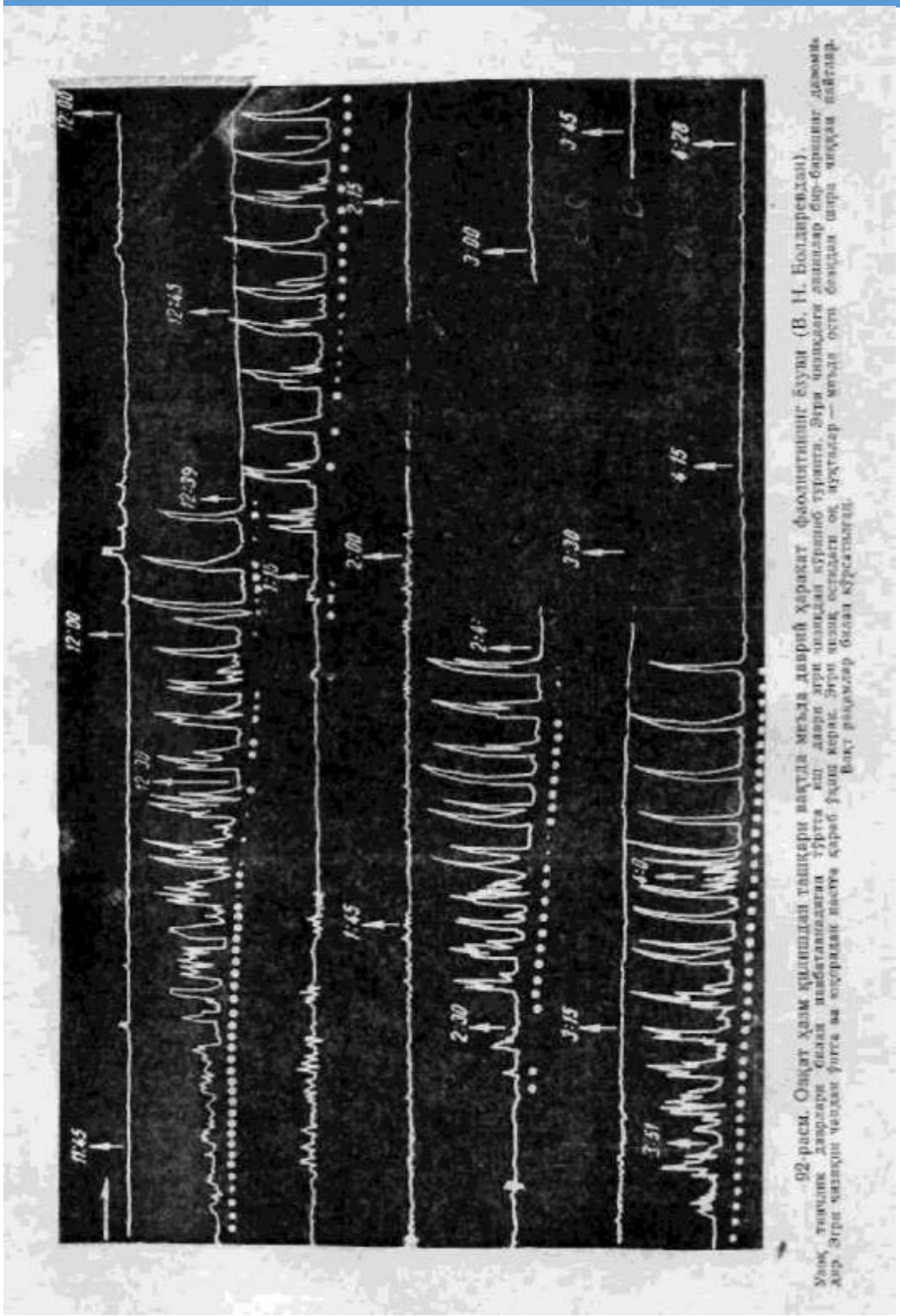
Даврий сскреция билан мотор фаолият бир вақтда рўй беради ва унда организм фаолиятида бир қанча ўэгаришлар пайдо бўлади: нафас ва қон айланиши ўзгаради, нерв системасининг қўзғалувчанлиги ортади ва ҳ. к.

У. Кешюн, А. Карлсон, С. В Аничков ва бошқа тадқиқотчилар ҳазм йўлининг бундай даврий фаолияти одамда ҳам кузатилишини аниқлашган. Бир қанча тадқиқотчилар меъданинг даврий мотор фаолиятини ўртаниб, меъда ва ичакларнинг даврий қисқаришлари очлик ҳиссини қўзғатувчи омиллардир, деган хулосага келишди ва шунинг учун даврий қисқаришлар «оч қисқаришлар» деб аталади. Улар очлик сезиладиган вақтга тўғри келади (93расм).

Даврий фаолиятни тормозловчи факторлар очлик ҳиссини пасайтириши очлик сезгиси ҳазм йўлининг даврий фаолиятига боғлиқ эканлигини кўрсатади. Оғир жисмоний иш ва узоқ (бир неча кун) оч қолиш шундай таъсир қилади. Одам қаттиқ чарчаганда ва 'бир неча кун оч тургандан кёйин очлик сезилмаслигига сабаб шу (бир неча кун оч турипгга мажбур бўлган одамлар фақат биринчи 3—4 кунда очлик сезгисидан қийналганликларини қайд қилганлар).

И П. Чукичев ҳайвонга «ноҳор» юрган (бошқа бир ҳайвон қони юборилганда мсъданинг даврий ҳаракати қўзғалишини аниқлади, тўқ

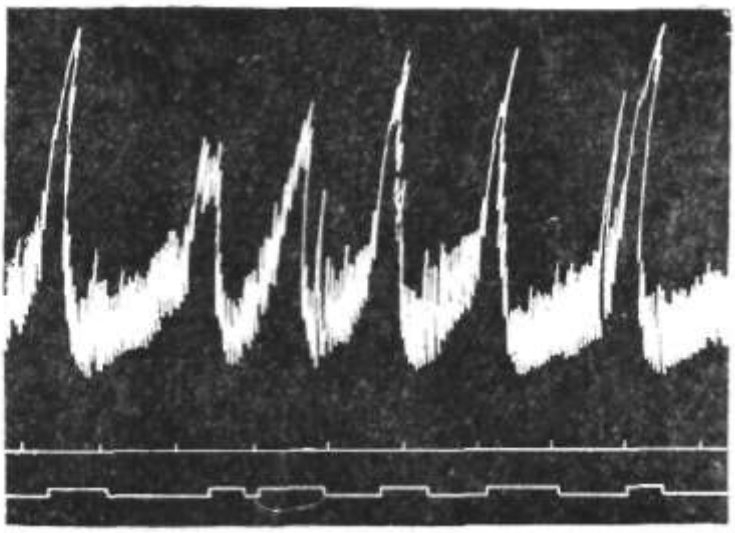
ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana



92-расм. Оқсат ҳаяж қилишдан ташқари вақтда меъда даврий ҳаракат фаолиятининг ёзуви (В. Н. Болдыревдан).
Узун, тинчлик даврлари билан ифодаланган тўртта ёй даври эри чизиқдан қўриниб турибти. Эри чизиқдаги ингичка ламмик ёр. Эри чизиқни чапдан ўнгга ва юқоридан пастга қараб ўқиш керак. Эри чизиқ остидаги ёй чизиқлар — меъда оси фаолиятини акс эттирадиган ёзув ёрдамида қўшимча ёзилган.

айвон қони юборилганда эса даврий фаолият тормозланади ёки бутун*лаи* тўхтайди. Қоннинг даврий фаолиятни қўзғатувчи «оч» таркиби, «бошқача айтганда, овқат ҳазм қилинмаётган вақтдаги моддалар алмашинувининг ўзгариши билан боғланган гуморал таъсирловчилар ҳосил бўлганда даврий фаолиятнинг қўзғалиши шу маълумотлардан кўриниб турипти.

Ҳужайралар тез ўзлаштирадиган озиқ модда — глюкоза қонга юборилганда ҳазм йўлининг даврий фаолияти ҳам, очлик ҳисси ҳам йўқолади



93. расм. Меъданинг очликдаги ҳаракатлари билан очлик сезгилари ўртасидаги нисбат (У. Кеннон билан Уошберндан).
Юқоридаги чизиқ — меъданинп очликдаги ҳаракатлари ёзуви; ўртадаги чизиқ — вақт белгиси (10 минут); пастдаги чизиқ — текширилаётган киши да очлик сезгиларининг келиб чнқиш пайтлари белгиси.

Ҳазм йўли даврий фаолиятининг келиб чиқишида гипоталамус ядролари муҳим роль ўйнайди. Гипоталамус ядролари таъсирланганда ҳазм йўлининг мотор фаолияти қўзғалишини П. Г. Богач кўрсатиб берди.

Ҳозирги физиологик тасаввурларга кўра, организм ички муҳити таркиби ва хоссаларининг ўзгариши организм химизмининг ўзгаришига сезгир бўлган типоталамус ядролари учун гуморал таъсирловчи бўлиб, ҳазм органларининг даврий фаолиятини юзага чиқаради, деб фикр юритиш мумкин. Бу фаолиятнинг пайдо бўлиши туфайли меъда ва ичак рецепторларидан марказий нерв системасининг олий бўлимларига импульслар оқими бориб, очлик ҳиссига сабаб бўлади.

Чанқов

Организмга сув етарли кирмаганда ёки минерал тузлар ортиқча кирганда (масалан, шўр овқат ейилганда) ёки кўп еув йўқотилганда (кўп терлаш, сийдик. ҳайдовчилар таъсирида) чанқов пайдо бўлади. Чанқаш сезгиси учун физиологик реакция сув ичишдир. Шундай қилиб, бу сезги организмда сув балансини ва электролитлар мувозанатини доим бир даражада сақлаб туришга ёрдам беради.

Назарияларнинг бирига кўра, чанқов умумий ҳис. Унинг кслиб чиқиш механизмцни организмда сув камайганда осмотик босимнинг кўтарилишига ссзтир бўлган махсус рецепторларнинг қўзғалиши билан тушунтириш мумкин. *Осморецептор ҳужайралар* деб аталувчи бундай рецепторлар, жумладан, гипоталамусда топилган.

Бу нуқтаи «азардан чанқов вақтида доим оғиз ва ҳалқум қуриш сезгиси иккиламчи ҳодиеадир. Оғиз ва ҳалқумни сув билан чайиш чанқов сезгисини бироз камайтирадию, йўқотмайди. Қонга гипотойик эритма ёки тўғри ичакка сув киритилгандагина чанқов сезгиси тўла йўқолиши мумкин. Одам бир талай сув йўқотганда, масалан, ҳаддан ташқари кўп терлаганда ёки ичакдан кўп сув ажралганда (вабода) шундай ҳодиса кузатилган. Эзофаготомия қилиигаи ит устида ўтказилган кузатишни чанқов умумий ҳис деган фаразга далил қилиб келтириш мумкин. Бундай ит узоқ вақт сув ичиши мумкин, лвкиц бу сув қизилўнгачнинг қирқилган жойидан ташқарига чиқиб кетади ва организмга кирмайди. Бунда чанқов босилмайди, албатта. Меъдага озроқ киритилса, ҳайвоннинг чанқови босилади (Н. И. Журавлев).

Бу назарияга қарши иккинчи назария чанқовга маҳаллий ҳис деб қарайди ва уни оғиз бўшлиғи билан ҳалқум шиллиқ пардасининг қуришига ҳамда гавданинг шу соҳаларидаги рецепторларнинг қўзғалишига боглайди. Ана шу назарияга далил <қилиб қуйидаги фактлар келтирилади. Ҳалқумга сезувчи нерв охирларининг қўзгалувчанлигини камайтирувчи заҳар — кокаин суртилса, чанқов сезгиси тез йўқолади. Бир неча кун сув ичмаган ҳайвонлар ҳалқумига кокаин суртилгач уларнинг сувдан юз ўгиришига ҳам сабаб шу Сўлак ажралишини тўхтаувчи заҳар — атропин юборилганда сўлак чиқмагани учун оғиз ва ҳалқум қурийди; организм ҳақиқатда сувга мухтож бўлмаса ҳам, чанқов сезади.

У. Кеннон чанқов сезишни сўлак секрециясининг камайишига, шунинг натижасида оғиз ва ҳалқумнинг қуришига боглайди. Ажралган сўлак миқдори эса организмдаги сув ммқдорига бир қадар боғлиқ. Тўқималарда сув камайгаида сўлак секрецияси ҳам камаяди. Сўлак секрецияси 20% камайганда чанқов сезгиси пайдо бўлади, секреция 50% камайганда эса чанқов чидаб бўлмайдиган даражага етади. Сўлак чиқишини кучайтирадиган заҳар—пилокарпин юборилганда чанқов сезгисининг камайиши бу фикрни тасдиқлайди. Кеннон фикрича, венага сув юборилганда чанқов йўқмиши сўлакнинг гюрмал секрецияси тикланишига ҳамда оғиз шиллиқ пардасидаги қақраш сезгисининг йўқолишига боғлиқ.

Тўқималарда сув камайганда пайдо бўлувчи ва сув ичишга ҳамда гомсостазнинг тикланишга олиб келувчи чаиқов сезгисининг мураккаб механизми .бор. Бу сезги оғиз бўшлиғи ва ҳалқум шиллиқ пардасининг қакраши деб ҳис қилинади, демак, бу сезгининг келиб чиқишида оғиз ва ҳалқум рецепторларидан келувчи импульсларнинг аҳамияти бор. Иккипчидан, чанқов пайдо бўлишида сув алмашинув маркази жойлашган гипоталамусдаги осморецептор нерв ҳужайраларининг аҳамияти катта. Осморецепторлар таъсирланиши туфайли бу марказ қўзғалганда организмдан сув чиқиб кетиши, сўлак безлари секрецияси камаяди, бу эса оғиз ва ҳалқум қақрашига сабаб бўлади.

Журавлсв фикрича, бош мияда овқат марказига ўхшаш *«ичиш маркази»* бор. Чанқов иайдо бўлиши ана шу марказнинг ҳолатига боғлиқ. Ичиш маркази бош мия катта ярим шарлари пўстлоғидаги, пўстлоқ остидаги, шунингдек сув алмашинувини 'бошқарувчи марказ жойлашган гипоталамусдаги «ейронлар йиғиндисидан иборат.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

7

МОДДА ВА ЭНЕРГИЯ АЛМАШИНУВИ ОВҚАТЛАНИШ

Модда алмашинуви тирик организмнинг энг муҳим функцияси ва ҳаётнинг характерли белгиси эканлигини физиологик курсикинг бош қисмида кўриб чиққан эдик (32бет). Ҳамма ҳужайраларда доимо модда алмашинуви туфайли ҳужайра структуралар ва ҳужайрааро модда узлуксиз ҳосил бўлиб, емирилиб ва янгиланиб туради. Бунинг сабаби шуки, организмда доимо ҳар хил химиявий бирикмалар парчаланиб ва синтезланиб туради; бир хил моддалар иккинчи хил моддаларга айланади. Бунда энергия бир ҳолатдан иккинчи ҳолатга ўтади, химиявий бирикмалардаги иотенциал энергия улар парчаланганда асосан иссиқлик, механик ва қисман электр энергияси каби кинетик энергия турларига айланади.

Организм сарфларини тўлдириш, гавда оғирлигини сақлаш ва ўсиш эҳтиёжларини қондириш учун организмга ташқи муҳитдан оқсил, ёғ, углеводлар, витаминлар, минсрал тузлар ва сув кириб туриши лозим. Уларнинг миқдори ва сифати организмнинг ҳолатига ва упинг яшаш шароитига мос келиши керак. Бунга *овқатланиш йўли* билан эришилади; сўнгра организм ҳар хил моддалар парчаланиши натижасида ҳосил бўлувчи қолдиқ моддалардан тозаланиши лозим. Бунга *чиқарув* органларининг фаолияти туфайли эришилади.

Физиология курсида модда алмашинув процессларининг қандай бориши, яъни ҳужайраларда рўй берувчи химиявий ўзгаришлар тасвир этилмайди, чунки бу— биологик химиянинг вазифасидир. Физиологлар одатда организмдаги модда ва энергия сарфларини, унга қандай моддалар зарурлигини, сифат ва миқдор жиҳатдан бекамкўст овқатланиб организм сарфларини қандай қилиб тўлдириш кераклигини аниқлаш билан кифояланишади.

Кейинги баёнимизда биз оқсиллар, ёғлар, углеводлар. минерал тузлар алмашинувини, шунингдек витаминларнинг аҳамиятини алоҳидаалоҳида кўриб чиқамиз. Организмда бу моддаларнинг ҳаммаси бир вақтда ўзгаради, уларни бўлиб ташлаш бир бутун биологик процессни айрим қисмларга сунъий йўл билан ажратиш демакдир. Бироқ баённи осонлапгтириш учун, шунингдек кўрсатилган моддаларнинг физиологик аҳамияти ҳар хил бўлгани учун бу моддаларни алоҳидаалоҳида ўрганиш зарур. Бундан ташқари, патология шароитида асосан с оқсил, ёки ёг углевод, схуд мипералсув алмашинуви бузилиши ва ўзгариши мумкинлигини айтиб ўтмоқ керак.

ОҚСИЛЛАР АЛМАШИНУВИ

Оқсиллар ски *протеинлар* организмда икки хил: пластик ва энергетик аҳамиятга эгадир. *Оқсилларнинг пластик аҳамияти* шуки, улар ҳужайраларнинг зарур таркибий қисми билан турли тузилмаларни ҳосил қилишга кетади. *Оқсилларнинг энергетик аҳамияти* шуки, улар парчаланганда ҳосил бўлувчи энергияни организмга беради ва организмнинг ҳаёт фаолиятида шу энергиядан фойдаланилади.

Оқсиллар организмда доимо ва бетўхтов парчаланиб туради, бунинг натижасида ҳосил бўладиган химиявий бирикмалардап оргаиизм фойдаланмайди ва бу бирикмалар оргаиизмдан чиқариб ташланади. Оқсиллар ҳайвон организмида фақат аминокислота ва полипептидлардан синтезлаигани ва бошқа моддалардан ҳосил бўлмагани учун, организмга оқсиллар овқат билан кириб туриши керак. Фақат шу шароитдагина оргапизм сарф қилган оқсилларнинг ўриини тўлдира олади ва ҳалок бўлган ҳужайраларни (масалан, қоннинг шаклли элемснтлари, тери ва ичак шиллиқ пардасининг эпителий ҳужайралари ва б.) янгиси билаи алмаштира олади. Усиш даврида организмдаги ҳужайралар кўпаяди, айниқса шу даврда оқсилга эҳтиёж катта бўлади.

Ҳазм йўлларида овқатдаги оқсилларнинг парчаланишидан ҳосил бўлиб қонга сўрилган аминокислоталардан ва қуйи молекулали полипептидлардан ҳужайраларда оқсиллар синтсзланади.

Тўқима оқсиллари доимий (статик) ҳолатда бўлмай, узлуксиз парчаланиб ва янгидан синтсзланиб туради. Шенхеймер ва бошқа тадқиқотчилар организмга азоти нишоиланган аминокислоталар юбориш йўли билан шуни кўрсатиб беришган.

Каламушларга №^{5} билан нишонланган лейцин киритилганда, иишонлаб киритилган азотнинг 30% уч кунда чиқарилган, 70% эса тўқима оқсилларига қўшилган. Нишонлангаи азотнинг кўп қисми қон плазмаеи, ичак шиллиқ пардаси, буйрак, талоқ, жигар оқсиллари таркибида бўлар экан.

Азот баланси

Оқсилларнинг химиявий тузилиши таркибида азот борлиги билан ёғ ва углеводлардан фарқ қилгани учун оқсиллар алмашинувининг якунларини, яъни организмга кирган ва унда парчаланган оқсиллар миқдорини азот балансига қараб билиш мумкин. Организмга овқат билан кирадиган ва сийдик, тер билан чиқадиган азот миқдорларининг нисбати *азот баланси* деб аталади. Оқсилларнинг организмга кирган ва унда сарфланган миқдорини азот балансининг миқдоридан билиш мумкин, чунки, биринчидан, овқатдаги азот асосан оқсилларда бўлади (фақат озгина азот овқатдаги бошқа моддалар — нуклеин кислоталар, экстрактив моддалар, витаминлар таркибига киради), иккинчидан организмдан чиқариладиган азот асосан гавдада парчалангаи оқсиллардан пайдо бўлади.

Организм азотнинг ҳаммасини ўзлаштиравермайди, азотнинг бир қисми ахлат билан чиқиб кетади. шу сабабли организмга кирган ва *ўзлаштирилган азотнинг* ҳақиқий миқдорини аниқлаш учун свқатдаги азот миқдоридан ахлатдаги азот миқдорини чегириб ташлаш зарур. Қанча азот ўзлаштирилганлигини билиб олиб, организмга қанча оқсил кирганини ҳисоблаб чиқариш мумкин. Оқсилдаги азот миқдори 14—19% чамасида (ўрта ҳисоб билан 16%) бўлишига (6,25 оқсилда 1 *г* азот борлигига) асосланиб, шундай ҳисоб қилиш мумкин. Топилган азот миқдорини 6,25 га кўпайтириб, оқсил миқдорини аниқлаш мумкин. Парча

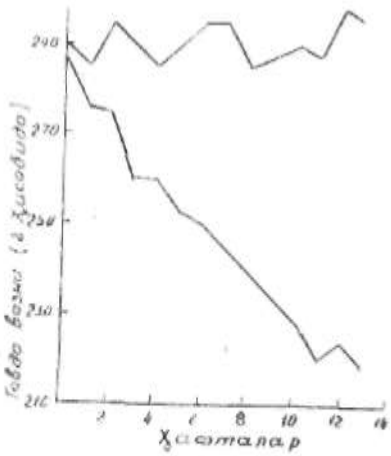
лангаи оқсил миқдорини аниқлаш учун сийдик ва тердаги азот миқдорини билиш зарур, чунки азотнинг парчаланиш маҳсулотлари буйраклар ва тер безлари орқали чиқиб кетади. Терда азот кам бўлгани учун кузатишларда уни ҳисобга олмаса ҳам бўлади. Шу сабабли оқсиллар сарфи ҳақида фикр юритиш учун, сийдик билан чиққан азот миқдорини аниқлаш билан кифояланилади.

Организмга кирадиган азот миқдори организмдан чиқадиган азот миқдорига нисбатан ортиқ бўлса, организмда *мусбат азот баланси* бўлади, яъни оқсил парчаланишидан кўра кўпроқ ҳосил бўлади. Организмдан чиққан азот миқдори организмга кирган азот миқдорига нисбатан ортиқ бўлса, аксинча, *манфий азот балансидан* гувоҳлик беради ва оқсил ҳосил бўлаётганидан кўра кўпроқ парчаланаётганини кўрсатади. Очликда, шунингдек организмда оқсил синтезланиши учун зарур бўлган баъзи аминокислоталар кирмаганда манфий азот баланси кузатилади.

Овқат оқсилларидаги аминокислоталар таркибининг физиологик аҳамияти

Организмда оқсиллар нормал алмашинуви ва синтезланиши учун, овқат билан ҳар хил аминокислоталар кириб туриши зарур. Организмга кирувчи аминокислоталарнинг миқдор нисбатини ўзгаргириб ёки овқат дан бирор аминокислотани чиқариб ташлаб, азот балансининг ҳолатига, ҳайвонларнинг бўйи. вазни ва умумий аҳволига қараб, айрим аминокислоталарнинг организм учун аҳамияти ҳақида фикр юритиш мумкин. Маълум 20 аминокислотадан 10 тасини бошқаси билан алмаштириш мумкинлиги, қолгапларини эса алмаштириб бўлмаслиги экеперимептда аниқланган.

Алмаштириб булмайдиганларига ҳайвон организмида ҳосил бўлмайдиган аминокислоталар даиради; улар бўлмаса оқсил синтезланиши кеокин бузилади ва манфий азот баланси вужудга келади, ўсиш тўхтайди, гавда вазни камаяди. Алмаштириб бўлмайдиган аминокислоталарнинг лоақал 'бирортаси овқатда бўлмаса, ҳайвонлар узоқ яшай олмайди ва уларнинг дормал ҳолати бузилади. Лейцин, изолейцин, валип, метионин, лизин, треонин, фенилаланин, гистидин, аргинин, триптофан алмаштириб бўлмайдиган амипокислоталарга киради.



94-расм. Макkажўхори оқсили-зеин билан боқилган каламушлар вазнининг ўзгариш эгри чизиқлари. Зеинга триптофан (пастдаги эгри чизиқ) ёки триптофан билан лизин (юқоридаги эгри чизиқ) қўшилган (Гейбергер ва бошқалардан).

Ор ганизм шу аминокислоталарнинг биридан маҳрум

этилса, оқсил синтези бузилиши ва манфий азот баланси билан бир қаторда шу аминокислотанинг организмдаги алоҳида аҳамиятига алоқадор бўлган махсус ўзгаришлар рўй беради. Масалан, ҳомиладорликнинг нормал ўтиши учун триптофан зарур. Каламушлар бўғоз бўлгандан кейин уларга триптофан бўлмаган овқат берилса. 14кундаёқ бачадондаги боласи сўрилиб кетади. Сичқонлар овқатида валин бўлмаса, мувозанат сақлаш бузилган ва нерв системаси зарарланган. Овқатда лизин бўлмаганда бўй ўсмаган ва гавда вазни камайган (94расм).

Бошқа аминокислоталар *алмаштирса бўладиганлардан* ҳисобланади: масалан, овқатдаги тирозинни фенилаланин билан алмаштириш мумкин, чунки организмда фенилаланиндан тирозин ҳосил бўлиши мумкин.

Оқсилларнинг биологик қиймати

Оқсилларнинг аминокислоталар таркиби ҳар хил бўлгани сабабли организмнинг синтетик эҳтиёжлари учун оқсиллардан фойдаланиш имконияти ҳам ҳар хил. Шу муносабат билан овқат *оқсилларининг биологик қиймати* дсган тушунча жорий қилинган эди. Синтез процесслари нормал бориши учун зарур аминокислоталар муайян нисбатда бўлган оқсиллар биологик жиҳатдан тўла қимматли (бекамкўст) оқсиллар ҳисобланадй. Бирорта аминокислотаси йўқ ёки жуда кам бўлган оқсиллар, аксинча, чала қимматли оқсиллар ҳисобланади.. Масалан, желатина, зеин (маккажўхори оқснли), глиадин (буғдой оқсили), гордеин (арпа оқсили) ва бошқа баъзи оқсиллар чала қимматли оқсиллардир. Желатинада фақат цистин юқи бору, трипшфап билан тирозин йўқ, зеинда триптофан билан лизин кам, глиадин билан гордеинда эса лизин кам. Гўшт, тухум, балиқ, икра (балиқ тухуми), сут оқсилларишшг биологик қиймати ҳаммадан юқори.

Бир хил оқсилнинг биологик қиймати турли одамлар учун турлича. Эҳтимол, биологик қиймат қандайдир муайян статик миқдор бўлмай» организм ҳолатига, аввалги овқат режимига, физиологик фаолият интенсивлиги ва характерига, ёшга, модда алмашинувининг индивид ва турга хос хусусиятларига ва бошқа факторларга қараб ўзгарса керак.

Иккита чала қимматли оқсилдан бирида бир хил аминокислоталар, иккинчисида бошқа хил аминокислоталар бўлса, улар биргаликда организм эҳтиёжларини қондира олиши амалий жиҳатдан муҳим.

Организмда оқсилларнинг парчаланиши

Доим — овқат билан оқсил кириб турганда ҳам, очликда ҳам оқсил нарчаланиб ва организмдан азот чиқиб кетиб туради. Организмдан чиқиб кетадиган азот миқдори, демак, тўқима оқсилининг парчаланадиган миқдори овқат характерига боглиқ. Углеводли овқатлар ейилганда ва оқсил истеъмол қилинмаганда тўқима оқсили жуда кам сарфланади. Организмга крахмал ва қанд кўп кириб турсаю, овқатда оқсил бутунлай бўлмаса, азот тўла очликдагига нисбатан 3—3'/2 баравар кам чиқиб кетиши мумкии. Углеводлар бу ҳолда *оқсилларни тежаш ролини* ўйнайди.

Овқатда оқсил бўлмасаю, бошқа, ҳамма озиқ моддалар (углеводлар, ёғлар, минерал тузлар, сув, витаминлар) етарли кириб турса, организмда оқсилнинг парчаланиши асосий ҳаётий процессларга оқсил жуда кам сарфланаётганини кўрсатади. Тинч турган организмда энг кам сарфланадиган ва 1 *кг* гавда вазнига айлантириб ҳисоб қилинадидиган оқсил миқдорини М. Рубнер *ейилиш (емирилиш) коэффициенти*[1] деб атаган.

Катта ёшдаги одам тинч турганда ейилиш (емирилиш) коэффициенти бир суткада 1 *кг* гавда вазнига ўрта ҳисоб билан 0,028—0,065 *г* азотга тенг. Бунинг маъноси шуки, вазни 70 *кг* бўлган киши бир суткада 2—4,5 *г* азот йўқотади, бу эса 12,5—28 *г* оқсилнинг парчаланганига мос келади.

Оқсилнинг парчаланишидан ҳосил бўлиб, сийдик ва тер билан чиқиб кетадиган энг Муҳим азотли моддалар — мочевина, аммиак ва сийдик кислотасидир.

Амииокислоталар дсзаминланганда аминокислотанинг $МН_9$группасидан ҳосил бўлувчи $МН_3$ қисман буйраклар орқали чиқиб кетади, асосан эса жигарда мочевинага айланиб, кейин буйраклар орқали чиҳарилади. 1895 йилда И. П. Павлов, М. Ненцкий ва И. Залесский аниқлаганидек жигар венасидаги қонда $1Ш_3$ қопқа венадаги қонга нисбатан уч ҳисса кам эканлиги жигарда мочевина ҳосил бўлишини кўрсатувчи далилдир. Жигар олиб ташлангач мочсвина ҳосил бўлиши тўхтайди.

ГНз ва (гШгСОз организмга заҳарли, мочевииа эса модда алмашинувидан ҳосил бўладиган анча безарар моддадир; шунинг учун жигарда мочевина синтезланиши организм учун катта аҳамиятга эга. $ЙН_3$ дан глютаминнинг амид группаси ҳосил бўлади, ИНз шу йўл билан ҳам безарар бўлиб қолади.

Азотли бошқа моддалар, масалан, сийдик кислотаси — 2, 6, 8триоксипурин ҳам сийдик билан чиқиб кетади. Сийдик кислотаси нуклеин кислоталарнинг парчаланишидан ҳосил бўлиб, бевосита тўқималардан қонга ўтади. Сийдик кислотасидан ташқари, оз миқдорда чала оксидланган пурин моддалари: аденин (6аминопурин), гуанин (2амино6оксипурин) ва уларнинг ҳосилалари — гипоксантин (6оксипурин), ксантин (2,6диоксипурин) ҳам сийдик билан чиқиб кетади. Оқсилнинг парчаланишидан ҳосил бўлган, сийдик билан чиқиб кетадиган азотли модяаларга креатин ва унинг ангидриди — креатинин ҳам киради.

Азот мувозанати

Овқат билан оқсил кириб турганда организмдан азот кўпроқ чиқиб кетади, чунки овқат билан кирган оқсил организмнинг энергия сарфини оширади. Оқсилларнинг специфик динамик таъсири (260бет) шунда намоён бўлади.

Овқатда азот кам бўлиб, ейилиш коэффициентига мос келса, азот баланси манфий бўлади. Организмга киритилган оқсил миқдорини ошириб шундай ҳолатга етиш мумкин, унда организмга киритилган ва организмдан чиққан азот миқдори тенг келади. Бу физиологик ҳолат *азот мувозанати* деб аталади.

Азот мувозанатига эришиб. организмга киритиладиган оқсил миқдори оширилса, тезда яна азот мувозанати қарор топади, лекин энди оқсил кўпроқ истеъмол қилинади ва парчаланади. Бунга сабаб шуки, оқсиллар организмда тўпланмайди. Шунинг учун овқатда оқсил кўп бўлса, бир қисми парчаланган тўқима оқсилларининг ўрнини тўлдиради, қолган кўп қисми эса дезаминлангандан кейин энергетик материал бўлиб хизмат қилади; тўқима оқсиллари парчаланганда ва ўзлаштирилган оқсиллар дезаминланганда ҳосил бўлган азотли моддалар чиқариб ташланади. Натижада организмда ўзлаштирилган ва ундаи чиқарилган азот миқдори тахминан тснглашади, баланс эса жуда кам ва ҳатто нолга тенг бўлиб қолади. Овқатдаги оқсил миқдори ҳар хил бўлганда: нисбатан ортиқ бўлганда ҳам, жуда кўп балансда ҳам азот мувозанати сақланиши юқорида айтилганлардан англашилиб турибди. Итга узоқ вақт давомида суткасига 480 *г* гўшт берилганда ҳам, 2500 *г* гўшт берилганда ҳам азот мувозанати сақланганлиги тажрибалардан маълум.

Азот ретенцияси

Организмнинг оқсилга эҳтиёжи тўла қондирилса ва организмга кирадиган оқсил ортиқча бўлса, баъзи бир физиологик шароитда азот баланси мусбат бўлиб қолади, яъни организмда *азот ушланиб қолади — азот ретенцияси* деб шуни айтилади. Азот ретенцияси ўсаётган организмларда кузатилади: бунинг сабаби шуки, уларнинг гавласи катта

лашиб боради. Ҳомиладорлик даврида қориндаги боланинг ўсиши натижасида ҳам азот ретенцияси қайд қилинади.

Парчалаииб кетган ҳужайра оқсилларининг ўрнини тўлдириш учун синтетик процесслар кучайганда, масалан, оғир касалликлардан соғайиш даврида ҳам азот ретенцияси бўлади.

Спортда зўр бериб машқ қилиш туфайли мускуллар ўсганда азот ретенцияси рўй беради.

Организмга азот кириши кескин даражада ошганда ҳам' озгина азот ретенцияси рўй беради, бунда азот тўпланадию, организмда жуда тез сарфланади. Бу оқсил сарф қилинадиган ёки «резерв» оқсил деб аталади.

Оқсил очлиги

Овқатда оқсил бўлмаганда ёки кам бўлганда» ёки овқат билан чала қимматли оқсиллар кириб турганда — *оқсил очлиги* деган ҳолат юз беради.

Оқсил очлигида организмга ёғлар, упгсеводлар, минерал тузлар, сув ва витаминлар етарли миқдорда кириб турганда ҳам, гавда вазни секинаста тобора камаяди, бунинг сабаби шуки, тўқима оқсилларининг сарфи (бу шароитда минимал бўлиб, ейилиш коэффициеитига тенг келганда ҳам) овқат билан кирувчи оқсиллар билан тўлдирилмайди. Шунинг учун сурункали оқсил очлиги правардида, умумий очлик каби, ўлимга олиб келади. Усаётган организмларга оқсил очлиги айниқса ёмон таъсир этади. Оқсил очлигидан ўсмир организмнинг вазни камайиш билангина қолмай, ҳужайра структураларининг тузилиши учун пластик материал етишмаслиги сабабли, ўсиш ҳам тўхтайди.

Оқсиллар алмашинувининг бошқарилиши

Оралиқ миянинг гипоталамус соҳасида оқсил алмашинувини бошқарувчи махсус марказ мавжуд, деган маълумотлар бор. Гипоталамуснинг айрим ядролари экспсриментда шикастлантирилса, сийдик билан азот чиқиши кескин даражада ортади, бу эса оқсил парчаланишининг анча кучайганлигини кўрсатади; бундай ҳайвон зўр бериб боқилганда озибтўзиб ўлаверади.

Нерв системаси тўқималарда оқсил алмашинувига қуйидагича таъсир этса керак. Нерв системаси ички секреция безларида гормонлар ишланишига ва уларнинг қонга ўтишига, жумладан қалқонсимон без гормонлари — тироксин билан трийодтирониннинг ҳосил бўлишига ва қонга тушишига (301бет) таъсир этади, шу туфайли тўқималарда оқсил алмашинуви ўзгаради. Қалқонсимон без гормонларидан ташқари, оқсил алмашинувига гипофизнинг олдинги бўлагидан ишланиб чиқадигаи соматотроп гормон (323бет) ҳам анчагина таъсир кўрсатади.

ЛИПИДЛАР АЛМАШИНУВИ

Липидлар — ёғлар, фосфатидлар ва стеринларнинг организмдаги физиологик аҳамияти шундан иборатки, ҳужайра структураларининг таркибига киради ва янгидан ҳужайралар ҳосил бўлиши учун зарур бўлади *(липидларнинг пластик аҳамияти),* шунингдек улардан бой энергия манбаи сифатида фойдаланилади *(липидларнинг энергетик аҳамияти).*

Ёғлар алмашинуви

Ҳайвонлар организмидаги ёғлар олеин, пальмитин, стеарин ва баъзи олий еғ кислоталарининг триглицеридларидан иборат.

Организмдаги ёғларнинг асосий қисми ёғ тўқимасида бўлади. Ҳужайра структураларининг таркибида ҳам озгипа ёғ бор. Ҳужайра мембранаси, протоплазмаси ва ядросининг структурасига кирувчи ёғларни бевосита тистологик препаратларда кўпинча топиб бўлмайди. Бунинг аксича, ҳужайрада киритмалар шаклида бўладиган ёғни микроскопик ва микрохимиявий текширишларда топиш осон. Ҳужайралардаги ёғ томчилари энергетик эҳтиёжлар учун сарфланадиган запас ёғ бўлиб хизмат қилади. Еғ тўқимасида запас ёғ ҳаммадан кўпроқ, бу тўқима эса айниқса тери ости клетчаткасида, баъзи бир ички органлар атрофида, масалан, буйрак атрофида (буйрак атрофидаги клетчагкада), шунингдек баъзи бир органларда, масалан жигар ва мускулларда кўп бўлади.

Одам организмидаги *ёғларнинг умумий миқдори* кенг миқёсда ўзгариб туради ва ўрта ҳисоб билан гавда оғирлигининг 10—20% ини ташкил этади, патологик ссмириш ҳолатларида эса 50% гача етиши мумкин.

Запас ёғ миқдори овқатланиш характерига, овқат миқдорига, конституционал хусусиятларга, жинсга, ёшга ва шу кабиларга боғлиқ, протоплазмадаги еғ миқдори эса барқарор ва доимийдир.

Организмда ёғларнинг ҳосил бўлиши ва парчаланиши. Ичакда сўрилган ёғ асосаи лимфага ва озгинаси бевосита қонга ўтади. Ичакда сўрилган ёғ организм учун ёғ депоси бўлмиш ёғ тўқимасига бевосита келиши ҳайвонларга углерод ва водород изотоплари бўлган нишонли ёғлар бериб ўтказилган тажрибаларда кўрсатиб берилди. Бу деподаги ёғлар қонга ўтиши мумкин, улар тўқимага кириб, бу ерда оксидланади, яъни энергетик материал сифатида ишлатилади. Ёғлар алмашинувида жигарнинг аҳамияти катта.

Ҳар хил ҳайвон ёғлари, ҳар хил органларнинг ёғлари каби, химиявий тузилиши ва физик-химиявий хоссалари билан фарқ қилади (эриш температураси, консистенцияси, совунланиши, йод сони ва бошқа хоссаларида тафовут бор).

Маълум турдаги ҳайвон ёғининг тузилиши ва хоссалари нисбатан доимий; ёғнинг турга мансуб спецификлиги шунда намоён бўлади.

Одам ва ҳайвон ёғи кам овқат еганда шу ҳайвоннинг тур хусусиятларига хос бўлган ёғ гавдада тўпланади. Ёғларнинг турга доир спецификлиги оқсилларнинг турга оид спсцификлигига нисбатан беқиёс даражада кам сезилади.

ЁҒНИНГ қандай бўлмасин бир тури узоқ вақт мобайнида кўплаб истеъмол қилиб турилса, организмда тўпланадиган ёғ таркиби ўзгариши мумкин. Овқат таркибидаги ёғ билан тери ости клетчаткасидаги ёғ таркиби орасидаги боғланишни А. Лебедев итлар устидаги тажрибада кўрсатиб берган. Узоқ очликдан кейин гавдасидаги деярли ҳамма запас ёғлардан маҳрум бўлган икки итнинг бирига овқат билан зиғир ёғи, иккинчисига эса қўй ёғи берилган. Уч ҳафтадан сўнг итлар вазни аслига келгач сўйилган. Ҳар бир ит гавдасида 1 *кг* га яқин ёғ тўпланган; биринчи итдаги ёғ суюқ бўлиб, 0° да қотмаган ва зиғир ёгига ўхшаган, иккинчисидаги ёғ эса қаттиқ бўлиб, 50° да эриган ва қўй ёғига ўхшаган.

Овқатдаги ёғ одам ёғининг хоссаларига таъсир этиши ҳам аниқланган. Масалан, одам қўй ёғини истеъмол қилганда тери ости клетчаткасидаги ёғнинг эриш температураси кўтарилади — қўй ёғининг

эриш температурасига яқинлашади. Кокос мойини кўпроқ истеъмол қиладиган полинсзияликларда тсри ости клетчаткасидаги ёғ кокос ёнғоғидаги мой хоссаларига яқин ва тюлень гўштини истеъмол қиладиган кишиларда эса тери ости клетчаткасидаги ёғ тюлень ёғининг хоссаларига яқин бўлади, дегаи маълумотлар бор.

Баъзи текширувчилар фикрича, маълум организм учун спсцифик ёғ ичак эпителийсида, бошқа текширувчилар фикрича — жигар ва бошқа органларнинг ҳужайраларида ҳосил бўлади.

Овқатга ёғ қўшмасдан, углеводлар кўп истеъмол қилинганда ёғлар организмда углеводлардан синтезланиши мумкин. Қишлоқ хўжалигида бўрдоқига мол боқиш практикаси шунга тааллуқли далиллар беради.

Баъзи тўйинмаган ёғ кислоталари (иккилик боғи бирдан ортиқ), масалан, линол, липолен ва арахидон кислоталари одам ва баъзи ҳайвоилар организмида ҳосил бўлмайди. Шу билан бирга улар ҳаёт фаолиятининг нормал бориши учун зарур.Еғда эрийдиган баъзи витаминлар (242бет) организмга ёғ билан киради. Узоқ вақт (кўп ойлар мобайнида) ёғсиз овқат ейиш натижасида оп+р патологик ўзгаришларнинг келиб чиқиш сабаби ҳам шудир. Ёғли овқат истсъмол қилиш натижасида бу ўзгаришлар барҳам топади.

Еғ алмашинувининг бошқарилиши

ЁҒ алмашинувини нерв системаси бошқариши гиоталамус ядролари шикастланганда ёг алмашинувининг ҳар хил ўзгариши билан исботланади. Масалан, вентромедиал ядро шикастланганда ҳайвон семиради, латерал ядролар шикастланганда эса чўпдай озиб кетади. Одамнинг баъзи оғир патологик семириш ҳолатларида гипоталамуснинг кулранг дўмбоғи зарарланишини натологоанатомик текширишларда аниқлашган. Ёғ алмашинувига нерв системаси гипофиз, қалқонсимон бсз, меъда ости бези ва жинсий безларнинг ички секрециясини ўзгартириш йўли билан таъсир эта олади. Нерв системаси тўқималардаги ёғ алмашинувига бевосита таъсир этса ҳам, эҳтимол.

Сичқон ва қуёилар устида ўтказилган тажрибаларнинг натижалари юқоридаги тахминга асос бўла олади. Бу ҳайвонларнинг курак оралиғидаги ёғ тўпламини иннервацияловчи нерв бир томонлама қирқибқўйилган. Денсрвация қилинган томонда ёғдан фойдаланиш бузилган: ҳайвон оч қолганда жуда озиб кетиб, ҳамма ёғ деполари бўшаб қолган, денервация қилинган томонда эса ёғ тўқимаси сақланиб турган. Нсрв системасининг ёғлар алмашинувига таъсирини нерв системасининг трофик фупкциясига (438бст) мисол деб билиш мумкин.

Ёғ алмашинуви гормонал йўл билан бошқарилишини гипофиз, қалқонсимон без, меъда ости бези ва жинсий безлар гормонларини ҳайвонларга юбориб қилинган тажрибаларда, шунингдек бу безларни олиб ташлаш тажрибаларида кўриш мумкин. Ички секреция безларининг таъсири ҳақида клиник кузатишлар йўли билан кўп материал тўпланган. Масалан, гипофиз, қалқонсимон без ва жинсий безлар функцияси сусайганда одамнинг семириб кетиши аниқланган. Меъда ости безининг гормони — инсулин (307бет) юборилганда углеводлардан ёғлар ҳосил бўлиши кучаяди.

Фосфатидлар ва стеринлар алмашинуви

Ёғга бой масаллиқларда аксари озгина фосфатидлар ва стеринлар бўлади. Бу моддаларнинг физиологик аҳамияти жуда катта. Улар ҳу

жайра структураларининг таркибига, жумладан, кўп ҳужайраларнинғ таркибига, шунингдек ядро моддаси ва протоплазма таркибига киради.

Нерв тўқимаси фосфатидларга айниқса бой; нерв тўқимасининг функциясида фосфатидларнинг аҳамияти катта бўлса керак.

Фосфатидлар ичак деворида ва жигарда синтезланади (жигар венасидаги қонда фосфатидлар кўпроқ эканлиги аниқланган). Жигар лецитин депоси ҳисобланади; айниқса липидларга бой овқат истёъмол қилингач жигарда лецитин кўпаяди.

Фосфатидлар нейтрал ёг, фосфат кислота ва азотли асос — холиндан синтезланади. Масалан, овқатда холин ёки метионин (организмда холин синтезланиши учун зарур метил группалар донатори бўлган аминокислота) бўлмаса, жигарда лецитин ҳосил бўлиши мумкин эмас, натижада ёг алмашинуви бузилади — жигарнинг ёг инфильтрацияси рўй беради. Шу пайт жигардаги ёғ миқдори нормадаги 5% ўрнига 50% га етиши мумкин.

Стеринлар, хусусан холестериннинг физиологик аҳамияти ғоят муҳим. Организмда буйрак усти безлари пўстлоқ қаватининг гормонлари (312бет) ва жинсий безларнинг гормонлари (317бет) холестериндан ҳосил бўлади. Овқатдаги баъзи бир стеринлар, масалан, витамин Э нинг физиологик активлиги катта.

УГЛЕВОДЛАР АЛМАШИНУВИ

Углеводлар организмга энергетик материал бўлиб хизмат қилади. 'Организм энергетикасида углеводларнинг муҳим роль ўйнашига сабаб шуки, улар тез парчаланади ва оксидланади, шунингдек организм қў шимча ва тобора кўп энергия сарфлашга муҳтож бўлганда, масалан, қаттиқ ҳаяжоида, талваса тутганда ва гавда температурасини кескин пасайтирувчи шароитда углеводлар ўз деполаридан тез олиниб фойда ланилиши мумкин. Мускуллардаги модда алмашинувида углеводлар ғоят катта роль ўйнайди.

Углеводларнинг энергия манбаи сифатидаги роли шунда кўринадики, қондаги қанд миқдори камайганда — *гипогликемия* деб аталадиган ҳолатда гавда темпсратураси пасаяди ва мускуллар заифлашади, айни вақтда чарчаш сезгиси пайдо бўлади. Қескин гипогликемия ўлимга сабаб бўла олади.

Марказий нерв системасидаги модда алмашинувида ҳам углеводларнинг аҳамияти бор. Қондаги қанд миқдори нормадаги 100 *мг* % урнига 40 *мг* % га тушиб қолганда марказий нерв системасининг фаолияти кескин даражада бузилиши шундан гувоҳлик беради. Марказий нерв системаси нормал ишлай олмаслиги натижасида киши талвасага тушади, алаҳлайди, ҳушдан кетади ва вегетатив нерв системасидан иннервация оладиган органлар ҳолати ўзгаради: тери оқариб ёки қизариб кетади, тер босади, юрак фаолияти ўзгаради ва ҳоказо. Тери остига ёки қонга глюкоза эритмаси юборилса, ичирилса ёки қанд едирилса гипогликемиянинг ҳамма ёмон белгилари қисқа вақтда барҳам топади.

Организмда углеводларнинг ўзгариши

Ичакдан қонга ўтган глюкоза кейин жигарга боради ва бу ерда глюкозадан *гликоген* ҳосил бўлади. Организмдан ажратиб олинган жигардан глюкозали Риигер эритмаси ўтказилса, бу органда гликоген кўпаяди.

Гликоген жигарда фақат глюкозадангина эмас, балки углеводлар парчаланишининг оралиқ маҳсулотларидан ҳам ҳосил бўлади (бу маҳсулотлардан гликоген ресинтезланади). Гликоген ҳосил бўлиш процессида глюкоза фосфатланади, яъни фосфат кислотани бириктиради.

Жигар гликогени резерв (яъни запас бўлиб йиғилган) углсводдир. Катта ёшли одамлардаги глюкоза миқдори 150—200 *г* га етади. Қонга қанд астасекин қўшилиб турганда гликоген етарлича тез ҳосил бўлади, шу сабабли озгина углевод истеъмол қилингач қондаги глюкоза ■кўпайиб кетмайди, яъни *гипергликемия* рўй бермайди. Осон парчаланадиган ва шу сабабли қонга тез сўриладиган углеводлар ҳазм йўлига кўплаб киритилса ёки қонга кўп глюкоза юборилса, қоида глюкоза тез кўпайиб кетади. Шу пайт рўй берадиган гипергликемияни *алиментар* (бошқача айтганда — *овқатга алоқадор) гипергликемия* дейишади. Бунинг натижасида сийдик билан қанд чиқади, яъни гликозурия рўй бефади, сабаби шуки, буйракларда глюкозанинг қайта сўрилиши камаяди. Қондаги қанд миқдори 150—180 *мг* % дан ошганда гликозурия рўй беради.

Овқатда углеводлар бутунлай бўлмаса, улар организмда оқсил ва ёғлардан ҳосил бўлиши мумкин. Еғ қаторидаги аминокислоталарнинг дезаминланиш маҳсулотлари глюкозага айлана олиши исбот этилган. Ядроси циклик бирикмалардан тузилган аминокислоталардан глюкоза ҳосил бўлмайди.

Қонда қанд камайган сайин, жигардаги гликоген парчаланиб, қонга глюкоза ўтиб туради (бу процесс *гликогеннинг сафарбар этилиши* деб аталади). Шу туфайли қондаги глюкоза миқдори нисбатан доимий (80—120 *мг%)* бўлади.

Мускулларда ҳам гликоген тўпланади (уларда қарийб 1 — 2% гликоген бор). Мускуллардаги гликоген миқдори мўлкўл овқатланишда кўпайиб, очликда камаяди. Мускуллар ишлаб тургаида гликогеннинг парчаланиши кучаяди. Мускуллар қисқара бошлаганда активлашувчи •фосфорилаза ферментининг таъсирида гликогенга бир молекула фосфат кислота бирикади, сўнгра гликоген глюкозо1фосфатгача парчаланади, •бу эса мускул қисқаришига энергия берувчи манбалардан бири ҳисобланади.

Ҳар хил органлар ўзидан ўтувчи қондан глюкозани бир хилда ушлаб кололмайди. Е. С. Лондон маълумотларига қараганда мия 12%, ичак 9%, мускул 7%, буйрак 5% глюкозани ушлаб қолади.

Баъзи органлар (талоқ ва ўпка) глюкозани бутунлай ушлаб қолмайди, аммо қон билан озгина келувчи гликогендан фойдаланади.

Ҳайвонлар организмида углеводлар кислородсиз шароитда парчаланиши *(анаэроб гликолиз)* йўли билан ҳам, углеводлар парчаланиш маҳсулотларининг $C0_2$ ва H_20 гача оксидланиши *(аэроб гликолиз)* йўли билан ҳам ўзгаради.

Углсводларнинг анаэроб ва аэроб парчаланишида фосфатланиш процесслари рўй беради, булар эса организмда углеводларнинг парчаланишида ва бу бирикмалар энергиясидан фойдаланишда зарур звено ҳисобланади.

Углеводлар алмашинувининг бошқарилиши

Нерв системаси углеводлар алмашинувига таъсир этишини биринчи марта Клод Бернар аниқлаган. Узунчоқ миядаги тўртинчи қоринча тубига укол («қанд уколи») қилинганда жигардаги углеводлар запасининг сафарбар этилишини, сўнгра гипергликемия ва гликозурия рўй беришини К. Бернар кашф этган. Углеводлар алмашинувининг

олий марказлари гипоталамусда бўлади. Бу марказлар таъсирланганда углеводлар алмашинуви IV қоринча тубига укол қилингандаги каби ўзгаради. Углсводлар алмашинувининг марказлари периферияга асосан симпатик нерв системаси орқали таъсир этади. Углеводлар алмашинувига нерв системасининг таъсир этиш механизмида адреналин муҳим роль ўйнайди. Симпатик нерв системаси қўзғалганда ҳосил бўлувчи бу модда жигар ва мускулларга таъсир этиб, гликоген сафарбар қилинишига сабаб бўлади.

Углеводлар алмашинувига бош мия катта ярим шарлари пўстлоғи таъсир этади. Қийин имтиҳонни топширган студептлар, ўйинда қатнашмаса ҳам, ўз командасининг муваффақияти учун ҳаяжонланиб ўтирган запас футболчилар ва футбол мусобақасиии томоша қилаётган кишилар қонида қанд миқдорининг ортиши ва ҳатто сийдик билан озгина қанд чиқиши бунга далил бўла олади.

Углевод алмашинувшшнг гуморал йўл билан бошқарилиши анча мураккаб. Бунда адреналиндан ташқари меъда ости безининг гормонлари — инсулин ва глюкагон (307 ва 308бвтлар) ҳам иштирок этади. Гипофиз, буйрак усти безлари пўстлоги ва қалқонсимон без гормонлари ҳам углсводлар алмашинувига бир қадар таъсир кўрсата олади.

МИНЕРАЛ ТУЗЛАР ВА СУВ АЛМАШИНУВИ Мииерал тузлар ва сувнинг организмдаги аҳамияти

Организмдаги энг муҳим физик-химиявий процессларда сув ва минерал тузлар иштирок этади. Масалан, сувда эриган минерал тузлар концентрацияси қон ва тўқима суюқлиғининг осмотик босимини вужудга келтиради, организм нормал ҳаёт кечириши учун осмотик босим доим бир даражада бўлиши зарур. Қоннинг кислотаишқор мувозанатини, қон ва тўқималарнинг актив реакцияси нисбий доимийлигини сақлашда ҳам анорганик моддаларнинг аҳамияти бор. Сўнгра, сўрилиш ва ажралиш процесслари учун аҳамиятли бўлган диффузия ва осмос ҳодисаларида минерал тузлар ва сув иштирок этади. Бундан ташқари, сув ва минерал тузлар тирик протоплазманинг коллоидал ҳолатини сақлашга ёрдам беради. Организмдаги сув миқдорининг ўэгариши ва гавда суюқликлари билан тўқима структураларининг тузлар таркибидаги ўзгаришлар коллоидларнинг барқарорлигини бузади, натижада қайТмас ўзгаришлар рўй бериб, айрим ҳужайралар ёки бутун организм нобуд бўлиши мумкин.

Организмни сув ва минерал тузлардан маҳрум этиш оғир ўзгаришларга ва ўлимга сабаб бўлади. Одамни сувдан маҳрум қилиш уни бир неча кундаёқ ҳалок қила олади. Одам бутунлай оч қолиб, сувдан толиқмаганда ҳатто 40—45 кун яшай олади. Тўла очликда гавда вазни 40% гача камайиши мумкин, ҳолбуки организм сувдан маҳрум қилинганда гавда вазни ҳатто 10% камайганда ҳам оғир ўзгаришлар рўй беради, гавда вазнининг 20—22% камайиши эса ўлимга олиб боради.

Минерал тузларнинг муҳим роль ўйнаши бевосита кузатишларда аниқланган. Масалан, ҳайвонлар минерал тузлардан бутунлай маҳрум қилинганда, яъни *минерал очликда* организмга бошқа ҳамма озуқ моддалар ва сув старли киришига қарамай, ҳайвон иштаҳадан қолиб, овқатдан воз кечган, озибтўзиб, ўлиб қолган.

Минерал тузлар ва сувнинг доим кириб туриш зарурати шундан келиб чиқадики, организм сийдик, тер ва ахлат билан пича туз ва сув йўқотиб туради.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

Турли электролитларнинг физиологик аҳамияти ҳар хил ва турлитуман. Қальций ва фосфор ионлари суяк тўқимасининг тузилишига керак. Кальций ионлари қўзғалишнинг мускул қисқариши билан боғланиши учун аҳамиятли; натрий ва калий ионлари биоэлектр потепциалларининг вужудга келиши учун зарур. Фосфат кислота қолдиғи шаклидаги фосфор ионлари энергияга бой бирикмалар (аденозинтрифосфат, креатинфосфат кислоталар ва б.) таркибига, шунингдек иерв тўқимасининг функцияларида ва модда алмашинувида муҳим роль ўйнайдигаи фосфатидлар ва фосфопротеинлар таркибига киради.

Организм таркибига жуда оз миқдорда кирувчи баъзи химиявий элементлар (шунинг учун уларни микроэлементлар деб аташади), масалан, йод, рух, темир, кобальт, муҳим функционал аҳамиятга эга бўлгаи мураккаб органик бирикмалар синтезида иштирок этади.

Иод (катта ёшли киши организмидаги умумий миқдори 0,03 *г)* қалқонсимон без гормони — тироксин (301бет) синтези учун зарур.

Темир организмда ғоят муҳим роль ўйнайди (организмдаги миқдори 3—5 *г* дан ошмайди). Тсмир оксидланиш процессларида ва қоннинг кислород ташишида иштирок этади. Рух карбоангидраза ферментининг (151бет) таркибига киради ва инсулин гормонининг (307бет) ҳосил бўлишида қатнашади. Кобальт қон ҳосил бўлиши учун зарур витамин B_{12} нинг таркибига киради.

Минерал тузлар алмашинуви

Организмда кальций, фосфор, калий, олтингугурт, натрий, хлор нисбатан кўп; магний, темир, йод нисбатан кам; кремний, фтор, мис. кобальт, марганец, бром, рух, мишьяк, алюминий жуда оз миқдорда бўлади.

Минерал бирикмалар ортиқча кириб турганда ҳар хил органларда запас бўлиб тўпланиши мумкин. Масалан, натрий хлорид кўпроқ истеъмол қилинганда тери ости клетчаткасидаги миқдори кескин даражада кўпайиши мумкин; натрий хлорид кам бўлган овқат истеъмол қилинганда ва очликда ИаС1 запаслари сарфланади, натижада тери ости клетчаткаси ва бошқа органлардаги натрий хлорид камаяди. Тери ости клетчаткаси организмдаги *натрий* ва *хлор депоси* ҳисобланади. Бошқа элементлар ҳам ҳар хил органларда тўпланиши мумкин, масалан жигарда темир, суякларда кальций билан фосфор, мускулларда калий тўпланади. Организмга бу минерал элементлар етарли миқдорда кириб турмаса, органлардаги резервлари сарфланади. Масалан, очликда ёки кальций етарли ўзлаштирилмаганда суякларда кальций ва фосфор етишмай қолади. Худди шунга ўхшаш, ҳомиладорлик даврида бола организми кальцийга муҳтож бўлгани сабабли, она организмининг суякларидаги кальций сафарбар этилади.

Одам одатдагича аралаш овқатларни истеъмол қилиб турганда организми натрий хлорид (N801)дан бошқа минерал тузларни етарли миқдорда олиб туради. Овқат пиширган ёки тайёрлаган вақтда унга натрий хлорид (ош тузи) солиш зарур. Модомики шундай экан, овқатниьт минерал таркиби ҳақида алоҳида қайғиришнинг ҳожати йўқ.

Кўпгина минерал бирикмаларга муҳтож бўладиган ўсмир организмининг овқатига келганда аҳвол бошқача. Бола суяклари ва нерв тўқимасининг ўсиши учун овқат билан старли миқдорда кальций ва фосфор олиб туриши зарур. Бундан ташқари, бола организмида натрий, калий, магний, хлор ушланиб қолади. Гавда вазнининг 1 *кг* ортиши организмда 1 *г* натрий ушланиб қолишига боғлиқ.

Сут, тухум, гўшт, мева ва сабзавот ўсмир организмини минерал тузлар билан таъминлайдиган энг яхши манбалар ҳисобланади.

Минерал тузлар балансини ўрганиб, минерал моддалар алмашинуви ҳақида тўла маълумот олиш мумкин. Бунинг учун бирор элементнинг организмга овқат билан кирадиган ва сийдик, ахлат, тер билан чиқадиган миқдори аниқланади.

Сийдик билан асосан натрий, хлор, калий, фосфор ионлари; ахлат билан темир, кальций, магний ионлари чиқади (охирги икки элемент сийдик билан ҳам чиқарилади).

Теридаги миперал тузлар миқдорини ҳисоблаш қийинлигидан, қаттиқ терлаш вақтидаги минерал бирикмалар балансини аниқлаш кўпинча ноаниқ натижа беради.

Натрий алмашинуви. Натрий организмга асосан иатрий хлорид (ош тузи) шаклида киради. Одатда суткасига 4—5 *г* натрий истеъмол қилинади, бу эса 10—12,5 *г* ош тузига мос келади. Аммо организмга зарур натрий миқдорини анча чеклаш мумкин. Организмга киритилувчи натрий 2—2,5 *г* камайтирилса, дастлабки 2 кунда натрий баланси манфий бўлади, сўнгра натрий чиқиши камайиб, мувозанат вужудга келади.

Натрий тузлари ортиқча киритилса заҳарланиш аломатлари пайдо бўлади. Болаларининг гавда температураси кўтарилиши мумкин, бу *туз иситмаси* деб аталади. Гавда температурасининг кўтарилишига сабаб шуки, модда алмашинуви кучаяди. Масалан, катта ёшли кишн организмига 9 *г* натрий киритилса, модда алмашинуви 20% ортади.

Натрий организмдан асосан (киритиладиган жами натрийнинг 45% гачаси) сийдик билан чиқади. Натрий тер безлари орқали камроқ чиқади. Аммо ташқи муҳит тсмпсратураси ошганда натрий тер билан кўпроқ чиқиши мумкин. Шу сабабли ташқи температура ортганда К'аС1 нинг гипертоник эритмасини истеъмол қилиш терлашни, организмнинг натрий ва сув йўқотишини кескин даражада камайтира оладн. Иссиқ кунда узоқ йўлга чиқишдан олдин ва иссиқ цехларда ишлаганда 10—15 *г* натрий хлорид истеъмол қилиш яхши натижа беради, дсган маълумотлар бор.

Калий алмашинуви. Одам аралаш овқат еб турганда организми суткасига қарийб 2—3 *г* калий олади, овқатга ўсимлик маҳсулотлари, жумладан картошка солинса, организмга кирувчи калий миқдори анча ортади. Қалийнинг сийдик билан чиқишини кучайтирувчи баъзи дорилар таъсирида қондаги калий камаяди *(гипокалиемия).* Гипокалиемия оқибатида миокарднинг қисқариш функцияси бузилиши му.мкнн.

Кальций алмашинуви. Кальций ионлари кўпгина ферментатив реакцияларга таъсир зта олади. Улар қоннинг ивишида муҳим роль ўйнайди. Мускуллар ва нерв системасининг фаолияти учун кальций ионларининг аҳамияти бор.

Катта ёшдаги одамга бир суткада 0,6—0,8 *г* кальций керак. Аммо овқатда кальций анча кўп бўлиши зарур, чунки кальцийнинг карбонат ва фосфат тузлари ёмон сўрилади. Шу сабабли организмга овқат билан бир суткада ҳатто 3—4 *г* кальций кириб турганда ҳам, кальций баланси манфий бўлиши мумкин. Ҳомиланинг эмбриоиал тараққиёти даврида организмда 30 *г* кальций тупланади. Модомики шундай экан, ҳомиладорлик даврида она организмининг кальцийга эҳтиёжи ортади, албатта.

Суякларнинг тузилиши учун кальций зарур, суякларда кальцийнинг қўшалоқ тузлари: Саз(РО,])2СаСОз тўпланади. Суякларда кальций тўпланиши учун организм старлича фосфор олиб туриши зарур. Сутда кальций ва фосфор оптимал нисбатда бўлади.

Суяклардаги кальций миқдори қон плазмасидагига нисбатан 1000 баравар ортиқ. Суяклар организмдаги кальций депоси, резерви ҳисобланади. Суяклардаги кальций запаслари доимо янгиланиб туради. Структураси узлуксиз қайта тузилиб ва янги суяк ҳосил бўлиб тургани туфайли кальций запаслари шу тариқа янгиланиб туради. Бир гуруҳ суяк ҳужайралари—о с т е о к л а с т л а р фаолияти туфайли суяк

моддаси емирилади ва ундан бўшаб чиқадиган кальций қонга ўтади. Иккинчи гуруҳ суяк ҳужайралари — о с те о б л а ст л а р фаолияти туфайли айни вақтда қарама-қарши процесс рўй беради: қоп билан келган кальций ҳисобига, емирилган суяк ўрнида янгиси ҳосил бўлади. Шундай қилиб оранизмда суяк билан қон ўртасида доимо кальций алмашиниб туради.

Баъзан, кальций ва фосфор старлича кириб турганда ҳам организмда нормал миқдорда тўпланмаслиги мумкин. Витамин О (248бет) йўқлигидан келиб чиқадиган рахит касаллигида ва паратиреоид безлар (303бет) гормони етарлича ҳосил бўлмаганда авж олувчи тетанияда кальций алмашинуви бузилиб, кальций организмдан сийдик ва ахлат билан кўи чиқиб кетади.

Темир алмашинуви. Организмдаги темирнинг деярли ҳаммаси оқсиллар билан комплскс бирикмалар ҳосил қилган ҳар хил органик бирикмалар шаклида; фақат озгинаси ион ҳолида бўлади. Темир гемоглабин ва миоглобин таркибига, шунингдек каталаза ва пероксидаза ферментлари билан цитохром таркибига киради. Бу моддалар қоннинг кислород ташишида ва оксидланиш процессларида қатнашади. Темирнинг оқсиллар билан ҳосил қилган бошқа бирикмаларидан трансферрин билан ферритинни айтмб ўтамиз; *трансферрин* — тсмирни қон оқими билан ташийдиган оқсил, *ферри*

тин эса жигар билап талоқдаги оқсилдир. Ферритиндаги темир запас бўлиб, гем синтезига кетади.

Темир асосап ўн икки бармоқ ичакнинг юқори қисмида сўрилади. «Нишонли» радиоактив темирни овқатга қўшиб бериш тажрибаларининг кўрсатишича, нормал итда темир ёмон сўрилар экан. Қон йўқотишдан сўнг эса темир тез сўрилади ва бир неча соатдап кейин уни фсрритин ва гемоглобин таркибида топиш мумкин.

Одамга бир суткада 10—30 *Мг* тсмир керак. Айниқса ўсмир организмда ва ҳомиладор аёлларда темирга эҳтиёж катта бўлади.

Хлор алмашинуви. Организмда хлор асосан натрий хлорид шаклида тўпланади. Организмга хлор кўп киритилганда организмдаги жами миқдорнинг 7з қисми терида бўлиши мумкин. Шунинг учун терини организмда хлорнинг асосий депоси дебҳисоблаш мумкин.

Хлор организмдан сийдик ва ахлат билан, шушшгдек озгинаси тер билан доим чиқиб туради. Ташқи температура юқори бўлганда тер безлари орқали хлор чиқиб кетиши кескин даражада кучаяди.

Фосфор алмашинуви. Фосфор кўпгина органик моддаларнинг оралиқ алмашинувида иштирок этади. Айниқса углеводлар алмашинувида ва мускулнинг қисқаришхимизмида. фосфатланишнинг аҳамияти катта. Фосфор организмнинг химиявий динамикаси ва организм фаолиятида ғоят катта аҳамиятга эга бўлган макроэргик (энергияга бой) бирикмалар таркибига киради.

Фосфор натрийли ва калийли тузлар шаклида, шунингдек осон сўрилувчи фосфорли эстерлар шаклида ўзлаштирилади. Фосфор буйраклар ва ичак орқали чиқиб кетади. Суякларда фосфор йиғилиши ғоят катта аҳамиятгв эга.

Одамга бир суткада 1—2 *г* фосфор зарур. Организмга киритилган фосфорнинг кўпчилиги суяк ва мускул тўқималарида тўпланади. Организмга радиоактив фосфоризотопи юборилгандан 4 соат кейин, киритилган миқдорининг 48% суяк тўқимасида. ва 25% мускул тўқимасида топилади.

Сув алмашинуви

Организмда химиявий тоза сув йўқ: унда кристаллоидлар эриган ски сув коллоидлар билан богланган бўлади. Организмдаги сувнинг уч тури ажратилади: 1) ҳужайра ичи ва сиртидаги суюқликларнинг *эркин сувн* органик ёки анорганик бирикмалар эритувчиси ҳисобланади; 2) *боғланган сув* коллоидлар таркибига кириб, уларнинг бўкишига сабаб бўлади; 3) *конституцион,* ёки *молекула ичидаги сув* оқсил, ёғ ва углеводлар таркибида бўлиб, улар оксидланганда юзага чиқади.

Организмдаги эркин ва боғланган сув миқдорини қон оқимига. «нишонланган» сув (дейтерий оксиди — $Э_20$) юбориб аниқлаш мумкин. Катта ёшдаги эркак гавдасида 61% ва катта ёшдаги аёл гавдасида 51% сув борлиги шу метод билан аиикланган. Янги туғилган болада сув кўпроқ—80% бўлади. Ҳар хил орган ва тўқималардаги сув миқдори вазнига нисбатан ҳар хил. Суякларда (22%) ва ёғ тўқимасида. (30%) сув ҳаммадан кам. Мускуллар вазнининг 70% ини ва ички органлар вазнининг 76—86% ини сув ташкил этади. Қондаги сув миқдори кўпроқ (92%) ва доимий бўлади. Қонга кўп сув ўтганда қондаги сув миқдори ортмай, тўқималардаги сув миқдори ортади. Худдишунингдек, гавдадаги сув камайганда қондаги сув миқдори салгина камаяди, тўқималар эса анчагина сувдан маҳрум бўлади Тўқималар, жумладан тери ости клетчаткаси организмда сув депоси ҳисобланади.

Ташқи муҳитдаги оддий температура ва намликда катта ёшли одампинг суткалик сув баланси тахминан 2,2—2,8 *л.* Организм бир суткада сийдик билан 1,5 *л,* тер билан 400—600 *мл,* нафасдан чиқадиган, ҳаво билан 350—400 *мл* ва ахлат билан 100—150 *мл* сув йўқотади. Йўқотилган сувнинг ўрни ичилган сув (ўртача 1,5 *л),* овқат

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana
таркибидаги сув (ўртача 600—900 *мл)* ва оксидланиш процессида ҳосил бўлган сув. (300—400 *мл)* билан тўлиб туради.

Суткалик сув баланси кўп ўзгариб туради. Юқори температурада ва сув алмашинуви бузилганда сув кўп йўқотилганига яраша сутка

лик сус эҳтиёжи ортади. Овқат характери сув эҳтиёжига кескин таъсир этади. Шўр овқат истеъмол қилингач сувга эҳтиёж ортиб, чанқов сеагиси вужудга кслиши ҳаммага маълум.

Сув ва туз **алмашинувининг бошқарилиши**

Организм ички муҳитининг осмотик босими доим бирдай туриши ҳаёт учун муҳим бўлиб, сув ва тузлар миқдорига боғлиқ. Организмга кирадиган ва ундан чиқадиган сув ва тузлар миқдори бошқарилиб туриши туфайли организм ички муҳитинипг осмотик босими доим бир даражада туради. Чанқов (224бет) сувга эҳтиёж (сувсираш) ифодасидир, ичиладиган сув миқдори шу эҳтиёжга боғлиқ. Тузсираш (ту?. иштаҳа) эса туага эҳтиёж ифодаси ҳисобланади. Тузсираш шунда намоён бўладики, ҳайвонлар узоқ вақт тузсиз овқат егандан кейин кўп миқдордаги тузни иштаҳа билан ейди ёки, аксинча, организмда туз ҳаддан ташқари кўп бўлганда туздан воз кечади. Организмдан сув ва тузларнинг чиқиб кетиши нерв системасининг ва гуморал факторларниig буйракларга ва тер безларига таъсйр этиши йўли билан бошқарилади.

Сув ва туз алмашинувининг бошқарилишида гипофиз орқа бўлагининг гормони — *вазопрессин* (328бет) ва буйрак усти безлари пўстлоғининг гормонлари — *минералокортикоидлар* (312бет) нинг аҳамияти катта. *Вазопрессин* сувнинг буйраклар орқали чиқиб кетишини камайтиради, *минералокортикоидлар* эса натрийни организмда ушлаб қолиб, ҳужайрадан ташқаридаги тўқима суюқлиғини кўпайтаради (бу *шишга* сабаб бўлиши мумкин) ва организмдан калий чиқиб кетишини кучайтиради.

Сув ва туз алмашинувини бошқарувчи марказ оралиқ мияда — гипоталамусда. Бу ерда электролитлар концентрациясининг ўзгаришига сезувчан бўлган махсус нерв ҳужайралари — *осморецепторлар* бор. Ана шу ҳужайраларнинг қўзғалиши рефлектор реакцияларга сабаб бўлади, қоннинг ўзгарган осмотик босим доимийлиги бу реакциялар туфайли аввалги аслига келиши мумкин.

ВИТАМИНЛАР

Одам ва ҳаивонларнинг овқатланиши учун зарур бўлиб оқсил, ёғ, углеводларга ёки уларнинг парчаланиш маҳсулотларига кирмайдиган химиявий табиати жиҳатдан ҳар хил органик бирикмаларни *витаминлар* деб аташади. Улар организмнинг ўсишига, модда алмашинувига ва организмнинг физиологик ҳолатига кучли ва бир қадар специфик таъсир кўрсатади. Витаминлар организмда ҳар хил каталитик функцияларни ўтайди ва бошқа озуқа моддаларга нисбатан жуда оз керак бўлади. Овқат билан муайян витамин кириб туришига муҳтож бўладиган ҳайвонлар организмида витамин ё бутунлай ҳосил бўлмайди, ё кам ҳоскл бўлиб, физиологик эҳтиёжларни қондиришга кифоя қилмайди. Асосаи ўсимликлар витаминлар манбаи ҳисобланади, ўсимликларда витаминлар ёки организмда витаминларга айланувчи моддалар, яъни *провитаминлар* синтезланади. Одам овқат билан ўсимлик ски ҳайвон витаминларини олиб туради. Ҳайвонлардан олинадиган масаллиқларда витаминлар борлигига сабаб шуки, овқат билан истеъмол қилинадиган ёки провитаминлардан синтезланадиган витаминлар ҳайвонларнинг баъзи органларида тўпланиши мумкин.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

Одам 16—18 витаминга муҳтож. Уларнинг кўп қисмини организм овқат билан олиб туриши зарур. Баъзи витаминлар ичак микрофлорасида синтезланади ва сўрилади, шу сабабли улар ҳатто овқатда бўлмаганда ҳам, бу витаминларнинг камлиги организмга сезилмайди.

Турли витаминларнинг химиявий тузилиши ва биологик таъсири ҳар хил. Витаминларнинг бу қисми организмда *ферментларнинг актив (простетик) группаларини* ҳосил қилувчи манба ҳисобланади. Айни вақтда айрим витаминлар фосфатланади. Таркибига муайян витамин кирадиган актив группа сўнгра оқсил билан бирикиб, фермент функциясини касб этади. Бу фактларнинг аниқланиши, биринчидаи, витаминларнинг модда алмашинувига таъсир этиш механизмини, иккинчидан, организмга витаминлар пима учун жуда оз миқдорда, яъни миллиграммнинг бир неча бўлагича зарурлигини тушунтириб берди.

Овқатда аксари витаминларнинг бўлмаслиги бир неча вақтдан сўнг ўлимга сабаб бўлади, витаминлар етишмаганда зса ҳар хил касалликлар келиб чиқади.

Витаминларни Н. И. Лунин кашф этган. Организм нормал физиологик ҳолатда бўлиши учун ҳайвонлар овқатида оқсил, ёғ, углеводлар, минерал тузлар ва сувдап ташқари, у вақтда ҳали маълум бўлмаган яна қандайдир озиқ моддалар зарурлигини 1880 йилда Н. И. Лупин исбот этган. Бу хулоса ҳайвонлар устидаги тажрибаларга асосланган эди, бу тажрибаларда сичқонларнинг бир группаси сут билан боқилган, иккинчи группаснга эса сунъий овқат — қанд, ёғ, сув оқсили (казеин), сут таркибида бўладиган тузлар ва сув берилган. Сичқонларнипг бирипчи группаси нормал ўсган бўлса, иккинчи группаси нобуд бўлган.

II. И. Лунин тажрибаларидан 16 йил кейии Индонезияда ишлаган врач Эйкмап организмга овқатнинг қандайднр қўшимча факторлари кераклигини маълум қилди. Унинг кузатишларида товуқлар тозаланган (яъни иўсти артилган) гуруч билан узоқ вақт боқилганда касал бўлиб, ўлиб қолди. Товуқлар касаллиги ўша вақтда Япония, Хитой ва бошқа баъзи мамлакатларда кепг тарқалгап «берибери» деган касаллякка жуда ўхшар эдн. Товуқлар овқатига гуруч кепаги қўшилганда бу касаллик тузалган.

Витаминлар 1910—1912 йиллардан кенг ўрганила бошлади. «Витаминлар» терминини 1912 йилда К. Функ таклиф этган. У мазкур моддалар ҳаёт учун зарур, деб хулоса чиқарган (\чЧа— ҳаёт, витаминлар — ҳаст аминлари демакдир). Лекин амнн группаси бу моддаларнинг характерли белгиси эмаслиги кейинчалик аниқланди, чункн уларнинг кўпчилигида азот йўқ, шунга қарамай, «витаминлар» термини фанда ўрнашиб қолган.

Овқатда бирор витамин бўлмаса, *авитаминоз* деган патологик ҳолат рўй беради, овқатда витамин етишмаганда эса *гиповитаминоз* пайдо бўлади. Турли авитаминозлар ва гиповитаминозлар (масалан, лавша, рахит, пеллагра, полиневрит ва бошқалар) клиник белгилари билан фарқ қилади ва бутунлай бошқабошқа касалликлар ҳисобланади. Организмга тегишли витаминни киритиб, ҳар бир авитаминоз ёки гиповитаминозииид олдини олиш ёки тузатиб юбориш мумкин.

Авитаминозларда юзага чиқадиган кўпгина ҳодисалар, ҳар қалай овқатда витамин йўқлиги сабабли оргапизмда баъзи ферментлар ҳосил бўлишииид бузилиш натижаси, яъни «аферментоз» натижасидир.

Кишиларда учрайдиган авитаминозларнинг кўпчилигини ҳайвонлар устида тажриба қилиб вужудга келтириш мумкин. Аммо ҳайвонларнинг ҳаммаси авитаминозлар билан бир хилда оғрийвермайди. Масалан, қушларда лавша (цинга) касаллигини вужудга келтириб бўлмайди, ҳолбуки дснгиз чўчқачаларипиид бу касаллик билан оғриши осон. Шу сабабли, бирор авитаминоз ўрганилганда, овқатда шу витамин йўқлигидап тез касалланадиган ҳайвон таплаб олинади.

Эксперимептал ҳайвонларда авитаминоз ёки гиповитаминозни ҳосил қилиш учун уларга супъий овқат аралашмаси берилади ёки маълум витаминлар бўлмаган,

лекин оқсил, ёғ, углеводлар, минерал тузлар ва сув етарли миқдорда бўлган озуқа билан боқилади.

Овқатда витаминлар етарли бўлсаю, сўрилмаса (ҳазм йўли касалликларида) ёки организмда ўзлаштирилмаса авитаминозлар ва

гиповитаминозлар вужудга келиши мумкин. Бундай авитаминоз ва гиповитаминозлар иккиламчи деб аталади.

Одам нормал овқатлансаю, витаминларга эҳтиёж ошган бўлса,. масалан, ҳомиладорлик даврида, ўсиш даврида, юқумли касалликларда, антибиотиклар истеъмол қилинганда гиповитаминоз вужудга келиши мумкин.

Витаминларни латин алифбсси ҳарфлари билан кўрсатишади ва химиявий ёки физиологик номлари билан аташади (физиологик номи витаминнинг таъсирига қараб берилади). Витаминлар группасидаги? дастлабки моддалар эндигина кашф этилиб, уларнинг химиявий табиати ҳали аниқланмаган вақтда уларни латин алифбесидаги ҳарфларбилан кўрсатиш таклиф этилган эди.

Ҳамма витаминларни иккита катта группага ажратишади: 1) сувда эрийдиган витаминлар; 2) ёғда эрийдиган витаминлар. *Сувда эрийдиган витаминларга* витамин В ларнинг катта группаси, витамин С (аскорбин кислота) ва витамин Р киради.

Витамин В лар группасига витамин В (тиамин), витамин Вг (рибофлавин), витамин Вб (пиридоксин), витамин В12 (цианкобаламин), витамип РР (никотинамид), патотен кислота, биотин, фолий кислотаси,. холин ва бошқа баъзи моддалар киради.

Еғда эрийдиган витаминларга витамин А) билан витамин Аг (ретинол билан дегидроретинол), витамин *В* (эргокальциферол), витамин Е (токоферол), витамин К (филлохинон) киради.

Кўпчилик витаминлар одам организмида тез парчаланиб кетади ва организмда тўпланмайди, шунинг учун улар одам организмига доим оьқат Ъилата "КирУкЪ тршш тлр<т. "Ъ я\> йулукй втйжтайардйп К, Б, Вь Вг, РР ва С га тааллуқли.

Одамга бир суткада зарур витаминлар миқдори қуйидаги таблицада кўрсатилган.

Витаминлар	A	B_1	B_2	C	PP	D [интернационал бирликлар][1]
	миллиграмм ҳисобида					
Катта ёшли одам	1	2—3	2	50—75	12—20	100 гача
Ҳомиладор ва эмизукли аёллар	2—2,5	3	2	75—100	18—20	500—1000
7 ёшгача болалар	1	1	2	35	12	500—1000
7 ёшдан ошган болалар . . .	1	1,5—2	2	50	12	500—1000

[1] 1 интернационал бирлик 0,000025 *мг* соф витамин D га тенг.

Витамин В (тиамин)

Овқатда витамин В бў1маса, одамларда *берибери,* ёки *полиневрит* деб юритиладиган авитаминозпайдо бўлади. Бу авитаминознинг характерли белгиси шуки, нерв системаси зарарланади, ҳаракатлар, жумладан юриш бузилади ва фалажлар вужудга / келади.

Бсрибери касаллиги билан оғриган одам оёғини судраб босади, оёғига кишан солинган одамга ўхшаб юради. Касалликнинг бошларида снгил чарчаш, иштаҳанинг йўҳолиши, юрак уриши, оёқ оғриғи каби симптомлар пайдо бўлади. Секинаста баъзан эса тезда сезувчанлик ва юриш қаттиқ бузилади ёки қўлоёги фалаж бўлади, чўпдай озиб кетади ва нафас мускуллари фалажланиб, бемор ўлиб қолади. Бошқа кишилар касалланганда қон айланиши рўйи рост бузилади, баданга шиш келади, мускуллар атрофияланади. Одам витамин В бўлмаган овқатни 30—90 кун истеъмол қилгандан кейин касалланиши кузатишлардан маълўм.

Қушлар, оқ каламушлар, итларни тозаланган гуруч билан боқиб еки тозаланмаган гуручни автоклавда 120° да 2 3 соат сақлагандан кейин бсриб, бу ҳаивонларда авитаминоз В, ни вужудга кслтириш мумкин. Авитаминоз В ҳаивонларда, одамлардаги каби талваса тутиши, ҳаракатлар бузилиши ва фалажлар паидо булиши билан давом этади.

В1 авитаминозида модда алмашинувининг бузилиш сабаби шуки организмда карбоксилаза ва дегидраза фсрментларининг актив гругь паси витамин В (тиамин) дан ҳосил бўлади. Қарбоксилаза пироузум кислотанинг сирка альдегид ҳосил қилиб парчалаиишини катализлаиди, дегидраза — пироузум кислотанинг сирка кислотасигача парчаланишида иштирок этади. Тиаминнинг стишмаслиги ёки йўқлиги шу ферментларнинг ҳосил бўлишига тўсқинлик қилади, натижада ҳамма органларда, жумладан нерв систсмасида модда алмашинув процесслари бузилади. В1 авитаминозида аминокислоталар алмашинуви, углеводлар ресинтези. нерв системада ацетилхолин ҳосил бўлиши бузилади.

Пиво ачитқиси, гуруч кепаги, буғдой (унгани), сули уни, ёнғоқ, иол жигари, тухум сариғи, ловияда витамин В кўп.

Тиаминли масаллиқлар 120° гача қиздирилса бу витамин парчаланиб кетади. Витамин В (бошқача айтганда тиамин) синтез қилиб олинган ва саноатда ишлаб чиқарилади. Синтетик витамин В препаратин» ишлаб чиқариш туфайли озиқовқатни сунъий йўл билан витаминлаш, яъни уларга (масалан, нонга) шу витамип препаратларини қўшиш жорий қилинди.

Организмда тиамин айтарлик тўплапмагани сабабли, у овқат би*лан иложи борича бир меъёрда истеъмол цилиб турИЛИШИ ЗВрур. КВТТЯ* ёшли одам 5—6 кунгача шу витаминнинг суткалик миқдоридан ярмини олиб турса, гиповитаминоз белгилари пайдо бўла бошлайди: лапжлик, чарчаш, юрак ўйнаши, юрак санчиши, оёқларнинг йиғилиб қолиши, баданга текканда унинг безиллаши қайд қилинади. Одам бир неча миллиграмм витамип В истеъмол қилгандан бир неча соат кейин гиновитами.нознинг ҳамма белгилари йўқолади.

Витамин B_2 (рибофлавин)

Овқатда витамин Вг бўлмаса ёш ҳайвонлар ўсишдан тўхтайдн, териси ва кўзи зарарланади. Бу витамин флавин билан беш атомлв спирт — риботол бирикмаси бўлиб *рибофлавин* деб аталади. У масаллиқлардан химиявий жиҳатдан тоза ҳолда ажратиб олинган ва синтез қилингап. Рибофлавин препаратлари витамин B_2 сиз овқат билан боқилаётган ҳайвонларнинг бўйини ўстиради.

Рибофлавин осон оксидлана ва қайтарила олади, лекин унинг оксидланишқайтарилиш хоссаларини қайтариш осон. Рибофлавиннииг фосфат эфири оксидланишқайтарилиш процессларида иштирок этувчи бир неча ферментпинг коферменти таркибига киради. Варбург ачитқида топган *сариқ нафас ферменти;* камида 13 хил аминокислотанинг оксидланишда қатнашадиган фермент — *аминокислоталар оксидазаси,* дегидратация қилувчи ферментлар — *диафораза ва цитохромредуктаза,* пуринларнинг оксидланишини катализловчи *ксантиноксидаза,* альдегидларнинг оксидланишига ёрда№ оерувчи ферментлар, жумладан *глюкозооксидаза* шундай флавинли ферментларга ка

Ҳайвон организми рибофлавинни синтезламайди, шу сабабли у ов қат билан кириб туриши зарур. Организмда бу витамин запаси кўп? эмас, чунки витамин организмга овқат билан қанча кўп кирса, ўшаяча куп чиқиб кетади. Бола эмизадиган аёллар ва ҳайвонларда овқат би лан истеъмол қилинган рибофлавин сутга ўтиб, наслнинг бу витаминга эҳтиежини қондиради. Одамга бир суткада 2 *мг* чамаси рибофлавик зарур.

x

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

Рибофлавин ачитқи, помидор, исмалоқ, карам, галласимонлар донида, ҳайвонларнинг баъзи органлари (буйрак, жигар, мия) да ва тухумда кўп бўлади.

Рибофлавин ҳайвон ва ўсимлик тўқималарида кенг тарқалгани сабабли, одамда рибофлавин авитаминози жуда кам учрайди. Бу авитаминозда одамнинг лаб шиллиқ пардаси яллигланади, ёрилади ва пўст билан қопланади. Шунингдек тери ва кўз мугуз пардаси зарарланади, бу парда қаттиқ яллиғланса, хира тортиши (кўзга оқ тушиши) мумкин.

Антипеллагрик фактор (никотинамид — витамин РР)

Никотин кислота ва унинг амиди витамин ҳисобланади, овқатда бу витамин бўлмаса одамда *пеллагра* деган оғир касаллик рўй беради. Шунинг учун бу моддалар витамин РР (ре11а§га ргеуепИуе — пеллагранинг олдини олувчи сўзидан) деб аталади. Целлагра бўлган одамда «учта Д» кузатилади — номи Д ҳарфидан бошланувчи учта симптом: *дерматит* — терининг зарарланиши, *диарея* — ич кетиш ва *деменция* — психика бузилиши.

Пеллагра кичик дозадаги никотин кислотаси ёки унинг ҳосиллари билан даволаб тузатилади, буларнинг ичида активроғи — никотинамиддир.

Никотинамид иккита муҳим коэнизм таркибига киргани учун, модда алмашинувининг кўп процессларида иштирок этади. Углеводлар парчалаиганда ва оксидланишқайтарилиш процессларида рўй берувчи 40 га яқин химиявий реакцияларни коэнзимлар катализлайди.

Кўп сут эмизувчилар организмида никотин кислота билан никотинамид триптофандан синтезланиши мумкин. Шунинг учун витамин РР сиз, лекин триптофанга бой оқсиллар истеъмол қилиб турилганда пеллагра белгилари пайдо бўлмайди.

Витамин Вб (пнридоксин)

Витамин Вб бир-бирига яқин витаминлар группасидир. Улардан организмга кўпроқ аҳамиятлиси — *пиридоксиндир,* бу витамип организмда пиридоксальфосфатга айланади; пиридоксальфосфат эса бир қанча ферментларнинг актив группасидир.

А. Е. Брауиштейн ва бошқаларнинг кўрсатишича, пиридоксин ҳосилалари аминокислоталар алмашинувида иштирок этади: амин группасини бир аминокислотадан иккинчисига ўтказади (қайта аминланиш реакцияси) ва аминокислоталарни декарбоксиллайди. Бундан ташқари, пиридоксин яна бир группа сульфгидрил группаларни ўтказишда ва ёғ алмашинувида (хусусан тўйинмаган кислоталар алмашинувида) қатнашади.

Ҳайвон овқатида пиридоксин бўлмаганда териси яллиғланган (дерматит), қон таркиби ўзгарган (анемия пайдо бўлган ва лимфоцитлар камайган) ва талваса тутган. Одамдаги пиридоксин авитаминози кузатилгани ҳақида айрим маълумотлар бор; айни вақтда анемия пайдо бўлганлиги ва талваса тутганлиги қайд қилинган.

Пиридоксин ичак бактсрияларида синтезланади. Шунинг учун бу витамин овқатда бўлмаса ҳам, одам унга эҳтиёж сезмайди. Аммо ичак бактерияларининг ривожланиши замонавий кучли антибиотиклар билан тўхтатилган бўлса, пиридоксин авитаминози пайдо бўлиши мумкнн.

Одамга бир суткада қарийб 2—3 *мг* пиридоксин зарур. Ачитқи, жигар, буйрак, мускуллар витамин B_6 га бой.

Пантотен кислота

Пантотен кислота ҳамма ҳужайраларнинг ўсиши учун аҳамиятли бўлиб, жуда кснг тарқалган (унинг «пантотен» деган номи шундан олипган, грекча бу сўзнинг маъноси — ҳар қаерда бор демакдир). Экспериментал ҳайвонлар овқатида пантотен кислота етишмаслиги натижасида ўсип1 тўхтайди, гавда вазни камаяди, тери патологик ўзгаришга учрайди, соч оқаради, анемия пайдо бўлади, буйрак усти безлари зарарланади; итлар талвасага тушиб, ўлиб қолади.

Паптотен кислота организмда рўй берадиган бир қанча химиявий ўзгаришларда иштирок этувчи ацетилкоэнзим А таркибига киради.

Одамга бир суткада 5—10 *мг* пантотен кислота керак; одам аралаш овқатлар еб турганда бу витаминга эҳтисж тўла қопланади.

Биотин (витамин Н)

Одамда биотип етишмаганда териси зарарланади, иштаҳаси бузилади, дармони қурийди, уйқучан бўлиб қолади.

Ди ва трикарбон кислоталарнинг карбоксилланишида (СОг бириктиришида) иштирок этувчи ферментларнинг актив группаси таркибида биотин бор. Сут эмизувчиларга биотинсиз овқат бериб, унинг авитаминозини вужудга кслтириб бўлмайди. чунки биотин ичак бактерияларида сиптезланади. Одам ичагида ҳосил бўладиган биотин сўрилиб, овқатдаги миқдоридан кўпроқ миқдорда буйраклар орқали чиқиши аниқланган. Аммо, овқат билан хом тухум оқи (оқсили) ичакка кирса биотин авитаминози пайдо бўлиши мумкин. Бунинг сабаби шукн, тухум оқсилида *авидин* деган оқсил жисм бор, бу модда биотин билап қушнлиб, эримайдиган ва ҳазм ферментлари билан парчаланмайдиган комплекс ҳосил қилади. Шу сабабли биотиннинг сўрилиши бузилади, **на**тижада биотии авитаминози вужудга келади.

Ичак микрофлорасида биотин синтезланишини сусайтирувчи сулфаниламидларнинг катта дозалари истеъмол қилинганда одамда биотин етишмай қолиши мумкин.

Фолий кислота

Организмда фолий кислота етишмаганда қон ҳосил бўлиши бузилади, кўмикда қон таначаларининг етилиши ва қоига ўтиши тўхтайди. Натижада анемия ва лейкопения (қонда лейкоцитларнинг камайиши) пайдо бўлади. Бундай авитаминоз денгиз чўчқачалари, итлар, маймунлар устидаги тажрибада вужудга келтирилган. Одам организмига фолий кислота овқат билан киради ва ичак микрофлорасида ҳам синтезланади. Шу сабабли одамда фолий кислотакинг етишмаслиги кам учрайдиган ҳодисадир. Аммо ичак микрофлорасининг ўсишини тўхтатувчи айрим дорилар истеъмол қилинганда ва овқатда фолий кислота етишмаганда тсгишли авитаминоз пайдо бўлиши мумкин,

Витамин B_{12} **(цианкобаламин)**

Витамин В12 — порфирин қаторининг кобальтли мураккаб комплекс бирикмасидир. Бу витамин бир қанча моддалар, хусусан нуклеин кислоталар алмашиувида иштирок этиб, нормал қон ҳосил қилиш учун катта аҳамиятга эга. В12 авитаминози ёмон камқонлик вужудга кели

апида намоён бўлади, бунда эритропоэз (яъни эритроцитларнинг ҳосил бўлиши) ва нерв системасининг функцияси бузилади. Организмга витамин В12 киритиш кучли шифобахш таъсир кўрсатади ва кўмикнинг крн яратиш функциясини аввалги аслига келтиради. Шундай натижа олиш учун бир миллиграмм витамин $B_{!2}$ нинг мингдан бир неча бўлаги кифоя. Емон камқонликда соф витамин В12 тери остига ёки қонга юборилгандагина таъсир кўрсатади, чунки бу беморларнинг ичагидан витамин В12 сўрилмайди. Витамин $B_{]2}$ ни организм ўзлаштириши учун меъда безлари мукопротеид ишлаб чиқариши зарур, бу фактор бир неча ўн йил илгари кашф этилган ва Кестлнинг «ички фактори» деб аталган. Емон камқонликда ана шу факторнинг ҳосил бўлиши бузилади ва овқат билан кирувчи витамин $B]_2$ ўзлаштирилмайди.

Шундай қилиб, ёмон камқонликда намосн бўлувчи $B]_2$ авитаминози иккиламчидир, чунки у овқатда витамин етишмаслигидаи эмас, балки ҳазм йўлидан сўрилмаслиги сабабли келиб чиқадиган иккиламчи касалликдир. Жигар ва буйрак витамин В12 га анча бой.

г

Витамин В15 (пангам кислота)

Пангам кислота глюкон ва сирка кислоталар мураккаб эфирининг азотли ҳосиласи бўлиб, 4 та метил группаси бор. Бу модда кўпчилик ўсимликларнинг уруғидаи топилган, унинг номи ҳам шундан олинган (пан—ҳар қаерда, гами—уруғ). Пангам кислота отниг қопидан ва жигаридан ажратиб олинган. Пангам кислота ҳужайраларда кислород сарфланишини кучайтиради ва организмда алкоголнинг оксидланишига ёрдам беради. Юрак ва томирларнинг баъзи касалликларипи даволашда яангам кислота ишлатилади.

Холин

Организмда холин ҳоеил бўлиши ёки унинг овқат билан тайёр ҳолда кириши ёғларнинг нормал алмашинуви ва фосфолипидлар синтезланиши учун зарур.

Ҳайвонлар овқатида холин ёки холинли фосфолипидлар (масалан, лецитин) бўлмаса, жигарини ёғ босади. Овқатга холин қўшиб, бу касалликни тез тузатиш мумкин; айни вақтда жигардаги ёғ кислоталари камаяди. Сабаби шуки, холин борлигидан жигарда фосфолипидлар синтезланади, булар эса жигардан бошқа органларга тез етказиб берилади. Организмда метионин деган аминокислотадан холин синтезланиши мумкин. Мстионин кўплаб киритилса, овқатда холин бўлмаганда ҳам жигарни ёғ боемайди. Холин яна ацетилхолин ҳосил бўлишига ҳам хизмат қилади.

Витамин С (аскорбин кислота)

Овқатда витамин С етишмаса ёки кам бўлса, одам лавша (скорбут) касаллиги билан оғрийди.

С авитаминози — лавшада милк қонайди, юмшайди. тишлар бўшашиб, тушиб кетади, мускулларга, терига ва бўғимларга қон қуйилади; суяк тўқимаси жуда ғовак, мўрт бўлиб, суяклар салга синади; умумий дармонсизлик, озғинлик, нерв системаси функциясининг бузилиши тобора кучаяди. Организм витамин С дан узоқ вақт маҳрум қилинса,"

юзибтўзиб ёки юқумли касалликларга чалиниб, ўлиб қолади. Бунга сабаб шуки, С авитаминозида организмпинг юқумли касалликларга қарши чидами камаяди.

Аҳолииииг озиқовқат таъминоти қийинлашган даврларда, экинлар ҳосили бўлмаганда, уруш даврида, мева ва сабзавот етишмаганда лавша ксиг тарқалади. Утмишда денгизчилар узоқ сузганда ёки қутбчилар Чекка Шимолда қишлаб қолганда гўшт ва сабзавот запаслари тамом бўлиб лавша касаллигига дучор бўлар эдилар. Бу касалликнинг келиб чиқишида овқатнинг аҳамияти борлигини қадимданоқ шундай фактларга асосланиб кўрсатишган (В. В. Пашутин).

Организмда витамин С нинг етишмаслиги, яъни С *гиповитаминози* кўпроқ учрайди. Бунда қуйидаги бслгилар пайдо бўлади: киши бўшашиб. тез чарчайди, мускуллари қувватсизланади, боши айланади, милки қонаб туради, юқумли касалликларга қарши чидами камаяди.

Витамин С химиявий тоза ҳолда ажратиб олинган, синтез қилинган ва саноат йўли билан ишлаб чиқарилади. Бошқача айтганда, у *аскорбин кислота,* яъни скорбутнинг пайдо бўлишига рўл бермайдигаи модда деб аталади.

Аскорбин кислота ҳужайралардаги оксиДланишқайтарилиш процессларида иштирок этади ва оқсилни парчаловчи ферментларни активлайди.

Катта сшдаги одамга бир суткада 50—75 *мг* аскорбин кислота керак. Оғир жисмоний ишда, айниқса иссиқ цсхда ишлаганда, кўпгина оғир касалликларда, ҳомиладорликда витамии С га суткалик эҳтиёж ошади.

Кўп ҳайвонлар организмида витамин С синтезланади. Одам, маймун, денгиз чўчқачаси организмида аскорбин кислота синтезланмайди, шунинг учун улар овқат билан витамин С олиб туриши керак.

Аскорбин кислота жуда кўп маҳсулотларда бўлади. Айниқса, карам, помидор, лимон ва аиельсин, қора смородина, гаримдори, укроп, упган дон, савзи, лавлаги, ловия, картошка витамин С га бой. Наъматак мевасида ва думбул ёнғоқда аскорбин кислота жуда кўп.

Витамин Р (ўтказувчанлик витамини)

Бир группа ўсимлик пигментлари — флавоноидлар витамин Р термини билан аталади. Организмда флавоноидлар бўлмаса капиллярлар ўтказувчанлиги ошади ёки девори мўрт бўлиб қолади. Натижада тери ва бошқа органларга қоп қуйилади. Лавшанинг баъзи симптомлари Равитамииозининг натижасидир. Лимон пўстидан олинган (гесперидин), гречиха баргларидан олинган (рутин) ва чой дарахтининг яшил баргидан олинган уч хил модда витамин Р каби таъсир этар экан. Бу моддалар организмга киритилганда капиллярлар ўтказувчанлигини камайтириб, пшфобахш таъсир кўрсатади.

Витамин А (ретинол)

Витамин А — одамлар билан ўсимликхўр ҳайвонлар ичагида ва жигарида ҳосил бўладиган, ёғда эрийдиган моддадир. Витамин А аксари ўсимликларда сиктезланадиган пигмент — *каротиндан* ҳосил бўлади. Бу витамин ҳосил бўлаётганда каротин молекуласи каротиназа фсрменти таъсирида икки молекула витамин А га парчаланади. Витамин А химиявий структураси аниқланган ва *ретинол* деб аталади. *Де~ гидроретинолда* ҳам витамин А хоссалари бор.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

Еш ҳайвонлар витамин А сиз сунъий овқат аралашмаси билан боқилганда ўсишдан тўхтайди ва кўзининг мугуз пардаси зарарланади.

Одам овқатида витамин А бўлмаса эпителий тўқимаси зарарланади: кўз конъюнктивасининг эпителийси қурийди ва мугузланади; мугуз пардаси ириб, хира тортади. Огир ҳолларда витамин А билан даволангандан кейин ҳам кўзда оқ қолади. Бошқа органлар: тери, нафас йўллари,. қовуқ, сийдик йўллари ва ичак эпителийси ҳам ўзгаради» хусусан мугузланади.

Организмда витамин А етишмаслигининг дастлабки симптоми— гираширада кўз кўрмаслиги, яъни *шапкўрликдир.* Бунинг сабаби шуки, А гиповитамипози ва авитамииозида кўз тўр пардасининг таёқчаларидаги кўрув пурпури камаяди, кўрув пурпури эса витамин А ҳосиласи билан опсин оқсилининг бирикишидан ҳосил бўлади (487бет).

Кўз тўр пардасидаги таёқчаларнинг нормал ишлашн учун витамин А нинг аҳамияти борлигидан, гираширада ва кечаси ишлаб кўзига зўркеладиган кишилар витамин А ни кўпроқ' истеъмол қилиб туриши керак.

Ҳайвон ёғлари: балиқ мойи, сариёғ ва эритилган ёғ, сут, тухум сариғи, жигар, буйрак, балиқ икрасида витамин А бор.

Савзи, исмалоқ, ўрик, қизил гаримдори, қичитқи ўт ва бедада каротин кўп бўлади.

Витамин А жигарда тўпланади, жигар витамин А депоси ҳисобланади. Қатта ёшли одамга бир суткада қарийб 1 *мг* витамин А керак.

Витамин *ТУ* (эргокальцифсрол, антирахитик витамин)

Овқатда витамин Э етишмаганда, болалар рахит деган касаллик билан оғрийди. Оёқ, кўкрак қафаси ва умуртқа поғонаси суякларининг ўзгариши рахитнинг характерли белгиларидир. Узгаришлар шундан иборатки, тоғай тўқимаси ва ҳосил бўлаётгаи суяк тўқимаси етарлича оҳакланмайди. Суяклар диафизи эпифизга туташган жойлар кўпроқ ўзгаради. Суяклар ҳаддан ташқари юмшоқ бўлиб, деформацияланади. Касал болаларда оёқ суякларииинг қийшайиши рахитнинг тиник симптомидир.

Рахитда суяклардаги кальций миқдори кескин даражада (оғир ҳолларда 3—ЗУг баравар) камаяди. Суяк тўқимасида фосфор ҳам пича кам бўлади.

Катта ёшли кишилар организмида витамин Э етишмаганда кальций тузлари суякларда кам тўпланиши ва ортиқча чиқиб кетиши сабабли камайиб, суяклар юмшаб қолади (остеомаляция).

и авитаминозида кальций балапси манфий бўлади, яъни овқат билан кирганига нисбатан кўпроқ чиқиб кстади.

Витамин О кальций ассимиляцияси учун ва фосфоркальций алмашинуви учун зарур эканлиги одамлар ва ҳайвонларни кузатиш йўли билан аниқланган.

Витамин Э нинг химиявий тузилишини ўрганиб, рахитга қарши (антирахитик) таъсир этадиган, химиявий жиҳатдан бир-бирига яқин бир неча бирикма бор, деб хулоса чиқарилади. Уларни B_u B_2, Эз, *&4,* Э.> витаминлар деб аташади. Бу бирикмаларни ҳайвон ёғларидаги 7дегидрохолестеринга ва ўсимлик ёғларидаги эргостериига ультрабинафша нурлар таъсир этдириб олишади. Фотохимиявий реакция натижасида ҳосил бўлувчи бирикмалар рахитга қарши жуда кучли таъсир кўрсатади. Масалан, витамин *Вг*—эргокальциферол — каламуш болаларига

ҳар куни 740000 *мг* Дан (0,025 *мкг)* бериб турилганда рахитнинг олдини олади.

Витамин Э одам терисида ультрабинафша нурлар таъсирида 7дегидрохолестериндан ҳосил бўлиши мумкин. Болалар ёздан кўра қишда рахит билаи кўпроқ оғрийди, дсгап қадимги кузатиш шуни тасдиқлайди. Офтобда юриш ёки сунъий ультрабинафша нурлардан баҳраманд бўлиш рахитни даволаш ва олдини олиш учун энг кучли воситадир.

Балиқ мойи билан тухум сариғи витамин Э нинг энг бой манбаларидир.

Эмадиган болага бир суткада 10—25 *мкг* витамии О (кристалик ирепарати). керак. Бу доза рахитнинг олдини олади ва кальцийиинг нормал алмашинувини таъминлайди. Катта ёшли кишилар ҳам овқат би лан озоздан витамии Э олиб туриши зарур.

Витамин Е (токоферол, кўпайиш витамини)

Витамин Е кўпайиш (урчиш) учун зарур. Овқатда витамин Е бўлмаса, мояк (уруғдон) да сперматозоидларнинг нормал етилиши — сперматогенсз ва нормал ҳомиладорлик, бола эмизиш ва унинг яшаб қолиши мумкии эмас.

Е авитаминозида ҳайвонларда ҳомиладорликнинг биринчи ярми аксари нормал ўтади, иккинчи ярмида эса бачадоидаги эмбрион ҳалок бўлиб, сўрилиб кетади ёки бола тушади. Баъзан эса бола туғилгандан сўнг ўлади. Витамин Е йўқлиги она организмидан кўра эмбрионга смон таъсир этади. Эркак ҳайвопларнинг уруғдони кичраяди, жинсий ҳужайралар ҳосил бўлиши бузилади; сперматозоидлар ҳаракатчанликдаи маҳрум бўлиб, тезда ҳалок бўлади. Авитаминоз огир • бўлгапда ҳайвонларжинсий майлини йўқотади.

Организмга витамин Е препаратлари киритилганда жинсий системанинг нормал ҳолати тикланади. Жинсий жиҳатдан етилмаган ҳайвонларга гипофиз олдинги бўлагининг гормонлари юборилганда тезроқ вояга етгани каби, витамин Е таъсирида ҳам тез етилади. Ҳайвонлар организмида гипофизнинг олдинги бўлаги ва плацента витамин Е га бой.

Бу фактлар витамин Е гипофизда гонадотроп гормон ҳосил бўлишига боғлиқ эканлигини кўрсатади.

Е авитаминозида жинсий система функциялари бузилишдан ташқари,, кўндалангтарғил мускуллар ҳам зарарланади — *миодистрофия* вужудга келади. Бу касалликда мускуллар дегенерацияланиб, миофибриллар парчаланади. Кўпинча бу касалликда орқа мия ҳам айнийди (дегенерация).

Кўпчилик маҳсулотларда витамин Е кўп бўлгани учун одамда витамин Е авитаминози жуда кам учрайди. Шунга қарамай, туғмайдиган аёллар овқатидаги витамин Е миқдорини ошириб, уларни тузатиш ҳодисалари медицина адабиётида тасвир этилган. Одамдаги мускул системасининг баъзи касалликлари витамин Е етишмаслигига ёки витамин Е алмашинувининг бузилишига боғлиқ бўлиши эҳтимолдан холи эмас.

Витамин Е салат (коху) да, буғдой, маккажўхори муртагида, ўсимлик мойларида ва ҳайвон тўқималарида кўп. Улар липовитаминларга, яъни ёғда эрийдиган витаминларга киради.

Озиқовқатда учрайдиган, витамин Е га **ўхшаш** таъсир этадиган, тузилиши ҳам бир-бирига яқин бир неча модда ажратиб олинган. Уларни а, р ва '(токфероллар ({осоз — туғруқ, туғиш, рЬего — қиламан сўзларидан) деб аташган.

Витамин Қ (филохинон, антигеморрагик фактор)

Витамин К етишмаганда қондаги протромбин камайиб кетади, натижада қоннипг ивиш хоссаси пасаяди. Шу сабабли К авитаминозида қон кетишига мойиллик *(геморрагия)* кузатилади.

Витамин К жигарда протромбин синтезланиши учун зарур. К ави тамнинозида витамин К ҳазм системасидан ташқари, яъни парэнтерал йўл билан юборилгаида протромбин синтези кучаяди ва қондаги протромбин нормал миқдорга келади, қоннинг ивиш хоссаси шу тариқа ошиб. қон кетишига мойиллик камаяди. Шунинг учун витамин К ни *антигеморрагик витамин* дейишади.

Витамин К турлитуман озиқовқат маҳсулотларида бўлади, бундан ташқари, йўғон ичакдаги бактерияларда синтезланади. Шунинг учун одам ичагида ўт кислоталари бўлмаганда (масалан, ўт йўли беркилиб қолганда) витамин К сўрилмаслиги сабабли К авитаминози пайдо бўлиши мумкин, чунки витамин К сўрилиши учун ўт кислоталари бўлиши зарур. Шунинг учуи ўт чиқарув йўлларининг касалликларида овқат билан витамин К старлича кириб туришига қарамай, К авитаминози иайдо бўлиши мумкин.

Баъзан янги туғилган болалар қонида протромбии камлиги сабабли қон кетишига мойил бўлади, бу эса К авитаминози билан тушунтирилади. Онаси туғишдан олдин витамин К препаратларини истеъмол қилиб турса, тугиладиган боласидаги геморрагиянинг бемалол олдини олиш мумкин.

Витамин К исмалоқ, салат, карам, савзида кўп бўлади. Витамин К хоссаларига эга бўлган кристалл бирикмалар ўсимликлардан ажратиб олинган. У нафтохиноннинг икки алмашган ҳосиласи бўлиб чиқди ва *филлохинон* деб аталади.

Балиқ унини чиритувчи бактерияларда ҳосил бўладиган моддада витамин К хоссалари бору антигеморрагик таъсир кўрсатади. У ҳам нафтохинон ҳосиласи экан *(фарнохинон).* Чириётган балиқ унидан олинган препаратни ўсимликлардан олинган препаратдан фарқ қилиш учун витамин Кг Деб аташган. Кейинчалик иафтохиноннинг бир қанча синтетик ҳосилалари топилди, уларда ҳам витамин К хоссалари бор. Шулардан баъзилари, масалан, А. В. Палладин олгаи модда — метилнафтохиноннинг бисульфит ҳосиласи сувда эрийди.

Витамин К нинг антагонисти — *дикумарин* жигарда протромбин синтезланишини сусайтиради ва организмда қонпинг ивишини шу йўл билан бузади.

ЭНЕРГИЯ УЗГАРИШЛАРИ ВА УМУМАН МОДДАЛАР АЛМАШИНУВИ

Ялпи алмашинувни текшириш принципи

Истеъмол қилинган кислород ва организмдан ажралиб чиқадиган моддалар (парчаланиш маҳсулотлари) нинг ҳажмига қараб, умуман моддалар алмашинуви *(ялпи алмашинув,* ёки *умумий алмашинув)* ва организмда оксидланувчи моддалар характери ҳақида фикр юритиш мумкин. Масалан, организмда парчаланган оқсил миқдорини сийдик билан чиққан азот миқдорига қараб аниқлашади. Оксидланган углеводлар ва ёғлар миқдорини организмдан чиққан карбонат кислота ва шу вақт ичида истеъмол қилинган кислород ҳажмига қараб, яъни газ алмашинув маълумотларига қараб аниқлашади. Айни вақтда ёғлар билан углеводлар оксидлангаидагина эмас, балки оқсиллар оксидланганда ҳам карбонат кислота ҳосил бўлиши ҳисобга олинади. Организмдан чиққан азот миқдорига асосан бир суткада организмда парчаланган оқсил миқдорини аниқлаб, шу оқсилдаги углерод миқдорини ҳисоб

лаб чиқариш мумкин (оқсилда ўрта ҳисоб билан 52% углерод бор). Гавдада парчаланган оқсил таркибидаги жами углерод миқдори билан сийдикдаги углерод миқдори ўртасидаги айирма (сийдикдаги углерод асосан оқсилнинг парчаланиш маҳсулотларида бўлади), оқсилдаги углероднинг қанчаси карбонат ангидрид ҳосил бўлишига кетганини, бунга қанча кислород керак бўлганини ҳисоблаб чиқаришга имкон беради. Текшириш вақтида организмга ютилган жами кислород миқдоридан оқсилларнинг оксидланишига кетган кислород миқдорини чегириб ташлаб, ёғлар ва углезодларнинг оксидланишига қанча кислород сарфланганини билишади. Кейинги ҳисоблар углеводлар ҳосил бўлишига қанча кислород кетганини алоҳида ва ёғлар ҳосил бўлишига қанча кислород сарфланганини алоҳида билишга, бундан эса органиЗмда оксидланган углеводлар миқдорини ҳам, ёғлар миқдорини ҳам аниқлашга имкон беради. 1 *г* углевод ва 1 *г* ёғ оксидланганда ҳар хил миқдорда кислород сарфланиши ва ҳар хил миқдорда карбонат ангидрид ажралиб чиқиши бундай ҳисобга асос бўлади.

Шундай ҳисобларга мисол келтирайлик. Текширилувчи одам бир суткада 672,8 *л* кислород истеъмол қилди, нафасдан чиқадиган ҳаво бшган 628,3 *л* карбонат ангидрид, сийдик билан 13,1 *г* азот ва 7,68 *г* углерод ажратган дсйлик. 1 *г* азотда 6,25 *г* оксил

81,852

борлигидан, организмда 13,1х6,25=81,8 *г* оқсил парчаланган. Бунча оқсилда —т7)о

—42,5 г углерод бор.

Бир суткада парчаланган оқсиллардаги углсводнинг умумий миқдоридан сийдик билан чиққан углсрод миқдорини чегириб ташлаб, карбонат ангидрид ҳосил бўлишига оксилларнинг қанча углероди сарфланганини аниқлаймиз: 42,5—7,68=34,8 *г.* Шунча

34,8 44 „

углероддан(углерод билан карбонат ангидриднинг вазн нисбатига яраша)—;?>—— 127,6 г

карбоиат апгидрид ҳосил бўлиши мумкин. 34,8 *г* углерод оксидланиши учун

34,8.32

(карбонат ангидриддаги углсрод билан кислороднинг вазн нисбатига яраша)

г—=

=90,28 *г* кислород керак. Бундан ташқари, 100 *г* оқсилда 3,439 *г* водород борлигини ва унинг оксидланишига ташқи муҳитдан кислород кириши кераклигини ҳисобга олиш зарур. Бизнинг мисолимизда гавдада 81,8 *г* оқсил парчалангани учун унда 2,81 *г* шундай водород бор эди. Шунча водород оксидланиши учун (ундан сув ҳосил бўлиши учун) 22,48 *г* кислород керак. Шундай килиб, бу мисолда оқсилларнинг оксидланишига 90,28+22,48=112,76 *г* кислород зарур.

0° да ва атмосфера босими 760 *мм* симоб уст. га тенг бўлганда 1 *г* карбонат ангидрид 0,5087 *л* ҳажмни, 1 кислород эса шу шароитда 0,699 *л* ҳажмни эгаллайди, шуни билатуриб, бизнинг мисолимизда оқсилдан ҳосил бўлган карбонат ангидрид ҳажми 127,6Х0,5087=64,9 *л* эканлигипи, оқсилларнинг оксидланишига кетган кислород ҳажми эса 112,76х0,699=77,8 *л* эканлигини ҳисоблаб чиқиш осон. Кислород ва карбонат ангидриднинг шу миқдорларини текширилувчи киши бир суткада истеъмол қилган ёки чиқарган жами миқдорларидан чсгириб ташлаб, углеводлар ва ёғлар оксидланишига қанча кислород кетганини ва айни вақтда қанча карбонат ангидрид ҳосил бўлганини аниқлашади. Бизнинг мисолимизда тегишли рақамлар қуйидагича бў.!ади: 672,8—77,8= 595 *л* кислород ва 628,3 64,9563,4 *л* карбонат ангидрид.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

Кейинги ҳисобларни олиб бориш учун ва углеводлар билан ёғларнинг оксидланишига (алоҳидаалоҳида) қанча кислород керак бўлганини, шунингдек углсводлар оксидланганда қанча карбонат ангидрид ҳосил бўлганини ва ёғлар оксидланганда қанча $C0_2$ ҳосил бўлганини аниқлаш учун углсводлар оксидлапганда қанча карбонат ангидрид ҳосил бўлса, ўшанча кислород истеъмол қилинишини билиш керак; ёғлар оксидланганда чиққан карбонат ангидриднинг истеъмол қилинган кислородга нисбати Ю,7 *га* тенг бўлади (нафас коэффициенти ҳақида 255бстга қаралсин). Шу маумотларга асосланиб қуйидаги тенгламаларни тузиш мумкин, бу тенгламаларда ёғларнинг оксидланишига кстган кислород ҳажми *X* билан, айни вақтда ҳосил бўлган $C0_2$ ҳяжми *V* билап, углеводларнинг оксидланишига кетган кислород ҳажми эса *A* билан кўрсатилади, организмда углеводларнинг ёниши натижасида ҳосил бўлган карбонат ангидриднииг *A* га тенг ҳажми:

1) ~ C7;

2) $X + A = 595$;

3) $V + A = 563,4$.

ОС1

Бу тенгламаларни ечиб, бизнинг мисолимизда углеводларнинг оксидланишнга кетган кислород миқдори *(А)* 489,6 *л* эканлигини, ёгларнинг оксидланишига сарфланган кислород миқдори *(Х)* эса 105,4 *л* эканлигини топамиз.

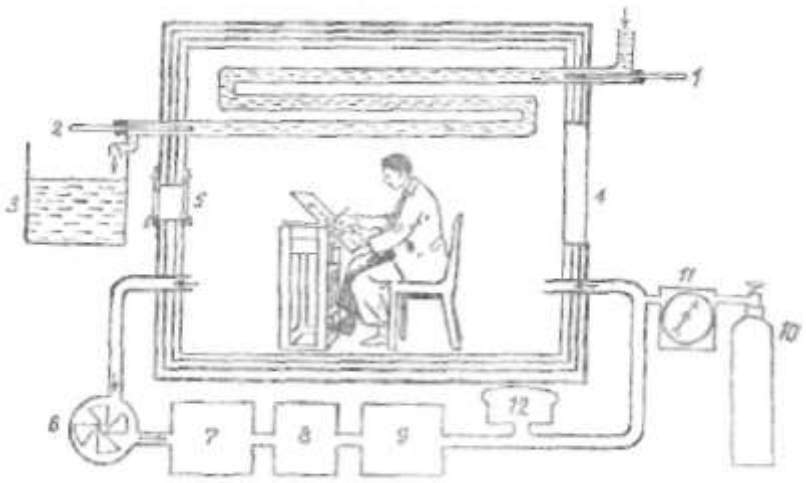
Маълумки (254бетга қаралсин), 1 *г* углсводнинг оксидланишига 0,830 *л 0%,* 1 *г* ёғнинг оксидланишига эса 2,030 *Л* 0_2 керак. Шунга асосланиб, текширилаётгап кишида бир суткада қанча ёғ ва углевод парчалангапини ҳисоблаб топиш мумкии: 489,6 : 0,830=590 *г* углевод ва 105,4 : 2,030=51,9 *г* ёғ.

Шундай қилиб, бир суткада сарфланган кислород миқдорипи ва организмдан чиққан моддалар (парчаланиш маҳсулотлари) нинг миқдорини аниқлаб, ялпи алмашинувии тскшириш бу ҳолда организмнинг 81,8 *г* оқсил, 590 *г* углевод, 51,9 *г* ёғ сарфлаганини кўрсатади.

Ялпи алмашинувни текширишга асосланиб, организм сарфлаган энергияни қам ҳисоблаб чиқиш мумкин, чунки 1 *г* оқсил ёғ ёки углевод оксидлакганда қанча иссиқлик энергияси (кйлокалория) чиқиши маълум (261 бет).

Организмниг энергия сарфини текшириш (калориметрия)

Диссимиляция процессларида энергия агйралиб чиқади, яъни нотенциал химиявий энергия кинетик энергияга айланади. Бу энергияниг кўпчилик қисми иссиқлик энергиясига айланади; ажралиб чиққан энергиянинг 20—25 проценти механик энергияга айланиши мумкин, Электр энергияси жуда оз чиқади.



95расм. Этуотер—Бенедикт калориметрининг схемаси.

Одам организми ишлаб чиқарадигаи иссиқлик камерадаги трубалардаи ўтувчи суининг исишига қараб тсрмометрлар (/ ва *2)* билан ўлчанади. Утадиган сув миқдори бакда *(3)* ўлчанади. Дарча (5) орқали овқат берилади ва ?жспсриментлар (ахлат, сийдик) олиб кстиладн. Ҳаво камерадан иасос *(°)* билан тортио олиниб, сувни ютиш учун сульфат кислота солинган баклар (7 ва 5)_ дан ва карбонат ангидридни ютиш учун натрий оҳаги солинран бак *(8)* дан ўтказилади. Камерага кислород баллон *(Ю)* дан гач соати *(11)* орқали берилади. Камсрадаги ҳаво босими резинка мембранали идиш *(12)* ёрдамида доим бир даражада сақлаиэди.

Энергиянинг ўзгариши натижасида иссиқлик ҳосил бўлиб, гавдадан ташқи муҳитга ўтади. Масалан, юрак қисқарганда юзага чиқувчи ва қонни ҳаракатга келтирувчи механик энергия қаршиликни енгишга сарфланиб, иссиқлиқ энергиясига айланади. Скелет мускуллари ишлаганда ҳам худди шундай ҳодиса рўй беради: бунда механик энергия организмдан ташқарида иссиқлик энергиясига айланади.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

Организмда юзага чиқадиган жами энергияни аниқлаш ва иссиқлик бирликлари — *калорияларда* ифодалаш мумкин. Организмда ҳосил бўладиган энергияни воситасиз ва воситали калориметрия усулларида аниқлаш мумкин.

Воситасиз (бевосита) калориметрияда оргаиизмдан ажралиб чиқадиган иссиқликни сезувчи махсус мураккаб аппаратлар — *калориметрик камералардан* фойдаланилади. Одам ва йирик ҳайвонлар учун шундай камераларни Россияда В. В. Пашутин билан А. А. Лихачев (1893), кейинчалик эса ЛҚШ да У. Этуотер (1899) билан Ф. Бенсдикт ясашган (95расм).

Калоримстрда текшириш жуда аниқ патижа бериши мумкин. М. Рубнер тажрибалари шуни кўрсатади. Организм сарфлайдиган энергия миқдорини калориметрик камерада ва ялпи алмашинувни текшириш йўли билан аниқлаш натижаларини М. Рубнер таққослаб турган. Организмда ҳосил бўладиган иссиқлик миқдори ялпи алмашинувни текшириш йўли билан аниқланганда ва калориметрик камерада организмдан чиққан иссиқлик бевосита аниқланганда ҳисоблаш натижалари кўпи билан 0,5% фарқ қилди.

Масалан, тажрибалардан бирида ит калориметрик камерада 8 кун турганда организмдан 2494 *ккал* иссиқлик ажралди. Шу ит организмида ҳосил бўлган иссиқлиқ миқдори ялпи аламшинувни текширити йўли билан ҳисоблаб чиқилганда эса 2488 *ккал* ажралгаилиги аниқлапди. Бу рақамлар орасидаги фарқ ҳамиша ўлчашда йўл қўйиладиган хато чегарасида бўлади.

Организмнинг энергия сарфини бевосита калориметрия ёрдамида аниқлаш ёки ялпи моддалар алмашинувини тадқиқ қилиш ғоят мураккаб. Газлар алмашинувини ўрганиш, яъни воситали калориметрия йўли •билан энергия сарфини ҳисоблаш соддароқ ва амалда қулайроқ.

Газлар алмашинуви — организм энергетикасининг кўрсаткичи (воситали калориметрия)

Организмда оксидланиш процесслари энергия манбаи ҳисобланади, бу процссларда кислород сарфланади ва карбонат ангидрид ҳосил бўлади. Шунинг учун газлар алмашинувини текшириш асосида, яъни ютилган кислород ва ажралиб чиққан карбонат ангидрид миқдорига қараб, организмнинг қанча энсргия сарфлагаиипи аниқлаш мумкин. Бу усул *воситали калориметрия* деб аталади.

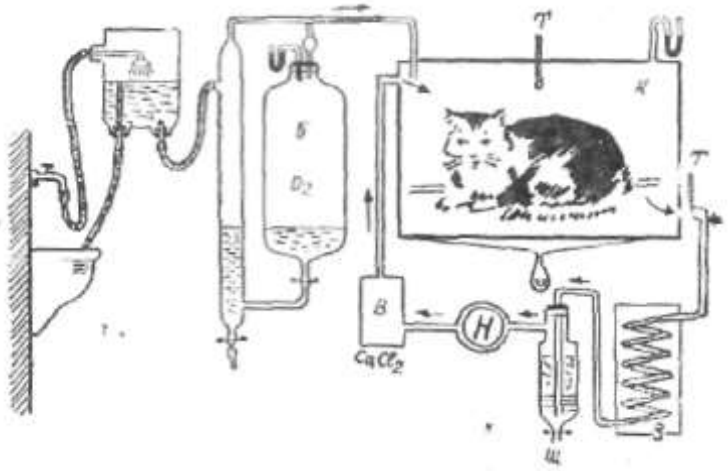
Газлар алмашинувини узоқ текшириш учун махсус *респирацион камералар* ишлатилади. Уларнинг қулай моделларини В. В. Пашутин (1886), кейин М. Н. Шатерников қурган ва тасвир этган (96расм).

Респирацион камера одам ёки ҳайвондаги газлар алмашииувини бир сутка ва ундан кўпроқ вақт давомида текширишга имкон беради. Қисқа вақтда газлар алмашинуви мактабларда, касалхоналарда, корхоналарда ва бошқа жойларда оддий усуллар билан аниқланади.

Дуглас—Холден усули жуда ксиг тарқалгаи, бу усулда тскширилувчи кишининг юзига газ алмаштирувчи ниқоб тутилади, бу ниқоб текширилувчи кишининг орқасига осилган ва ҳавони ўтказмайдиган тўқимадан ясалган қопга (Дуглас қопига) туташтирилган (97расм). Ниқобнинг клапанлари бор, улар шундай тузилганки, текширилувчи киши атмосфера ҳавосидан бемалол нафас олади, нафасидан чиққан ҳаво эса Дуглас қопига киради.

Маълум вақт (10—15 минут) да иафасдан чиққан ҳаво йиғилади ва унинг ҳажми аниқланади (қопдаги ҳаво ҳажми газ соати билан ўлчанади), шу ҳаводаги кислород ва карбонат ангидридииг процент миқдори ҳам аниқланади.

Ҳавонинг газлар таркиби кислород ва карбонат ангидридни Холденаппаратида химиявий боғлаб олиш йўли билан ёки кейииги йилларде



96расм. М. Н. Шатерниковнинг респирацион аппарати схемаси.

К — камера: *Б*— кислородли баллон; # — камерадан ҳавони тортиб оладиган мотор; *З* — ҳавони совутадиган змсевик; *Н* — карбонат ангидридни ютиш учун ишқор эритмаси тўлдирилган идиш; *С* — сув бугларини ютиш учуп кальций хлорид тўлдирилган баллон. Чапда — камерага кислородни автоматик равишда берадиган ва ундаги босимни бир хилда сақлайдиган қурилма. Т — термометрлар.

электрон аппаратлар ёрдамида физикавий методлар билан (газларнинг баъзи физикавий хоссалари: кислороднинг парамагпит хоссалари, карбо нат ангидриднипг иссиқлик ўтказиш хоссаси ва бошқалар асосида) аниқланади.

Газни химиявий йўл билан анализ қилишда аввал тскшириш учун олинган газ ҳажми аниқланади, сўнгра карбонат ангидрид ютилиши учун у ишқорли эритмадан ўтказилади, натижада ҳаво ҳажми иича камаяди.

Тскширилишдан аввалги ва кейинги ҳаво ҳажмининг айирмасига қараб карбонат ангидриднинг процент миқдори топилади. Сўкгра шу усулда кислород миқдори топилади, буиинг учун қолган ҳаво пирогаллол эритмасидан ўтказилади, бу эритма кислородни ютади. Тажриба ҳар хил температурада турли босимда ўтказилиши мумкин, шунинг учун, натижаларни солиштириш мақсадида газлар ҳажми 0° температура ва атмосфера босими 760 *мм* симоб уст. га тенг шароитдаги ҳажмга айлантириб ҳисоб қилинди. Ҳавони анализ қилиб олинган натижаларга асослаииб, нафасдан чиққан жами ҳаводаги кислород ва карбонат ангидрид миқдори аниқланади.

Организмга ютилган кислород оқсил, ёғ ва

97расм. Упка вентиляциясини Дуглас қопи упнТтки™ диган горизонтал халтага конини беради. Бурунга йилган қисқич фас олишгатўсқинлик

углеводларнинг оксидланишига сарф бўлади. Шу моддалардан 1 *г* оксидланиб парчаланганда ҳар хил миқдорда кислород сарфлапади ва турли миқдорда иссиқлик ажралади. Таблицадан кўри НЭДИКИ, 1 2 уГЛеВОД ОКСИДЛЭНГаНДа ОрГЭНИЗМДа ҳавосидаТнфас олишва 4,1 *ККйЛ* ИССИҚЛИК ЭЖрЗЛИб ЧИҚЭДИ Ва буНИНГ нафас чиқариш им учун 0,830 *Л* КИСЛОрОД кеТЭДИ. ДеМЭК, 1 *Л* КИСЛО ■■ *Г* *г~г~>* род истеъмол қилинганда у углеводларинг ок сидланишига сарф бўлса> 0)05 *КШЛ* ЮЗЗГа ЧИҚаДИ.

1 *г* оқсил оксидланганда ҳам 4,1 *ккал* иссиқлик ажралади, лекин бунда углеводларнинг оксидланишидагига нисбатап кўпроқ, яъни 0,970 *л* кислород сарфланади. Демак, оқсилларнинг оксидланишига 1 *л* кислород сарфлаигаида организмда 4,46 *ккал* иссиқлик ажралади. Ёғларнинг оксидланишига 1 *л* кислород сарфланганда эса 4,74 *ккал* иссиқлик юзага чиқади.

Организмда оксидланадиган модда	1 *г* озиқ модда		1 *л* 0_2 сарфланганда ажралади ган
	ажралиб чиқадиган	сарфланади ган	
Оқсиллар	4,1	0,97	4,46
Ёғлар	9,3	0	4,74
Углеводла	4Л	2 03	5 05

Организмда 1 *л* кислород сарфланганда юзага чиқадиган иссиқликмиқдори *кислороднинг калорик эквиваленти* деб аталади. Қислород қайси моддаларни оксидлашига қараб бу эквивалент миқдори турлича бўлиши юқорида келтирилган рақамлардан кўриниб турибди.

Шундай қилиб, организмда қайси моддалар — оқсил, ёғ ва углеводлар оксидлангани маълум бўлса, истеъмол қилинган жами кислород миқдорига қараб қанча энергия сарфланганиии ҳисоблаб чиқиш мумкин. Газлар алмашинувини текшириш тажрибаларида нафас коэффициенти гавдаси қайси озиқ моддалар оксидланганини кўрсатиб бера олади.

Нафас коэффициенти ва моддалар алмашинувини текширишдаги аҳамияти

Организмдан ажралиб чиққан карбонат ангидрид ҳажмининг ютилган кислород ҳажмига нисбати *нафас коэффициенти* деб аталади. Оқсиллар, ёғлар ва углеводлар оксидланганда нафас коэффициенти турлича бўлади. Аввало, организм углеводлар истеъмол қилганда нафас коэффициенти қанча бўлишини кўриб чиқайлик. Мисол учун глюкозани олайлик. Бир молекула глюкоза оксидланишининг умумий якунини қуйидаги формула билан ифодалаш мумкин:

$$C_{„}H_{,2}O_{в}+60_2=6CO_{a}|6H_20.$$

Глюкоза оксидланганда неча молекула карбонат ангидрид ҳосил бўлса, ўшанча молекула кислород сарф қилингани (ютилгани) реакция тенгламасидан кўрипиб турипти. Бир хил температура ва бир хил босимда газнинг теиг миқдордаги молекулалари бир хил ҳажмни эгаллайди (Авогадро—Жерар қонуни). Демак, глюкоза оксидланганда нафас коэффициенти (СОг нинг 0_2 га нисбати) 1 га тенг. Бошқа углеводлар оксидланганда ҳам нафас коэффициенти шунча бўлади. Еғлар ва оқсиллар оксидланганда нафас коэффициенти 1 дан кам бўлади. Еғлар оксидланганда нафас коэффициенти 0,7 га тенг эканлигини бирор ёғнинг оксидланиши якунидан кўриш мумкин. Буни трипальмитиннинг оксидланиш мисолида кўрсатайлик:

$$2C_8H, (C,_5H_{81}COO),+H50_2=Ю2C0_2+98H_20.$$

Бу мисолда карбонат ангидриднинг кислородга нисбати 102 $C0_2$ л **- ,,**

ТйоГ^{0,03} га тенг>

Оқсиллар учун ҳам шундай ҳисоб қилиб кўриш мумкин; организмда оқсиллар оксидланганда нафас коэффициенти 0,8 га тенг. Одам аралаш овқатлар еб турганда нафас коэффициенти аксари 0,85—0,9 га тенг бўлади.

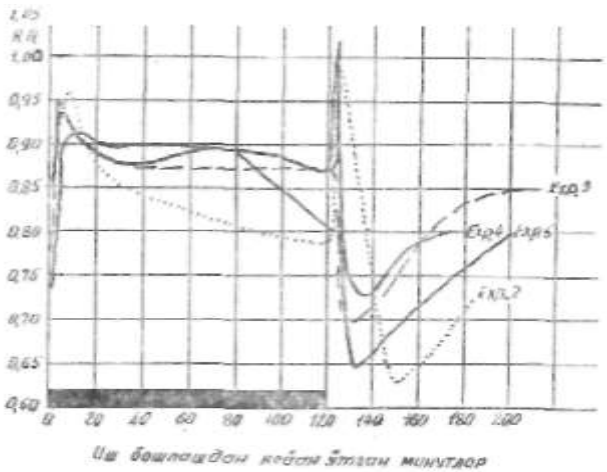
Организмда 1 л кислород сарфланганда (ютилганда) оқсил, ёғ, углеводларнинг оксидланишига қараб, ажралиб чиққан калориялар ҳар хил бўлгани учун нафас коэффициентининг миқдорига қараб турли миқдорда калориялар ажралиб чиқиши тушунарли. чунки нафас коэф•фициенти организмда қайси моддалар оксидланганини кўрсатиб беради. Маълум нафас коэффицистига кислороднинг маълум калорик эквиваленти мос келишини қуйидаги таблицадан кўриш мумкин:

Нафас коэффициенти	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,0
Кислороднинг калорик эквиваленти	4,686	4,739	4,801	4,862	4,924	4,985	5,047

Баъзи бир шароитда, масалан, мускуллар зўр бериб ишлагандап сўнг, қисқа вақт учун аниқланган нафас коэффициенти оқсил, ёғ ва углеводлар истеъмол қилинганини акс эттирмайди.

Иш вақтидаги нафас коэффициенти

Мускуллар зўр бериб ишлаган вақтда нафас коэффициенти ортиб, •кўпинча 1 га яқинлашади. Бунинг сабаби шуки, зўр бериб ишлаш вақтида углеводларнинг оксидланиши энергиянинг асосий манбаи ҳисобланади. Иш тамом бўлгач нафас коэффициенти тикланиш даври деб



98расм. Икки соат зўр бериб ишлаганда ва шу ишдан кейин нафас коэффициентининг ўзгаришини кузатиб олинган тўртта эгри чизиқ (Талбот, Гендерсон, Дилл ва бошқалардан).

аталадиган дастлабки минутларда кескин кўтарилиб, 1 дан ортиши мумкин. Навбатдаги даврда нафас коэффициенти кескин даражада камайиб, дастлабки миқдоридан ҳам пастга тушади ва икки соатлик

ишдан 30—50 минут ксйингина нормал миқдорга келиши мумкин. Нафас коэффициентиининг бу ўзгаришлари 98расмда кўрсатилган. Иш тамом бўлгач нафас коэффициентининг ўзгаришлари шу пайтда сарфланган кислород билан ажралиб чиққан карбонат ангидрид ўртасидагп ҳақиқий нисбатни акс эттирмайди. Тикланиш даврининг бошларида нафас коэффициенти қуйидаги сабабга биноан ортади: иш вақтида мускулларда сут кислота тўпланади ва иш вақтида унинг оксидланишигд кислород етишмайди (кислород қарздорлик, 171бет). Бу сут кислота қонга ўтади ва асосларни бириктириб, карбонат кислотани бикарбонатлардан сиқиб чиқаради. Шу туфайли ажралиб чиққан карбонат ангидрид шу пайтда тўқималарда ҳосил бўлган карбонат ангидриддан ошиб кетади. Навбатдаги даврда тескари ҳодиса кузатилади; бу даврда қондаги сут кислота секинаста йўқолади. Унинг бир қисми оксидланади, бир қисмидан аввалги маҳсулот ресинтезланади, бир қисми сийдик ва тер билан чиқиб кетади. Сут кислота камайган сайин бикарбонатлардан илгари сиқиб чиқарилган асослар ажрала бошлайди. Бу асослар яна бикарбонатларни ҳосил қилади ва шу сабабли ишдан сўнг бир қадар вақт ўтгач, тўқималардап келаётган карбонат ангидрид қонда ушланиб қолиши сабабли нафас коэффициенти кескин даражада камаяди.

Асосий алмашинув

Модда ва энергия алмашинувининг интенсивлиги умуман организмнинг индивидуал хусусиятларига ва ҳолатига (жинси, ёши, гавда вазни ва бўйи, овқатланиш шароити, овқат тури, мускул иши, эндокрин безлар, нерв системаси ва ички органлар — жигар, буйраклар, ҳазм йўлининг ҳолати ва бошқаларга), шунингдек ташқи муҳит шароитига (температура, барометрик босим, ҳавонинг намлик даражаси ва таркиби, нур энергиясининг таъсири ва шунга ўхшашларга) боғлиқ.

Муайян шароитда тийрак организмда моддалар минимал миқдорда алмашиниб ва энсргия минимал миқдорда сарф бўлиб туради. *Лсосий алмашинув* деб шуни айтишади.

Асосий алмашинувни аниқлаш учун текшириладиган одам:1) мускуллари тинч турадиган ҳолатда бўлиши (мускулларини бўш қўйиб ётиши), ҳаяжонлантирувчи омиллар таъсир этмаслиги; 2) оч бўлиши, яъни овқат егандаи 12—16 соат кейин текширилиши; 3) «комфорт» температура—18—20°, яъни совуқ сезилмайдиган, титратмайдиган ва организмни қизитиб юбормайдиган шароитда бўлиши керак.

Асосий алмашинув энергиясининг кўп қисми нафас мускуллари, юрак, жигар, буйракларнинг ишлашига кетади. Асосий алмашинувга яраша энергия сарфланиши туфайли гавда температураси доимий бир даражада сақланиб туради .

Одамдаги асосий алмашинувнинг нормал миқдорлари. Асосий алмашинув миқдори одатда 1 соатда ёки 1 суткада гавданинг 1 *м²* юзасидан ски 1 *кг* вазнидан ажралиб чиқадиган иссиқлиқ миқдори билан ифодаланади, бу миқдор катта калориялар билан кўрсатилади. Урта ёшлардаги (тахминан 35 ёшдаги), ўрта бўйли (тахминан 165 *см),* ўрта вазнли (тахминан 70 *кг)* кишининг асосий алмашинуви 1 соатда 1 *кг* га 1 *ккал.* Вазни 70 *кг* бўлган одамнинг бир суткадаги асосий алмашинуви 1700 *ккал,* шу вазндаги аёлнинг асосий алмашинуви эса тахминан 10% камроқ.

Гавданинг 1 *кг* вазнига ҳисоб қилинган асосий алмашинув интенсивлиги болаларда катта ёшли кишилардагига нисбатан анча юқори. 20—40 ёшдаги организм ҳолатида кескин ўзгаришлар рўй бермаса (вазн айтарлик ўзгармаса ва қандайдир касалликлар бўлмаса), асосий ал

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

машинув миқдори анча доимий бўлади. Масалан, Цунц ўзидаги асосий алмашинувни 22 йил мобайнида *вақтивақти билан аниқлаб, унинг ўзг*ариши ўртача миқдорда ±7% дан ошмаслигини пайқаган. Қарилик даврида асосий алмашинув камаяди.

Гавда вазни, бўй, ёшни ёки гавда юзасини билиб олиб, одамлардаги асосий алмашинув интенсивлигини махсус формула ёки таблицалар ёрдамида аниқлаш мумкин. Дрейер формуласига биноан асосий алмашинувнинг *ккал* ҳисобидаги суткалик миқдори (Я) қуйидагича бўлади:

$$H_{п} \quad K \,.\, _Д0{,}1388'$$

I

бу ерда № — одамнинг гавда вазни (грамм ҳисобида), *А* — ёши, /(— константа (эркаклар учун 0,1015, аёллар учун 0,1129).

Формула ва таблицалар статистик йўл билан тузилган, яъни жинси, ёши, бўйи ҳар хил кишиларнинг асосий алмашинувини қайтақайта аниқлаб чиқарилган ўртача рақамлардир.

Гавда тузилиши нормал бўлган соғлом ©дамларнинг асосий алмашинувини шу таблицаларга қараб ҳисоблаш энергия сарфи ҳакида тахминан тўғри маълумот беради (хатоси « 5—8%). Қалқонсимон без ортиқча ишлаганда ва бошқа баъзи касалликларда асосий алмашинувни аниқлаш шу вазн, бўй, ёш ва гавда юзасига мос келмайдиган даражада ғоят юксак маълумотларни беради. Қалқонсимон без етарли ишламаганда (микседема), гипофиз, жинсий безлар функцияси сусайганда асо сий алмашинув камаяди.

Уйқу вақтида энергия алмашинув интенсивлиги тийраклик даврига нисбатан 8—10% камаяди, чунки уйқу вақтида мускуллар максимал даражада бўшашади. Гавда температурасининг кўтарилиши энергия алмашинувига анча катта таъсир кўрсатади. Масалан, одамнинг гавда температураси 1° кўтарилса, энергия сарфи ўрта ҳисоб билан 10—11% ортади.

Иқлимий шароит таъсирида ҳам асосий алмашинув миқдори ўзгаради: тропикларда ўрта географик кенгликлардагига нисбатан 10—20% кам ва шимолда совуқ вақтда ортиқ бўлади.

Юза қоидаси

Асосий алмашинув интенсивлиги 1 *кг* гавда вазнига ҳисоблаб чиқарилса, иссиқ қонлик ҳайвонларнинг ҳар хил турларида, шунингдек вазни ва бўйи ҳар хил бўлган одамларда турлича эканлигини пайқаш мумкин (таблицага қаралсин). Асосий алмашинув интенсивлиги гавданинг 1 *м²* юзасига айлантйриб ҳисоб қилинса, турли ҳайвонлар ва ки шиларда олинган миқдорлар асосий алмашинув интенсивлигини 1 *кг* вазнга айлантириб ҳисоблашдагидан кескин фарқ қилмайди.

Текшириладиган объект	Оғирлиги —*кг*	24 соатда чиққан иссиқлик (*ккал*)	
		1 *кг* гавда вазнига	1 *м²* гавда юзасига
Сичқон	0,018	654,0	1 188
Товуқ	2,0	71,0	947
Ғоз	3,5	66,7	967
Ит	15,2	51,5	1 039
Одам	64,3	32,1	1 042
Чўчқа	128,0	19,1	1 078
Буқа	391,0	19,1	1 567

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

Модда алмашинув интенсивлиги билан гавда юзасининг миқдори орасида қонуний боғланиш борлигидан гувоҳлик берувчи фактларга асосланиб, М. Рубнер ва бошқалар *«гавда юзаси қонуни»ни* таърифлаб беришган. Бу қонунга биноан, иссиқ қонли ҳайвонларда энергия сарфи гавда юзасининг миқдорига пропорционал бўлади.

Одамда ҳар куни 1 *м*^{2} гавда юзаси учун ҳосил бўлувчи. иссиқлик 850—1250 *ккал* бўлиб, эркаклар учун ўртачаси 948 *ккал.*

Гавда юзаси 7? қуйидаги формулага мувофиқ топилади:

$$R = K \times \text{вазн}^{2/3}.$$

Бу формула гавда юзасини бевосита ўлчаш натижаларини анализ қилиш асосида чиқарилган. *К* константа одамда 12,3 га тенғ. Дюбуа анча аниқ формула таклиф этган:

$$R = W^{0,425} \times H^{0,725} \times 71,84$$

бу ерда 1—гавда вазни *(кг* ҳисобида), *Н*—бўй *(см* ҳисобида). Ҳисоблаш натижаси квадрат сантиметрларда ифодаланди.

«Юза қонуни» мутлақ тўғри қонун эмас. Бу қонун организмда ажралиб чиқадиган энергияни тахминан ҳисоблаш учун бир қадар амалий аҳамиятга эга бўлган қоидагина эканлиги юқорида (258бет) келтирилган таблицадан кўриниб турипти.

Гавда юзаси бир хил бўлган икки индивидда модда алмашинув интенсивлигининг анча фарқ қилиши «юза қонуни» нинг аҳаглияти мутлақ бир нарса эмаслигидан гувоҳлик беради. Оксидланиш процессларининг даражаси гавда юзасидан иссиқлик чиқишидан кўра ҳужайраларнинг иссиқлик ишлаб чиқаришига кўпроқ боғлиқ. Ҳужайраларнинг иссиқлик ишлаб чиқариши ҳайвонлар турининг биологик хусусиятларига ва бутун организм ҳолатига, оргаиизм ҳолати эса нерв системасининг фаолиятига ва эндокрин аппаратининг ҳолатига боғлиқ.

Жисмоний меҳнат вақтида энергия алмашинуви

Мускуллар ишлаганда энергия сарфи бир мунча ошади. Шу сабабли сутканипг бир қисмини жисмоний меҳнат ва ҳаракатда ўтказадиган соғлом одамнинг бир суткадаги энергия сарфи асосий алмашинувдан анча ортиқ бўлади. Бу энергия сарфининг ортиши *иш қўшимчасини* ташкил этади, мускуллар қанча зўр бериб ишласа, иш қўшимчаси шунча катта бўлади.

Мускуллар ишлаганда иссиқлик энергияси ва механик энергия юзага чиқади. Механик энергиянинг иш бажариш учун кетган барча энергияга нисбати *фойдали иш коэффициенти* деб аталади ва процент билан ифодаланади. Одам ишлаганда фойдали иш коэффициенти 16% дан 25% гача бўлиб, ўрта ҳисобда 20% га тенг, бироқ айрим ҳолларда эса бундан ҳам ортиқ бўлиши мумкин.

Фойдали иш коэффициенти бир қанча шароитларга қараб ўзгаради. Масалан, машқ қилмаган одамларда бу коэффициент машқ қилувчилардагига нисбатан анча кам бўлиб, машқ қилган сайин ортиб боради.

Организм мускуллари билан қанча зўр бериб ишласа, энергия сарфи шунчалик ортиқ бўлади. Бу қуйидаги далиллардан кўриниб турибЬ ди: асосий алмашинув шароитида энергия сарфи гавданинг 1 *кг* вазнига 1 соатда 1 *ккал* бўлса, одам тинч ўтирганда энергия сарфи 1 *кг* вазнга ўрта ҳисоб билан 1,4 *ккал* бўлади; иш бажармай тик турилганда 1,5 *ккал,* енгил иш бажарилаётганда (идора хизматчилари, тикувчилар, нозик иш бажарувчи механиклар, ўқитувчилар) — 1,8—2,5 *ккал;*

юриш билан боғлаиган озгина мускул ишида (врачлар, лаборантлар, хат ташувчилар, муқовачилар) —2,8—3,2 *ккал;* ўртача огирликдаги мускул иши билан боғлиқ бўлган меҳнатда (металчилар, бўёқчилар, дурадгорлар) — 3,2—4 *ккал;* оғир жисмоний меҳнатда (бинокор ишчилар, ўтии ўчирувчилар, ер ҳайдовчилар, темирчилар ва бошқалар) — 5'—7.5 *ккал* энергия сарфланади.

Энергия сарфига қараб турли касб эгаларини бир неча группага бўлиш мумкин. Бу группаларнинг суткадаги энергия сарфи қуйидагича.

Биринчи группа — ақлий меҳнат кишилари (олимлар, врачлар, инженерлар, идора хизмзтчилари ва бошқалар) 3000—3200 *ккал.*

Иккинчи **группа** — механизациялашган корхона ишчилари (токарлар, фрезерчилар, тўқимачилар, шаҳар транспорти шоферлари) —3500 *ккал.*

Учинчи группа — қисман механизациялашган корхоналарда жисмошш меҳнат билан шуғулланадигап ишчилар (слесарлар, ўт еқувчилар, қишлсқ хўжалик ишчилари) — 4000 *ккал.*

Тўртинчи группа — оғир жисмонин меҳнат ишчилари (ҳаммоллар, ер қазувчилар ва бошқалар) 4300—5000 *ккал.*

Қишлоқ хўжалиги, қурилиш ва саноатда машина тсхникаси жорий илинган сайин ишчиларнинг энергия сарфй апча камайиб бормоқда

Ақлий меҳнат вақтида энергия алмашинуви

Ақлйй меҳнат вақтида энергия жисмоний меҳнатдагига нисбатан анча[1] кйм сарфланади.

Оғир ҳисоб чиқариш, китоб устида ишлаш ва ақлий меҳнатнинг бошқа тўрлари, ҳаракат билан давом этмаса, энергия сарфини тамоми~ла тинч ҳблатдагига нисбатан салгина (2—3%) оширади. Аммо кўпинча, айниқса иш бажарувчи ҳаяжонлангапда (лектор, артист, ёзувчи, оратор ва бошқалар), ақлий меҳнатнинг баъзи турлари мускуллар фаолияти билан давом этади, шу сабабли энергия сарфи ортиши мумкин. Бошдан кечирилган руҳий кечинма модда алмашинувини бир неча кунгача 11—19% орттириши мумкин.

Текширилаётган кишига оғир жисмоний меҳнат қилаяпсан деб ишонтирилса, у гарчи иш бажармаса ҳам, модда алмашинуви кўпинча иққи баравар ва ундан ҳам кўпроқ ортиши мумкин. Бу далиллар модда алмашинуви ва энергия сарфи бош мия ярим шарлари пўстлоғининг таъсирида ўзгара олишини исбот этади.

Овқатнинг специфик динамик таъсири

Овқат ейиш ва ҳужайраларнинг озуқ моддаларни ўзлаштириши модда алмашинуви интенсивлигини кучайтириб, энергия сарфини оширади. Модда ва энергия алмашинувининг шу тариқа кучайиши *овқатнинг специфик динамик таъсири* деб аталган.

Оқсилли овқатнинг спецификдинамик таъсири айниқса катта: у модда алмашиивини ўрта ҳисобда 30% оширади. Углевод ва ёғларнинг специфик динамик таъсири оқсилларникига қараганда камроқ. Одам углевод ва ёғларни истеъмол қилганда модда алмашинуви 4—15% ортади (турли олимларнинг маълумотлари ҳар хил).

ОВҚАТЛАНИШ

Физиологларнинг рационал овқатланишни асослаш соҳасидаги ва зифалари организм эҳтиёжларини қондира оладиган озиқ моддаларнинг миқдори ва таркибини кўрсатиб беришдан иборат. «Озиқовқат» ёки «масаллиқлар» тушунчасини «озиқ моддалар» тушунчаси билан

аралаштириб юбориш ярамайди. Химиявий бирикмаларнинг муайян группалари: оқсиллар, ёглар, углсводлар, минерал тузлар. витаминлар ва сувни биз озиқ моддаларга киритамиз.

Бу моддалар ҳар бир озиқовқатда бирор миқдорда бўлади. Озиқовқат кўпинча шу моддалар аралашмасидан иборат.

Озиқ моддаларнинг калорик коэффициентлари

Озиқовқатнинг таркибини ва қанчалик ўзлаштирилишини билиб олиб, ейилгаи овқатнинг энергетик қийматиии ҳисоблаб чиқариш мумкин, чунки озиқ моддаларнинг калорик коэффициентлари маълум.

Калорик коэффициент, ёки *иссиқлик коэффициенти* деб 1 ***г*** модда ёнганда юзага чиқадиган иссиқлик миқдорига айтилади. Рубнер маълумотларига кўра, асосий озиқ моддалар организмда оксидланганда уларнинг калорик коэффициентлари қуйидагича бўлади:

! *г* оқсил . . . 4,1 *ккал*
1 *г* сғ.....9,3 *ккал*
1 *г* углевод . . , . 4,1 *ккал*

Озиқ моддаларнинг калорик коэффициентлари Бертлонинг *калориметрик бомбаси* ёрдамида аниқланади. Бсртло бомбаси сувга ботириб қўйиладиган жипс берк идишдан иборат. Текшириладиган модда бомбада кислороднинг юқори босими остида ёқилади ва шунда юзага чиқувчн энергия (бомба атрофидаги маълум ҳажмли сувнинг исишига қараб) аниқлападн.

Ёғлар ва углеводларнинг қанча иссиқлик беришини калориметрик бомбада аниқлаш натижалари организмда шу моддалар оксидланганда ҳосил бўлувчи энергия миқдорини текшириш натижаларига "ШС келади. Бу, Гсснинг 1840 йилдаёқ апиқлаган қонунига мос келади. Гесс қонунига кўра химиявий рсакция қандай оралиқ этапларни угишидан қатъи назар, реакцияда қатнашувчи бошлангич в_а охирги маҳсулотлар бир хил бўлса, ҳосил бўлувчи эпергия миқдори бйр хил бўлади. Ёғлар ва углеводлар оргаиизмда оксидланиб парчаланганда ва организмдан ташқарида ёнганда бир хил охирги моддалар: карбонат ангидрид ва сувни ҳосил қилади; демак улар иккала ҳолда ҳам бир хил миқдорда иссиқлик бериши керак. Ёғлар ва углеводлардан фарқли равишда оқсиллар калориметрик бомбада ёқилганда организмда оксидлангандагига қараганда кўпроқ иссиқлик беради. Масалан, 1 ***г*** казеин ёнганда 5,85 *ккал,* организмда оксидланганда эса фақат 4,1 *ккал* энергия беради. Бунинг сабаби шуки, оқсиллар калоримстрик бомбада ёнганда СОг, H_20 ва H_3 гача парчаланади, оқсиллар организмда оксидлаиганда яна аича иссиқлиқ бера оладиган моддалар — мочевина, сийдик кислотаси, креатинин (парчаланишнинг охирги маҳсулотлари) ҳосил бўлади.

Озиқовқатнинг калориялар миқдорини аниқлаганда «брутто» ва «нетто» деб аталувчи миқдорлар фарқлапади. *«Брутто» калорияси* — ейилган овқатнинг жами калориялар миқдори. *«Иетто»* калорияси озиқовқат ўзлаштирилишига тузатма киритиб ҳисобланади; шундай қилиб, «нетто» калорияси муайян овқат ейилганда организм ҳақиқатан оладиган энергия миқдорини ифодалайди.

Овқатнинг нечоғлик ўзлаштирилиши

Ейилган овқатнинг ҳаммаси ўзлаштирилавермайди, яъни овқатнинг ҳаммаси ҳазм йўлида сўрилиб организмда фойдаланилавермайди; организм истеъмол қилган таомнинг бир қисми ичакдан ташланди си~

фатида чиқариб ташланади. Овқатдаги оқсиллар, ёғлар ва углеводлар миқдоридан уларнинг ахлатдаги миқдори чегириб ташланса, овқатнинг нечоғлик ўзлаштирилганиии аниқлаш мумкин.

Ҳайвон маҳсулотларидан тайёрланган овқат истеъмол қилинганда 95 проценти, ўсимлик овқатлар истеъмол қилинганда 80 проценти ва аралаш овқатлар ейилганда 82—90 проценти ўзлаштирилади. Амалда ҳисоб қилганда кўпинча овқатнинг 90 проценти ўзлаштирилади деб фараз қилинади.

Озиқ моддаларнинг изодинамияси

Организмга зарур энергия миқдори оқсилларнинг ҳам, ёғларнинг ҳам, углеводларнинг ҳам оксидланиши ҳисобига олиниши мумкин. М. Рубнер фақат организм энергетикасини ҳисобга олиб, *изодинамия қоидасини* таърифлаб берган; бу қоидага кўра, айрим озиқ моддалар ўзининг калорик коэффициентига яраша бир-бирининг ўрнини боса олади. Изодинамия қоидасига биноан, организмга 9,3 *ккал* берувчи 1 *г* ёғни 2,3 *г* углевод ёки оқсил билан алмаштириш, организмга 4,1 *ккал* берувчи 1 *г* оқсилни эса 1 ***г*** углевод ёки 0,44 *г* сғ билан алмаштириш мумкин. Аммо, Рубнернинг ўзи ҳам кўрсатганидек, изодинамия қоидаси жуда чекланган, чунки у фақат организмнинг энергетик эҳтиёжларини ҳисобга олади, ҳолбуки, овқатдаги моддалар (оқсиллар, липоидлар) нинг бошқа аҳамияти ҳам бор: улар модда алмашинуви жараёнида бетўхтов емирилиб турадиган ҳужайра протоплазмасининг тузилишига кетадиган пластик модда бўлиб ҳам хизмат қилади. Шунинг учун овқат нормалари тузилаётганда фақат изодинамия қоидасига амал қилиб, ёлғиз овқатнинг калориялар миқдорини ўйлаш камлик қилади. Бундан ташқари, организм етарли миқдорда оқсил, ёг, углеводлар, минерал тузлар ва турли витаминларни ҳам олиб туриши зарур.

Одамнинг овқат нормалари

Овқат рационларини тузишда овқатдаги оқсиллар нормаси ҳақидаги масала назарий ва амалий жиҳатдан айниқса муҳим аҳамиятга эга.

Овқатдаги оқсилнинг одамлар учун зарур миқдорини ўрганишга доир тадқиқотлар ўтган асрнинг 60йилларида бошланган эди. Уша вақтда овқатланиш физиологиясининг асосчиларидан бири К. Фойт киши организмидан чиқадигаи азот миқдорини аниқлаб, шунингдек ейиладиган овқатнинг ўртача таркиби ва миқдорига тааллуқли статистик маълумотларга асосланиб. катта ёшдаги одам ўртача оғирликдаги жисмоний иш бажараётганида унга бир суткада 118 ***г*** оқсил керак, деган хулоеага келди.

Ғарбда, айниқса АҚШ да бир қанча тадқиқотчилар азот мувозанатини макфий баланс томонига ўзгартмай, яъни оқсил очлигиии вужудга келткрмай организмга кирадиган оқсил миқдорини қанчалик камайтириш мумкин, деган масала билан кўп марта шуғулланишди. Бу тадқиқотчилар оқсил минимумини, яъни оқсилнинг азот мувозанати сағланиб турадиган минимал миқдорини аниқлашга уриниб кўришди.

Шу мақсадда Читтендеи 26 одам устида, шу жумладан ўзи устида тажрибз ўтказган. Тажрибалар ўрта ҳисоб билан 8 ойча давом этган. Читтенден тажрибаларида организмга бир суткада ўрта ҳисоб билан 50—60 *г* оқсил кйритилган. Шуида текширилаётган кишиларпинг баъзиларида азот мувозанати вужудга келган, баъзиларида эса азот мувозанатига эришилмаган — улар анча вазнини (8 ойда 6 *кг* гача) йўқотиб, озиб кетишган.

Хиндхеде ҳам сурункали тажрибаларда текшириладиган кишиларга асосан картошка бериб (картошкада углеводлар кўп, оқсиллар кам), овқатдаги оқсил миқдорини янада камайтириш мумкин, деган хулосага келди. Хиндхеде ўзида ва текшириладиган кишиларда азот баланси сурункасига манфий бўлишига қарамаи одам суткасига 25—35 г оқсил олса етади, дсб ҳисоблади. Шундай қилиб, Хиндхеде ўтказгаи кузатишларнинг патижалари автор фикрига қарама-қарши хулоса чиқаришга асос бсради, яъни овқатдаги оқсил нормасини кескин даражада камайтириб бўлмаслигини кўрсатади.

Овқатдаги оқсил нормаси ҳадеб камайтирилаверса ёмон таъсир кўрсатиши мумкин. Жумладан оқсил кам истеъмол қилинганда организмнинг юқумли касалликларга қарши чидами сусайиши аниқланган. Овқатдаги оқсил миқдори организмнинг азотли бирикмаларига минимал эҳтиёжидан ортиқча бўлиши керак, чунки физиологик фаолият кучайганда ишлатиш учун бир қадар резерв туриши зарур.

Совет олимлари (М. Н. Шатерников, Б. А. Лавров, Б. И. Збарский ва бошқалар) шу маълумотларга асосланиб оқсил истеъмол қилишни кескин камайтириш маъқул эмас, деган хулоса чиқаришди.

Овқат рационини тузганда оқсил минимумини эмас, балки *оқсил оптимумини,* яъни организм эҳтиёжларини тўла қондирувчи оқсил миқдорини назарда тутиш керак. Шундагина организм кайфияти яхши, иш қобилияти юқори, юқумли касалликларга чидами етарли бўлади, болаларнинг эса ўсиш эҳтиёжлари ҳам қондирилади. Катта ёшли одам <5ир суткада ўрта ҳисоб билан 80—100 *г* оқсил истеъмол қилиб турса. нормал физиологик шароитда организмнинг енгил иш вақтидаги эҳтиёжларини тўла қондиради.

Уртача оғирликдаги ишда қарийб 120 *г,* оғир жисмоний меҳнатда эса қарийб 150—160 *г* оқсил истеъмол қилиш зарур. Шундан камида 30 процепти ҳайвон оқсиллари бўлиши зарур.

Болаларнинг 1 *кг* вазнига ҳисоб қилинган оқсил миқдори уларнинг ўсиш эҳтиёжларини назарда тутиб бироз оширилиши керак. О. П. Молчаиова маълумотларига қараганда, 1—3 ёшдаги болаларга бир суткада 55 *г* оқсил, 4—6 ёшдаги болаларга — 72 *г,* 7—9 ёшдаги болаларга 89 *г* оқсил керак. 10—15 ёшдаги болалар суткасига 100—106 *г* дан оқсил истеъмол қилиши зарур.

Овқат рационида камида 60 *г* ёғ бўлиши зарур, чунки ёғда эрувчи витаминлар ва ҳужайра тузилишига зарур липоидлар ёғлар таркибига киради. Одам бир суткада 3000 *ккал* сарфлаганда қарийб 100 *г* ёғ истеъмол қилиши зарур. Шундан 30—50 проценти ҳайвон ёғлари бўлиши керак.

Овқатда углеводлар, минерал тузлар ва етарли миқдорда витаминлар бўлиши зарур. Одам овқатидаги углеводларнинг суткалик миқдори 400—500 *г* бўлиши керак.

ТЕРМОРЕГУЛЯЦИЯ

Гавда температураси ва изотермия

Одам **ва** олий ҳайвонларнинг гавда температураси ташқи муҳит температурасининг ўзгаришига қарамай доим деярли бир даражада туради. Гавда температурасининг бундай доимийлиги *изотермия* деб юритилади.

Изотермия фақат *гомойотерм,* ёки иссиқ қонли деб аталувчи ҳайвонларга хос. Гавда температураси ўзгарувчан бўлиб, ташқи муҳит тсмпсратурасидан оз фарқ қи,лувчи, яъни *пойкилотерм,* ёки совуқ қонли ҳайвонларда изотсрмия йўқ.

Изотермия оитогепез процессида астасекин ривожланади. Янги туғилган болаларда гавда температурасини доим бир даражада сақлаб туриш қобилияти унча мукаммал ривожланмаган. Шунга кўра ташқи муҳит температураси катта ёшдаги одамларга таъсир этмайдиган даражада ўзгарганда бола организми совиб *(гипотермия)* ёки қизиб *(гипертермия)* кетиши мумкин. Худди шунингдек, мускуллар билан қилинадиган озгина иш, масалан, болаииг узоқ чинқириши билан боғлиқ бўлгап мускуллар иши гавда температурасини ошириши мумкин. Чала туғилган болалар организми гавда темнературасини доим бир даражада сақлаб туришга янада камроқ қодир: уларпниг гавда температураси ташқи муҳит температурасига кўпроқ боғлиқ.

Орган ва тўқималар температураси, шунингдек бутун организм температураси иссиқлиқ ҳосил бўлиш интенсивлигига ва иссиқлиқ йўқотиш миқдорига боғлиқ.

Бетўхтов рўй берувчи ва иссиқлиқ чиқиши билан давом этувчи экзотермик реакциялар оқибатида иссиқлиқ *ҳосил бўлади.* Бу реакциялар барча органлар ва тўқималарда рўй беради лекин интенсивлиги бир хил бўлмайди. Мускул тўқимаси, жигар, буйраклар каби актив иш бажарувчи тўқима ва органлар активлиги камроқ тўқима ва органлар (қўшувчи тўқима, суяк, тоғайлар) га қараганда кўпроқ иссиқлиқ чиқаради.

Орган ва тўқималарнинг иссиқлиқ йўқотиши уларнинг олган ўрнига кўпроқ боғлиқ: тсри, скелст мускуллари сингари юзароқда ётган органлар совуқдан муҳофаза қилинган ички органларга қараганда кўпроқ иссиқлиқ чиқаради ва тезроқ совийди.

Турли органлар температурасининг турлича бўлиши юқорида айтилгандан аниқ кўриниб турибди. Гавданинг ичкарисида ётган ва кўп иссиқлиқ чиқарадиган жигар температураси одамда энг юқори (37,8—38°) тсри температураси эса анча пастдир (баданнинг кийим билан беркилган жойларида 29,5—33,9°).

Бундан англашиладики, «гавда температураси» деган тушунча шартли тушунчадир, чунки гавданинг турли қисмларидаги температура бир-биридаи катта фарқ қилади. Энг йирик томирлардаги қон температураси бутун организмнинг ўртача тсмпературасини ҳаммадан яхшироқ тэърифлаб беради, чунки томирларда юрадиган қон актив тўқималарда исийди, уларни шу тариқа совутади ва терида совиб, уни айни вақтда иситади.

Одамнинг гавда температураси одатда қўлтиқдан ўлчаниб, шу асосда фикр юритилади. Соглом одамнинг қўлтиқдан ўлчанган температураси 36,5—36,9°. Клиникада кўпинча (асосан эмадиган болаларда) гавда температураси гес1итда аниқланади, бу ердаги температура қўлтиқдагидан анча юқори бўлиб, соглом одамда ўрта ҳисоб билан 37,2— 37,5° га тенг.

Гавда температураси доимий бўлмай, балки сутка давомида 0,5—0,7° га ўзгариб туради. Гавда темпсратураси кечқурун соат 4—г> да энг юқори (максимал), эрталаб соат 3—4 да эса энг паст (минимал) бўлади. Гавда температурасининг бу ўзгариши яшаш шароитига боғлиқ: тинчлик ва уйқу гавда температурасини пасайтиради, мускуллар билан қилинадиган иш эса уни орттиради. Шу сабабли тунги сменаларда узоқ ишлайдиган ишчиларда температура юқорида айтилганнинг тескарисича ўзгариши мумкин.

Бутун организмда иссиқлик ҳосил бўлиши ва иссиқлиқ йўқотиш бир-бирига тснг бўлгандагина одамнинг гавда температураси доим бир> даражада туриши мумкин. Бунга терморегуляциянинг физиологик механизмлари ёрдам беради. Умуман терморегуляцияни физикавий ва химиявий терморегуляцияга ажратиш расм бўлиб кетган.

Химиявий терморегуляция организмда иссиқлиқ ҳосил бўлишинн кучайтириш ёки сусайтириш, яъни организмда моддалар алмашинув интенсивлигини кучайтириш ва камайтириш йўли билан юзага чиқади. *Физикавий терморегуляция* гавдадан иссиқлиқ чиқиш интеисивлигини ўзгартириш йўли билан амалга ошади.

Химиявий терморегуляция

Моддалар алмашинув интенсивлигини, демак, иссиқлиқ ҳосил бўлиш интенсивлигини ҳам белгилаб берувчи факторлардан бири ташқи муҳит температурасидир.

Ташқи муҳит температураси кўтарилиб 25—30° га етганда моддалар алмашинуви ва иссиқлиқ ҳосил бўлиши бир оз камаяди. Ташқи муҳит температураси камайиб 15° дан пастга тушганда иссиқлиқ ҳосил бўлиши анча кучаяди. Ташқи темиература *оптимал температурадан,* ёки *комфорт зонасидан* паст бўлса, иссиқлиқ ҳосил бўлиши анча кучаяди. Одатдаги енгил кийим кийилганда комфорт зоиаси 18—20° атрофида, яланғоч одам учун эса 28° бўлади.

Одам сувда турганда оптимал темпсратура ҳавода туришдагига нисбатан анча юқори бўлади. Бунга сабаб шуки, сувнинг иссиқлиқ сиғими ва иссиқ ўтказувчанлиги юқори бўлгани учун гавдани ҳавога писбатан 14 баравар кучлироқ совутади. Шу сабабли бир оз совуқ ваннага тушиш моддалар алмашинувини шу температурадаги ҳавога нисбатан кўпроқ оширади.

Ташқи муҳит температураси пасайганда иссиқлиқ ҳосил бўлишининг кучайиши гавдани совушдан сақлашда катта аҳамиятга эга.

Мускуллар қисқарганда уларда энг кўп иссиқлиқ ҳосил бўлади. Одам ҳатто қимирламай ётиб мускулларини таранглаca, унда оксидланиш процесслари ва шу билан бирга иссиқлиқ ҳосил бўлиши **мус**кулларни бўшаштириб етгандагига нисбатан 10% ошади ва ундан ҳам кучаяди. Унча катта бўлмаган ҳаракат активлиги иссиқлиқ ҳосил *бў«* лишини 25% орттиради. Юриш энергия сарфини 60—80% оширади, оғир ишда эса энергия сарфи 400—500% кўпайиши мумкин.

Одам совуқ шароитда бўлганда мускулларда иссиқлиқ ҳосил бўлиш ортади. Бунга сабаб шуки, гавда юзасида температуранинг пасайиши совуқни сезувчи тери рецепторларига таъсир этиб, рефлекс йўли билан мускулларнинг ихтисрсиз равишда бетартиб қисқаришини қўзғайди, бу эса одамнинг титрашида (дийдирашида) намоён бўлади. Айни вақтда организмнинг энергия сарфи анча ортади, мускулларда кислород ва углеводлар кўпроқ истеъмол қилинади, натижада иссиқлиқ ҳам кўпроқ ҳосил бўлади. Шундай қилиб, совуқда «қалтираш» ёки титраш—мускулларда кўпроқ иссиқлиқ ҳосил қилиш йўли билан гавда температураси рефлекс йўли билан бошқариластганининг намоён бўлишидир. Титраш иссиқлиқ ҳосил бўлишини нечоғлиқ орттира олишини сунъий титрашда (имитация) иссиқлиқ ҳосил бўлиши 200% ортишидан кўрса бўлади. Титрашнинг терморегуляциядаги аҳамияти яна шу билан ҳам исбот этиладики, организмга релаксантлар (нервдан мускулга нерв импульсларининг ўтишини бузадиган ва мускулларнинг рефлекс йўли билан бетартиб қисқаришини, яъни титрашни шу тариқа бартараф қиладиган моддалар) юборилган бўлса, бадан совутилганда гавда температураси тезроқ пасаяди.

Химиявий терморегуляцияда мускуллардан ташқари жигар ва буйрак ҳам катта роль ўйнайди. Жигар венасининг қонидаги температура жигар артсриясининг температурасидан юқори, бу эса жигарда иссиқлиқ кўпроқ ҳосил бўлишини кўрсатади. Бадан совуганда жигарнинг иссиқлиқ ҳосил қилиши кучаяди.

Организмда оқсил, углевод, ёғларнинг оксидланиб парчаланиши ⱡнатижасида энергия юзага чиқади. Модомики шундай экан, оксидланиш процессларини бошқарувчи барча механизмлар иссиқлиқ ҳосил бўлишини ҳам бошқаради. албатта.

Физикавий терморегуляция

Ташқи муҳит температураси кўтарилганда гавда температурасининг доим бир даражада сақланишида физикавий терморегуляция муҳим роль ўйнайди. Ташқи муҳит температураси гавда температурасига яқин ёки тенг бўлса, моддалар алмашинуви сусаядию, организмни қизиб кетишдан сақлай олмайди, чунки организмда анчагина иссиқлиқ барибир ҳосил бўлаверади. Бундай ҳолларда иссиқлиқни кўпроқ чиқариб юбориш йўли билан рўёбга чиқадиган физикавий терморегуляция изотермияни сақлашда асосий аҳамиятга эга бўлади. Организмда ҳосил бўладиган иссиқлиқ асосан иссиқлиқни иурлантириш *(радиацион иссиқлиқ йўқотиш)* ва иссиқ ўтказиш *(конвекцион иссиқлиқ йўқотиш)* йўли билан, яъни иссиқлиқни теридан бевосита ҳавога ёки терига тегиб турган буюмларга ўтказиш йўли билан чиқиб кетади. Қатта ёшли одам тинч стганда ташқарига бериладиган жами иссиқлиқнинг қарийб 70 процентини иссиқ ўтказиш (қарийб 15%) ва иссиқлиқнинг нурлантириш (55%) йўли билаи чиқариб юборади.

Одатдаги шароитда актив иш бажарилмаганда қарийб 27% иссиқлиқ тери ва ўпка юзасидан сув буғланиши йўли билан чиқиб кетади. Тер безлари орқали бир суткада қарийб 500 *мл,* ўпкадан эса қарийб 350 *мл* сув буғланишини ва 1 *мл* сувнинг буғланишига 0,58 *ккал* зарурлигини ҳисобга олсак, гавдадан сув буғланиб кетишига 500 *ккал* сарфланади. Гавдадан йўқоладиган иссиқлиқнинг 3 проценти нафасдан чиқадиган ҳавонинг исишига сарф бўлади, шунингдек ахлат ва сийдик билан чиқиб кетади.

Одамнинг кийими иссиқлиқ чиқиб кетишини камайтиришга хизмат қилади. Айни вақтда гавда билан кийим орасидаги ҳаракатсиз ҳаво қатлами иссиқлиқнинг чиқиб кетишига тўсқинлик қилади, чунки ҳаво иссиқлиқни яхши ўтказмайди. Кийим остидаги ҳаво температураси 30°га етади. Гавданинг очиқ жойлари иссиқлиқни йўқотади, чунки гавда юзасидаги ҳаво доим алмашиниб туради. Шу сабабли гавданинг очиқ жойларидаги тери температураси кийим билан беркилган жойлардаги тери температурасига нисбатан пастроқ бўлади.

Тери остидаги ёғ клетчаткаси ҳам иссиқлиқ йўқолишини анча камайтиради, чунки ёғнинг иссиқ ўтказувчанлиги кам.

Иссиқлиқ нурланишини ва иссиқлиқ ўтказилишини биргаликда кўздан кечириш мумкин, чунки улар ҳамиша параллел равишда ўзгаради ва бир факторга, яъни тери температураси билан ташқи муҳит температурасининг фарқига боглиқ бўлади. Тери температураси, демак, иссиқлиқ нурланишининг ҳам, иссиқлиқ ўтказилишининг ҳам интенсивлиги биринчидан, томирлардаги қон қайта тақсимланганда, иккинчидан циркуляциядаги қон миқдори ўзгарганда ўзгариши мумкин.

Ҳар хил томирлардаги қон қуйидагича қайта тақсимланади: совуқда терининг қон томирлари, асосан артериолалари тораяди ва *ко*рин бўшлиғидаги органларнинг томирларига кўпроқ қон ўтади. Терининг юза қаватлари озгина иссиқ қон олгани туфайли иссиқлиқни камроқ нурлантиради ва атрофидаги муҳитни кам иситади, натижада иссиқлиқ чиқиб кетиши камаяди. Оёққўл териси қаттиқ совуганда артериявена анастомозлари очилиб, тери капиллярларига қон келишини камайтиради ва шу билан иссиқлиқ чиқиб кетишига тўсқинлик қилади.

Теваракатрофдаги муҳит температураси юқори бўлса, тери томирлари кенгаяди, терига иссиқ қон кўпроқ келиб, уиинг температурасини оширади, натижада иссиқлиқ нурланиши ҳам, иссиқлиқ ўтказилиши ҳам ортади.

Ташқи муҳит температураси кўтарилганда тўқималардаги сувнинг қонга ўтиши, шунингдек талоқ ва бошқа қон деполаридан қон айланиш системасига қўшимча миқдорда қон чиқиши туфайли циркуляциядаги қон миқдори кўпаяди. Совуқда қарама-қарши процесслар рўй бериши сабабли циркуляциядаги қон миқдори камаяди. Циркуляциядаги қон миқдори ортганда теридан ўтадиган қон миқдори ҳам кўпаяди, бу эса ташқи муҳитга теридан иссиқлиқ ўтишини кучайтиради.

Теваракатрофдаги муҳит температураси кўтарилганда бадандан тер буғланиши гавда темпсратурасини доим бир даражада сақлаш учун катта аҳамиятга эга. Юқори температурада организм шу йўл билан кўп иссиқлиқ чиқаради.

Гавда температурасини доим бир даражада сақлаш учун терлашнинг аҳамияти қуйидагича ҳисобдан яққол кўринади: тропикларда таш*цтл* муҳит температураси 37° гача етади, яъни одамнинг гавда температурасига тенг бўлади. Бунинг маъноси шуки, тропикларда яшовчи одам организмда ҳосил бўлувчи иссиқлиқни нурлантириш ва ўтказиш йўли билан чиқара олмайди. Бу ҳолда сувни буглантириш иссиқлиқ чиқаришнинг бирданбир йўли бўлиб қолади. Бир суткада ўрта ҳисоб билан 2400—2800 *ккал* иссиқлиқ ҳосил бўлишини ва гавда юзасидан 1 *г* сув буғланганда 0,58 *ккал* иссиқлиқ сарфланишини билиб, шу шароитда одамнинг гавда температурасини доим бир даражада сақлаш учун 4,5 *л* сув буғланиши зарурлигини аниқлаймиз. Теваракатрофдаги муҳит температураси юқори бўлганда мускуллари билан зўр бериб ишлаётган одам айниқса кўп терлайди, чунки бунда организмда иссиқлиқ кўп ҳосил бўлади. Иссиқ цех ишчилари жуда оғир иш бажарганда бир кунда 12 литргача тер чиқиши мумкин.

Сувнинг буғланиши ҳавонинг нисбий намлигига боғлиқ; сув буғлари билан тўйинган ҳавода сув буғлана олмайди. Шу сабабли атмосфера намлиги кўп бўлган шароитда юқори температура организмга атмосфера намлиги кам бўлган шароитдагига нисбатан оғирроқ таъсир этади. Сув буғлари билан тўйинган ҳавода, масалан, ҳаммомда тер кўп чиқадию, буғланмайди ва теридан оқиб тушади. Бундай терлаш иссиқликни чиқаришга ёрдам бермайди, тернинг бадандан буғланувчи қисми иссиқлиқ чиқариш учун аҳамиятли (тернинг шу қисми «эффектив терлашни» ташкил этади).

Ҳавони ўтказмайдиган, тернинг буғланишига тўсқинлик қиладиган (чармдан, резинадан тикилган) кийим ҳам ноқулай: кийим билан гавда орасидаги ҳаво сув буглари билан тез тўйиниб, тернинг яна буғланиши тўхтаб қолади.

Гавда температурасини доим бир даражада сақлашда бадандан сув буғланишининг аҳамиятини шундан ҳам кўриш мумкин; ҳаво нам бўлса, одам унча юқори бўлмаган (32°) температурада ҳам ўзини ёмон ҳис қилади. Бутунлай қуруқ ҳавода одам 50—55° температурада 2—3 соатгача айтарли қизиб кетмай тура олади.

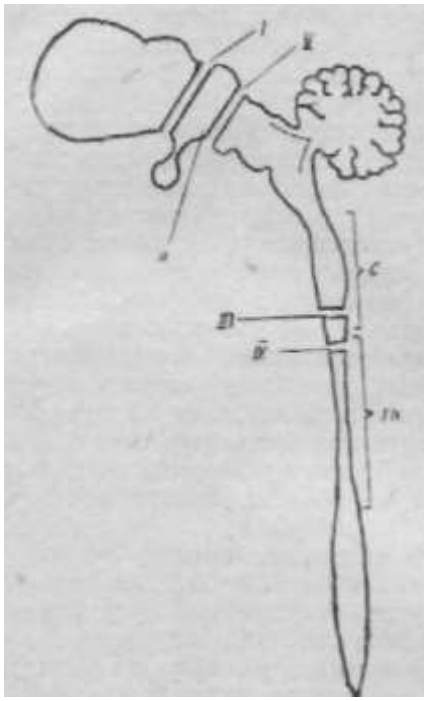
Сувнинг маълум қисми нафасдан чиқадиган ҳавони тўйинтирувчи буғ шаклида ўпкадан буғланиб кетади. Модомики шундай экан, нафас олиш ҳам гавда температурасини доим бир даражада сақлашда иштирок этади. Совуқда нафас маркази рефлекс йўли билан тормозланади, одам сийрак нафас олади, ташқи муҳит температураси юқори бўлгапда эса, аксинча, нафас маркази қўзғалади.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

Юқорида баён қилинганлардан англашиладики, бир томондан, модда алмашинув интенсивлигини бошқарувчи механизмлар ва модда алмашинувига қараб иссиқлиқ ҳосил бўлиши (химиявий терморегуляция), иккинчи томондан, терининг қон билан таъминланишини, терлашни ва нафас олишни бошқарувчи механизмлар (физикавий терморегуляция) биргалашиб таъсир этиб, гавда тсмпературасини бошқаради.

Терморегуляциянинг нерв механизми

Терморсгуляцияда марказий нерв системасининг аҳамияти *иссиқлик уколи* деган тажрибада аллақачон аниқланган эди. Қуён оралиқ миясниниг муайян қисмлари узун ингичка нина билан шикастлантирилса, гавда температураси анчагина (2,5°— 3°) кўтарилади. Терморегуляцияда марказий нерв системасининг ҳар хил қисмлари қаидай роль ўйнаши мия сопи (мия стволи) ни ҳар хил босқичдан қирқиб қўйиб ўрганилган (99расм). Гавда температурасининг доим бир даражада сақланишини таъминлайдиган кўп ва мураккаб вегетатив процессларни бошқарувчи нерв ҳужайралари, яъни *терморегуляция марказларининг* қаерда эканлиги шунга ўх шаш тажрибаларда аниқланган. Бош мия ярим шарлар пўстлоғи, тарғил тана ва кўрув дўмбоқларини олиб таш. лаш иссиқлиқ чиқариш ва иссиқлиқ ҳосил қилишга таъсир этмаслиги тажрибаларда кўрсатиб берилгаи. Гипоталамус олиб ташланганда эса ҳайвон гавда тсмпературасини бошқариш қобилиятидан маҳрум бўлиб, пойкилотерм бўлиб қолади.



99расм. Терморегуляциянинг нерв механизмини тушунтириб берадиган схема (Бест билан Тей « *и и,* лордн) Н — Ьуро1па1апш8; С — орқа

Гипоталамусдаги терморегуляция марказларининг ўринини С. В. Ренсон ва ҳамкорлари ўрганишган. Ренсон гипоталамуснинг турли қисмларини шикастлаб, иссиқлиқ ҳосил килиш ва миянинг 2

бўйни бўлими; ТЬ—орқа миянинг кўк ИССИКЛИҚ ЧИҚарИШНИ боШҚаруВЧИ ЯД
тегуляция "саклаиа™ "ЗКб Р°ЛаРНИ ТОПДИ. *ИссиҚЛиҚ ҲОШЛ ҚилиШ*
қирқиш; II — мия сопиии терморегу *МаОКази* ГИПОТалЭМУС ён ЯДООЛЭрИ'
ляция бузиладиган қилиб қирқиш; » Гг
/Яорқа мияии терморегуляция бу ИИНГ КЭуДЭЛ ҚИСМИДЭ бўЛЭДИ. ҲаИВОН рқшяГхими? регуляцЙ ЛаР МИЯСИНИНГ Шу ҚИСМИ ШИКЗСТЛанСа, сақлакадиган қилиб қирқиш, аммо улар СОВУҚҚЭ ЧИДЭЙ ОЛМаЙДИГЭН бўлиб бунда фнзикавий терморегуляция йўқо . _ ! «
лади. қолади, уларда химиявии терморегуля
ция механизмлари ишламай қўяди, жумладан совуқда титрамайди. Физикавий терморегуляция (терлаш, нафаснинг кучайиши) ни гипоталамуснинг сот15зига ап1епог билан сг11а5та оргюит орасидаги қисми, яъни *иссиқлиқ чиқариш. маркази* бошқаради. Бу марказ зарарланса, ҳайвон совуққа чидаш қобилиятидан маҳрум бўлмайди, лекин операциядан сўнг юқори темпсратурада ҳайвон тез қизиб кетади, чунки физикавий терморегуляцияни ишга солувчи механизм зарарланган.

Бош мия ярим шарларини олиб ташлаш иссиқлиқ ҳосил қилиш ва чиқаришга гарчи айтарлик таъсир этмаса ҳам, иссиқлиқ алмашинувига бош мия ярим шарлари ва уларнинг пўстлоғи таъсир этмайди, деб хулоса чиқариш нотўғри.

Ҳайвонлар устидаги тажрибалар ва одамларни кузатишлар иссиқлиқ ҳосил қилиш ва чиқаришнинг шартли рефлекс йўли билан ўзгара олишини кўрсатди. Ҳамма шартли рефлекслар каби, бу ўзгаришларни ҳам бош мия пўстлоғи амалга оширади.

Тери билан шиллиқ пардалардаги иссиқ ва совуқ рецепторларидан марказий нерв системасига келувчи нерв импульслари терморегуляция марказларининг ассоий таъсирловчиларидир. Гавда совуганда ёки исиганда унинг температураси шу импульслар туфайли рефлекс йўли билан бошқарилади.

Совугаи ёки исиган қоннивг терморегуляция марказига бевосита таъсир этиши ҳам бир қадар роль ўйнайди. Орқа миянинг кўкрак сегментлари қирқилган, кейинги оёқлари шу сабабли сезмайдиган бўлиб қолган ҳайвоннинг бу оёқлари совуқ сувга солинганда бош мускуллари ва тананинг юқори қисмидаги мускуллар титратанлиги юқорида айтилган фактни исбот этади. Бу тажрибада ҳайвоннинг орқа оёқларини совутиш қон температурасини пасайтиради, шунинг натижасида иссиқлиқ ҳосил қилиш марказлари таъсирланади. Терморегуляция марказларига иссиқ ёки совуқнинг бевосита таъсир этишини кўрсатувчи далиллар итлар устидаги тажрибаларда олинган. Бу итларнинг миясига махсус найча шундай тиқиб қўйилганки, бу найча пўстлоқ остидаги ядроларга тегиб турган. Найчадан совуқ сув ўтказилса гавдада иссиқлиқ кўпроқ ҳосил бўлган, иссиқ сув ўтказилганда ҳайвоннинг температураси пасайган. Мияни қон билан таъминловчи а. сагоШ иситилганда ва совутилганда ҳам шундай натижа олиш мумкин.

Мия терморегуляция марказининг пастроғидан кесилса, организм совуганда оксидланиш процессларини кучайтириш қобилиятидан маҳрум бўлади. Химиявий терморегуляция марказидан периферияга борувчи йўллар зарарланганда ҳам бу қобилият йўқолади. Шу сабабли орқа мия бўйии қисмидан қирқиб қўйилгач организм ташқи муҳит температураси пасаяётганда гавда температурасини доим бир даражада сақлаш қобилиятидан деярли бутунлай маҳрум бўлади. Айни вақтда терлаш ва терининг қоп томирлар диаметрини ўзгартиш йўли билан амалга ошириладиган физикавий терморегуляция ҳам барҳам топади. Бунинг сабаби шуки, томир ҳаракатлантирувчи ва тер ажратувчи нерв толалари орқа миянинг кўкрак ва бел сегментларидан бошланади.

Терморегуляциянинг гуморал механизми

Гавда температурасини бошқариш (регуляция) да ички секреция безлари, айниқса қалқонсимон ва буйрак усти безлари иштирок этади, чунки уларда гормон ҳосил бўлишини нерв системаси бошқаради.

Терморегуляцияда қалқонсимон безнивг иштирок этиши, масалан, шу билан исбот этиладики, узоқ вақт совуқда турган бир ҳайвоннинг қон зардоби иккинчи ҳайвоннинг қонига юборилса бу ҳайвонда моддалар алмашинуви кучаяди. Қон берган ҳайвоннинг қалқонсимон бези сақланиб қолгандагина шундай натижа кўрилади. Афтидан, ҳайвон совуқда узоқ тургандэ қалқонсимон без қонга кўп гормон чиқариб, моддалар алмашинувини кучайтиради.

Буйрак усти безлари ҳам қонга адреналин чиқариб терморегуляцияда бир қадар роль ўйнайди. Адренадин тўқималарда, хусусан мус

кулларда оксидланиш процессларини кучайтириб, иссиқлик ҳосил бўлишини оширади, тери томирларини торайтириб, иссиқлик чиқиб кетишини камайтиради. Шунинг учун адреналин гавда температурасини ошира олади *(адреналин гипертермияси).*

Гипотермия ва гипертермия

Одам жуда паст ёки юқори температура шароитида узоқ турса, одатдаги шароитда гавда температурасини доим бир даражада ушлаб турувчи физикавий ва химиявий терморегуляция механизмлари етарли бўлмай қолиши мумкии, натижада гавда қизиб кетади *(гипертермия)* ёки совиб қолади *(гипотермия).*

Қўлтиқдаги температура 35° дан пастга тушганда гипотермия ҳолати рўй беради. Одам сувга тушганда гипотермия тезроқ бошланади. Бунда аввал симпатик нерв системасининг қўзғалиш белгилари вужудга келади ва иссиқлик ҳосил бўлиш процесслари рефлекс йўли билан кучаяди. Совуқда мускулларнинг қисқариши — титраш туфайли иссиқлик кўпроқ ҳосил бўлади. Маълум вақтдан сўнг гавда температураси барибир пасая бошлайди. Айни вақтда наркозга ўхшаш ҳолат кузатилади. Уни биринчи марта 1862 йилда А. Е. Вальтер ҳайвонлар устидаги тажрибаларида кўриб тасвир этган: бу ҳолатда сезувчанлик йўқолади, рефлектор реакциялар сусаяди, нерв марказларининг қўзғалувчанлиги камаяди. Гипотермияда моддалар алмашинуви интенсивлиги кескин камаяди, иафас секинлашади, юрак уриши сийраклашади, қоннинг систолик ҳажми камаяди, артериал босим пасаяди (гавда температураси 24—25° бўлганда артериал босим нормадагининг 15—20 процентига тенг бўлиши мумкин).

Кейинги йилларда гавдани 24—28° совитиб сунъий гипотермия қилиш хирургиз клиникаларида юрак ва марказий нерв системасида операция қилишда қўлланилади. Бунинг моҳияти шундан иборатки, гипотермия бош мияда моддалар алмашинувини,. бинобарин, бу органнинг кислородга эҳтиёжини ҳам анча камайтиради, шу сабаблн миянинг узоқроқ (нормадаги 3—5 минут ўрнига 25—26° да 15—20 минутгача) қонсизланишига чидаса бўлади, бунинг маъноси шуки, пшотермияда юракнинг урмай туришига, нафас ва қон айлаиишининг тўхтаб туришига организм бемалол чидаш беради_ Гавдани тез иситиб, гипотермия тўхтатилади.

Гавда совутилганда моддалар алмашинуви аввалига кучаяди, бу эса мосланиш реакцияси ҳисобланади, бунга йўл қўймаслик учун сунъий гипотермияда *ганглиоплегик препаратлар* (симпатик нерв систсмасининг тугунларида импульслар ўтишинитўхтатадиган химиявий препаратлар) билан *миорелаксантлар* (иервлардан скелет мускулларига импульслар ўтишини тўхтатадиган химиявий препаратлар) қўлланилади.

Қўлтиқдаги температура 37° дан ортганда гипертермия ҳолати юз беради. Ташқи муҳитнинг юксак температурасн узоқ таъсир этганда, айниқса теваракатрофдаги ҳаво нам бўлганда, бинобарин, эффсктив терлаш кам бўлганда гипертермия бошланади. Кескин гипертермияда, яъни гавда температураси 40—41° га етганда организм умуман оғир аҳволда қолади — *иссиқ элтиши* (тепловой удар) деб шуни айтилади.

Ташқи шароит ўзгармагани ҳолда терморегуляциянинг бузилиши натижасида келиб чиқадиган гипертермияни нуқул ташқи шароит таъсирида пайдо бўлувчи гипертермия ҳолатидан ажратиш керак. Инфекцион *иситмада* терморегуляция кўпроқ бузилади. У физиологияда эмас, балки патологияда ўрганилади.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

8 ЧИҚАРУВ ПРОЦЕССЛАРИ

Чиқарув процесслари организмда моддалар алмашинувининг охирги босқичидир; кейинчалик организмда фойдаланилмайдиган нарчаланиш маҳсулотлари бу процесслар оқибатида организмдан чиқариб ташланади. Одамда буйраклар, тер безлари, ўпка ва ичак чиқарув органларидир.

Упка чиқарув органидир, чунки карбонат кислота, сув ва баъзи. учувчан моддалар, масалан, наркоз вақтида эфир ва хлороформ буғлари, мастликда алокоголь буғлари организмдан ўпка орқали чиқиб кетади. Ичак баъзи оғир металларнишг тузларини, шунингдек ўт пигментларининг ўзгариш маҳсулотларини организмдан чиқариб юборади.

Чиқарув органлари модда алмашинувининг охирги маҳсулотларини организмдан чиқариб юбориш билан бир қаторда, организм ички муҳитинипг таркиби ва хоссаларини доим бир даражада сақлаш учун ҳам аҳамиятли. Масалан, улар осморегуляцияда, яъни организм ички муҳитининг осмотик босимини доим бир даражада сақлашда *(изоосмия)* ва ундаги ионлар таркибини доим бир даражада сақлашда *(изоиояия)* қатнашади.

Чиқарув органлари — буйраклар, ўпка, тер безлари — организмда водород ионлари концентрациясини доим бир даражада сақлашда ҳам муҳим аҳамиятга эгадир.

Упка альвеолалари ва тери юзасидан сув буғланиши гавда температурасини пасайтиради, модомики шундай экан, тер безлари ва ўпка терморегуляцияда ҳам қатнашади.

Чиқарув органлари орасида ёғ ва сут безлари алоҳида ўрин тутади. Улар ажратадиган моддалар — тери ёғи ва сут — модда алмашинувининг охирги маҳсулотлари бўлмай, маълум физиологик аҳамиятга эгадир: сут янги туғилган болаларга овқат бўлади, тери ёғи эса терини мойлаб туради.

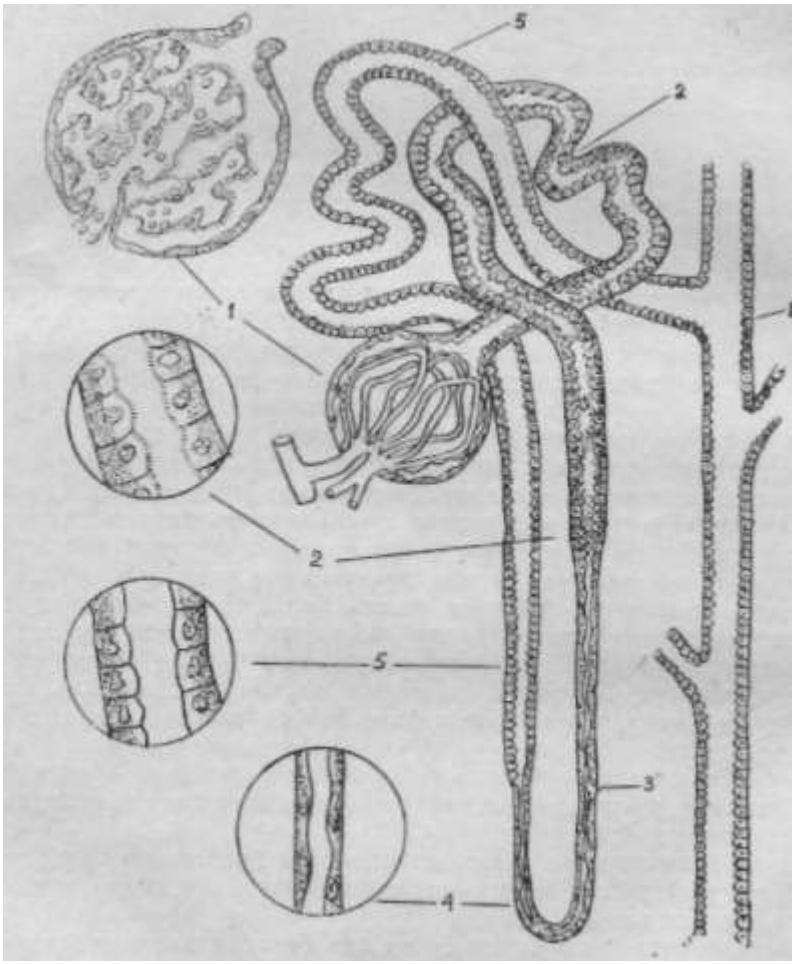
БУЙРАҚЛАР ФУНҚЦИЯСИ

Буйраклар организмда модда алмашинувидан ҳосил бўладигантурли моддаларии, ташқи муҳитдан кирган ёт ва заҳарли моддаларни организмдан чиқариб юборади, шу билан бир қаторда яна бошқа функ

цияларни ўтайди: организмда сув балансини, кислотаишқор мувозанатини, натрий, калий, хлор, фосфор ва бошқа минерал моддалар балансини бошқаришда қатнашади, баъзи химиявий бирикмаларни синтезлайди, артериал босим миқдорига таъсир этувчи физиологик модда — ренин ишлаб чиқаради. Буйракларнинг асосий функцияси — сийдик ҳосил қилишдир.

Нефрон ва унинг қон билан таъминланиши

Буйрак мураккаб тузилган бўлиб, тахмиан 1 миллион *нефрондан* тузилган (100расм), булар структура ва функционал бирликлардир. Нефронлар орасида қўшувчи (интерстициал) тўқима бор.



100расм. Нефроннинг тузилиш схемаси (Г. Смитдан). *1* — коптокча; *2* — биринчи тартибдагн бурама каналча; *3* — Генле қовузлоғининг тушувчи (проксимал) бўлими; *4* — Генле қовузлоғининг кўтарилувчн (дистал) бўлими; *5* — иккинчи тартибдаги бурама каналча; 6 — йиғувчи найчалар. Иефроннин? турли қисмларидаги эпителийнинг тузилиши тўгараклар ичида кўрсатилган.

Нефроннинг функционал бирлик эканига сабаб шуки, у сийдик ҳосил бўлишида рўй берадиган барча процесслар йиғиндисини амалга ошира олади.

Ҳар бир нефрон қўш дсворли товоқча шаклидаги кичик капсула *(ШумлянскийБоумен капсуласи)* дан бошланади. Бу капсула ичида

272

капиллярлар калаваси *(Мальпигий коптокчаси)* бор. Капсула деворлари орасидаги бўшлиқдан каналча бошланади. Капсуланинг ички вараги япалоқ майда эпителий ҳужайраларидан тузилган. Электрон микроскопик тадқиқотларпинг кўрсатишича, ораси ёриқ бўлган бу ҳужайралар уч қават молекулалардан ташкил топган базал мембранада жойлашган.

Мальпигий коптокчаси капиллярларининг эндотелий ҳужайраларида диаметри тахминан 0,1 *мк* келадиган тешиклар бор. Шундай қилиб, коптокча капиллярларидаги қон билан капсула бўшлиғи ўртасидаги тўсиқ юпқа базал мембранадан иборат.

Капсула бўшлиғидан аввалига буралган сийдик каналчаси — *биринчи тартибдаги бурама каналча* бошланади. Бу каналча пўстлоқ ва мағиз қаватлари орасидаги чегарага етгач тораяди ва тўғриланади. Каналча буйракнинг мағиз қаватида *Генле цовузлоғини* ҳосил қилади ва буйракниг пўстлоқ қаватига қайтади. Шундай қилиб Генле қовузлоғи тушувчи, ёки проксимал қисм билан кўтарилувчи, ёки дистал қисмдан иборат.

Тўғри каналча буйракнинг пўстлоқ қаватида ёки пўстлоқ қавати билан мағиз қавати чегарасида яна бурама шаклга кириб, *иккинчи тартибдаги бурама каналчани* ҳосил қилади. Бу каналча чиқарувчи *йўл — йиғувчи найчага* қуйилади. Бундай йиғувчи найчаларнинг бир қанчаси қўшилиб умумий чиқарувчи йўлларни ҳосил қилади, бу йўллар буйракниг мағиз қаватидан ўтиб, буйрак жоми бўшлиғига туртиб чиқиб турувчи сўрғичларнинг учига очилади.

Ҳар бир ШумлянскийБоумсн капсуласининг диаметри қарийб 0,2 *мм,* бир нефрои каналчаларининг умумий узунлиги эса 35—50 *мм* га етади.

Буйракларнинг қон билан таъминланиши. Буйрак артериялари тобора майда томирларга тармоқланиб, артериолаларни ҳосил қилади, ҳар бир артериола ШумлянскийБоумен капсуласига киргач яна тахминан 50 та капилляр қовузлоққа бўлинади, булар эса Мальпигий коптокчасини ҳосил қилади.

Капиллярлар бирга қўшилиб, коптокчадан чиқувчи артериолани ҳосил қилади. Коптокчага қон етказиб берувчи артериола олиб келувчи томир (уаз аегепз) дсб аталади. Коптокчадан қон олиб кетадиган артериола эса олиб кетувчи томир (уаз еПегепз) дейилади. Капсуладан чиқаётган артериола унга келаётган артериоладан торроқ. Коптокчадан чиққак артериола ундан сал нарироқда яна капиллярларга тармоқланиб, қалин тўр ҳосил қилади, бу капиллярлар тўри эса биринчи ва иккинчи тартибдаги бурама каналчаларни ўраб олади (101расм, *А).* Шундай қилиб, коптокча капиллярларидан ўтган қон кейинчалик каналчаларнинг капиллярларидан ҳам ўтади. Бундан ташқари, мальпигий коптокчасинипг ҳосил бўлишида қатнашмайдиган, озгина артериолалардан бошланувчи капиллярлар каналчаларни қон билан таъминлайди.

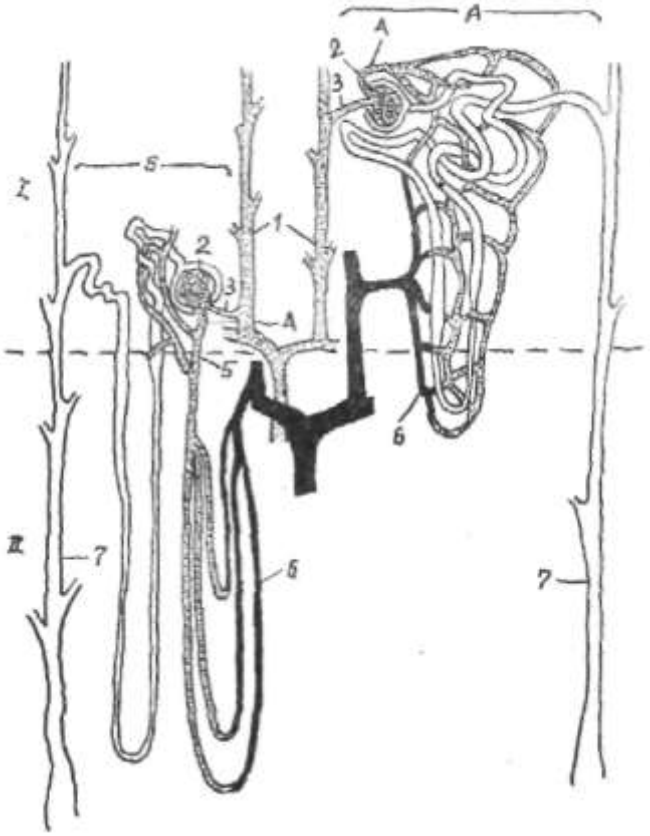
Қои каналчаларниig капиллярлар тўридан ўтгач майда веналарга киради, бу веналар бир-бирига қўшилиб, равоқ веиалари (уепае агсиа1ае) ни ҳосил қилади. Равоқ веналарининг бир-бирига қўшилишидан эса буйрак венаси вужудга келади. Буйрак венаси пастки кавак венага куйилади .

Юкстамедулляр нефронлар. Юқорида тасвир этилган нефронлардан ташқари, буйракда олган ўрни ва қон билап таъмипланиши жиҳатдан фарқ қилувчи бошқа — юкстамедулляр нефронлар мавжудлиги яқинда кўрсатиб берилди.

Юкстамедулляр нефронлар буйракнинг деярлик бутуплай мағиз қаватида жойлашган. Уларнинг коптокчалари иўстлоқ қавати билан мағиз қавати орасида бўлади. Генле қовузлоги эса буирак жоми чегарасида жойлашган.

Юкстамедулляр нефроннинг қон таъминоти пўстлоқдаги нефроннинг қон таъмипотидан шу билан фарқ қиладики, қон олиб келувчи томир диаметри қаича бўлса, қон олиб кетувчи томир диаметри ҳам ўшанча. Коптокчадан чиқаётган артериола каналчалар атрофида капилляр тўр ташкил қилмайди, балки бнроз йўл босиб, бевосита веноз системага қуйилади (101расм, *Б)*.

Юкстагломеруляр комплекс. Қон олиб келувчи артериоланинг коптокчага кирадиган жойидаги девори қалин тортган, бу жой миоэпителий ҳужайраларидан тузилган бўлиб, *юкстагломеруляр (коптокча олди) комплекси* деб аталади. Бу комплекс ҳужайралари ички сскреция,



101расм. Буйрак пўстлоқ моддасидаги нефрон (А) бйлан юкстамедулляр нефрон (Б) ва уларнинг қон билан таъминлапиши.

/ — буйракнннг пўстлоқ моддаси; //— буйракнинг мағиз моддаси; / — артсриялар; *2* — коптокча ва капсула; *3* — Мальиигий коптокчасига келувчи артериола; *4* — Мальпигий коптокчасидаи чиқиб, пўстлоқ моддасидаги нефрон каналчалари атрофида капиллярлар тўрини ҳосил қиладиган артериола; 5—юкстамедулляр нсфроннинг! Мальпигий коптокчасидан чиқадигаи артериола; *6* — венулалар; *7* — йиғувчи найчалар.

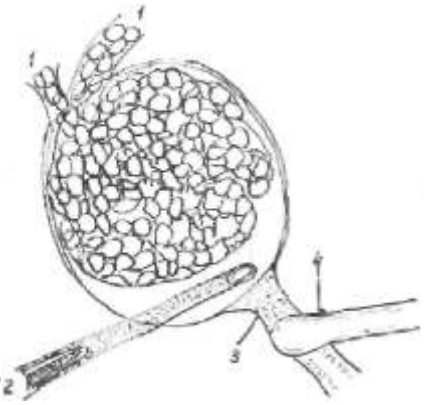
функциясини ўтайди: буйракдан қон ўтиши камайганда ренин ишлаб чиқаради (126бет), бу модда артериал босим миқдорини бошқаришда қатнашади, электролитларнинг нормал балансини сақлаб туришда ҳам ренинниинг аҳамияти бўлса керак.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

Коптокчалардаги фильтрация

1844 йилдаёқ К. Людвиг ўз тадқиқотларига асосланиб, сийдик ҳосил бўлиш процесси коптокчаларнинг капиллярлари девори орқали рўй берадиган *фильтрациядан* ва каналчаларда рўй берадиган *реабсорбция (яъни* қайта сўрилиш)дан иборат деб фараз қилган А Кешнч бу тахминни ривожлантириб, *сийдик ҳосил бўлишининг фильтрацияреабсорбция назариясини* таърифлаб берган. Бу назария ҳозирги тасаввурларга асос бўлди ва кўп экспериментларда тасдиқланди.

Ҳозирги назарияга кўра, коптокча капиллярлари орқали ўтадиган қон плазмасидан ШумлянскийБоумен капсуласига сув ва плазмада эриган барча моддалар (юқори молекулали бирикмалардан ташқа ри) фильтрланиб ўтади. Коптокчалар даги фильтрация эндотелийдаги тешик лар, базал мембрана ва капсуланинг ички деворидаги эпителий ҳужайрала ри орасидаги ёриқлар орқааи рўёбга чиқади. Бу фильтр диаметри тахминан 100 ангстремгача бўлган молекулалар ни ўтказади. Молекуляр оғирлиги 70 мингдан ортиқ бўлган каттагина зарралар бу фильтрдан ўтмайди. Шу нинг учун глобулинлар (молекуляр оғирлиги 160 мингдан ортиқ), ёки ка зеин (молекуляр оғирлиги 100 000 ор тиқ) каби юқори молекулали оқсиллар фильтратга ўтмайди. Молекуляр оғир лиги унча катта бўлмаган баъзи ёг оқсиллар (тухум оқсили, желатина ва бошқалар) буирак фильтридан ўтиб, сийдик билан чиқиб кетади. Қон плаз МаСИНИНГ ЭЛЬбуМИНЛарИ ОҒИрЛИГИ ҚарИИб 70 000) Жуда 03 1/100 қисмидан камроғи) ўтади.



,по
«,.,«.. г« / 102расм. Микропипеткада коптокча
фильт£ати (бирамчи сийик) олиш
усулининг схемаси (А. Н. Ричардс дан).
(мОЛекуЛЯр 'Қон томирлари; *2* микропипетка;
» V п лпп . 3—каналча; *4* — капсуладан сийдик чиқиб фиЛЬТрЭТГа кетадиган йўлни беркитиб қўядигаи шиша
плаЗМадагИ МИҚДОрИНИНГ найча.

Томирлар ичида гемолиз рўй берганда, яъни эритроцитлар парчаланиб, гемоглобин молекулалари (молекула оғирлиги 68 000) плазмага чиққанда унинг 5 проценти фильтратга ўтади. Анорганик тузлар ва кичик молекулали органик бирикмалар (мочевина, сийдик кислотаси, глюкоза, аминокислоталар ва бошқалар)

коптокча фильтридан бемалол ўтиб, ШумлянскийБоумен капсуласига киради.

Буни А. Н. Ричардс авваллига бақалар, сўнг сут эмизувчи ҳайвонлар — денгиз чўчқачалари ва каламушлар устида микрофизиологик экспериментлар ўтказиб бевосита исбот этган. Уткир тажрибада ҳайвоннинг буйрагики очиб, унинг юзароқда ётган ва микроскоп орқали кузатиш мумкин бўлган бирор капсуласига ингичка микропипетка киритилган (102расм). Бу капсуладан бошлаиувчи каналча суюқлиқ ўтмайдиган қилиб қисиб қўйилган. Шу йўл билан микропипетка орқали етарли миқдорда фильтрат олиб, унинг таркибиии тскшириш мумкин бўлган. Натижада *коптокча фильтратида,* бошқача айтганда, *бирламчи сийдикда,* аноргаиик ва органик моддаларнинг миқдори уларнинг қоп плазмасидаги миқдорига тенг эканлиги аниқланган.

Ҳосил бўлаётган бирламчи сийдикнинг миқдори жуда кўп бўлиб, бир суткада 150—170 *л* гача етади. Буйракларнинг қон билан яхши таъминланиши, коптокча капиллярларининг махсус тузилганлиги ва

фильтрацион Юзасйнинг катта эканлиги ва улардаги қШ босими юқори эканлиги туфайли фильтрация ҳажми шундай катта бўлади. Буни қуйидаги маълумотлар билан кўрсатайлик. Бир суткада буйраклардан 1700 *л* қон ўтади ва, шу тариқа, коптокча капиллярлари орқали ўтадиган ҳар 6—10 *л* қондан қарийб 1 *л* фильтрат ҳосил бўлади. Қоптокча капиллярлари деворининг фильтрлайдиган умумий юзаси тахминан 1,5—2 *м*^{2} ни ташкил қилади, яъни гавданинг умумий юзасига тенг. Коптокча капиллярларидаги қон босими қарийб 70 *мм* Н£. Қон босимининг бундай нисбатан юқори эканига сабаб шуки, буйрак артериялари бевосита қорин аортасидан бошланади ва улардан коптокчаларгача бўлган йўл нисбатан калтадир.

Қон олиб кстувчи артериянинг қон келтирувчи артерияга нисбатан деярлик икки ҳисса торлиги ҳам коптокча капиллярларидаги қон босимининг нисбатан баланд бўлишига ва сийдик фильтрациясига ёрдам беради.

Сийдик ҳосил бўлишида қон босими миқдорининг аҳамияти борлиги ўтган асрнинг ўрталарида К. Людвиг лабораториясида кўрсатиб бсрилган. Бу ерда итдан қон чиқариш йўли билан қон босими пасайтирилса, қирқиб қўйилган сийдик йўли (уретер) га суқилган канюлядан сийдик кам чиқиши ёки сира чиқмай қўйиши аиикланган.

Бироқ, коптокчадаги фильтрация қон босимининг миқдорига боғлиқ бўЛиш билангина қолмай, суюқликни томирларда ушлаб турувчи плазманинг онкотик босимига (54бет) ва капсула билан каналчаларни тўлдирадиган суюқликнинг гидравлик босимига ҳам боғлиқ. Коптокча капиллярларидаги қон босими фильтрловчи кучдир. Қон плазмасининг онкотик босими ва капсуладаги сийдик босими эса фильтрацияга қаршилик кўрсатувчи кучлардир. Шу сабабдан, коптокча капиллярларидаги қон босими қарши таъсир этувчи бу икки кучнинг йиғиндисидан ортиқ бўлгандагина фильтрация рўй беради. Қон плазмасининг онкотик босими тахминан 30 *мм,* капсула ва каналчаларни тўлдирадиган фильтрат босими эса қарийб 20 *мм* Нд. Шундай қилиб, коптокчада фильтрацияни таъминловчи босим ўрта ҳисоб билан 70 *мм* — (30+ +20 *мм)* = 20 *мм* Н§.

Людзиг тажрибаларида буйрак артерияларидаги қон босими фильтрацион босимни таъминловчи даражадан пастга туширилганда сийдик чиқмай қўйганлигининг сабаби юқорида келтирилган маълумотлардач равшан кўриниб турибди.

Буйрак ичидаги босим сунъий йўл билан 30—40 *мм* Н§ гача кўтарилганда сийдик чиқмай қўйганини кўрсатиб берган А. О. Устимович тажрибаларининг натижалари ҳам тушунарли.

Коптокчаларда фильтрланадиган суюқлик миқдорини аниқлаш. Г. С. Смит кўрсатиб берганидек, одам буйрагининг коптокчаларидаги фильтрат миқдорини аниқлаш учун коптокча капиллярлари орқали бемалол фильтрланадиган па каналчалардан ўтаётган вақтда ўзгармай организмдан сийдик билан чиқиб кетадиган моддани цонга юбориш мумкин. Бу ҳолда сийдик билан чиқадиган модданинг миқдори коптокча .фильтратидаги ўша модда миқдорига тенгдир.

Фруктоза полисахариди — *инулин* (молекуляр оғирлиги тахмиian 5000) шундай модда ҳисобланади. Инулии фильтратга бемалол ўтишини Ричардс коптокчаларни микропункция қилиш тажрибаларида исбот этган. Капсула бўшлигида мавжуд фильтратдаги инулин концентрацияси плазмадаги шу модда концентрациясига тенг эканлиги шу мстодика билан аниқланган.

Қон плазмаси билан коптокчадаги фильтратда концентрацияси бир хил бўлган инулин концентрацияси (уни *Р\л* билан белгилаймиз), текширилган вақт ичида ажралган сийдик миқдори (I) ва ундаги инулин концентрацияси *(1/m)* маълум бўлса,. фильтратнинг умумий миқдори (Ғ)ни ҳисоблаб чиқиш осон. Сийдикдаги инулин миқдори (• £Лп) фильтратга ўтган инулин миқдорига *(Ғ.* • *Рт)* тепг бўлгани учун, олин

ган тенг тенглама *Ғ Pm= V C1m* дан *Ғ*— __—Шэканлигини топамиз.
P'm

Маълум вақт ичидаги фильтрация миқдори топилгач 1 минутдаги фильтрация ҳажмини ҳисоблаб чиқиш мумкин. Нормада иккала буйракдаги фильтрацня ҳажми 1 минутда 120 *мл* га тенг.

1 минутдаги фильтрацня ҳажмининг топилган миқдори шу вақт ичида қоннинг қанча инулиндан холос бўлганлигини кўрсатади. Бу миқдор *инулиндан тозаланиш коэффициенти* деб аталади.

Коптокчадаги фильтратга ўтадиган, аммо кейин каналчаларда қайтадан сўриладиган бошқа моддалардан тозаниш коэффициеитини ҳам аниқлаш мумкин. Бу коэффициент каналчаларда қайтадан сўрилмайдиган инулиндан тозаланиш коэффициентига қараганда камроқ. Коптокчаларда фильтрлапишдан ташқари каналчалар эпитслийсидан секреция йўли билан чиқадиган моддалардан тозаланиш коэффициенти эса инулиндаи тозаланиш коэффициентига нисбатан юқори, бинобарин, вақт бирлигида буйраклар кўпроқ қонни бу моддадан халос қила олади. Қлиник практикада буйраклар функциясига баҳо бериш учун тозаланиш коэффициентини аниқлашади.

Каналчалардаги реабсорбция

Сув ва унда эриган бир қанча моддалар каналчаларда *қайтадан сўрилади,* яъни реабсорбцияланади.

Каналчалар ингичка узун найчалардир. Уларнинг умумий узунлиги жуда катта бўлиб, **70—100** *км* гача етади. Каналчаларнинг турли бўлимлари турлича эпителий билан қопланган. Биринчи тартибдаги бурама каналчаларда энителий ҳужайралари цилиидр шаклида. Генле қовузлоғининг тушувчи қисми соҳасида эпителий ҳужайралари яссиланади, қовузлоқнинг кўтарилувчи қисмида эса кубсимон эпителий бор (100расм). Иккинчи даражадаги бурама каиалчалар ҳам кубсимон эпителий билан қопланган.

Цилиндрик эпителий ҳужайраларининг каналчалар ичига қараган юзаси сертук хошияли бўлиб, электрон микроскопда текшириш маълумотларига қараганда, микроворсинкалардан тузилган. Шу туфайли каналчаларнинг умумий юзаси катта бўлиб, 40—50 $м^2$ га етади. Қовузлоқ соҳасида ҳам микроворсинкалар бор.

Каналчалар йиғинди юзасининг катта эканлигидан реабсорбция ҳажми юқори бўлади. Бир суткада ҳосил бўлган 170 литр коптокча фильтратидан фақат 1 — 1,5 литри *охири (дефинитив) сийдик* шаклида ажралиб чиқади. Суюқликнинг қолган қисми ва унда эриган моддалар' нипг анчагинаси каналчаларда сўрилиб, буйракнинг тўқима суюқлигига ва қонга ўтади.

А. Н. Ричардс каналчаларга иккита микропипетка суқиб қўйган, шу йўл билан муайян моддалар эритмасини бурама каналчанинг проксимал қисмига юбортан, унинг пастки — дистал қисмидан эса бу ерга оқиб келаётган суюқликни олиб, анализ қилган. Сийдик каналчалардан ўтаётгаида сув ва ундаги бир қатор моддаларнинг қайтадан қонга зўр бериб сўрилиши шу тажрибаларда исбот этилган.

Бир қанча моддаларнипг қайтадан сўрилиши уларнинг қондаги концентрациясига боғлиқ. Масалан, қон плазмасидаги глюкоза концентрацияси 150—180 *мг* % дан ошмаса, бу модда тўла реабсорбцияланади. Плазмадаги глюкоза концентрацияси 150—180 *мг* % дан ортиб кетса, тўла реабсорбцияланмайди ва бир қисми сийдикка ўтади *(гликозурия).* Турли моддаларнинг ажралиб чиқиш поғонаси ҳақидаги тасаввур шунга асосланган.

Ажралиб чиқииг поғонаси — модданинг қондаги шундай концентрациясики, бунда модда каналчаларда тўла реабсорбциялана олмай, охирги сийдикка ўта бошлайди. Поғонали моддалар деб аталувчи турли моддаларнинг ажралиб чиқиш поғонаси турлича. Поғонасиз моддалар буйрак каналчаларида реабсорбцияланмайди ва плазмада ҳатто жуда оз концентрацияда бўлса ҳам,

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana
сийдик билан чиқиб кетаверади.

Бундай моддаларга креатинин ва инулин киради. Қондаги концентрацияси иормал бўлганда тўла реабсорбцияланадиган глюкоза поғонали моддаларга киради. Қон плазмасининг фильтратга ўтиб қоладиган кўпчилик аминокислоталари, оқсиллари, кўпчилик витаминлар, шунингдек натрий, калий, кальций, хлор ионлари ва бошқа моддаларнинг кўпчилик қисми каналчаларда тўла реабсорбцияланади. Шундай қилиб, организмга зарур моддаларнинг ҳаммаси қайтадан сўрилади, яъни реабсорбцияланади.

Модда алмашинувининг организмдан чиқариб ташлападиган охирги маҳсуллари — мочевина, сийдик кислотаси, аммиак — камроқ реабсорбцияланади, баъзилари (сульфатлар, креатинин) эса бутунлай реабсорбцияланмай, организмдан сийдик билан чиқиб кетади.

Одамда плазма, коптокча фильтрати, яъни бирламчи сийдик ва дефинитив сийдикдаги турли моддалар миқдори А. Кешни маълумотларига мувофиқ қуйидаги жадвалда кўрсатилган:

Модданинг номи	Қон плазмаси даги ва бир	Сийдик йўллари (уретерлар)га чиқ	Шу модданинг сийдик даги миқдори қон плаз
Сийдик кислотаси . . .	0,03 0,004 0,1—	2,0 0.05 0,15	65 баравар ортиқ 12 баравар ортиқ Сийдикда йўқ 7
Фосфатлар	0.15 0,02 0,32	0,35 0,15 0,18	баравар ортиқ Тахминан шунча ортиқ И баравар

Кон плазмаси Сийдик йуллари даги ва бир (уретерлар)га ч«қ Модданинг номи ламчи сийдик %и сийдикдаги •дагимиқдори миқдори(% ҳисо *ч11кят*

(% ҳисобида) бида) қанча фарқ қилади

Мочевина.....	0,03	2,0	65 баравар ортиқ
Сийдик кислотаси . . .0,004		0,05	12 баравар ортиқ
Глюкоза	0,1—0.15	—	Сийдикда йўқ
Калий	0,02	0,15	7 баравар ортиқ
Натрий	0,32	0,35	Тахминан шунча ортиқ
Фосфатлар	0,009	0,15	1« баравар ортиқ
Сульфатлар	0,002	0,18	90 баравар ортиқ

Одамда реабсорбция миқдорини аниқлаш. Бирор модданинг реабсорбцияланадигап миқдорини аниқлаш учун уни венага юбориб, қопдаги ҳамда сийдикдаги концентрациясини бнлиш ва ажралиб чиққан сийдик миқдорини ўлчаш мумкин. Шу билан бир вақтда коптокчадаги фильтрация миқдорини аниқлаш учун инулин ҳам юборилади.

Табиий шароитда қои ва сийдикда бўладиган моддалар (масалан, мочсвина) реабсорбциясини аниқлаш учун уларни қонга юбориш зарур эмас, чунки бунда текширилаётган модданинг қон плазмасидаги ва сийдикдаги миқдорини, шунингдек ажралиб чиққан сийдикнинг умумий ҳажмини апиқлаш кифоя.

Глюкозанинг максимал реабсорбция миқдорини аниқлаш учун қонга глюкоза юбориш ва унинг қондаги концентрациясипи сийдикда пайдо бўладиган даражагача ошириш лозим. Бунда қуйидагича ҳисоб қилинади.

1 минутда фильтратга ўтган глюкоза миқдори уиинг қондаги концентрациясининг 1 минутдаги фильтрат ҳажми *(Ғ)* га кўпайтирилганига, яъни *Ғ ■ Р%* га тенг. Каналчаларда реабсорбциялангаи глюкоза миқдори (/?) фильтрчтга ўтган глюкоза миқдори билан сийдикка ўтган глюкоза миқдори ўртасидаги айирмага тенг, яъни *и~Ғ*

Рд — *V* ■ *УУ%,* бунда 1Уг—глюкозанинг сийдикдаги концентрацияси, *V* эса — буйраклардан 1 мииутда чиқадиган дефинитив сийдикнинг миқдори.

Юқорида айтилганидек, Р 160—180 *мг* % дан кам бўлса, сийдикда глюкоза бў.ь майди, яъни *V* • *ХУц* — 0; демак, глюкоза тўла реабсорбцияланар экан *(#=Ғ Рё).*

Реабсорбция механизми. Турли моддаларнинг қайта сўрилиш (реабсорбция) механизми турлича. Масалан, натрий, глюкоза, аминокислоталар ва бошқа баъзи моддалар актив ҳаёт фаолияти процесслари натижасида сўрилади. Сув, шунингдек хлоридлар эса пассив йўл билан, яъни диффузия ва осмос қонунлари асосида сўрилади.

Баъзи моддаларнинг актив ўтиши буйрагини ажратиб қилипган тажрибаларда исбот этилган. Буйракни цианидлар билан заҳарлаш (натижада буйракдаги оксидланиш процесслари фалажланади), шунинг

дек буйракни совутиш (бу, буйракда моддалар алмашинувини сусайтиради) реабсорбция процессларини камайтиради ва чиқадиган сийдик миқдориии жуда ошириб юборади. Буйрак совутилганда қон томирларининг торайиши ва фильтрация камайишига қарамай, сийдикнинг кўп чиқиши диққатга сазовор.

Буйрак каналчаларидаги цилиндрик эпителийнинг актив фаолияти туфайли моддалар уларнинг концентрацион градиентига қарши йўна лишда, яъни моддаларнинг қондаги концентрацияси уларнинг каналча •суюқлигидаги концентрациясига тенг ёки ортиқ бўлганда ҳам сўрилиши мумкин.

Л. Г. Гинецинский ва бошқалар кўрсатиб берганидек каҳрабо кислотасининг дегидрогеназа ферменти патрий ионларининг рсабсорбциясида муҳим роль ўйнайди. Натрий ионларини ўтказадиган барча тўқималарда шу фермент мавжуд. Бу фермент активлиги симоб препаратлари билан сўндирилганда натрий тузлари сўрилмайди.

Каналчалар эпителийси орқали натрий ионларининг актив ўтиши •билан хлор ионлари ҳам ўтади. Бунга электростатик ўзаро таъсир кучлари сабаб бўлади: мусбат зарядли натрий ионлари манфий зарядли хлор ионларини ва бошқа баъзи анионларви эргаштириб кетади.

Каналчаларда сув жуда кўп сўрилади. Бу процесс пассив йўл билан, яъни диффузия ва осмос қонуплари асосида рўй беради. Бирламчи сийдикдан буйракларнинг тўқима суюқлигига ва қонга глюкоза, натрий, калий, кальций ва бошқа моддаларнинг сўрилиши тўқима суюқлигининг осмотик босимини оширади ва каналчалардаги сийдикнинг осмотик босимини камайтиради. Каналчалардаги сийдик тўқима суюқлигига нисбатан гипотоник бўлиб қолади. Осмотик босимлар фарқ қилганидан, сув бирламчи сийдикдан тўқима суюқлигига ва қонга ўтади. Бу пассив процесс органик ва анорганик бирикмаларнинг актив ўтишига параллел равишда боради.

Сув ўтиши биринчи тартибдаги бурама каналчаларда мавжуд сийдикнинг осмотик босимини тўқима суюқлиғи билан қоннинг осмотик босимига бараварлаштиради. Шундай қилиб, тузлар кўп сўрилишига қарамай, бурама каналчалардаги сийдик қонга изотоник бўлиб қолаверади. Генле қовузлоғида махсус механизм — буриб тескари оқизадиган система ишлаб турганидан сийдикнинг изотокиклиги бузилади.

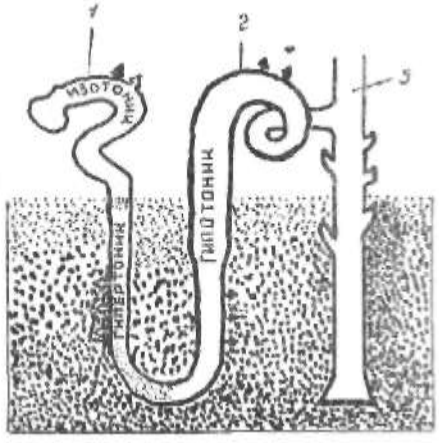
Генле қовузлоғининг функциялари. Буриб тескари оқизувчи системанинг ишлаш моҳияти шундан иборатки, Генле қовузлоғининг икки қисми — тушувчи ва кўтарилувчи қисмлари бирбировига жипс тақалиб, бир бутун механизм сифатида ишлайди (103расм). Қовузлоқнинг тушувчи (проксимал) қисмидаги эпителий фақат сувни ўтказадию, натрий иопларини ўтказмайди. Кўтарилувчи (дистал) қисмдаги эпителий эса фақат натрий ионлариии актив реабсорбция қила олади, яъни каналча сийдигидан буйракнинг тўқима суюқлиғига ўтказа олади, лекин айни вақтда сувни каналчалардан тўқима суюқлиғига ўтказмайди.

Сийдик Генле қовузлоғининг тушувчи (проксимал) қисмидан ўтаётганда сув тўқима суюқлигига ўтгани туфайли сийдик астасекин қуюқлашади. Тўқима суюқлиғига сув ўтиши пассив процессдир, бунинг сабаби шуки, қовузлоқнинг проксимал қисми ёнидаги дистал қисми эпитслийси натрий ионларини актив рсабсорбция қилади, яъни уларни каналчалардан тўқима суюқлиғига (интерстициал суюқликқа) ўтказади; тўқима суюқлиғига ўтган натрий ионлари бу ерда сув молекулаларини дистал каналчадан эмас, балки проксимал каналчадан тортиб олади.

Сувнинг проксимал каналчадан тўқима суюқлиғига чиқиши сабабли бу каналчада сийдик тобора қуюқланади ва қовузлоқ чўққисида кўпроқ

концентрланиб қолади. Сийдик юқори концентрацияли бўлиб қолгани туфайли қовузлоқнинг диастал қисмидаги сийдикдан натрий ионлари тўқима суюқлиғига ўтади, чунки дистал каналча деворлари сувни ўтказмайди, лекин натрий ионларини актив реабсорбция қилади. Қовузлоқнинг дистал каналчасидан натрий ионларининг тўқима суюқлиғига ўтиши ўз навбатида бу суюқликшшг осмотик босимини оширади, бунинг натижасида эса, юқорида кўрсатилганидек, сув проксимал каналчадан тўқима суюқлиғига чиқади. Шундай қилиб, проксимал каналчада сувнинг сийдикдан тўқима суюқлиғига ўтиши туфайли дистал капалчада патрий реабсорбцияланади, натрийнинг реабсорбияси эса ўз навбатида проксимал каналчадан сувнинг тўқима суюқлиғига чиқишига сабаб бўлади. Бу иккала процесс бирга ўтади. Натрий сийдикдан тўқима суюқлиғига чиқиши сабабли қовузлоқ чўққисидаги гипертоник сийдик кейинчалик Генле қовузлоғииинг дистал каналчаси охирида қон плазмасига нисбатан изотоник ва ҳатто гипотоник бўлиб қолади.

Қовузлоқнинг турли ерларида енмаён ётган проксимал ва дистал каналчалардаги сийдикнинг осмо



тик босими жуда кам фарқ қилади.

103расм. Буриб тескари оқизади ган системанинг ишлаш схемаси (Бест билан Тейлордан).

Қорамтир фон сийдикнинг оқишроқ стрелкалар билан кўрсатилган. / — биринчи каналча (у қовузлоқнинг проксимал бўлимидан чиқади); *2* — иккинчи тартибдаги бурама каналча (у қовузлоқнинг дистал бўлимидан чиқади); *3* — йиғувчи най.

Каналча атрофидаги тўқима суюқлиғинипг осмотик босими проксймал ва дистал каналчаларпинг шу КИСмига тахминан баравар келади.

Йг[т]%.«Гн[а].5й[н]Кни„[с]? 3£ либ чиқиши қора стрелкалар билан кўр сатилган. / — биринчи тартибдаги бурама каналча (у қовузлоқнинг проксимал бўлимидан чиқади); *2* — иккинчи тартибдаги бу рама каналча (қовузлоқнинг дистал бўлимидан чиқади); *3* — йиғувчи най.

ПрОКСИМЗЛ КаналЧЭДа СуВ сў рИЛГаНИДЭН, СИИДИКПИПГ ОСМОТИК бо

СИМИ ЯСТЯСРКИИ ОШИб бопяли ттис

1ИМИ <С1с1 екин оши" оиради, дт.

ТЭЛ КанЭЛЧЭДа ЭСЭ НаТрИЙ реабСОрб

цияси туфайли сийдикнинг осмотик босими шунга яраша секинаста пасаяди. Шундай қилиб, проксимал (ёки дистал) каналчанинг қўшни икки қисми орасидаги осмотик босимлар фарқи унча катта эмас. Қо

МИДЭГИ СИИДИКНИНГ ОСМОТИК бОСИ

..

;

вузлоқ бўйлаб эса босимнинг бу кичик фарқлари каналчаларнинг ҳар бир қисмида қўшилиб боради ва қовузлоқнинг бошланғич (ёки охирги) қисми билан чўққиси орасида босимнинг жуда катта фарқини (градиентини) вужудга кслтиради. Қонга нисбатан изотоник бўлган бир талай сийдик қовузлоқнинг бошланғич қисмига йиғилишини таъкидлаб ўтиш зарур. Генле қовузлоғида сийдик кўплаб сув ва натрийни йўқо тади ва қовузлоқдан анча кам сийдик оқиб чиқади, бу сийдик қон нлазмасига нисбатан яна изотоник, ҳатто гипотоник бўлади. Шундай қилиб, қовузлоқ кўп миқдорда сув ва натрий ионларини реабсорбцияловчи концентрацион механизм сифатида ишлайди. Тсхникада қандай бўлмасин моддалар концентрациясини катта тафовут қилдириш зарур бўлганда боя тасвир этилганига ўхшаш буриб тескари оқизувчи система принципини татбиқ этишади.

Иккинчи тартибдаги бурама каналчаларда натрий, калий ионлари, сув ва бошқа моддалар ҳамон сўрилаверади. Биринчи тартибдаги бура ма каналчалар ва Генле қовузлоғидаги процессларга қарама-қарши ўла

роқ иккинчи тартибдаги бурама каналчаларда натрий ва калий ионларининг реабсорбцияланадиган миқдори *{мажбурий реабсорбция)* доимий бўлмай, ўзгарувчандир *(факультатив реабсорбция).* Бу миқдор қондаги патрий ва калий ионларининг миқдорига боғлиқ бўлиб, организмда шу ионлар концентрациясини доим бир даражада сақлаб турувчи муҳим регулятор механизм ҳисобланади (284бетга қаралсин).

Йиғувчи найлар функцияси. Буйрак каналчаларидан йиғувчи найларга бир талай суюқ сийдик келиб, бу ерда концептрланади ва шундай қилиб, буйрак жомларига бир кечакундузда фақат 1—1,5 л сийдик ўтади. Ииғувчи найларга келадиган гипотоник сийдик асосан сув сўрилиши туфайли концентрланади.

Ииғувчи найларнинг деворлари сувни ўтказиши мумкин; буйракнинг мағиз қаватидаги тўқима суюқлиғинипг осмотик босими юқори, йиғувчи найлар шу қаватдан ўтади, шунга кўра сув йиғувчи найлар бўшлиғидан интерстициал суюқликқа ўтади; сув рсабсорбцияси эса шунга боғлиқ.

Каналчаларнинг секретор функцияси

Коптокчалар девори орқали ўтолмайдиган баъзи коллоид бўёқлар қонга юборилганда улар қайтадан сийдик билан чиқиб кетади. Бундай бўёқларнинг капсулани тўлдириб турган суюқликда бўлмаслиги, лекин каналчаларда ва каналчалар эпителийсининг протоплазмасида мавжуд эканлиги гистологик текширишларда аниқланди. Шунга асосланиб, каналчалар эпителийси реабсорбция қилиш билангина қолмай$_{г}$ балки секретор функцияни ҳам ўтайди, деб хулоса чиқарилгаи.

Каналчалар секрецияси улардаги эпителийнинг актив фаолияти натижасидир, бу эса модда алмашинувининг тез бориши билан боғлиқ. Тўқималарнинг нафас олиши цианидлар билан сусайтирилганда секрециянинг камайиши ҳозир айтилган фикрни исбот этади. Макроэргик бирикмалар (аденозинтрифосфат кислота ва б.) ҳосил бўлишига тўсқинлик қиладиган модда — динитрофенолни организмга юбориш секрецияии тўхтатади.

Юксак даражадаги ҳайвонлар ва одамда каналчалар секрсцияси сийдик ҳосил бўлишида унчалик аҳамиятли бўлмаса ксрак. Бироқ судралиб юрувчилар ва қушлардан баъзиларида каналчалар сскрецияси сийдик ҳосил бўлишининг асосий механпплмидир, чуики бу ҳайвонларнинг буйрагида коптокчаларнинг сони кам, кўпчилик каналчаларнннг охири берк бўладн.

Каналчалар сскретор функцияни ўтагани учун коптокчаларда фильтрланмайдиган моддалар организмдан чиқариб юборилади.

Л. А. Орбели лабораториясида олинган маълумотларга қараганда, қонда мочеви па кўпайиб кетганда уни организмдап чиқариб ташлашда ҳам секретор механиизм. қатнашуви мумкин. Каналчалар секрецияси сийдик ҳосил бўлишииг рсзерв механизми бўлиб хизмат қила олади, у организмнинг нарчаланиш маҳсулотларидан халос бўлишига ёрдам беради.

Одамда каналчалар секрециясининг миқдорини аниқлаш. Организмдан асосан каналчалар сскрецияси йўли билан чиқадиган моддаларни қонга юбориб, каиалчалар секрециясининг миқдориии ўлчаш мумкин. Диодраст, нарааминогиппур кислотанипг натрийли тузи ва бошқа баъзи моддалар шу жумладандир. Шуидай моддалардан бири венага инулин билан бирга юборилади. Инулин юбориш коптокчалардаги фильтрация миқдорини юқорнда кўрсатилганидек (275бет) аниқлаш имконини беради.

Сийдикдаги диодрастнинг умумий миқдори *V* ■ *\X/'&* га тенг (иа —сийдикдаги диодраст концснтрацияси, •" эса— диурез миқдори, яъни маълум вақт ичида ҳосил бўлган сийдик миқдори). Бу миқдор коптокча фильтрацияси йўли билан сийдикка

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

ўтган диодраст миқдорининг йиғиндисидан *Ғ Рй (г*— инулнн ёрдамида аниқланадиган фильтрация ҳажми, *Р&* — фильтратдаги диодраст концептрацияси, у қон плазмасидаги диодраст концептрациясига тснг) ва каналчалар эиителийсидан сскреция йўли билан чиққаи диодраст миқдори (5) дан иборат. Кўрсатилган нисбатларни *V №й =Ғ Ғ&* +5 тенгламаси билан ифодалаб, 5= *V ■ MPa — Ғ Ра* эканлигиии топамиз.

Буйракдан ўтаётган қон миқдорини аниқлаш. Буйракдан ўтаётган қон миқдорини аниқлаш учуи параамииогиппур кислота ёки диодраст қонга юборилади. Қон буйракдан биринчи марта ўтгандаёқ бу моддалардан халос бўлади. Шунннг учун бу моддалар фақат буйракка келаётган артериал қонда бўладию, буйракдан кетаётгап веиоз қонда бўлмайди.

Сийдик билан чиққан модда миқдорини ва қон плазмасидаги модда концентрациясини билиб, вақт бирлигида буйракдан ўтадиган қон плазмасининг миқдорини ҳисоблаб чиқариш мумкин. Тегишли ҳисоблардан мисол келтирайлик. Сийдик билан чиққан парааминогиппур кислота миқдори— *V* ■ У/раЬ ('■—шу вақт ичида чиққан сийдик миқдори, 1#ра11 эса — сийдикдаги шу модда концеитрацияси) шу вақт ичида буйракка келган парааминогиппур кислота миқдори—СЯраЬга тенг (С— шу вақт ичида буйракдан ўтган плазма миқдори, Яра11 эса — қон плазмасидаги парааминогиппур кислота концентрацияси). *V* ■ иУра11=С РраЬ тенгламасидан топамиз:

$$\frac{\text{• иГрай}}{\text{АраЬ}}$$

Қон плазмаси билан шаклли элементларининг процеит писбатини аниқлаб, вақт бирлигида буйракдан ўтадиган қон миқдорини ҳисоблаб чиқиш осон.

Бу миқдорларпи аниқлаш учун парааминогиппур кислотадан фойдаланиш маъқул, чунки қон диодрастга қарагаида бу кислотадан тезроқ тозаланади, шунинг учун буйракдан ўтастган плазма миқдори анча аниқ ҳисоблаб чиқилади.

Буйракдан 1 минутда 650 *мл* плазма ўтади, минутига ўтадиган қон миқдори эса — 1200 *мл* га тепг. Инулин юбориш йўли билан фильтрацин миқдорини, парааминогиппур кислота юбориш йўлй билан эса плазма миқдорини ўлчаб, коптокчалардаги фильтрат ҳажми буйракдан ўтадиган плазма ҳажмининг 20% ини ташкил қилишини аннқласа бўлади.

Сийдикдаги баъзи моддалар синтезланишида буйракларнинг иштироки

Қон билан келадиган модда алмашинув маҳсулотлари (мочевина, сийдик кислотаси, индикан, уробилин ва б.) ни чиқариб юборишдан ташқари, буйракларнинг ўзи ҳам сийдикка ўтувчи баъзи моддаларни ҳосил қилади. Бу моддаларга гиппур кислота ва б. киради.

Гиппур кислота буйрак каналчалари эпителийсида бензоат кислота ва гликокол аминокислотасидан синтсзланиш йўли билан ҳосил бўлади. Организмдан ажратиб олинган буйраклар устидаги тажрибалар буйрак тўқимасида гиппур кислотасининг ҳосил бўлишини исбот этади, бундай буйракнинг томирлари орқали бензоат кислота за гликокол қўшилган озиқ эритмаси юборилганда, сийдик йўли (уретер)дан чиқаётган сийдикда гипиур кислотаси пайдо бўлади.

Буйракларнинг каналчалар эпителийсида аммиак ҳосил бўлади, аминокислоталар дезаминланганда ажралиб чиқадиган аминогруппалар, асосан глютаминдан ажралиб кетадиган ИНггруппаси аммиак ҳосил қилади.

Буйрак венасидаги қонда аммиак буйрак артериясидаги қонга ва бошқа тўқималардан кетаётган қонга қараганда 2—3 баравар кўпроқ эканлиги аммиакнинг буйракда ҳосил бўлишини исбот этади.

Буйрак тўқимаси ферментларга бой бўлиб, унда бир қанча химиявий процесслар рўй беради, булар орасида олтингугуртли ва фосфорли баъзи органик бирикмалардан сульфат ва фосфатлар ажралиб чиқишини кўрсатиш мумкин.

Организм ички муҳитининг таркиби доим бирдай туришини бажаришда

буйракларнинг иштироки

Сув алмашинувида ва қоннинг осмотик босимини бошқаришда буйракларнинг иштироки. Организмга кўп сув ёки тузлар кирганда уларнинг ортиқчасини буйраклар чиқариб юборади ва қопиинг нормал

осмотик босимини тиклашда шу билан қатнашади. Сув ёки тузлар кўп миқдорда организмга жуда тез киритилса, масалан, вснага юборилса, улар аввал тўқимага (асосан тери ва мускулларга) ўтади, сўнг буйраклар орқали астасёкин организмдан чиқариб ташланади. Сийдик ҳосил бўлиши кучайиб, организмдан ортиқча сув ва тузларнинг чиқарилиши *суюлтириш диурези* деб аталади. Унинг иитенсивлиги бир қанча сюшқарувчи механизмлар таъсири билан тушунтирилади.

Томирлар системасига суюқлиқ юборилганда артериал босим, демак, коптокчалардаги фильтрацион босим ҳам ортади. Шунинг учун фильтрация ошади ва кўироқ сийдик ажралиб чиқади. Томирларда қон сюснмининг ортиши томирлар системасининг прессорецепторларига таъсир этади, натижада артериолалар тонуси рефлскс йўли билан пасаяди: қон коптокчаларга келтирувчи томирлар орқали кўпроқ келади, фильтрация, демак, диурез ҳам ошади. Қондаги суюқлиқ миқдорининг кўпайиши бўлмаларпинг қон билан тўлишини оширади, бу эса сийдик ҳо•сил бўлишини рефлекс йўли билан кўпайтиради (105бет).

Қонга гипертоник ёки гипотоник эритмаларниig киритилиши унинг осмотик босимини опшради, бу ҳам диурезнинг ўзгаришига сабаб бўлади. Бу реакциянинг механизми мураккаб. Оралиқ мияда — гипоталамуснинт супраоптик ядросида жойлашган *осморецепторлар* бу реакциянинг амалга ошишида катта аҳамиятга эгадир. Осморецепторлар — махсус дифференциалланган нерв ҳужайраларидир. Бундай ҳужайра танасида вакуоль бор, у ҳужайра ичи суюқлиғи билан тўла, бу суюқлиқнинг осмотик босими эса тўқима суюқлиғи билан қоннинг осмотик сюсимига тснг. Тўқима суюқлиғи билан қоннинг осмотик босими ортса, осмос қонунларига мувофиқ сув осморецептор вакуолидан тўқима суюқлиғига ўтади, бу эса вакуолни ҳам, осморецептор ҳужайрани ҳам кичрайтиради. Натижада осморецепторда ҳосил бўладиган нерв импульсларининг частотаси отпади ва гипофизда *антидиуретик гормоннинг* ишланиши кучаяди (328бетга қаралсин). Антидиуретик гормон буйракка таъсир қилиб, йиғувчи найларда сийдикдан сувнинг қонга қайта сўрилишипи кўпайтиради, натижада кўпроқ концентрланган сийдик чиқади. Шундай қилиб, сув кам нўқотилганда организм ортиқча тузлардан халос бўлади, бу зса қоннинг осмотик босимини пасайтиради.

Кўп сув ичилгач ёки қонга гипотоник эритма юборилгач қондаги сув кўпайганда, яъни *гидремияда* антидиуретик гормон секрсцияси камаяди. Бунинг сабаби шуки, қоннинг ва тўқима суюқлиғининг осмотик босими пасайганда сув осморецептор ҳужайраларнинг вакуолларига ўтади, айни вақтда осморецептор ҳужайралардан гипофизга импульслар камроқ келади, шу сабабли антидиуретик гормон ишланиши сусаяди. Натижада сийдикдан қонга сув сўрилиши камаяди, буйрак кўпроқ суюқ сийдик чиқаради, нравардида организм ортиқча сувдан қутилади.

Қон осмотик босимининг ўзгариши буйрак каналчаларида сувнинг қайтадап сўрилиш процессларига ҳам бевосита таъсир этади. Шунинг учун қонга *поғонасиз моддалар* (277бет), масалан, сульфатлар ёки креатинин юбориш йўли билан ҳам диурезни кучайтириш мумкин. Поғонасиз моддалар осмотик босимига кўра сув реабсорбциясига тўсқинлик қилиб, каналчаларда пича сувни ушлаб туради, шу сабабли сийдик кўпроқ чиқади. Бу ҳодиса *каналчалар диурези* деб аталган.

Поғонасиз моддалар юборилгандагина эмас, балки *поғонали мод■далар* юборилганда ҳам каналчалар диурези вужудга келиши мумкин. Поғонали моддаларнинг қондаги миқдори погонадан юқори бўлган тақдирда улар каналчаларда қайта сўрилади. Бунга глюкоза мисол бўла олади. Глюкозанинг қондаги миқдори поғонадаи юқори кўта

рилса, унинг каналчаларда рсабсорбциялана олмайдиган қисми сий дикка ўтади ва шу билан сувнинг кўп чиқишига сабаб бўлади. Шундай қилиб, диурез ортади, шу билан бирга қондаги глюкозанинг поғонадан юқори концентрацияси қанча юқори бўлса, диурсз ўшанча ортиқ бўла ди. Қандли диабетда (305бет) сийдик билан кўп глюкоза чиқиши (глюкозурия) билан бир қаторда сийдикнинг кўп чиқиши (полиурия) сабабларидан бири ҳам шу.

Қон актив реакциясининг бошқарилишида буйракларнинг роли. Водород ионлари концентрациясини доим бир даражада сақлаш ва организмда оксидланиш процесслари оқибатида ҳосил бўлувчи кислотали моддалар (модда алмашинувининг нордон маҳсулотлари) дан организмнинг халос бўлишида буйраклар фаолиятининг аҳамияти бор. Сийдик реакцияси қон реакциясига нисбатан унча тургун эмас: қондаги рН 7,36 га тенг бўлгани ҳолда, сийдикдаги рН 4,7 даи 6,5 гача.. Сийдик буйрак каналчаларидан ўтаётган вақтда реакцияси кислотали (нордон) бўлиб қолади. Сабаби шуки, натрий бикарбонатнинг рсабсорбция поғонаси фосфатникига қараганда анча юқори. Шунинг учун бирламчи сийдик каналчалардан ўтаётганда ўзидаги натрий бикарбонатнинг кўп қисмидан халос бўлади ва ундаги гидрофосфатлар кўпайиб, сийдик реакцияси кислотали (нордон) бўлиб қолади.

Гўштли тоамлар ейилганда организмда турли кислоталар ҳосил бўлади, сийдик кўпроқ кислотали (нордон) бўлади, ишқорий ўсимлик таомлар ейилгаида эса, сийдик реакцияси ишқорий бўлиб қолади. Жисмоний иш вақтида ҳам сийдик кислотали бўлади. Бунда мускулларда кўп миқдорда сут кислота билан фосфат кислота ҳосил бўлиб, қонга ўтади, бу эса анча кислотали сийдикнинг чиқишига сабаб бўлади.

рН доимийлигининг буйраклар томонидан бошқарилиши қоннинг рсзерв ишқори камайганда *(ацидоз)* буйракларнинг НаНгРО ли, яъни нордон сийдик чиқаришига, алкалозда эса, аксинча, Na_2HP0_4 ли, яъни ишқорий сийдик чиқаришига ҳам кўп жиҳатдан боғлиқ.

Қонда водород ионлари концентрациясини доим бир даражада сақлаш ва модда алмашинувинипг нордон маҳсулотларини нейтраллаш учун, буйракларда аммиак синтсзланишининг катта аҳамияти бор. Аммиак сийдик билан ажралувчи кислота радикалларини боғлаб оладида, натрий ва калийнипг ўрнини олиб, учмайдигап кислоталарнинг аммоний тузларини ҳосил қилади. Бу эса, организмда натрий ва калий ионларипипг тежалиб қолишига ёрдам беради.

Қоннинг ион таркибини бошқаришда буйракларнинг роли. Қондаги ва тўқима суюқлиғидаги натрий, калий, кальций, фосфор ва бошқа ионлар нисбатини доим бир хил сақлаб туришда ҳам буйракларниш катта аҳамияти бор. Бунда иккинчи тартибдаги бурама каналчалар муҳим роль ўйнайди. Қонда натрий ионлари даражаси ўзгарганда нефроннинг проксимал қисмлари — биринчи тартибдаги бурама каналчалар ва Генле қовузлоғида натрий реабсорбцияси кам ўзгаради. Нефроннинг дистал қисмлари — иккинчи тартибдаги бурама каналчаларда қон плазмасидаги ионлар таркибининг ўзгаришига қараб натрий реабсорбцияси анча ўзгаради. Қон плазмасида натрий стишмаганда нефроннинг дистал қисмларида натрийшшг факультатив деб аталувчи реабсорбцияси жуда ортиб кетади, калий реабсорбцияси эса шунга яраша камаядк. Натижада қондаги натрийнитг миқдори ошади, калий эса камаяди, шу туфайли натрий ва калий иоиларининг бузилган ўзаро нж> бати нормаллашади. Қонда натрий ортиқча бўлганда бунинг акси рўйберади: иккинчи тартибдаги бурама каналчаларда натрий реабсорбцияси камаяди, калий реабсорбцияси эса ортади, **шу** туфайли натрий ва калий ионлари ўртасидаги нисбат нормаллашади.

Шундай қилиб, буйрак қондаги натрий ионлари миқдоринигина эмас, балки натрий ва калий ионлари орасидаги нисбатнинг доимийлигини ҳам бошқариб туради.

Натрий факультатив реабсорбциясининг интеисивлигиии буйрак усти безлари пўстлоқ қисмининг гормонлари, жумладан, альдостерон бошқариб туради (312бет).

Буйракнинг чиқарув функцияси қондаги бошқа ионлар (калий, фосфор, хлор) миқдорини бошқариб туришда ҳам аҳамиятли.

Артериал босимни бошқаришда буйракнинг роли. Юқорида кўр•сатилганидек (126бет), буйракиинг қон билан таъминланиши бузилганда унда ренин ҳосил бўлади, бу фермент қон плазмасидаги глобулинлардан бири — гипертензиногенга таъсир этиб, уни гипертензинга айлантиради. Гипертензин 10 та аминокислота қолдиғидан тузилган полипептид бўлиб, артериолаларни торайтиради ва шу билан артериал босимни оширади. Гипертензин сийдик чиқаришга ҳам таъсир этади: у коптокчаларнин/г олиб кетувчи артериолаларини торайтиради, шу туфайли коптокчаларда фильтрацион босим ошиб, сийдик ҳосил бўлиши кучаяди. Ренин юкстагломеруляр комплексларйа ҳосил бўлади.

Буйраклар фаолиятининг бошқарилиши

Гормонлар томонидан бошқарилиши. Организмдан ажратиб олинган буйрак ҳайвоннинг бўйнига ўтқазилса, айни вақтда буйрак артерияси уйқу артериясига, венаси эса бўйинтуруқ венасига улаб қўйилса, организмга нервлар орқали боғланишдан маҳрум бўлган бундай буйрак бир неча ҳафта ва ойлар мобайнида ишлаб деярлик нормал сийдик чиқариб туриши мумкин. Организмга кўп миқдорда сув ёки ош тузи киритилса, ўтқазилган буйрак кўпроқ сув ёки туз чиқаради. Демак, тўла дскервациядан кейин ҳам буйраклар нормал ишлай олади. Бунинг устига, кўчириб ўтқазилган буйрак нервдан маҳрум қилинганига қарамай нерв системасига келувчи импульслар таъсирида ишламай қўяди. Масалан, оғритувчи таъсирот берилганда денервланган буйрак худди нормал нервланган буйрак сингари сийдик чиқармай қўяди.

Оғриқ таъсирида гипоталамус қўзғалганидан шундай бўлади. Гипоталамуснинг супраоптик ядросидан импульслар гипофизнинг орқа бўлагига бориб, антидиуретик гормон секрециясини кучайтиради (104расм). Антидиуретик гормон қонга ўтиб, сийдикнинг қайта сўрилишини кучайтиради ва шу билан диурезни камайтиради (гормоннинг номи шундан келиб чиққан).

Антидиуретик гормоннинг таъсир этиш механизми А. Г. Гинецинский тадқиқотларида аниқланган. Бу гормон буйракдаги йиғувчи найлар деворининг ўтказувчанлигини оширади, натижада сув сийдикдан буйракнинг мағиз қаватидаги тўқима суюқлиғига ва қонга ўтади.

Гиалуронидаза ферменти таъсирида йиғувчи найлар ўтказувчанлиги ортади. Йиғувчи найлар деворидаги ҳужайрааро модда таркибига кирувчи гиалурон кислотасипи гиалинуронидаза фермснти деполимерлайди. Гиалурон кислотаси деполимерланганда йиғувчи найларнинг девори ғовак бўлиб сувни ўтказиб юборади. Гиалуронидаза антидиуретик гормон таъсирида активланади ёки йиғувчи найлар эпителийида ҳосил бўлади, натижада сув сўрилиши кучаяди.

Итпинг бир буйрак артериясига гиалуронидаза препаратлари юборилганда шу буйракдаги диурез жуда камайиб кетган, айни вақтда иккинчи буйрак одатдагича сийдик чиқараверган. Гиалуронидаза ингнбиторлари (гепарин, аскорбин кислота) ўз таъсири жиҳатдан, антидиу

ретик гормоннинг антагонистлари бўлиб, сийдик билан сув чиқишини жуда ҳам кучайтириб юборади.

Гипофиз орқа бўлагининг гипофункциясида антидиуретик гормон етарли ёки бутунлай ишланиб чиқмагани учун боя айтилган бошқарув чи механизм ишламай қолади. Нефрон дистал қисмларининг девори бутунлай сув ўтказмай қўяди ва буйрак сийдик билан бир талай сув чиқара бошлайди. Бундай ҳолларда суткасига 20—25 *л* гача сийдик чиқиши мумкип *(қандсиз диабет)*. Гипофизнинг орқа бўлагидан антидиуретик гормон чиқишини гипоталамус ядролари бошқаради.

Буйрак усти безлари магиз қаватиниig гормони — адреналин, ҳам диурезга таъсир кўрсатади. Буйрак томирларига озгина адреналин юборилганда буйрак ҳажми катталашади. Сабаби ■ шуки, адреналин таъсирида буйракдап кетувчи артериал томирлар (уаз еГгегепз) тораяди ва коптокчалардаги фильтрацион босим ошиб кстади.

Қатта дозадаги адреналшг буйракка келувчи томирларни ҳам торайтиради, натижада коптокчаларга қон келиши камайиб, диурез тўхтайди.

Буйрак усти безлари пўстлоқ қаватининг баъзи гормонлари (минералокортикоидлар деб аталади) — альдостерон, дезоксикортикостерон каналчалар эпителийсига таъсир этиб, натрий сўрилишини кучайтиради. Буйрак усти безларининг касалланиши ёки олиб ташланиши натижасида бу мсханизм йўқолиб, сийдик билап бир талай натрий чиқиб кетади ва организм оғир аҳволга тушади.

104-расм. Гипоталамуснинг диурезга таъсирини кўрсатадиган схема.

Буйраклар фаолиятига қалқонсимон без билан паратиреоид безларнинг гормонлари ҳам таъсир этади. Қалқонсимон без гормони сув ва тузларнинг тўқималар билан боғланишини камайтириб, уларнинг қонга ўтишига сабаб бўлади ва диурезни шу йўл билан кучайтиради. Бундан ташқари гормон моддалар алмашинувининг барча турларини, жумладан, оқсил алмашинувини оширади, шу туфайли организмда моддалар алмашинувининг охирги маҳсулотлари кўпайиб кетади, бу ҳам диурезнинг кучайишига сабаб бўлади. Паратиреоид (қалқонсимон без олдидаги) безлар гормони кальдий билан фосфорнинг суяклардан қонга ўтишига ёрдам беради, натижада бу моддаларнинг қондагй миқдори жуда кўпайиб, сийдик билан чиқиб кетиши кучаяди

Буйраклар функциясининг нерв системаси томонидан бошқарилиши. Каналчалардаги реабсорбция ва секреция процессларига нерв систсмаси бевосита таъсир этишини кўрсатадиган баъзи фактлар борлигига қарамай уни тўла исботланган деб бўлмайди. Масалан, буйраклар симпатик иннервациядан маҳрум қилингач (десимпатизация) сийдик билан ош тузи кўпроқ чиқиб кетади. Л. А. Орбели лабораториясининг маълумотларига қараганда, адашган нервга таъсир этилса сийдикда ош тузи камаяди, п. уаиз қирқиб қўйилганда эса сийдик билан ош тузи кўпроқ чиқиб кетади. Парасимпатик иннервация каналчалар реабсорбциясига таъсир этса эҳтимол.

Буйракларни иннервацияловчи симпатик нсрвларга таъсир этилганда буйрак томирлари тораяди. Буйрак томирларининг қайси жойи торайганига қараб, уларнинг торайиши диурезга турлича таъсир этади. Коптокчаларга қон келтираётган артериолалар торайса, улар (коптокчалар) даги фильтрацион босим пасаяди ва бирламчи сийдик фильтрацияси шунга яраша камаяди. Коптокчалардан чиқаётган артериолалар торайса, улардаги босим кўтарилади ва фильтрация камаймайди, балки аксинча ошади.

Буйрак томирларининг торайиши ёки кенгайиши натижасида, шунингдек гипофиз ва буйрак усти безлари ички секрециясининг ўзгариши туфайли буйраклар фаолияти рефлекс йўли билан ўзгаради. Жумладан, оғриқдаги анурия, яъни оғритувчи таъсиротда сийдик ҳосил бўлмай қолиши механизми шундай. Оғритувчи таъсиротларда гипоталамус марказлари гипофиздан антидиуретйк гормон чиқишини кучайтиради, натижада диурез камаяди. Айни вақтда буйрак томирлари ҳам торайиб, диурезни камайтиради.

Юқорида кўрсатилганидек, оғритувчи таъсиротларда диурсзнинг рефлекс йўли билан камайишини бўйинга ўтқазилган ва организмга ҳеч бир нерв билан боғланмаган буйракда ҳам кузатиш мумкин. Гипофиз олиб ташланса, оғритувчи таъсиротлар денервланган буйракдан сийдик чиқишини ўзгартмайди. Шу билан бирга, оғритувчи таъсиротлар нормал иннервацияланган буйракдан сийдик чиқишини гипофиз олиб ташланган тақдирда ҳам тўхтатаверади. Буйрак томирларига симпатик нервлар орқали импульслар келиши туфайли сийдик чиқиши тўхтаб қолади. Баъзи ички органлар таъсирланганда ҳам сийдик чиқиши рефлекс йўли билан ўзгаради. Масалан, сийдик йўли (уретер) сийдик тоши билан беркилиб қолганда шу буйракнинг ўзидангина эмас, балки қарама-қарши томондаги буйракдан ҳам сийдик чиқиши тўхтаб' қолади.

Организмнинг бошқа функциялари сингари, диурез ҳам фақат шартсиз рефлекс йўли билан, пўстлоқ ости механизми орқали бошқарилиш билаигина чекланиб қолмайди. Бу механизм олий марказга, яъни бош мия пўстлогига бўйсунади. Сийдик чиқишини бош мия пўстлоғи шартли рефлекс йўли билан бошқаради. Одамни гипноз қилиб ўтказилган тажрибаларда уни кўп сув ичдинг деб ишонтирилса, диурез кучайган. К. М. Биков тажрибаларида сийдик йўллари (уретерлар)га фистула қўйилган итлар меъдасига сув қуйилаётган вақтда най чалиб турилса, бу иш кўп марта такрорлангач най товушининг ўзи (меъдага сув киритилмасдан) диурезни кучайтирган. Гипофиз олиб ташлангач бу шартли рефлекс йўқолиб кетаверди.

Анурияни ҳам шартли рефлекс йўли билан юзага чиқариш мумкин. Итнинг орқа оёғига электр токи билан таъсир этиб оғритилса (бунда диурез рефлекс йўли билан камаяди), бу иш кўп марта такрорлангандан кейин, итни станокка боғлалшинг ўзи ҳам (оғритувчи таъсирот бермасдан) диурезни камайтирган.

Бош мия ярим шарлари пўстлоғидан гипоталамус ва гипофизга келадитан импульслар буйракка шартли рефлекс йўли билан таъсир этиб, антидиуретик гормон чиқишини ўзгартиради.

Сийдикнинг миқдори, таркиби ва хоссалари

Сийдик миқдори. Одамдан бир суткада чиқадигаи сийдикнинг умумий миқдори кенг кўламда ўзгариб туради ва ўрта ҳисобда 1,5 *л* ни ташкил қилади. Сийдикнинг солиштирма оғирлиги 0,012—1,020, музлаш нуқтаси — 1,3—2,2°. Сийдикда қарийб 4% қаттиқ модда бор.

Киши кўп терлаганда, масалан, иссиқ иқлим шароитида, тер билан сув чиқиб кетгаиидан, сийдик миқдори камаяди.

Киши ухлаган вақтда, айниқса уйқу қаттиқ бўлганда сийдик ҳосил бўлиши ксскин даражада камаяди. Кечаси чиққан сийдик кундузгига қараганда ранги тўқроқ ва концентрацияси юқорироқ бўлади.

Овқатдан сўнг, овқатдаги сув ва тузлар ичакдан сўрилиши туфайли, концеитрацияси ва солиштирма оғирлиги паст бўлган сийдик одатда кўпроқ чиқади.

Сийдик таркиби. Буйраклар оқсилнинг парчаланишидан ҳосил бўладиган азотли моддалар — мочевина, сийдик кислотаси, аммиак, пурин асослари, креатин, индиканни организмдан чиқариб юборувчи асосий йўлдир.

Одам ва сут эмизувчиларда мочевина оқсил парчаланишининг асосий маҳсулидир. Сийдикдаги азотнинг 90% гачаси мочевинага тўғри келади. Сийдикдаги мочсвинапинг концснтрацияси қарийб 2%.

Одатда одам сийдигида 0,5% сийдик кислотаси бор, демак, суткасига 0,5—1 *г* сийдик чиқиб кетади, бироқ пуринларга бой овқат истеъмол қилинганда сийдик кислотаси 2 ва 3 *г* гача чиқади. Овқатда пуринлар бўлмаганда (оқ нон, сут, тухум, гуруч истеъмол қилинганда) сийдик кислотасининг миқдори камаяди. Одам сийдигидаги бошқа пурин асосларининг умумий миқдори сийдик кислотасига қараганда тахминан 10 баравар кам.

Сийдик билан чиқадиган аммиакнинг кўпчилиги (сийдикдаги миқдори қарийб 0,04% ча) буйракларнинг ўзида ҳосил бўлади.

Мускулнинг қисқариш вақтида парчаланадйган фосфокреатиндан ҳосил бўлувчи крсатин сийдик билан чиқувчи креатининга айланади (креатинин миқдори 0,075%).

Сийдикда юқорида айтилган азотли моддалардан ташқари, ичакда чиритувчи бактериялар таъсирида оқсил парчаланишидан ҳосил бўлувчи индол, скатол, фснол каби моддалар ҳам бор. Жигарда бу моддалар сульфат кислота билан жуфт бирикмалар ҳосил қилиб, зарарсизланади. Улар сийдикка индоксилсульфат (индикан), скатоксилсульфат, оксифенилсирка ва оксифенилпропионат кислоталар шаклида қўшилиб кетади.

Парчаланмаган оқсиллар нормал сийдикда бўлмайди. Сийдикда оқсил пайдо бўлиши одатда буйрак касаллигидан гувоҳлик беради. Аммо баъзан, масалан, оғир жисмоний иш вақтида (масалан, спорт мусобақалари вақтида узоқ дистанцияга югурилганда) буйрак фильтри ўтказувчанлигининг ортиши сабабли соғлом одам сийдигида ҳам оқсил пайдо бўлиши мумкин. Утказувчанликнинг бундай ортиши патологик ҳодиса бўлмай, бироз дам олишдан сўнг аввалги аслига кслади.

Оқсиллардан бўлак органик бирикмалар орасида: организмга айниқса ўсимлик овқатлари билан кирувчи ва қисмап оргаиизмнинг ўзида ҳосил бўлувчи шовул кислотаси, жадал жисмоний ишдан сўнг ҳосил

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

бўлувчи сут кислотаси; диабетда (306бет) организмда ёғларнинг қандга айланишида ҳосил бўлувчи ацетон жисмлар сийдикда учрайди.

Қондаги қанд концентрацияси 150—180 мг % Дан ошмаса, сийдикда қанд бўлмайди. Фақат гипоргликемияда, у қандай сабаблар билан келиб чиққанидан қатъи назар, сийдикда глюкоза пайдо бўлади.

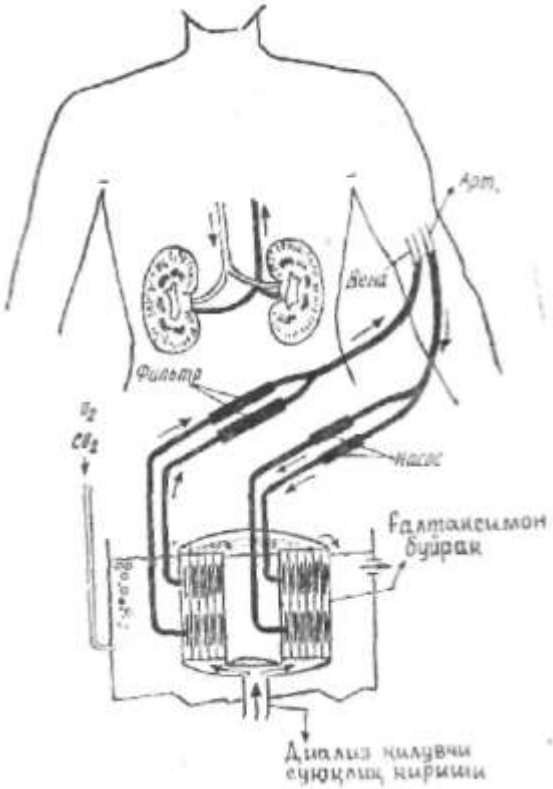
Бу органик моддалардан ташқари, сийдикда унга сариқ ранг берувчи пигментлар ҳам бор. Бу пигментлар ичакда ўтдаги билирубиндап ҳосил бўлади, билирубин ичакда уробилии ва урохромга айланади, булар эса ичак девори орқали қонга сўриладида, кейин буйраклар орқали чиқиб кетади. Шу билан бирга буйракларнинг ўзи ҳам гемоглобиннинг парчаланиш маҳсулларини оксидлаб, сийдик пигментларига айлантира олади. Сийдик билан асосан натрий хлорид (10—15 *г),* калий хлорид (3—3,5), сульфатлар (2,5 *г),* фосфатлар (2,5 *г)* каби бир талай анорганик тузлар (бир суткада 15—25 *г)* чиқиб кетади. Сийдикнинг кислотали реакцияси шуларга боглиқ. Сийдикдаги сульфатлар гавдада парчалангап оқсилларнинг олтингугуртидан, фосфатлар гавдада парчаланган лецитин фосфатларидан, фосфорли оқсиллардан, суяк тўқимасининг фосфатларидан ва бошқа моддалардан ҳосил бўлади.

Буйракларни олиб ташлаш оқибатлари ва сунъий буйрак

Ҳайвонларнинг иккала буйраги олиб ташлангач ёки одамда сийдик ҳосил бўлиши ва чиқиши бузилганда уремия ҳолати авж олади: бемор тобора қувватдан кетади, нафас олиши бузилади, ҳушдан кетади ва 6—7 кундан кейин ўлиб қолади, уремиянинг асосий сабаби шуки, оқсил ■ лар алмашинувида ҳосил бўладиган моддалар организмдан чиқиб кетмай, унда йиғилиб қолади. Жумладан, одам қонидаги мочевина миқдори нормада қарийб 30% бўлса, уремияда баъзан 900 *мг%* га етади.

Буйраклардан бири олиб ташлаиганда иккинчисига зўр келади ва сийдикнинг миқдори билан таркиби ўзгармайди.

Буйраклар функцияси кескин даражада бузилганда, организмда тўпланиб уни заҳарлайдиган азотли ташландиларии чиқариб юбориш учун, буйраклар ўрнига вақтинча циркуляциядаги қондан турли моддаларни диализлайдиган асбоб 1943 йилдан буён ишлатилмоқда. Сунъий бунрак деб аталадиган бу асбоб спирал шаклида ўралгаи ингичка целлофан найчадаи иборат бўлиб, ярим ўтказувчан мембрана ҳисоблаиади. Бу найча 37° гача иситилган изотоник туз эритмаси ўтиб



турадиган ре зервуарга солиб қўйилади. Бири
артерияга, иккинчиси вснага кири 105расм. Кольфиинг беморга уланган
тиладиган канюля целлофан сунъий буйрак схемаси (А. Я. Питслдан).

найчага улангдн. Целлофан найчадан ўтувчи қонда эриган бир қанча моддалар цел' лофан мембранани ташқаридан ювиб турувчи туз эритмасига диффузияланиб ўтади.

Целлофан мембрана орқали қонни диализ қилиш (гемодиализ) учун сунъий буйракниг бошқа конструкциялари ҳам бор (105расм). Бу мембрана сатҳи катта бўлганда одам қонидан соатига 6 дан 16 *г* гача мочевинапи шундай усул билан чиқариб юбориш мумкин. Буйраклар функцияси бузилган беморларнинг ҳаёти шундай йўл билан бир неча йил сақлаб турилади. Бунда сунъий буйрак ёрдамида ҳафтасига 2—3 марта сунъий гемодиализ ўтказилади.

СИИДИҚ ЧИҚАРИШ **Сийдикнинг қовуққа (сийдик пуфагига) тушиши**

Буйракларда ҳосил бўладиган сийдик каналчалардан буйрак жомига тушади ва унинг косаларини (саНсез гепаПз) тўлдиради. Қосалар тўлгач қисқариб, сийдикни уретерларга (сийдик йўлларига) сиқиб чиқаради, шу туфайли сийдик йўлларининг перистальтик қисқариши бош' ланади. Минутига 1—5 марта содир бўлувчи қисқариш тўлқинлари: сийдик йўлида секундига 2—3 *см* тезлик билан тарқалади. Организмдам ажратиб олиниб илиқ Рингер эритмасига солиб қўйилган сийдик йўлларида ҳам шундай қисқаришлар кузатилади: демак, перистальтик қисқаришлар сийдик йўли деворининг автоматиясига боғлиқ.

Сийдикнинг қовуққа тушишини кузатиш учун унга цистоскоп кири тилади, бу — ёритувчи лампа ва махсус линза ҳамда ойналар билан жиҳозланган асбобдир. Цистоскоп қовуқнинг ички деворини ва сийдик йўллари тешигини кўришга имкон беради; сийдик билан чиқиб кета диган бўёқ қонга юборилгач, сийдик йўлларида перистальтик қисқа ришлар бошланиб, бўёқли сийдик қовуққа озоздан тушиб тургани кўринади. <

Сийдик йўллари қийшиқ йўл олганидан, улариииг қовуққа кирган жойида ўзига хос клапан вужудга келади, бу эса сийдик йўлларига сий' дик қайтиб чиқишига тўсқинлик қилади.

Қовуқнинг тўлиши '

Қовуқ (сийдик пуфаги) мускулли кавак орган бўлиб, тўпланувчй " сийдик учун резервуар вазифасини бажаради. Қовуқ вақти вақти билан сийдикдан бўшаб туради.

Қовуқдан уретра (сийдик чиқариш канали) чиқадиган жойда мускулли халқа, у қовуқ сфинктери (зртс1ег уезшае) пи ҳосил қилади. Ундан сал пастроқда кўндаланг тарғил мускуллар тузилган иккинчи сфинктер — *сийдик чиқариш каналининг сфинктери* (зргппс1ег игеШгае) бор. Бу сфинктерлар сийдикнинг қовуқдан чиқиб кстишига тўсқинлик қилади. Қовуқ тўлаётганда сфинктерлар берк туради. Сийдик чиқарилаётганда эса сфинктсрларнинг мускуллари бўшашади, қовуҳ деворининг мускуллари қисқаради, натижада қовуқ сийдикдан бўшайди.

Силлиқ мускуллардан тузилган бошқа кавак органлар сингари, қовуқ ҳам, тўлганда деворларининг таранглигини айтарлик ўзгартирмай ўз ҳажмини оширади. Силлиқ мускуларнипг бу хоссаси *пластик тонус* деб аталади. Шу туфайли қовуқдаги босим унга тушган сийдик миқдорига нисбатан номутаносиб равишда ошади. Қовуқ тўлаётганда ундаги босим аввалига унча ўзгармайди, сўнг жуда тез ошиб кетади. Одам қовугига йиғилган сийдик миқдори 250—300 *мл* га етгач, қовуқ деворининг мускуллар таранглиги ортади, ундаги босим сув устуии ҳисобида 15—16 *мм* гача кўтарилади ва қовуқ рефлекс йўли билаи қисқара олади.

Бунда қовуқнинг тўлиш тсзлиги, яъни мускулли деворининг чўзилиш тезлиги аҳамиятли. Ҳатто озгина сийдик қовуққа тез кирганда

унинг чўзилишига жавобан қовуқ мускули таранглиқни кўпроқ оширади, натижада қовуқ ичидаги босим у ҳатто кўп миқдордаги сийдик билан сскинроқ тўлгандагига қараганда тезроқ ортади.

Сийги (сийиш)

Сийиш бир йўла қовуқнинг қисқариши ва зрЬтс1ег уез1сае билан 5рЬтс1ег игеШгае нинг бўшашидан иборат бўлган мураккаб рефлектор актдир Бунинг натижасида сийдик қовуқдан ҳайдалади. Қовуқнинг чўзилиши ва ундаги босимнинг сув устуни ҳисобида 15—16 *см* гача кўтарилиши қовуқ деворидаги рецепторларга таъсир этиб, марказга интилувчи нервлар орқали орқа мияга импульслар оқими боради. *Сийгининг реф лектор маркази* орқа миянинг 2, 3 ва 4 сакрал сегментларида бўлиб, ундан импульслар марказдан қочувчи нервлар орқали қовуққа келади. Бу марказга ўз навбатида узунчоқ ва ўрта миядан, шунингдек бош мня катта ярим шарлари пўстлоғидан келувчи импульслар таъсир этиб туради. Сийгипинг спинал (орқа миядаги) марказидан келадиган импульслар қовуқнинг қисқаришига ва қовуқ сфинктери (5рЬтс1:ег уезшаенинг бўшашувига сабаб бўлади.

Сийдик чиқарувчи аппаратнинг эфферент (марказдан қочувчи, ҳаракатлантирувчи) ва афферент марказга интилувчи, сезувчи) иннсрвацияси бор. Сийдик йўллари (уретерлар), қовуқ ва унинг сфинктери симпатик ҳамда парасимпатик нервлардан *эфферент иннервация* олади. Сийдик йўлининг юқори қисмига р1ехиз гепаНз дан, пастки қисмига, қовуққа ва унинг сфинктерига £ап§Поп те5сп1епсит тгегшз дан *симпатик толалар* келади

Симпатик импульслар сийдик йўлининг перистаьтикасини кучайтиради, лекин қовуқнинг тоник қисқаришини тормозлаб, уни бўшаштиради, қовуқ тонусини эса оширади. Симпатик нервлар сийдик чиқарувчи аппаратга шундай таъсир этганидан, бу нервлар орқали келадиган импульслар қовуқнинг тўлиши учун шароит туғдиради. Қовуқ ва унинг сфинктери п. реМсиздан *парасимпатик иннервация* олади. Парасимпатик система сийдик чиқарувчи аппаратга симпатик системанинг аксича таъсир этади. Парасимпатик нервлар қовуқ мускуллари (т. йе1ги5ог ус51сае) нинг қисқаришига ёрдам беради ва $рптс1сг уе51саени бўшаштиради, яъни қовуқнинг сийдикдан бўшаши учун шароит яратиб беради.

Қовуқ деворида ва уни ўраб турувчи қўшувчи тўқимада кўпгина ганглиоз нерв ҳужайралари бор.

Қовуқда орган ичидаги нерв системаси борлигидан, денервациядан сўнг қовуқ мускулларининг тонуси фақат вақтинча бузилади, ксйинчалик эса қисман тикланади.

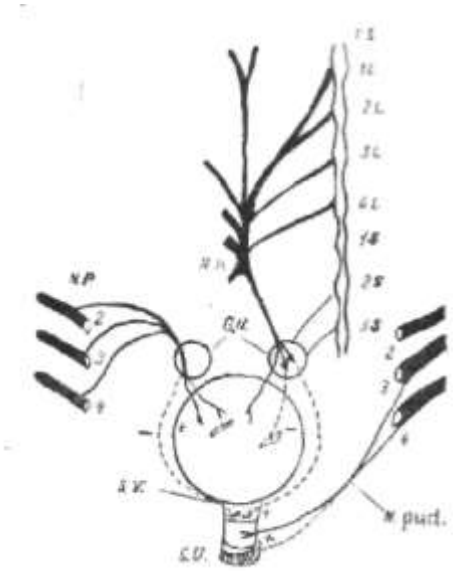
ЗрЬтсег уез!сае сийдик чиқарувчи йўлларнинг бошқа мускулларидан тузилиш ва функция жиҳатдан фарқ қилади; қовуқ деворида ва 5рЬ1Пс1ег уе51саеда вегетатив нерв системасидан иннервацияланувчи силлиқ мускул толалари бўлса, 5рЬтс1ег игеЬгае кўндаланг тарғил мускул толаларидан иборат, бу толалар эса соматик нерв — п. рийепдиздан иннервацияланади (106расм).

Сийдик йўллари ва қовуқ рецепторларидан афферент нервлар қисмаи симпатик нервлар таркибида бориб, орқа мияга унинг пастки бел ва юқори кўкрак сегментларидаги орқа илдизлар орқали киради, қисман эса парасимпатик нервлар таркибида бориб, орқа миянинг сакрал бўлимидаги орқа илдизлар орқали киради. Сийдик чиқарувчи аппаратдан афферент йўллар бўйлаб мияга прессор ва оғриқ импульслари боради. Қовуқ сийдик билан тўлганда прессор импульслар вужудга келади, сийдик йўли ва қовуқ шиллиқ пардаси таъсирланганда, ма

салан сийдик тошлари ҳосил бўлганида оғриқ импульслари келиб1 чиқади Қов?қда сийдик тўпланиб унинг чўзилиши туфаили Қовуқнинг нервхиоларида вужудга келувчи ва орқа мияга кирунчи импульслар орқа миянинг кўтарилувчи иуллари орқали юқорироқдаги марказларга, жумладан бош мия катта ярим шарлари пўстлогига етиб боради. Бу импульслар сийги қисташига сабаб бўлади. Сийгини бош мия пўстлоғи назорат қилиб туриши учун бу импульсларнинг келиб туриши зарур шартдир.

Бош мия пўстлоғининг назоратн сийгини тўхтатиб туриш, кучайтириш ёки ихтиёр билан сийги келтиришда намоён бўлади.

Сийгини ихтиёр билан тўхтатиб туриш қобилияти болада фақат астасскин пайдо бўлади. Мактабгача тарбия сшидагина эмас, мактаб ёшида ҳам баъзи болалар сийгини фақат кундуз тўхтайтиб тура олади, ухлаган вақтда сийгини тўхтата олмайди.



1?«й?ª?1ª Қовуқ са сфинктерлари

ТЕР АЖРАЛИШИ

Тер безлари тер чиқаради (тер нинг иннервацияланиш схемаси. ч 4 %\ ..~ и.н.п. ьурогазшсиз, о. н. .»ноп серецияси). Тер безлари: 1) мод шевеп«ег1сит *Шег1па;* N Р. п. реМса.; ДЭЛЭр аЛМЭШИНувИ НЭТИЖаСИДа ҲЭ N. риа. — п. рийепйцз; $. V. — КОВУК гАинк » тери, з. ц уретра сфиниери, т1 «шпспв силбулган парчаланиш маҳсулла™Т™№Й1п;„ Й3£реят толалаР сидирға рини чиқариб ташлайди; 2) термо , чизиқ билан, эфферент толалар пунктир г г ' ". чизиқ билан кўрсатилган. Қисқартувчи то регулЯЦИЯДЭ аҲЭМИЯТИ 00р, чуНКИ Ж.рнув%.Й3;2Жй! бадандан тер буғланиши иссиқлик чиқариш фактори ҳисобланади; 3) осморегуляцияда, яъни сув ва тузларни чиқариб ташлаш йўли билан осмотик босимни доим бир хил сақлашда аҳамияти бор.

Тер безлари тери остидаги қўшувчи тўқима клетчаткасида жойлашган, улар

баданга бир текис тарқалмаган. Улар қўлоёқ кафтида, қўлтиқда кўп бўлиб, 1 *см?* терида 400—500 тер бези бор.

Тернинг миқдори, таркиби ва хоссалари

Терда аксари 0,7—2% қаттиқ модда бор; шундан 0,4—1% анорганик ва 0,31% органик бирикмалардир. Терда мочевина (концентрацияси 0,03—0,05% га тенг), сийдик кислотаси, аммиак, гиппур кислотаси, индикан бўлади. Булардан ташқари, терда азотсиз органик бирикмалар ҳам бор. Масалан, қандли диабет бўлган бсморларда тер билан глюкоза ҳам чиқади.

Териинг рсакцияси салгина ишқорий; баданда тер парчаланади ва ундаги ёғлардан учувчан ёғ кислоталари ҳосил бўлади, шу сабабли тер нордон бўлиб қолади. Терда қаттиқ моддалар сийдикдагига нисбатан кам; тернинг солиштирма огирлиги 1,005—1,010, сийдикники эса одатда 10,012—1,020 га тенг.

Температура қулай бўлган шароитда суткасига ўрта ҳисоб билан **500** *мл* тер чиқиб туради. Шунча тер билан 2 *г* ча ош тузи ва 1 *г* ча азот чиқиб кетади. Тер тўхтовсиз чиқиб туради, лекин баданга чиқиши билан буғланиб кетади.

Тер ва сийдик таркиби фарқ қилишига қарамай, баъзи касаллик**лар** сабабли буйракдан сийдик чиқиши камайганда тер безлари буйрак

функциясиии бир қадар ўтай олади. Бундай ҳолларда тер безлари одат~ дагидан иккиуч ҳисса кўпроқ тер чиқаради, бундан ташқари, тернинг таркиби ҳам ўзгаради — унда мочевина кўпаяди.

Турли шароитда тер ажралиши

Баданнинг бирор жойида ёки бутун баданда тер ажралишини кузатмоқ учун одатда тер безлари секрециясини кучайтиришга ҳаракат қилинади.

Одамларда тер ажралишини В. Л. Минорнинг йодкрахмал усулида текширишади. Бу усулда терига йоднинг спиртли эритмаси суртилади. Спирт буғланиб кетгач қуруқ, озгина мой суртилган терига крахмал сепилади. Крахмал қуруқ экан, йод унга таъсир этмайди, бироқ бадан терлай бошлаши билан крахмал тер билан ҳўлланиб, нод таъсирида кўк тусга киради.

Тер ажралишини тскшириш учун теринпнг электр қаршилигини аниқлаш методикаси ҳам қўлланилади. Бу усул шунга асосланганки, бадан терлаётган вақтда терининг электр қаршилиги камаяди ва бадан тер билан қанча тез ҳўл бўлса, терининг электр қаршилиги ўшанча кўп камаяди.

Ташқи муҳит тсмператураси юқори бўлган шароитда тер ажрали ши кучаяди. Текширилувчи киши ҳаво температураси 50—60° бўлган махсус камсрада 1,5 соат турганда 2,5 *л* тер ажралган. Гавда темпера турасини оширувчи бошқа факторлар таъсирида ҳам тер ажралиши кучаяди, масалан, жадал жисмоний иш вақтида моддалар алмашинуви кучайганидан, иссиқлик жуда кўп ҳосил бўлади. Организмга кўп миқ дорда суюқлиқ кирганидан кейин ҳам тер кўп ажралади. Айниқса ис сиқ ичимликлар ичилгандан сўнг тер кўп чиқади. Организмда сув камай ганда, масалан, ич кетганда тер кам чиқади. Организмдаги сув балан сини бошқариб туришда тер безларининг қатнашувини шу фактлар исбот этади.

4

Кўпинча психик қўзгалиш, эмоционал ҳолатлар — жаҳл чиқиш, қўрқув, оғриқда бадандан тер чиқади. «Қўрққанидан совуқ тер босди» деган ибора шу билан тушунтирилади («совуқ тер» дейилишига сабаб шуки, тер чиқиши билан бир вақтда томирлар тораяди, натижада тери қонни кам олиб, совийди). Бош мия катта ярим шарлари пўстлоғи тер ажратилишига таъсир кўрсата олиши шундан кўриниб турипти.

Тер безларининг иннервацияси ва бу безлар фаолиятининг бошқарилиши

Тер безлариницг секрстор нервлари симпатик нервлардир.

Баданнинг ҳар бир қисмидаги тер безлари орқа миянинг муайян сегментидан иннервация олади. Одамда тер безларини иннервацияловчи спинал симпатик ядроларнинг локализацияси орқа миянинг турли қисмлари жароҳатланганда ўрганилган. Бош, бўйиндаги ва кўкрак қафасининг юқори қисмидаги тер безларининг секретор нервларининг ядролари орқа миянинг охирги бўйин сегменти билан 6кўкрак сегменти орасида; қўллардаги тер безлари нервларининг ядролари 5 ва 7кўкрак сегментлари орасида; оёқлардаги тер безлари нервларининг ядролари эса охирги кўкрак сегментлари билан юқори бел сегментларида жойлашган.

Симпатик нервлар шикастлангач, юқори температура таъсирида бошланган терлаш терининг симпатик иннервациядан маҳрум бўлган (десимпатизацияланган) қисмида бутунлай тўхтайди. 107расмда кўрсатилганидек, бўйиннинг симпатик тугунлари бир томондан олиб ташлангач, Минор пробаси қўйилса, ташқи муҳит температураси юқори шароитда бўлган киши юзининг бир ярмидан асло тер чиқмай қўй

ганлиги *(ангидроз),* юзнинг симпатик \нервлар сақланган иккинчи ярми эса нор]мал терлайвериши билинади.

Тер безларининг нервлари анатомик жиҳатдан симпатик нерв системасига мансуб бўлса ҳам, уларнинг тер безларидаги охирлари парасимпатик нерв охирлари каби холинэнергик бўлади, яъни қўзғалганда ацетилхолин чикаради (581бет).

Тер безларига иннервация берадиган симпатик тугунлар олиб ташлангандан сўнг ҳам одам эмоционал ҳолатлар <да терлайверади. Тер ажралишининг спинал (орқа миядаги) марказларидан ташқари, узун чоқ мияда асосий маркази бор, бу мар каз эса ўз навбатида моддалар алмаши

нувининг гипоталамусдаги олий вегетатив марказлари билан боглапган. Юқорида ,1п[7]Хде—за™ Гингач кўрсатилганидек, тер ажралишига бош юксак температурада терлаш. мия пустлоғи ҳам таъсир курсатиб туВ. Л. Минор пробаси (Е. Б. Баб ради. хкий билан Ф. М. Лампертдан). Тер рефлекс йўли билан ажралади.

Атрофдаги муҳитнинг юқори температураси таъсир этганда теридаги иссиқ сезувчи нерв охирларининг (452бет) қўзғалиши туфайли тер ажралиш рефлекси пайдо бўлади. Баданнинг кичик бир жойи, масалан, бир қўл иситилса, қўлдаги тер безларидангина эмас, балки бутун баданнинг тер безларидан тер чиқади. Тер ажралиш рсфлексида қўзғалиш баданнинг фақат бирон қисмига иннервация берадиган сегменти доирасида тарқалибгина қолмай, балки бошқа сегментлар доирасида ҳам тарқалиши шундан кўриниб турипти.

ТЕРИ ЕҒИ ВА СУТ ЧИҚИШИ

Ёғ безлари

ЁҒ безларидан чиқадиган пича ёғ баданда терга аралашиб кетади. Тери ёғи уни юмшатади ва соч (ёки жун) ни мойлайди. Тери ёғ чиқа ётган вақтда суюқ бўлиб, тез қуйилади Тери ёғи асосан нейтрал ёг

лардан иборат. Тери ёғи кислоталар таъсирида парчаланади, айни вақтда ғалати ҳидли ёғ кислоталари ҳосил бўлади.

Еғ безларининг кўпчилиги соч (ёки жун) яқинига жойлашган; уларнинг ёғ чиқариш йўллари соч (жун) халтасига очилади. ЁҒ безлари *голокрин безлардан* бўлиб, буларнинг фаолияти без ҳужайрала/рининг емирилишига боғланган. ЁҒ безлари парда билан қопланган сершох халталарта ўхшайди; бу халталарнинг девори кўп қаватли эпитслийдан тузилган. Бу эпителий ўсган сайин, ҳужайралари без йўлига тобора яқин бориб, ёғга айланади ва ҳалок бўлади. Еғ безлари симпатик нервлардан иннервация олади.

Сут безлари. Сут ажралиши

Юна сути ■*оқсиллар* (1,5%), ёғлар (4,5%), углеводлар (6,5%), А, В, *ГС,* витаминлари, минерал моддалар (Са, М£, Р ва ҳоказо— 0,3%) ва 87% сувдан иборат. Сутда бактерицид моддалар ва антителолар •бор. Эмадиган болада пассив иммунитетни шу антителолар вужудга келтиради.

Сут оқсиллари —•■ казеин, лактоальбумин ва лактоглобулинда организмга зарур ҳамма аминокислоталар керакли нисбатда бўлади. Сут оқсиллари .борлигидан, гаунингдек сут оқсиллари осон ўзлаштирилганидан, сут ғоят қимматли овқат ҳисобланади. Аммо сутда темир моддаси кам, шунинг учун у узоқ вақт бирданбир овқат бўла олмайди.

Сут аёллар жинсий гормони — эстроген, шунингдек гипофизнинг ўсиш гормони таъсирида ривожланувчи *сут безларидан* ишланиб чиқади. Без эпителийси аёлларнинг бошқа жинсий гормони — прогестерон таъсирида етилади ва секрецияга тайёрланади. Ҳомиладорлик вақтида плацентада ишлапиб чиқадигап ва қонда айланиб юрадиган бирталай эстроген ва прогестерон гормонлари сут безларининг ривожланишини ава сут секрециясига тайёрланишини таъминлайди. Гипофизнинг олдинги бўладиган чиқадиган пролактин (лактоген, ёки маммотроп гормон) таъсирида сут безлари сут чиқара бошлайди (325бет).

Эстрогенлар билан прогестерон пролактин чиқишини тормозлай.ди. Пролактин гормони бўлмаса сут ажралмайди. Бола туғилгач эстрогенлар билан прогестеронни ишлаб чиқарувчи плацента организмдан чиқиб кетиб, қондаги бу гормонлар камаяди, натижада гипофиз прогестрон билан эстрогснларнинг тормозловчи таъсиридан қутилиб, пролактин гормонини анчагина синтезлай бошлайди. Пролактин таъсирида сут безларидан сут чиқа бошлайди.

Пролактин таъсирида сут бстўхтов ишланади, аммо сут бола эмизилаётган вақтдагина чиқади. Сут чиқа бошлаши учун сут безининг альвеолаларидан сут йўлларига ўтиши зарур. Сут безининг альвеолаларини ўраб турувчи миоэпителий ҳужайраларининг қисқариши туфайли сут альвеолалардан сут йўлларига ўтади, бу процссс мураккаб нервгуморал йўл билан бошқарилиб туради.

Боланинг эмиш (сўриш) ҳаракатлари сўрғичдаги сезувчи нерв ч охирларини қитиқлайди. Бунда ҳосил бўлувчи нерв импульслари рефлекс йўли билан гипофизнинг орқа бўлагидан *окситоцин* гормони (328бет) чиқишини гипоталамус орқали қўзғайди. Окситоцин гормони .қон оқими билан безнинг миоэпителий ҳужайраларига келадида, улар■ни қисқартиради, сутнинг альвеолалардан сут йўлларига ўтиб, чиқишига сабаб бўлади.

Шундай қилиб, боланинг эмиш ҳаракатлари сут чиқишига рефлекс йўли билан стимулловчи таъсир кўрсатади, бироқ бу процессда гуморал механизм қатнашганлиги туфайли бола эма бошлагандан бир неча ўн секунд кейин сут чиқа бошлайди.

Сутнинг чиқишинигина эмас, ишланишини ҳам нерв системаси бошқаради. Онанинг яхши кайфияти ва вақти чоғлиғи сутнинг нормал чиқишига ёрдам беради. Оғир руҳий кечинмалар, қўрқув, маъюслик сут секрециясини камайтиради ва унинг бутунлай тўхталиб қолишига сабаб бўла олади.

Боланинг эмиши (ёки ҳайвонларнинг соғилиши) билан боғланган шартли таъсиротлар сут ишланишини ошириши ҳам маълум.

Бола кўкракдан ажратилмаса, туғишдан сўнг кўп ойлар ва ҳатто «бир неча йилгача сут чиқаверади.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

АСОСИЙ ТУШУНЧАЛАР

I

Органлар, тўқималар ва ҳужайраларнинг ўзаро гуморал боғланишида уларнинг баъзилари алоҳида муҳим роль ўйнайди, чунки улар модда алмашинувига, орган ва тўқималарнинг функциясига специфик таъсир этувчи моддаларни ишлаб чиқаради. Бу моддалар гормонлар деб (грекча «погтап» — қўзғатиш сўзидан), уларии ишлаб чиқарувчи органлар эса э н д о к р и н б е з л а р, ёки ички с е к р е ц и я безлари деб аталади. Уларнинг шундай аталганига сабаб шуки, ташқи секреция безларига қарама-қарши ўлароқ чиқариш йўллари бўлмайди ва ўзи ҳосил қиладиган моддаларни тўғридантўғри қонга қуяди.

Гормонларнинг бир неча специфик хоссаси бор: 1. Ҳар бир гормон муайян орган ва функцияларга таъсир этиб, уларда специфик ўзгаришларни юзага чиқаради. 2. Гормонлар биологик жиҳатдан юксак актиз бўлади. Масалап, 1 *г* адреналин (буйрак усти безлари гормони) 10 млн. бақанинг ажратиб олинган. юрагининг ишини кучайтира олади, бошқача айтганда, адреналин юракка 1хЮ~^{7} *г* миқдорда таъсир этади. Бит> грамм иисулин (меъда ости безининг Лангерганс оролчаларидан чиқадиган гормон) 125 000 қуён қонидаги шакар миқдорини камайтира олади. 3. Гормонлар дистант (узоқдан туриб) таъсир кўрсата олади. Гормонлар қайси органларда ҳосил бўлса, ўша органларга таъсир этмай, балки мазкур безлардан узоқдаги органларга таъсир этади. 4. Гормонлар молекуласи нисбатан кичик бўлади, шунинг учун улар орган ва тўқималарни қондан ажратиб турувчи капиллярлар эндотелийсидан, шунингдек ҳужайра мембраналари (пардалари) дан ўта олади. 5. Гормонлар тўқималарда бирмунча тез парчаланади. Модомики шундай экан, гормонлар қонда етарли миқдорда бўлиши, улар узоқроқ ёки узлуксиз таъсир этиши учун муайян бездан доим чиқиб туриши зарур. 6. Кўпчилик гормонларнинг турга оид специфик хоссалари йўқ. Шундай бўлгач, қорамол, чўчқа ва бошқа ҳайвонлардан олинган гормонал препаратларии клиникада қўлланиш мумкин. Бироқ оқсил ёки полипептид тузилишига эга бўлган баъзи гормонлар ҳайвонларнинг ҳар хил турларида бироз фарқ қилади.

Кейинги ўн йилларда аксари гормонларнинг тузилиши ўрганилган, улар лабораторияларда кимёвий йўл билан олинган, баъзи гормонларнинг организмда синтезланиш босқичлари, улар қонга ўтгач химиявий ўзгаришларниig босқичлари ўрганилди.

Гормонлар фермент эмас ёки ферментларни активловчи модда. ҳам эмас, улар ҳужайрасиз муҳитдаги кимёвий ўзгаришларга таъсир этмайди. Гормонлар фақат ҳужайраларда ёки уларнинг структураларида рўй берувчи процессларга таъсир этади. Масалан, қалқонсимон без гормони тироксин — митохондрийлардаги химиявий процессларга таъсир этиб, улардаги оксидланиш процессларини кучайтиради. Меъда ости безининг гормони инсулин — ҳужайра мембраналарининг глюкозага нйсбатан ўтказувчанлигини оширади. Гипофизнинг антидиуретик гормопи (328бет) буйракдаги йиғувчи иайлар деворининг сувга нисбатан ўтказувчанлигини оширади.

Гормонларнинг ишланиб чиқиши организмнинг аҳволига ва ташқи муҳит шароитига боғлиқ. Гормонлар томонидан бошқариладиган процессларнинг қандай бориши шу гормонларнинг ҳосил бўлиш тезлигини идора этувчи муҳим фактордир.

Узаро боғланишнинг *«қайтар боғланиш принципи»* деган формаси шунда намоён бўлишини кўриш мумкин. Рсгулятор (бошқарувчи) билан бошқарилувчи процесс орасида икки томонлама боғланиш бор. Регулятор бошқарилувчи нроцессга таъсир этибгина қолмайди, балки бошқарилаётган процесс ҳолатининг ўзгариши ҳам регулятор ҳолатига ҳам таъсир этади.

Ички секреция безлариниг ҳужайраларидан ишланиб чиққан моддалар организмда моддалар алмашинувипинг муайян процессларини ўзгартиради. Бу ўзгаришлар маълум миқдорга етгач гормон ҳосил бўлиши ва чиқиши тўхтайди. Қонда шакар камайиб қолганда инсулин (қондаги шакар концентрациясини камайтирувчи гормоп) ҳосил бўлиши сусаяди; қонда натрий ёки кальций ионларининг концентрацияси ошиб кетганда альдостерон (қондаги N3" ионлари концептрациясин» оширадигап гормон) ёки паратгормон (қондаги Са" ионлари концентрациясипи оширадиган гормон) секрецияси сусаяди.

Гормон ишланиб чиқиши мураккаб нервгуморал йўл билан бошқарилади. Физиологик процесслар ҳолати ёки қон билан тўқималардаги маълум моддалар миқдорининг ўзгаришлари орган ва тўқималардаги махсус нерв охирлари орқали ёки оралиқ мия — гипоталамус ядроларидаги маълум ҳужайралар билан сезилади. Бу ядролар организмдаги моддалар алмашинувини ва ички муҳит ҳолатини бошқаради. Гипоталамус ядролари ички сскреция безларидан баъзиларига нерв импульси юбориб ёки биологик жиҳатдан актив моддалар чиқариб (булар гипофизда баъзи гормонларнинг ҳосил бўлишига срдам беради), эндокрин безлар фаолиятига таъсир кўрсатади.

Гипофизнинг олдинги бўладиган чиқадиган гормонлар бошқа эндокрин безлар (қалқонсимон без, жинсий безлар, буйрак усти безлари) фаолиятини бошқара олади.

Гипоталамус ядроларидан ташқари, марказий нерв системасининг бошқа бўлимлари ҳам ички секреция безларининг функциясига таъсир кўрсата олади.

Шундай қилиб, гормонлар мустақил регуляторлар (бошқарувчилар) эмас. Гормонларнинг ҳосил бўлиши ва қонга ўтиши — организм функцияларининг нервгуморал йўл билан бошқарилишидаги ягона занжирнинг звеноларидир.

Гормонал регуляция (гормонлар таъсирида бошқарилиш)нинг ўзига хос бир қанча хусусиятлари борлигидан гормонларниг ҳосил бўлиши ва таъсир этиши ҳақидаги таълимот физиологиянинг мустақил бўлими ҳисобланади. Ички секреция безлари фаолиятининг бузилиши ҳақидаги таълимот билан бирга физиологиянинг шу бўлими *эндокринология* деб аталади.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

ИЧКИ СЕКРЕЦИЯ БЕЗЛАРИНИНГ ФУНКЦИЯЛАРИНИ ТЕКШИРИШ МЕТОДЛАРИ

Ички секреция безларининг функцияларини ўрганиш учун одатда қуйидаги усуллар қўлланилади.

1. Айрим ички секреция безини қисман ва бутунлай олиб ташлаш дан кейинги ўзгаришларни ёки шу безга бирорта химиявий модданинг таъсирини ўрганиш. Метилтиоурацил (қалқонсимон без•гормони — тироксин синтезини сусайтиради), метапирон (буйрак усти безлари пўстлоғида гидрокортизон синтезини сусайтиради), аллоксан (меъда ости безининг инсулин чиқарувчи Лангерганс оролчаларидаги бета ҳужайраларнинг дегенерациясига сабаб бўлади) шундай моддалар дандир.

Муайян гормонларнинг ҳосил бўлишини шу каби усулда бошқариш мумкин.

2. Бирон эндокрин бездан олинган экстрактларни ёки химиявий жиҳатдан тоза гормонларни гюрмал ҳайвонга ёки ички секреция бези олиб ташланган ҳайвонга юбориш ёки ўша без тўқимасини организмга кўчириб ўтқазиш. ,

3. Бирорта эндокрин бези зарарланган ёки олиб ташланган организмга иккинчи организмни улаш (парабиоз). Бунда безни олиб ташлаш оқибатларининг иккинчи (соғлом) организм безидан чиқаётган гормонлар ҳисобига компенсацияланиши процесслари ўрганилади.

4. Безга кирувчи ва бездан чиқувчи қоннинг физиологик активлигиии таққослаш.

5. Бироп эндокрин бези суст ёки ортиқча ишлайдиган беморларни ва уларни даволаш мақсадида қилинган операция оқибатларини текшириш.

Гормоннинг химиявий тузилиши маълум ёки номаълум эканига қараб, органларнинг экстрактлари ёки қондаги гормонлар миқдори турли усулларда аниқланади. Гормоннинг химиявий тузилиши маълум бўлса, миқдори оғирлик бирлигида кўрсатилади. Гормоннинг химиявий тузилиши номаълум бўлса, миқдори шартли биологик бирликларда ифодаланади.

Бир *биологик бирлик* деб маълум ҳайвонда специфик физиологик ўзгаришлар ҳосил қилиш учун зарур бўлган гормон миқдорини айтишади. 1 *г* ёки 1 *мл* препарат таркибида биологик бирлик қанча кўи бўлса, унинг активлиги ўшанча юқори бўлади.

ҚАЛҚОНСИМОН БЕЗ ИЧКИ СЕКРЕЦИЯСИ

Қалқонсимон без юксак гормонал активликка эга бўлган ярим суюқ коллоид билан тўла без фолликулларидан иборат. Фолликуллар девори без эпителийсидан тузилган.

Без қон ва лимфа томирларига жуда бой. Одамдаги қалқонсимон без вазни ўрта ҳисобда 25—30 *г* ёки гавда вазнининг 0,05 процентини ташкил этади, шунга қарамай бу бездан соатига 5—6 литр қон ўтади, бу — организмдаги қоннинг ҳаммаси демакдир.

Қалқонсимон без фаолияти сусайганда ва кучайганда организм аҳволининг ўзгариши

Вш ҳайвонлар (қуёнча, кучук, қўзичоқлар ва ҳоказо)нинг қалқонсимон бези олиб ташланганда скелети ўсмайди, ривожланиши ва вояга стиши тўхтайди; асосий алмашинув жуда камайиб қолади. Тери дағаллашади, жун сийракланади, қуруқ ва мўрт бўлиб қолади. Шу ҳайвонларга қалқонсимон без препаратлари бериб турилса, бошқа

ҳайвон бези кўчириб ўтказилса ёки организмига шу без экстрактлари юборилса, юқорида айтилган ўзгаришлар камаяди ёки бутунлай йўқолади.

Итбалиқнинг қалқонсимон безлари олиб ташланса, организмнинг ривожланиши тўхтайди: итбалиқ ўсадию, бақага айланмайди. Организмга қалқонсимон без экстрактлари юборилса, итбалиқнинг бақага айланиши (метаморфоз) тезлашади, айни вақтда бақа кичкина бўлади. Кретинизм. Одамда қалқонсимон бсзнинг болалик давриданоқ суст [1] ишлаши *(еипотиреоз) кретинизм* деган касалликка сабаб бўлади. Бу касалликнинг характерли белгилари шуки, бўй ўсмай қўяди, гавда нисбатлари (пропорцияси) бузилади, балоғатга етиш тўхтайди, психика орқада қолади. Кретинизм бўлган киши (кретин)ларнинг оғзи очиқ ва тили доим оғзидан чиқиб туради, шу сабабли улар нафас олишга ва овқат ютишга қийналади. Буиинг сабаби шуки, тил ҳаддан ташқари ўсиб кетгани учун оғизга сиғмай қолади. Қретинизмга микседема белгилари ҳам қўшилади.

Микседема. Вояга етган одамнинг қалқонсимон бези етарли ишламаса, микседема деган касаллик пайдо бўлади. Бу касалликда асосий алмашинув 30—40% камайиб кетади. Қисман сғ тўқимасида ёг кўпайиши, асосан эса тўқима суюқлигипинг ортиши натижасида гавда вазни ошиб кетади. бқсиллар алмашинувининг бузилиши сабабли орган ва тўқималарнинг ҳужайрааро бўшлиқларида муцин ва альбуминлар кўпайиб кетади. Оқсиллар тўқима суюқлиғининг онкотик босимини оширади. Шу сабабли тўқималарда, айниқса тсри ости клетчаткасида сув ушланиб қолади. Тўқималарда шилимшиқ шиш пайдо бўлади (латинча «микседема»нинг таржимаси «шилимшиқ шиш» демакдир). Касаллик натижасида тафаккур ва нутқ жуда сскинлашади, апатия рўй беради, юз ва бадан салқиб туради, жинсий фуикциялар бузилади (асллар ҳайз кўрмай қўяди), гавда тсмператураси пасаяди.

Эндемик буқоқ. Баъзи жойларнинг аҳолиси ўртасида қалқонсимон ■безнинг етарли ишламаслиги, бсз тўқимасининг ўсиб кетиши, яъни <буқоқ анча учрайди. Буқоқда қалқонсимон без гипертрофияланади, фолликуллари кўпаяди, аммо чиқадиган гормон миқдори камаяди.

Тупроқ, сув ва ўсимлик ҳайвон овқатида йод етишмайдиган жонларда гипотиреознинг ҳар хил формалари, айниқса буқоқ тарқалган. Лсосан тоғлиқ районлар шундай жойлардан ҳисобланади. Бундай жой.лардан кўпчилигида буқоқ эндемик касаллик ҳисобланади (маълум жойларда доимо кўп учрайдиган касаллик эндемик касаллик деб аталади). Сув ва овқатда йод етишмаганда гипотирсоз нечоглик кўп учрашини Швейцария ва Норвегияда ўтказилган текширишлар яққол кўрсатади. Бу мамлакатларнинг баъзи тоғлик районларида мактаб ёшдаги болаларнинг ярмидан ортиғида бир қадар гипотиреоз ёки буқоқ борлиги аниқланди.

СССР да эндемик буқоқ Урал, Қавказ, ТяньШань ва Помирнинг баъзи жойларида учрайди. Ҳозир эндемик буқоқ жуда камайган, чунки бу районларда ичиладиган сувга ва тузга озгина калий йодид қўшилади.

Гипертиреоз. Утган асриин 60йилларида Базедов ва Гревс *тиреотоксикоз* деган касалликни тасвир этишган, унинг характерли бслгилари қуйидагилардан иборат: қалқонсимон без катталашади (Базедов буқоғи), кўз чақчаяди, юрак уриши тезлашади, бемор асабий бўлиб қолади, асосий алмашинув ва гавда температураси ортади, овқатни кўп истеъмол қилади ва шу билан бирга озиб кетади (108расм).

Тиреотоксикоз қалқонсимон без гормонларининг ортиқча ишлациши еабабли қондаги концентрациясининг организмни заҳарлайдиган

даражада ортиши, яъни гипертиреоз натижасидир. Тиреотоксикозни Базедов касаллиги деб ҳам аташади.

Гипертиреоз озгина бўлса Базедов касаллигининг характерли белгилари бўлмайди: кўз чақчаймайди, бемор озмайди, асабий бўлмайди, буқоғи кўринмайди ва ҳатто пайпасланганда ҳам сезилмайдиБундай ҳолларда асосий алмашинув кучаяди, организм иш вақтида соғлом одамларга нисбатан кўпроқ энергия сарфлайди, дам олганда моддалар алмашинуви тинчлик ҳолатидаги миқдорга секин қайтади, юрак

108расм. Базедов касаллиги билан оғриган бсмор. Чапда—опсрациягача, ўнгда—операциядан кейин тез орада (Н. А. Шерешсвскийдан).

тез уради ва қоида йод кўпаяди. Беморларда пай рефлекслари кучаяди, баъзан мускуллар титрайди. Улар куйдипишди, серташвиш бўлиб,. баъзан ўзини тута олмайди.

Қалқонсимон без гормонлари ва уларнинг физиологик аҳамияти Қалқонсимон без тўқимасида йод бор, у мазкур без гормонларининг таркибига киради. Ҳакьон организмига радиоактив йод («I^{131}) юборилса, бунинг бир қисми буйраклар орқали сийдик билан чиқиб кстади, бир қисми сўлакка, меъда ширасига ва ўтга ўтади, организмга юборилган йоднинг кўпроқ қисми эса қалқонсимон безга келади. Қалқонсимон без ҳужайраларининг йод йиғиши уларнинг характерли хусуснятидир, бу бездаги йод концентрацияси қондагига нисбатан 300 баравар ортиқ. Қалқонсимон без гормонларининг синтези учун зарур йод етишмаганда без тўқимаси катталашиб кстади — буқоқ вужудга келади.

Қалқонсимон без ҳужайраларида тўпланадиган йод бир қанча йодли бирикмалар: монойодтирозин, дийодтирозин, трийодтиронин ва. тетрайодтиронин (тироксин) синтезига сарф бўлади. Бу йодли бирикмалар қалқонсимон без фолликулларининг ҳужайраларида оқсил биланкомплекс бирикма — тиреоглобулин ҳосил қилади. *Тиреоглобулин* фолликулларда бир неча ой сақланиши мумкин. Без ҳужайраларидан ишланиб чиқадиган фермент — иротеиназа таъсирида тиреоглобулин синтезланиб, актив гормонлар — *трийодтиронин* ва *тетрайодтиронин,* ёки *тироксин ҳосил* бўлади. Бу гормонлар қонга ўтиб, қон плазмасининг аглобулинлари билан бирикади, булар эса мазкур гормонларни та

шувчи моддалар ҳисобланади. Қонда тироксин ёки трийодиронин кўпайиб кетганда улар плазма альбуминлари билан ҳам бирикиши мумкин. Тўқималарда бу комплекслар парчаланиб, тироксин ва трийодтиронин ажралиб чиқади.

Қалқонсимон без гормонларининг характерли таъсири шуки, энергия алмашинувини кучайтиради. Организмга тироксин юборилганда энергия алмашинуви бирданига эмас, балки 24 соатдан кейин кучая бошлайди ва 12 кундан кейин максимумга етади. Трийодтиронин организмга юборилганда энергия алмашинуви эртароқ — 6—12 соатдан кейин кучая бошлайди. Бошқа бирикма — *трийодтиросирка* кислота юборилса, моддалар алмашинуви шу ондасқ орта бошлайди. Шунга асосланиб, моддалар алмашинувга таъсир этувчи актив модда трийодтиросирка кислота» деб фараз қилинади. У тўқималарда тироксинга нисбатан трийодтирониндан тезроқ ҳосил бўлади.

Қалқонсимон без **гормонларининг таъсири.** Қалқонсимон безда ҳосил бўлувчи тироксин, трийодтиронин, трийодтиросирка кислота ва баъзи йодли бирикмалар оксидланиш ва иротеолитик процессларни жуда кучайтиради. Айниқса митохондрийлардаги оксидланиш процесслари активлашади, бу эса ҳужайрада энергия алмашинувини кучайтиради.

Ҳайвонларга тироксин ёки трийодтиронин юборилганда асосий алмашинув анча ошади. Одамга 1 *мг* тироксин юборилса, суткадаги энергия сарфи тахминан 1000 *ккал* ортади. Оксидланиш процессларининг кучайиши натижасида кислород истеъмол қилиш ва карбонат ангидрид чиқариш кучаяди, албатта. Оксидланиш процесслари кучайганда организм кислород етишмаслигига ғоят сезгир бўлиб қолади; жуда баландда бўлиш организмга айниқса ёмон таъсир этади.

Қалқонсимон без гормони қонга ортиқча ўтганда асосий алмашинув ортиши билан бир қаторда ташқи иш бажаришга энергия сарфи ҳам ортади. Қалқонсимон без нормал ишлаб турса, бажарилган ҳар бир килограммометр ишга энергия сарфи ўрта ҳисоб билан 1,2 *ккал* ортади: қалқонсимон без гиперфункцияси анчагина бўлса бу миқдор 2,8 *ккал* га етиши мумкин. Шундай қилиб, безнинг гиперфункциясида мускуллар ишлаб турган вақтда иссиқлик ҳосил бўлиши кескин даражада ортади.

Тироксин организмдаги ҳамма озиқ моддалар — углеводлар, оқсиллар ва ёғларнинг сарфланишини кучайтиради. Тироксин таъсирида тўқималар қондаги глюкозани кўплаб ўзлаштиради. Қондаги глюкоза камайганда жигар ва мускуллардаги гликогеннинг парчаланиши ҳисобига тўлиб туради. Организмга узоқ давр мобайнида ҳар куни тироксин юбориб турилса, ёғларнинг зўр бериб сарфланиши сабабли нафас коэффициенти камайиб, 0,75 га тушади, яъни ёғларнинг оксидланиши учун характерли нафас коэффициентига яқинлашади. Бунда ёғ нормал миқдорининг фақат '/з қисми мускулларда, 7г қисми жигарда сақланади. Тироксин юборилганда оқсилларнинг кўп сарфланиши сабабли сийдикдаги азот миқдори кўпаяди. Тироксин бериб турилган ҳайвонлар жигарида аминокислоталар кўпроқ дезаминланади.

Тироксин энергия алмашинувини кучайтириш билан қолмай, организмнинг пластик алмашинувини ҳам кучайтиради. Бу ривожланишнинг тезлашишида намоён бўлади.

Қалқонсимон без гормонлари марказий нсрв системасига стимулловчи таъсир кўрсатади. Ит организмига кўп кунлар давомида тироксин катта дозада юборилса, ит безовталаниб, тезтез сесканадиган бўлиб қолади, уларда пай рефлекслари (масалан, тизза рефлекси) кучаяди, айниқса оёқларини чўзиб, таянмаганда оёқлари титрайди (тремор).

Одамнинг қалқонсимон без функцйяси кучайганда ҳам шунга ўхшаип ҳодиса кузатиладй.

Н. А. Валькбв тадқиқотларига қараганда қалқонсимон безн олиб ташланган итларда шартли рефлекслар ҳосил қилиш жуда ҳам қийин; бир кун олдин ҳосил қилипган шартли рефлекс эртасига сўна бошлайди ва уни япгидан ҳосил қилишга тўғри келади. Қалқонсимон без. гормонлари мия катта яримшарлари пўстлоғига бевосита таъсир этишдан ташқари, мия стволининг рстикуляр формацияси орқали ҳам таъсир этиши аниқланган (529бет). Бу гормонлар ретикуляр формация структураларида марказий нсрв системасининг бошқа бўлимларидагига нисбатан кўпроқ тўпланади ва унинг тонусини ошириб, мия катта яримшарлари пўстлоғига активлаштирувчи таъсир этади.

Қалқонсимон без функцияларининг бошқарилиши

Қалқонсимон без афферент ва афферент нерв толаларига бой. Симпатик нерв толалари орқали безга келувчи импульслар унинг активлигини оширади. Мушукдаги бўйин симпатик нервининг периферик. қисмига (унинг шохчалари қалқонсимон безни иииервациялайди) диафрагма нервининг марказий қисмини улаш тажрибалари шуни исботлайди. Бу операциядан бир неча вақт кейин диафрагма иерви безга ўсиб киради ва унинг толалари орқали без ҳужайраларига нафас марказидан ритмик импульслар келиб туради. Без ҳужайраларига доимо перв импульслари келиб туриши натижасида без ҳужайраларининг секрецияси кучаяди ва қонга қалқонсимон без гормони кўп чиққани учун ҳайвонда гипертиреоз вужудга келади; асосий алмашинув ортади, вазн камаяди, юрак уриши тезлашади.

Бош мия ретикуляр формациясининг турли қисмларига қўйилган электродлар орқали электр токи билан таъсир этилганда ҳам қалқонсимон безнинг қондаги анорганик йодни ютиш интенсивлиги ўзгарадк ва қонга қалқонсимон без гормонлари кўп чиқади, бу итлар устидаги тажрибаларда кўрсатиб берилди.

Қалқонсимон без функцияси рефлекс йўли билан бошқарилгани учун ҳаво совуқ вақтда бу без кучлироқ ишлайди, натижада моддалар алмашинуви ортиб, акклиматизацияга срдам бсради. Марказий нерв системаси олий бўлимларининг қалқонсимон безга таъсири шу билан. исбот этилади: қалқонсимон без гиперфункцияси бўлган одамларда руҳий кечинмалар, айниқса хурсандчилик ва хафагарчилик, турмуш қийинчиликлари бусиз ҳам жадал ишлаётган қалқонсимон без фаолиятини рефлекс йўли билан кучайтириб, касалликни кескин даражада зўриқтиради.

Гипофизнинг олдинги бўлагидан чиқадиган тиреотроп гормон қалқонсимон без фаолиятини бошқаради. Бу гормон тирсоглобулиннинг парчаланишини ва актив гормонларнинг бездаги деполаридан қонга ўтишини кучайтиради, безга йод келишини ва гормонлар синтезланишини оширади, без ҳужайраларини катталаштиради ва кўпайтиради.

Гипофиздан тиреотроп гормон чиқишини гипоталамус ядролари бошқаради. Бу процесс қондаги тироксин ва трийодтиронин миқдорига боғлиқ. Қонга тироксин юборилса тиреотроп гормон чиқиши сусаяди. Гипоталамус емирилганда бу реакция юз бермайди. Шундай қилиб, қалқонсимон без фаолиятининг гормонлар орқали бошқарилишини ҳам нерв системаси назорат қилади. Шу фактлардан англашиладики, нерв системаси қалқонсимон без фаолиятини икки хил йўл билан бошқара олади: безни иннервация қилувчи симпатик нервлар орқали бево

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

сита импульслар юбориб ва, бундан ташқ ...ри. Гипофиздан тиреотроп гормон чиқишини кучайтириб, без функ ...ясини бошқаради. Гипофиз- шиг олдинги бўлагидан тиреотроп горм ...и ортиқча чиқиши сабабли кал- қонсимон без гиперфункцияси вужуд ...а келади, деб фараз қилинади. Хроник гипертиреозининг келиб чиқи ...ш механизми ҳали етарли ўрганил- ган эмас, лекин кўпинча оғир руҳ ...й кечинмалар гипертиреозга сабаб бўлиши клиник кузатишлардан ...маълум. Масалан, бир аёлнинг икки боласи юқумли касаллик билан ...оғриб ўлиб қолгандан кейин оғир гипер- тиреоз жуда тез авж олган т... ...свир этилган.

Гипертиреозда гормон... ...ар синтезланишини камайтирмоқ учун, қал- қонсимон без ички секрет... ...ор ҳужайраларига спецификтаъсир этиб гор- монлар ҳосил бўлиши... ...а сусайтирувчи препаратлар (тиомочевина ҳо- силалари — метилтиоу... ...рацил ва ҳоказо) дан фойдаланишади.

4» ...АК.'АТИРЕОИД (ҚАЛҚОНСИМОН БЕЗ ЁНИДАГИ) БЕЗЛАРНИНГ ИЧКИ СЕКРЕЦИЯСИ

Ода.дда тўртта паратиреоид без бор, булардан иккитаси қалқон симон безнинг орқасида, қолган иккитаси эса қалқонсимон безнинг ггастки қутбида, баъзан эса без тўқимасида бўлади. Улар япалоқ овал тузилмалар бўлиб, буйи 6—*1 мм,* эни 3—4 *мм* ва қалинлиги 1,5—2 *мм.* Без тўқимаси қон ва лимфа томирларига бой. Паратиреоид без лар ҳиқилдоқниинг юқори нерви (п. 1агуп£еиз зирепог) дан иннерва ция олади..

Паратиреоид безлар кам ёки ортиқча ишлаганда организмда рўй берувчи ўзгаришлар

Паратиреоид безларнинг ишламай қўйиш оқибатлари итларнинг шу безларини олиб ташлаш тажрибаларида ўрганилган. Безлар олиб ташлангандан бир неча кун кейин скелетнинг ҳамма мускуллари дапк.ирдапқир тиришиб қисқаради, яъни титрайди *(паратиреоприв тетания),* бу ҳолат секинаста кучайиб ва тезтез такрорланиб туради.

Паратиреоид безлар йўқлиги боробора ўлимга олиб келади, бу " нинг бевосита сабаби шуки, нафас мускулларининг тиришиши натижасида нафас бузилади. Паратиреоид безлар олиб ташлангач титрашга мускулларнинг ўзгариши эмас, балки марказий нерв системаси ҳолатининг ўзгариши сабаб бўлади. Ҳаракатлантирувчи нсрвлари кесил, ган мускулларнинг титрамаслиги шундан дарак беради.

Паратиреоприв тетания қонда кальцийнинг камайиши натижасида;. вужудга келади. Паратиреоид безлари олиб ташланган ҳайвонлар организмига кальций тузлари юборилганда тетания пайдо бўлмаслиги. бунинг далилидир. Тетанияда жигарнинг синтетик функциялари ҳамбузилади; қонда заҳарли моддалардан аммоний карбаминат пайдо бўлади. Одамда паратиреоид безлар эндокрин функциясининг сусайиши — *гипопаратиреоз* ҳаёт даврида вужудга келиши ски туғма бўлиши мумкин. Гипопаратиреозда қондаги кальций камайгапидан марказий нервсистемасининг қўзғалувчанлиги жуда ошади, натижада тетаник тиришишлар пайдо бўлади.

Одамларда тстаниянинг ўткир формалари ҳам, латент формалари ҳам тасвир этилган. Паратиреоид безлар функцияси салгина. сусайганда латент (яширин) тетания пайдо бўлади, бунда юз ва қўл мускулларига тола берувчи нерв босилгандагина мазкур мускуллар тиришади.

Туғма гипопаратирсоз бўлган болаларда суяк, тиш, жун (соч) ўсиши бузилади, билак, кўкрак қафаси, ҳалқум мускуллари ва бошқа мускулларнинг узоқ қисқариши кузатилади. Беморлар қонида кальций камаяди.

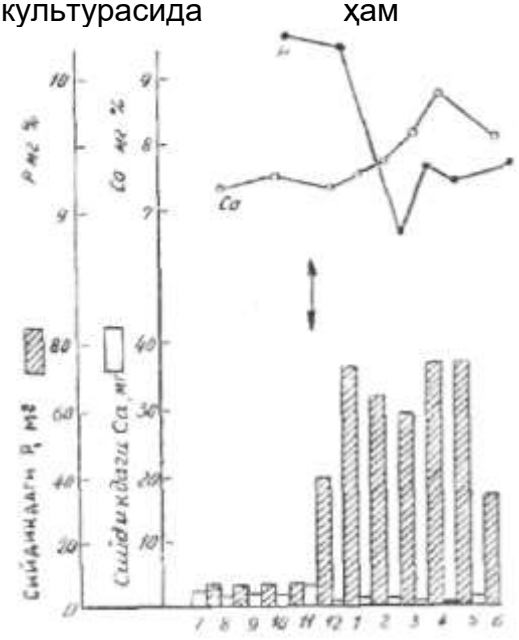
Паратиреоид безлар эндокрин функциясининг ортиши (гиперфункция) жўда кам учрайдиган касаллик бўлиб, паратиреоид безларда зарарли ўсмалар пайдо бўлганда кузатилади. Бу касалликда қондаги кальций кўпайиб, анорганик фосфор камаяди. Узоқ вақт давомида касалликнинг қандай бўлмасин бошқа белгилари пайдо бўлмайди. Сўнгра суяк тўқимаси емирилади, яъни остеопороз пайдо бўлади, бу эса Рентген нурлари билан текширишда билинади. Мускуллар бсқувват бўлиб қолади (бу, бемории доим ётишга мажбур қилади), белда ва қўлоёқларда оғриқ пайдо бўлади. Паратиреоид без ўсмаси ўз вақтида олиб ташланса, фосфор ва кальций алмашииуви анча яхшиланади, оғриқ босилади, нормал ҳолат бир қадар тикланади.

Паратиреоид (қалқонсимон без ёнидаги) безлар гормонининг физиологик аҳамияти

Паратиреоид безлар функцияси бузилганда организмда вужудга кслувчи ўзгаришлар қонда кальций миқдорининг ўзгаришига боғлиқ.

Бу безларнинг н а р а т г о р м о н деган гормони етишмаганда қонда кальций камаяди, ортганда эса кўпаяди. Паратгормои оқсил ёки йирик полипептид бўлиб, трипсин таъсирида, шунингдек кислота ёки ишқорда қайнатилганда парчаланади. Бу гормон препаратлари овқат билан истеъмол қилипса ҳазм йўлида емирилади, шунинг учун уларни тери остига юбориш керак. Паратгормониинг аниқ таркиби ва химиявий тузилиши номаълум.

Суяк тўқимасини емирадиган остеокластлар функциясини па ратгормон активлайди. Гормон нинг бу специфик таъсири орга низмдагина эмас, балки гавдадан ажратиб олинган суяк тўқимаси культурасида ҳам намоён бўла



ди. Унга паратгармон қўшилса,

109расм. Паратиреоид бсзлари етарли остеокластлар миқдори ва актив ишламаётган бсморнинг қон зардобидаги лиги кескин ортади кальций ва фосфор миқдори ҳамда сийдик/V., „„„ „
билаи кальций ва фосфор чикишининг?Р'низмда паратгормон су
паратгормон (75 бирлик) инъекция қилиш як туқимасини емиради, натижа даи кейин ўзгариши (Ф. Элбрайтдан).да кальций ионлари суяк тўқима
Организмга гормон юбориш пайти стрслка бнлан СИДЭП ЧИКИб КвТИб КОНДЭГИ КОН кўрсатилган. " ' г „
центрапияси ошади. Паратгормон қондаги кальцийни кўпайтирувчи бошқа процессларни ҳам активлаштиради: ичакда кальций сўрилишини ва буйрак каналчаларида кальций реабсорбциясини иаратгормон кучайтиради. Буларнинг ҳаммаси қондаги кальцийнинг анча кўпайишига олиб келади (кальций нормадаги 10—11 *мг%* ўрнига 18 *мг%* етади ва ундан ошади). Айни вақтда қондаги фосфор камаяди, чунки паратгормон фосфатларнинг сийдик билан чиқишини кучайтиради (109расм). Паратгормон қонга кам чиққанда қон плазмасидаги кальций концентрацияси 5 *мг* % га тушиб қолиши мумкин.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

Паратиреоид безлар фаолиятининг бошқарилиши

Одатда қон илазмасидаги кальций концентрацияси ички муҳитвинг энг аниқ бошқарилувчи факторларидан бири бўлиб, ҳамиша жуда аниқ миқдорда туради, соғлом одамда қондаги кальций концентрациясининг нормал миқдорга нисбатан 0,5 *мг* % қадар ортиқ ёки кам бўлиши сийрак учрайди.

Қонга ўтадиган паратгормон миқдори бошқарилиб турганидан, қондаги кальций миқдори тор доирада ўзгаради. Қонда кальций камайиши туфарли паратиреоид безларнинг ички секрецияси кучаяди, натижада кальций суяк деполаридан қонга кўпроқ ўтади. Қонда шу электролит миқдори кўлайганда эса, аксинча, паратгормон чиқиши сусаяди, натижада қондаги кальций камаяди. Шундай қилиб, паратиреоид безлар фаолияти билан қондаги кальций миқдори ўртасида икки томонлама боғланиш бор.

Бир қанча тадқиқотчиларнинг фикрича, паратиреоид безлардаги ҳужайралар активлиги шу безларга келувуи қондаги кальций концентрациясига бевосита боғлиқ, бу ионларнинг кўпайиб кетиши паратгормоннинг ҳосил бўлишини автоматик равишда сусайтиради.

МЕЪДА ОСТИ БЕЗИНИНГ ИЧҚИ СЕКРЕЦИЯСИ

Гистологик текширишлар натижасида меъда ости безида ҳазм ширасини чиқарадиган секретор эпителий билан бир қаторда, ҳужайраларнинг махсус группалари борлигиии Лангерганс кашф этган, шукинг учун уларни топган олим номи *билаи Лангерганс оролчалари* деб аталган. Бу *оролчалар чиқарув йўлларига эга бўлмаи, ўз* секретини *бевосита қонга чиқарадн.*

Меъда ости безининг эндокрин функцияси бузилганда организмда рўй берувчи ўзгаришлар

Итнинг меъда ости бези олиб ташланса, 4—5 соатдан сўнг сийдиги билан шакар чиқа бошлашини Меринг ва Минковский 1889 йилдаёқ кўрсатиб бсрган эди. Айни вақтда қопдаги глюкоза миқдори кескин равишда кўпаяди. Сийдик билан шакар чиқиб кетавериши натижасида ҳайвон озади, кўп сув ичади ва ҳўра бўлиб қолади.

Бу ҳодисаларнинг ҳаммаси одамдаги қапдли диабет дсган касаллик белгиларига жуда ўхшайди. Диабет меъда ости бези эндокрин функциясининг стишмаслиги сабабли вужудга келишини исбот этувчи далилни Минковский олди. Меъда ости бези ҳайвон гавдасининг қандай бўлмасин бошқа бирор жойига, масалан терисининг остига кўчириб ўтқазилса, илгари бошланган диабет белгилари йўқолишини Минковский кўрсатиб берди.

Диабстнинг асосий белгиси қонда *глюкоза кўиайиб кетиши (гипергликемия) дир,* бунда қондаги глюкоза миқдори нормадаги 100— 120 *мг* % ўрнига 200 *мг* % га етиши ва ундан ҳам ортиши мумкин. Айниқса углеводларга бой овқат истеъмол қилинганда қондаги глюкоза кўпаяди. Бунда сабаб шуки, диабетда қонга ўтган глюкоза тўқималарда тўла ўзлаштирилмайди ва гликогенга айланмайди.

Қонда, демак, буйрак коптокчалари фильтратида глюкозаниинг кўпайиб кетиши сабабли буйрак каналчаларининг эпителийси глюкозани тўла реабсорбция қила олмайди ва бунинг оқибатида глюкоза сийдик билан чиқади *(глюкозурия).* Диабетда шакар (қанд) сийдик билан чиқиб тургани учун диабетни *қанд сийиш* деб аташган.

Диабетда сийдикнинг ўзи ҳам кўп чиқади *(полиурия).* Бунинг сабаби шуки, буйрак каналчаларининг сийдигида глюкоза кўп бўлгач қайта сўрилмаган глюкоза сийдикнинг осмотик босимини орттиради ва унда сувни ушлаб қолади. Сув каналчаларда етарли сўрилмаслиги сабабли буйраклар орқали чиқадиган сийдик миқдори ортади. Орга татшк "$\\ "ь сташ саоаоли диабетли беморлар доимо чанқов ҳис қилади, чанқов эса уларни кўп сув ичишга мажбур этади *(поли дипсия).* Диабетда энергетик эҳтиёжларга глюкоза кам ишлатилади ва энергия алмашинувида оқсил ва ёғларнинг сарфланиши кескин да ражада ортади. Нафас коэффициентининг камайиши (кўпинча 0,7 га ча) оқсиллар билан ёғларнинг ёниш ироцесси кучайганлигидан гувоҳ лик беради.

Диабетда сғлариинг чала оксидланиши маҳсулотлари организмда тўпланади. Бу маҳсулотларга кетон таналари: бетаоксимой ва ацетосирка кислоталар киради.

Оғир диабетда ёғлар нарчаланганда кислотали моддаларнинг кўплаб ҳосил бўлиши ва аминокислоталарнинт жигарда дезаминланиши сабабли қоннинг актив реакцияси кислотали томонга — *ацидозга* (51бет) ўтади. Ёғлар билап аминокислоталарнинг чала оксидланиш маҳсулотлари қон плазмасининг ишқорий металларини боғлаб олиши сабабли қоннипг ишқор рсзерви камаяди, компенсатор халлослаш бошланади ва сийдик рсакцияси кислотали томонга ўзгаради

Диабетли беморда ацидоз анча кучли бўлса, ўлим хавфини туғдирувчи оғир аҳвол — *диабетик комага* сабаб бўла олади, бунда нафас олиш бузилади ва бемор ҳушдан кетади.

Кўрсатилган патологик ўзгаришлар меъда ости безининг гормонларидан бири — *инсулиннинг* етарли ишланмаслигига алоқадор.

Меъда ости бези гормонлари

Лангсрганс оролчалари уч хил ҳужайралардан — альфа, бета ва гаммаҳужайралардан тузилган. Улар орасида энг кўпи (итларда қарийб 75%) бетаҳужайралардир; булар кичкина ва донадор протоплазмали бўлади.

Бетаҳужайралар *инсулин* (лотинча тзи1а — оролча) гормонини чиқаради. Ҳайвонлар организмига аллоксан юборилганда бета ҳужайралар ҳалок бўлади ва бунинг оқибатида инсулин чиқиши тўхтаб, диабет вужудга келади.

Оролчаларнинг альфаҳужайралари *глюкагон* гормонини ҳосил қилади. Ҳайвоилар организмига кобальт тузлари катта дозада юборилса, альфаҳужайралар ҳалок бўлиб, глюкагон чиқиши тўхтайди. Меъда ости безининг майда чиқарув йўлларидаги эпителий *липокаин* юрмонини чиқаради, деган маълумотлар бор.

Без экстрактларида яна иккита гормон — *ваготонин* ва *центропнеин* топилган.

Инсулин. Меъда ости безидан инсулин гормонини ажратиб олиш йўлидаги уринишлар узоқ вақтгача натижа бсрмаган, чунки бу гормон оқсил модда бўлиб, қирқиб олиб майдаланган меъда ости безида панкреатик шира таъсирида парчаланиб кетади. 1902 йилда Л. В. Соболев инсулин парчаланишининг олдини олишга ёрдам берадиган икки усулни таклиф этди. Бу усуллардан бирида ҳайвоннинг меъда ости безини олиб ташлашдан 4—5 кун олдин безнинг шира чиқарув йўллари. боғлаб қўйилади; шу сабабли ташқи секретор эпителий дегенерацияланиб, нобуд бўлади. Натижада безда инсулиннинг ферментатив пар

чаланишига сабаб бўладиган шира қолмайди. Иккинчи усулда эмбрионларнинг меъда ости безидан гормон ажратиб олинади, чунки уларда ҳали ҳазм шираси ҳосил бўлмайди. 1922 йилда Ф. Бантинг ва Ч. Бест биринчи усулни татбиқ этиб, инсулиннинг актив преиаратларини олишди.

Инсулиннинг химиявий тузилиши яқинда аниқланди. Инсулин дисульфид боғлар билан бирлашган 17 хил аминокислотанинг икки занжиридан тузилган полипептид экан (биринчи занжир 21 аминокислотадан, иккинчи занжир 30 аминокислотадан тузилган). Ҳозир инсулин препаратлари кимёвий синтез йўли билан олинган (лекин бу препаратлар ҳозирча кам актив). Бу организмдан ташқарида синтез йўли билан олинган биринчи оқсилдир. Турли ҳайвонларнинг меъда ости безидан олинган инсулинлар молекуласида аминокислоталарнинг жойлашуви билан фарқ қилади. Инсулин молекуласида рух (2п) йўқ, лекин у рухни бириктира олади; айни вақтда инсулии таъсири узаядв ва кучаяди.

Инсулин ҳужайра мембранасининг глюкозага нисбатан ўтказувчанлигиии оширади ва ҳужайрааро суюқЛиқдан ҳужайра ичига глюкоза ўтишини жуда тезлаштиради. Инсулин йўқ муҳитда глюкозанинг ҳужайра ичига ўтиш тезлиги етарли миқдорда инсулин бор муҳитга нисбатан 20 баравар камаяди. Глюкозанинг утилизациясига (сарфланишига) таалуқли ферментатив реакциялар глюкоза фосфатланиши ва оксидланиши, шунингдек гликоген ҳосил бўлиши ҳужайра ичида рўй бергани учун, инсулин глюкозанинг ҳужайра ичига ўтишига ёрдам бериб, глюкоза утилизациясининг барча процессларини амалга оширади. Шу билан бирга тўқималарнинг ҳужайрасиз гомогенатларида (гомогенатлар ҳужайраларни эзиб олинади, бунда ҳужайра, мембраналари емирилиб кетади) углеводларнинг утилизациясига инсулин ҳеч. бир таъсир этмайди. Углеводлар алмашинувига инсулиннинг таъсир этиш механизми ҳужайра структурасининг бутунлигига, ҳужайра мембранасипинг ўтказувчанлигига, инсулиннинг таъсир кўрсатишига боғлиқ эканлиги шундан кўриниб турипти.

Инсулин таъсирида мускул толалари ва жигар ҳужайраларининг мембрапаларидан глюкозанинг кўпроқ ўтиши гликогеннинг синтезланишига, унинг жигар ва мускул ҳужайраларида тўпланишига ёрдам беради. Инсулин глюкозанинг утилизациясини ошириб, организмда ёғ ҳосил бўлишипи кучайтиради. Инсулиннинг катта дозалари организмга юборилганда қон плазмасидан скелст мускуллари, юрак мускули, силлиқ мускуллар, кўкрак бези, жигар ва бошқа органлар ҳужайраларининг ичига анча глюкоза ўтиши натижасида қондаги глюкоза камаяди, шунинг учун марказий нерв системасининг ҳужайраларига глюкоза кам ўтади (бу ҳужайралар мембранасининг ўтказувчанлигига инсулин таъсир этмайди). Шу сабабли бош мия билан орқа мияда глюкоза бирданига етишмай қолади, чунки глюкоза барча ҳужайралар сингари, нерв ҳужайраларининг фаолияти учуи ҳам асосий энергия манбаи ҳисобланади. Шу муносабат билан қонда глюкозанинг кескин даражада камайиши мия фаолиятини кескин равишда бузади — *инсулин* шоки, ёки *гипогликемик шокка* сабаб бўлади. Қондаги глюкоза миқдори 45—50 *мг%* га тушганда шок бслгилари пайдо бўлад, Шунинг учун вақтвақти билан бемор қаттиқ тиришиб қолади, сўнгра мускуллар тонуси, гавда температураси пасаяди ва бемор ҳушдан кетади. Бемор оч бўлса, оз миқдорда юборилган инсулин ҳам гипогликемик шокка сабаб бўла олади (оч вақтда ҳазм йўлидан қонга глюкоза ўтмайди). Венага глюкоза юборилса гипогликемик шок дарҳол барҳам топади.

Глюкагон. Меъда ости безининг иккинчи гормони — *глюкагон* — Лангерганс оролчаларининг альфаҳужайраларидан чиқади ва молекуляр оғирлиги камроқ (қарийб 3500) бўлган полипептид ҳисобланади. Бу гормоннинг тузилиши химиявий тадқиқотларда аниқланган. Глюкагон ҳужайра ичидаги инактив фосфорилазани (гликогеннинг глюкозагача парчаланишида қатнашадиган ферментни) актив ҳрлатига ўтказади ва шу туфайли қондаги глюкозани кескин даражада кўпайтиради. Глюкагон қондаги шакар миқдорини камайтирадиган инсулинга шу жиҳатдан антагонист ҳисобланади. Аммо глюкагон қонда тез парчалангани учун беморларни даволаш мақсадида кам қўлланилади.

Липокаин. Липокаин полипептид бўлиб, безнинг чиқарув йўллари эпителийсида ҳосил бўлса керак. Химиявий тузилиши аниқлангаи. Ҳазм ширасидаги ферментляр липокаинни емирмайди, шунинг учун у ичилганда ҳам организмга таъсир қилаолади. Липокаин фосфатидлар (лецитин) ҳосил бўлишини ва жигарда ёғ кислоталарининг оксидланишиии кучайтиради, яъни ёғларнинг утилизациясига ёрдам беради. У меъда ости бези олиб ташлаиган итларда жигарнинг ёғ дегенсрациясига йўл қўймайди (бундай ҳайвонларда углеводлар алмашинувини бошқфиш учун терисининг остига систематик равишда инсулин юбориб турилади).

Ваготонин. Ваготонин оқсил модда бўлиб, химиявий тузилиши ҳозирча аниқланмаган. Ваготонин организмга юборилса, адашган нервлар ядроларининг тонусини кучайтириб, парасимпатик нерв системасининг активлигини оширади. Бундаи ташқари, ваготонин қон яратиш процессларини, жумладан эритроцитларнинг ҳосил бўлишинн кучайтиради.

Центропнеин. Цептропнеин ҳам оқсил модда бўлиб, таркиби апиқланмаган. У нафас марказини қўзғатади ва бронхларни кенгайтиради. Бронхиал астмада бронх мускуллари тортишиб қисқаради (спазм), шунда организмга центропнеин юборплса, беморларниig аҳволи яхшиланади.

Бундан ташқари, центропнеин гемоглобиннинг кислород бириктириш қобилиятини оширади ва кислород ташилишини (транспорт) яхшилайди. Шунинг учун центро.пнеин организмнинг кислород етишмаслигига чидамини бир қадар оширади.,

Меъда ости бези ички секрециясининг бошқарилиши

Инсулин Лангерганс оролчаларидан узлуксиз чиқиб туради, аммо инсулин овқат ҳазм қилиш пайтида кўпроқ, очлик пайтида эса кам чиқади. Овқат ҳазм қилиш пайтида кучайган инсулин секрецияси ичакдан қонга ўтган глюкозанинг жигар ва мускулларда гликогенга айланишини тезлаштиради.

Инсулин секрециясини нерв системаси симпатик ва адашган нсрвлар орқали бошқаради. Адашган нерв таъсирланса, инсулин чиқиши кучаяди, симпатик нерв таъсирланганда эса инсулин чиқиши тормоз.ланади.

Овқат ҳазм қилинаётганда иисулин секрецияси рефлекс йўли билан, п. уаиз ядролаларидан безга импульслар келиши туфайли кучаяди.

Кўп миқдорда глюкоза истеъмол қилингач қондаги глюкозанинг кўпайиши, шунингдек оғир иш ва ҳаяжонланиш (эмоция) натижасида гипергликемия вужудга келиши инсулин секрециясини кучайтиради. Қонда глюкозанинг камайиши эса, аксинча, инсулиннинг секрецияси«и сусайтиради, аммо глюкагон секрециясини оширади. Шундай қилиб, инсулин ва, эҳтимол, глюкагон секрециясининг интенсивлиги қондаги глюкоза миқдорига боғлиқ. Шундай бўлгач, меъда ости безига бевосита таъсир этмайдиган гормонлар углеводлар алмашинувини ўзгартириб, инсулин секрециясини кучайтира олади. Буйрак усти безларининг мағиз қаватидан чиқадиган адреналин (гликогендан глюкоза ҳосил бўлишини кучайтирадиган гормон, 310бет), буйрак усти безларининг пўстлоқ қаватидан чиқадиган глюкокортикоидлар

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

(аминокислогалардан

глюкоза ҳосил бўлишини кучайтирадиган гормонлар, 314бет), қалқонсимон бсздан чиқадиган тироксин (энергия сарфланишини ва глюкозанинг парчаланишини тезлаштирадиган гормон) шундай гормонларга киради.

БУЙРАК УСТИ БЕЗЛАРИНИНГ ИЧКИ СЕКРЕЦИЯСИ

Буйрак усти безлари мағиз қавати билан пўстлоқ қаватидан иборат, улар тузилиши ва функцияси жиҳатидан турлича бўлган ички секреция безларидир, булардан чиқадиган гормонлар **ўз** таъсири жиҳатдан катта фарқ қилади.

Буйрак усти безларининг мағиз қавати (мия моддаси)

Буйрак усти безларининг мағиз қавати *хромаффин ҳужайралардан* тузилган, улар эмбриогенез жиҳатдан симпатик нерв системасининг ҳужайраларига яқин туради. Улар калий бихромат билан бўялганда сарғиш жигарранг тусга киради, уларнипг хромаффин ҳужайралар деб аталишига ҳам сабаб шу.

Хромаффин ҳужайралар буйрак усти безларининг мағиз қаватидагина эмас, гавданинг бошқа қисмла'рида — аортада, уйқу артерияларинипг бўлиниш жойида, кичик чаноқ симпатик тугуиларининг ҳужайралари орасида ва баъзан симпатик занжириинг айрим ганглийлари орасида бўлади. Бу ҳужайраларнинг ҳаммаси адреналинга яқин. физиологик актив модда ишлаб чиқаргани учун адренал системага киритилади.

Хромаффин тўқиманинг ички секреция функцияси бузилганда организмда рўй берувчи ўзгаришлар. Иккала буйрак усти безининг хромаффин тўқимаси олиб ташланган (безларнинг пўстлоқ қаватинм қолдириш зарур) ҳайвонлар оғир ҳаёт шароитига чидамсиз бўлиб қолади: масалан, улар шикастланса, буйрак усти безлари зарарланмаган ҳайвопларга нисбатан травматик шокдан кўпроқ нобуд бўлади. Одамнинг турли эндокрин касалликлари орасида буйрак усти безлари мағиз қаватидаги хромаффин тўқима функциясининг етишмаслиги натижасида келиб чиқадиган касалликлар қайд қилинмаган. Бунинг сабаби, эҳтимол, шуки, хромаффин тўқима буйрак усти безларидан ташқари, организмиинг бошқа қисмларида ҳам бор; буйрак усти безларининг мағиз қаватидан чиқадиган моддалар симпатик нерв толаларининг охиридан ҳам ажралади.

Одамда буйрак усти бсзлари хромаффин тўқимасининг ўсмалари (хромаффин ўсмалар, параганглиомалар) бўлганда шу тўқима гиперфункцияси қайд қилинган. Бундай беморларда пароксизмал гипертония кузатилади, яъни қон босими вақтвақти билан тўсатдан ва жуда кўп кўтарилади (симоб устуни ҳисобида 200 *мм* гача ва юқорироқ). Айни вақтда беморнинг ранги ўчади, мускуллари титрайди, қорачиғи кен,гаяди, юраги тез уради, қусади, боши айланади.

Адреналиннинг физиологик аҳамияти

Буйрак усти безлари мағиз қаватининг гормони — *адреналин* — тирамин ҳосиласидир, тирамин эса буйракларда тирозиннинг декар» боксилланишидан ҳосил бўлади.

Адреналин буйрак усти безларида бевосита норадреналиидан синтезланади, иорадреналин эса дсметилланган адреналин бўлиб, унга ўхшаш таъсир этади.

Адреналин ва норадреналин *катехоламинлар* деган **ном** билан бирлаштирилади, чунки улар катехол ҳосилаларидир. Адрсналин билан

гнорадреналиннинг тўқималарга ва органларга таъсири симпатик нерв1 лар таъсирига ўхшайди, шунинг учун уларни яна *симпатомиметик аминлар* ҳам дейишади. Симпатомиметик аминларни қон ва тўқималарда аминоксидаза ферменти парчалайди. Айни вақтда адреналиннинг турли оксидланиш маҳсулотлари ҳосил бўлади. А. М. Утевский .ўргапган бу маҳсулотларнинг тузилиши адреналинга ўхшасада, лекин унга ўхшаш таъсир кўрсатмайди.

Адреналин организмнинг кўп функцияларига, шу жумладан ҳужайра ичида моддалар алмашинув процессларига таъсир қилади, масалаи, гликогеннинг парчаланишини тезлатиб ва мускуллар билан жигардаги гликоген запасини камайтириб, инсулинга қарама-қарши таъсир этади (инсулин гликоген синтезини оширади).

Адреналин таъсири билан мускулларда гликогенолиз кучаяди, айни вақтда гликолиз рўй беради, пироузум ва сут кислоталар оксидлапади. Жигарда эса гликогендан глюкоза ҳосил бўлиб, қонга ўтади, натижада қонда глюкоза кўпайиб кетади *(адреналин гипергликемияси)*. Шундай қилиб, адреиалин таъсирида, биринчидан, мускуллар ишлаши учун энергия манбаи гликоген резерви сарфланади, иккинчида::, глюкоза жигардан қонга ўтади, у ҳам мускуллар ишида сарфланиши .мумкин.

Адреналин юрак уришини кучайтиради ва тезлаштиради, юракда 'қўзғалишнинг ўтишини яхшилайди. Юрак мускуллари заифланганда адреналин юракка айниқса кучли таъсир кўрсатади. Тери артериолалари, қорин бўшлиғидаги органларнинг ва ишламай турган мускуллар«инг артериолалари адреналин таъсирида тораяди. Адреналин ишлаб турган мускулларнинг қон томирларига таъсир этмайди, чунки бу мусжулларда моддалар алмашинуви туфайли қон томирларини кенгайтирувчи моддалар ҳосил бўлади. Юрак уришинииг тезлашуви ва артериолаларнинг торайиши натижасида артериал босим кўтарилади.

Адреналин таъсирида меъда ва ичаклар қисқариши сусаяди. Перистальтик ва маятниксимон қисқаришлар камаяди ёки бутунлай тўхтайди. Меъда ва ичак силлиқ мускулларининг тонуси пасаяди. Адреналин таъсирида бронхларниг мускуллари бўшашади, шунга кўра .бронхлар ва бронхиоллар кснгаяди. Бошқа баъзи органларнинг силлиқ мускуллари адреналин таъсирида қисқаради. Масалан кўз раигдор пардасининг радиал мускулларини адреналин қисқартиради, натижада қорачиқлар кенгаяди. Сочни кўтарувчи тери силлиқ мускуллари пиломоторлар) қисқариши туфайли соч тикка туради («ғоз териси»).

Адреналин организмга юборилганда скелет мускулларининг (айниқса чарчаган мускулларнинг) иш қобилияти ортади, адреналин таъеирида рецепторларнинг, жумладан кўз тўр пардаси, эшитиш ва вести•буляр аппаратининг қўзғалувчанлиги ортади. Шу туфайли организм ташқи таъсиротларни яхшироқ сезади.

Шундай қилиб фавқулодда шароитда организмнинг иш қобилиятини оширишга қаратилган функцияларни адреналин дарҳол ўзгартира олади.

Организм функцияларига норадреналиннинг таъсири (буни У. Эйлер мукаммал ўрганган) адреналин таъсирига ўхшайди, лекин у билан батамом бир хил эмас. Адреналин ва норадреналин баъзи функциялар<га қарама-қарши таъсир этиши мумкин. Масалан, адреналин одамда юрак уришини тезлатади ва ҳомилали бачадонни бўшаштиради, норадреналин эса юрак уришини секинлатади ва ҳомилали бачадоннинг қисқаришини кучайтиради.

Буйрак усти безлари хромаффин тўқимаси ички секреция функциясининг нерв системаси томонидан бошқарилиши (нерв регуляцияси)

Буйрак усти безларига иннервация берадиган қорин нерви таъсирланса— адреналин секрецияси кучайишини, бу нерв қирқиб қўйилганда эса адреналин секрецияси камайишини 1910 йилда М. Н. Чебонсаров кўрсатиб берган. Бундан англашиладики, буйрак усти безларининг хромаффин тўқимасидан гормон чиқишини нерв системаеи қорин нерви таркибидаги симпатик нерв толалари орқали бошқаради.

Буйрак усти безлари хромаффин тўқимасининг ички секреция функциясини бошқарувчи марказ олий вегетатив марказлар жойлашган гипоталамусдадир. Тажрибада гипоталамусга таъсир этилганда қондаги катехоламинлар миқдори ортиб кетади.

Буйрак усти безларининг секретор нервлари таъсирланганда адреналин чиқиши ҳам, норадреналин чиқиши ҳам кучаяди. Адреналин дастлаб порадреналинга нисбатан бир мунча ортиқ чиқади, лекин таъсирот давом этаверса, боробора адреналин чиқиши камайиб, иорадреналин кўпроқ чиқади. Буйрак усти безларининг иши узоқ вақт кучайтирилса, улар гормонни адреналинга қадар тобора кам синтез қилиб, оралиқ модда — норадреналинни тобора кўи чиқаради.

Организмда моддалар алмашинувини кучайтирадиган актив фаолият билан ўтувчи ҳамма ҳолатларда, масалан, эмоционал қўзғалиш, жисмоний иш бажариш, организмнинг совуши ва шунга ўхшаш ҳолатларда буйрак усти безлари адрсналинни кўпроқ чиқаради.

Эмоционал қўзгалишда буйрак усти безларидан адрепалин кўп чиқишини У. Кеннон аниқлаган. Вовиллаётган итни кўрган мушукнинг буйрак усти безлари веналаридаги қонда адреналин кўпайганини У. Кеннон кузатган.

Адреналин секрециясининг ортиши одамнинг эмоционал ҳолатларида рўй берадиган бир қанча физиологик ўзгаришлар механизминц тушуитириб беради. Масалан, студентлар имтиҳон топшираётган вақтда, спортчилар старт олдидан мусобақа бошланиш сигналини кутиб турганда қондаги глюкозанинг кўпайиши ва сийдик билан кўплаб чиқиши буйрак усти безларидан адрепалиннинг кўп чиқиш натижасидир. Бу факт адреналин секрециясига бош мия марказларининг таъсир этишидан гувоҳлик беради.

Қонда глюкозанинг камайиб кетиши буйрак усти безларидан адреналин чиқишини кучайтиради. Масалан, ҳайвон организмига инсулин юбориб гипогликемия вужудга келтирилса, адрепалин секрецияси кучаяди, натижада жигардаги гликоген сафарбар этилиб, қоидаги глюкоза кўпаяди.

Буйрак усти безларининг пўстлоғи

Буйрак усти безлари пўстлоғининг ҳужайралари генетик жиҳатдан эпителий ҳужайраларига яқин туради. Улар учта зонани ташкил қилади: ташқи — к о п т о к ч а л и зона (гопа §1отеги1оза), ўрта — тут а м л и зона (гопа 1а$с1си1а1а) ва ички — т ў р л и зона (гопа геИси1ап$). Буйрак усти безлари пўстлоғидан 40 дан ортиқ кортикостероид ажратиб олинган, бироқ улардаи фақат 8 тагинаси физиологик активдир.

Буйрак усти безлари пўстлоғининг гипо ва гиперфункциясида организмда рўй берувчи ўзгаришлар. Ҳайвонларнинг буйрак усти без

лари пўстлоғи олиб ташлаиса, улар тез ўлиб қолади. Бунинг асосий сабаби— сийдик билап кўп миқдорда натрий йўқолиши ва бунинг натижасида қон билан тўқималардаги натрийнинг кескин камайиши эканлиги сўнгги вақтда аниқланди. Организмга кўп миқдорда натрий юбориб, бу ҳайвонлар умрини бир неча вақт чўзса бўлади.

Одамда *бронза касаллиги,* ёки *Аддисон касаллиги* деган оғир касалликда (уни 1885йилда Аддисон тасвир этган) буйрак усти безлариининг пўстлогидап гормонлар чиқиши кескин даражада камаяди. Касалликнинг дастлабки белгилари шулардан иборат: тери, айниқса қўл, бўйин, юз териси бронза тусига киради (бронза касаллиги деган ном шундан олинган); юрак мускули заифлашиб қолади; жисмоний меҳнат вақтида, шунингдск, ақлий иш вақтида бемор тез чарчаб қолади (астения). Иштаҳаси йўқолади, кўнгли айнийди, қусади, ичи кетади, меъда ширасидаги кислоталар миқдори камаяди. Бемор совуққа, оғритувчи таъсиротларга ожиз (сезувчан) ва юқумли касалликларга кўпроқ мойил бўлиб қолади. Жуда озиб кетади ва астасекин бутунлай ҳолдан кстади. Касаллик кўпинча ўлим билан тугайди. Буйрак усти безлари пўстлоғининг препаратларини қўлланиш Аддисон касаллиги билан огриган беморлар ҳаётини қисман енгиллаштиради ва уларнинг меҳнат қобилиятини бир қадар сақлаб туради.

Буйрак усти безлари пўстлоғининг кескин гиперфункцияси сийрак учрайди; буйрак усти безининг ўсмаси — гинернефромада'кузатилади. Айни вақтда буйрак усти безларининг пўстлоғидан чиқадиган гормонларнинг миқдори ортиш билангина қолмай, балки сифати ҳам бузилади: асосан иккита жинсий гормон (эркак ва аёл жинсий гормонлари) чиқади, нормада эса буйрак усти безлари бу гормонларни жуда кам чиқаради. Жинсий гормонлар кўп чиққани учун гипсрнефромали беморларниig балогатга етиши бир қадар ўзгаради. 3—4 яшар болалар хипернефрома бўлганда жуда эрта балоғатга етиб, соқоли ўсгани ва қов устини жун босгани тасвир этилган. Гипернефрома бўлган аёллар ҳайз кўрмай қўйиб, соқоли чиққани ва овози дағаллашиб, эркакларникига ўхшаб қолгани маълум ўсма (гипернефрома) олиб ташланса,. бу ўзгаришлар йўқолади.

Буйрак усти безлари пўстлоғининг гормонлари

Буйрак усти безлари нўстлоғининг гормонларини уч группага ажратиш мумкин.

I. *Минералокортикоидлар — алъдостерон, кортикостерон, дезок сикортикостерон*— коптокчали зонадан чиқади ва минерал моддалар алмашинувини бошқаради.

II. *Глюкокортикоидлар — кортизон, гидрокортизон* ва *кортикосте рон* (кортикостерон минералокортикоидларга ҳам киради)— тутамли зонадан чиқади, углеводлар, оқсиллар ва ёғлар алмашинувига таъсир этади.

III. *Жинсий гормонлар — андрогенлар, эстрогенлар прогестерон* тўрли зонадан чиқади.

Минералокортикоидлар. Минералокортикоидлар организмда минерал моддалар алмашинувини, биринчи галда қон плазмасидаги натрий ва калий миқдорини бошқаради.

Минералокортикоидлардан энг активи *альдостерондир.* У буйрак каналчаларида натрий ва хлор реабсорбциясини кучайтиради, шу муносабат билан қон, лимфа ва тўқима суюқлигида ош тузи кўпаяди. Шу билан бирга, альдостерон буйрак каналчаларида калий реабсорб

циясини камайтиради, натижада калий чикиб кетиши кучайиб, организмдаги калий миқдори камаяди.

Альдостерои қон ва тўқима суюқлигидаги ош тузи концентрациясини ошириб, осмотик босимни кўтаради, шу сабабли организмда кўп сув ушланиб қолади ва қоп босими ортади. Натрий реабсорбциясининг кучайиши натижасида алкалоз авж олиши ҳам мумкин.

Минсралокортикостероидлар етишмаслиги қарама-қарши ўзгаришларга сабаб бўлади. Буйрак каналчаларида иатрий реабсорбцияси камаяди, натижада организм шунча кўп натрий йўқотадики, ички муҳитда ҳаётга тўгри келмайдиган ўзгаришлар вужудга келади ва буйрак усти безлари пўстлоғи олиб ташланган ҳайвоп бир неча кундан кейин ўлиб қолади. Фақат кўп миқдорда иатрий ёки минсралокортикоидлар юбориб, буйрак усти безлари пўстлоғи олиб ташланган ҳайвоннинг ҳаёт.ини сақлаб қолиш мумкин. Шунинг учун минералокортикоидларни «ҳаётни сақлаб турувчи гормонлар» деган образли ном билан ҳам аташади.

Қондаги минералокортикоидлар миқдорининг бошқарилиши. Буйрак усти безларидан чиқадиган минералокортикоидлар миқдори организмдаги натрий ва калий миқдорига бсво„сита боғлиқ. Масалан, организмга натрий юборилганда қондаги N3 миқдорининг ортиши альдостерон секрециясини сусайтиради, натижада сийдик билан натрий чиқиши кучаяди. Организмда натрий етишмаслиги эса, аксинча, альдостсрон секрециясини кучайтиради ва шу сабабли буйрак каналчаларида N3 реабсорбциясини оширади. Лльдостерон тер безлари орқали натрий чиқишини ҳам камайтиради: организм қизиб кетганда қаттиқ терлаш сабабли натрий чиқиб кстишини шу йўл билан тўхтата олади.

Чиқаётган альдостерон миқдори қондаги ва тўқима суюқлиғидаги иатрий ва калкйнинг абсолют миқдоригагина эмас, балки натрий ва калий ионларининг нисбатига ҳам боғлиқ. Қондаги натрий ионлари етишмагандагина эмас, балки қондаги калий ионлари ортганда ҳам альдостсрон секрециясининг кучайиши, қондаги калий ионлари етишмаганда эса альдостерон секрециясининг сусайиши бунга далил бўла олади. Шундай қилиб, натрий ионлари билан калий ионлари минералокортикоидларнинг ажралиб чиқиш процессига қарама-қарши таъсир этади. Лммо, буйрак усти безлари пўстлоғининг ҳужайраларига қондаги натрий ионлари концснтрациясининг ўзгаришидан кўра калий ионлари миқдорининг ўзгариши кучсиз таъсир этади.

Минсралокортикоидлар секрециясини ўзгартирувчи факторларга тўқима суюқлиғи билан қон плазмасиииг миқдори ҳам киради. Уларнинг кўпайиши альдостерон секрециясини сусайтиради, организмдан патрий чиқиб кетишига ва у билан боғланган сувнинг ажралишига сабаб бўлади.

Альдостерон чиқиш активлиги натрий ва калий ионларининг буйрак усти бези ҳужайраларига бевосита таъсир этиши йўли билангипа эмас, балки гипоталамус орқали бошқарилади. Гипоталамуснинг емирилиши минералокортикоидлар ички секрециясининг натрий, калий ионлари миқдорига ва организмдаги сув миқдорига қарамлигини йўқотади ва бу секрецияни ксскин даражада сусайтиради. Буйрак усти безини иннсрвацияловчи нервлар қирқиб қўйилса, шунингдек буйрак усти бези кўчириб ўтказилса гипоталамус минералокортикоидлар секрециясини бошқараверади. Гипофиз олиб ташлангандан кейин гипоталамус таъсири сақланади. Гипоталамус альдостерон секрециясини вегетатив нерв системасининг толалари орқали, шунингдек гуморал йўл билан бошқаради. Гипоталамуснинг баъзи нерв ҳужайралари қонга физиологик актив модда чиқаради, бу модда буйрак усти 0езининг

пўстлоғига таъсир этиб, альдостерон секрециясини кучайтиради, деб фараз қилишади.

Глюкокортикоидлар. Глюкокортикоидлар *(гидрокортизон, кортикостерон, кортизон)* оқсил, углевод ва ёқлар алмашинувига таъсир этади. Улар ичида активроғи гидрокортизондир. Глюкокортикоидлар жигарда глюкоза ҳосил бўлишини кучайтириб, қондаги қандии кўпайтира олгани учун шундай аталган. Бу процесс аминокислоталарнинг тезроқ дезаминланиши ва азотсиз қолдиқларининг углеводларга айланиши йўли билан юзага чиқади. Бу ҳолда жигардаги гликоген миқдо**ри** ҳатто ортиши мумкин. Глюкокортикоидларнинг таъсири шу билан адреналин таъсиридан фарқ қилади, организмга адреналин юборилганда қондаги глюкоза кўпайиб, жигардаги гликогсн запаси камаяди.

Глюкокортикоидлар организмга юборилганда тўқима оқсилларининг парчаланиши кучаяди ва синтезланиши сусаяди, натижада тўқималардаги оқсилларнинг умумий миқдори камаяди. Бироқ орган вз тўқималарнинг специфик функциясини юзага келтирувчи оқсиллар (масалан, мускулларни қисқартирувчи оқсиллар) миқдори ўзгармайди.

Қондаги оқсилларииг кўп парчаланиши натижасида аминокислоталар кўнаяди, улар жигарда утилизация қилиниб, қисмап глюкоза ва гликогенга айланади. Глюкокортикоидлар ёғ алмашинув интенсивлигини ҳам оширади. Улар ёғ деполаридан сғларнинг сафарбар қилинишини кучайтиради ва шу билан энергия алмашинувининг кучайишига ёрдам беради. Глюкокортикоидлар пластик алмашинув процессларига ҳам таъсир этиб, тикланиш — репарация нроцсссларига ёрдам беради.

Глюкокортикоидлар ҳаёт учун зарур гормонлар эмас, уларнинг йўқлиги организмни дарҳол ўлимга олиб бормайди. Бироқ глюкортикоидлар кам чиққанда организмнинг турли зарарли таъсиротларга чидами камаяди, шунинг учун юқумли касалликлар ва бошқа ёмон таъсиротлар оғир ўтади ва кўпинча ўлимга олиб келади.

Глюкокортикоидлар антителолар ҳосил бўлишини (68бет) камайтиради, яллиғланиш, ревматизм ва бошқа баъзи касалликлар муносабати билан организмда рўй берувчи реакцияларни сусайтиради. Қли.никада ревматизм, аллергик процесслар ва бошқа касалликларпп даволашда глюкокортикоидларни татбиқ этиш шуига асосланган. Глюкокортикоидлар яллиғланиш процессларининг ривожланишини тўхтатгани учун уларни *яллиғланишга қарши гормонлар* ҳам деб аташади. Мипералокортикоидлар эса организмда натрий ва сув ушланиб қолишига ёрдам бериб, яллиғланиш процессида тўқималарнинг шишиб кетишини, шунингдек яллиғланиш реакцияларининг бошқа белгиларипи кучайтиради. Шу сабабли минералокортикоидларни *яллиғланишга тарафдор гормонлар* деб аташади.

Глюкокортикоидлар ҳосил бўлиш интенсивлигига таъсир этувчи факторлар. Оғриқ, жароҳатланиш, қон йўқотиш, организмпиинг қизиб. кетиши, ўта совуши, баъзи моддалардан заҳарланиш, юқумли касалликлар, оғир руҳий кечинмаларда глюкокортикоидлар секрецияси кучаяди. Юқорида кўрсатилганидек, бу ҳолатларда буйрак усти безларининг пўстлоқ қаватида адреналин ҳосил бўлиши рефлекс йўли билан кучаяди. Адреналин қонга ўтиб, гипоталамусга таъсир этади, шу туфайли гипоталамуснинг баъзи ҳужайралари гипофизнинг олдинги бўлагидап адренокортикотрои гормон чиқишини кучайтирадиган моддаларни ҳосил қилади. Адренокортикотрон гормон буйрак усти безида глюкокортикоидлар ҳосил бўлишини кучайтирувчи фактор ҳисобланади. Гипофиз олиб ташланганда, буйрак усти безлари пўстлогининг тутам

ли зонаси атрофияга учрайди ва глюкокортикоидлар секрецияси кескин даражада камаяди.

Бир қаича ноқулай факторлар таъсирида адренокортикотроп гормон, демак глюкортикоидлар секрециясининг кучайиши туфайли вужудга келувчи ҳолатни Сслье «таранглаииш», ёки «стресс», ($1ге5з) деган ибора билан атаган. Стресс ҳосил бўлишида Селье уч фазани ски уч босқнчни ажратади: 1) «тревога» (таҳдид) фазасида нскулай факторлар таъсир эта бошлаб, адренокортикатроп гормон ва глюкокортикоидлар секрецияси кучаяди; 2) резистентлик (чидамлилик) фазасида қондаги глюкортикоидлар кўпайиб, органнзм ноқулай таъсиротларга чидамли бўлиб қолади; 3) ҳолдан кетиш («истошение») фазасида буйрак усти безлари глюкокортикоидларни етарли миқдорда чиқармай қўяди (Сельснинг фикрича глюкокортикоидлар ҳимоя қилувчи, адаптив гормонлардир), натижада организмнинг аҳволи ёмонлашади.

Буйрак усти бсзлари мағиз қавати билан пўстлоқ қавати ички секрециясининг функционал аҳамиятида бир қадар умумий хусусият бор. Иккала қаватдан чиқадиган гормонлар организм нормал ҳолатига таҳдид қилувчи фавқулодда ҳолатларда, бошқача айтганда, «авария» вазиятида ҳимоя реакцияларини кучайтиради. Айни вақтда адреналин чиқарувчи мағиз қават организмнипг актив ҳаракат реакцияларини кучайтиради. Гипоталамусга адреналин таъсир этиши туфайли ўз фаолиятини кучайтирадиган пўстлоқ қавати эса, организм қаршилигининг ички факторларини кучайтирувчи гормонлар чиқаради.

Аммо организм қаршилигининг ортиши бутун глюкокортикоидлар таъсирида кучаядиган процесслардангина иборат бўлмай, жуда кўп факторларга боғлиқ эканлигини назарда тутмоқ керак.

Буйрак усти бези пўстлоқ қаватининг жинсий гормонлари. Буйрак усти безлари пўстлоғининг жинсий гормонлари — *андрогенлар* билан *эстрогенлар* болалик даврида, яъни оптогенезнинг ҳали жинсий безлар ички сскрсцияси ривожланмаган даврида жинсий органларнинг рнвожланишида каттагина роль ўйнайди. Балоғатга етган кишилар организмида бу гормонларнинг аҳамияти катта эмас. Аммо қариликда, жинсий безларнинг ички секреция функцияси тўхтагач, буйрак усти безлари пўстлоғи яна андрогенлар билан эстрогенларнинг бирданбир манбаи бўлиб қолади.

ЖИНСИИ БЕЗЛАР ИЧКИ СЕКРЕЦИЯСИ **Жинсий безлар ички секрецияси ҳақидаги умумий тушунчалар**

Жинсий безлар жинсий ҳужайралар, яъни спсрматозоидлар ва тухум хужайраларни ишлаб чиқаришдан ташқари, қонга жинсий гормонлар чиқариб, ички секреция функциясини ҳам бажаради. Жинсий гормонлар ккки группага бўлинади: *эркак жинсий гормонлари — андрогенлар* (грекча апёгоз — эркак) ва *аёл жинсий гормонлари эстрогенлар* (оезгиз — куйикиш). Андрогеиларни ҳам, эстрогенларни ҳам эркак ва аёл жинсий бсзлари ишлаб чиқаради, лекип улар бир хил миқдорда ҳосил бўлмайди. Улар организмдан сийдик билан чиқади, шунинг учун сийдикни текшириб, эркак ва аёл жинсий безларида аидрогенлар билан эстрогеиларнинг турли миқдорда ҳосил бўлишини билса бўлади. Эркакнинг бир суткада чиқарган сийдигида 3 дан 10 *мкг* (яъни миллиграммиинг мингдан 3—10 бўлаги)ча андрогенлар ва 5 дан 10 *мкг* гача эстрогенлар, аёлнинг бир суткада чиқарган сийдигида 3 дан 10 *мкг* гача андрогенлар ва 18 дан 36 *мкг* гача эстрогенлар бўлади.

Жинсий гормонларнинг физиологик роли жинсий функцияларнинг бажарилишини таъминлашдан иборат. Балоғатга стиш, яъни организм

ва жинсий алоқа қилиш ва насл қолдириш мумкин бўладиган ривожланиши учун жипсий гормонлар керак. Бу гормонлар чиқиши туфайли *икшламчи жинсий белгилар* (яъни вояга етган организмнинг жинсий фаолиятига бевосита алоқадор бўлмаган, аммо эркак ва аёл организмларнинг характерли тафовутлари ҳисоблападиган белгилар) ривожланади. Аёл организмида жинсий гормонлар жинсий цикларнинг пайдо бўлишида, ҳомиладорликнинг нормал ўтишида ва организмнинг бола эмизишга тайёрланишида катта роль ўйнайди.

Жинсий безларнинг ички секреция функцияси етишмаганда организмда рўй берувчи ўзгаришлар

Жинсий безларни олиб ташлаш *бичиш,* ёки *ахталаш* деб юритилади. Ҳайвонларгина эмас, балки одамлар ҳам баъзи касалликлар муносабати билан медицина кўрсатмаларига асосан бичилади (ахта қилинади).

Шарқдаги бир қанча мусулмон мамлакатларида, яқин вақтларгача эркакларни, ўғил болаларни ҳарамларда ғулом қилиб ишлатиш учун бичиб қўйиш одати бор эди. Ғарбий Европада ўтган аср ўрталаригача рим папасинмнг черков хорида ашула айтадиган болаларда юқори днскантии сақлаш учун улар бичиб қўйиларди. Революциядан олдин Россияда скопци деб аталувчи изувер дипий секта аъзолари орасида ҳам бичиш одати тарқалган эди.

Бичиш организмда жинсий гормонлар ҳосил бўлишини бутунлай тўхтатмайди. Бичишдан кейин буйрак усти бсзлариниг пўстлоқ қаватидан қонга ва сийдикка андрогенлар ва эстрогенлар ўтаверади, лекин улар жинсий безлар бўлгандагига қараганда анча кам чиқади. Жинсий гормонлар етишмаслиги бир қанча характерли ўзгаришларга олиб келади. Бола балоғатга етишдан анча олдин бичилган бўлса, балогатга етиш тўхтайди; жинсий олат, простата бези, қин, бачадон етилмай, регрессияланади (тескари ривожланади), иккиламчи жинсий белгилар тараққий этмайди. Бола балоғатга етгандан сўнг бичилса, жинсий органлар камроқ регрсссияланади, иккиламчи жинсий белгилар эса фақат қисмап сақланиб қолади. Балоғатга етган организм бичилгач сақланиб қолган иккиламчи жинсий бслгилар *мустацил жинсий белгилар* деб аталади (М. М. Завадовский)

Одам скелетининг тузилиши мустақил жинсий бслгидир, чунки балоғатга етган эркак ва аёллар бичилгач скелетнинг жинсга хос белгилари қолаберади. Эркакларда соқол, паст овоз, қориннинг ўрта чизиғи бўйлаб кўтарилувчи қов жуни, аёлларда сут безларининг ривожланганлиги мустақил жинсий белгиларга киради. Балогатга етган эркак ва аёллар бичилгач бу белгилар бутунлай йўқолишгача рсгрессияланади. Организм ёшлигида бичилса асексуал (яъни жинсга мансуб бўлмаган) белгилар иайдо бўлади. Эркакларда кўсалик (соқол бўлмаслиги), тери ости ёғ клетчаткасининг анча ривожланганлиги, қов жунииниг горизонтал чегарали эканлиги *асексуал белгилардан* ҳисобланади. Бу белгилар фақат бичилган эркаклардагина эмас, балки нормал хотинларда ҳам бўлади. Аммо, асексуал белгилар деб аталувчи бу белгиларни аёл жинсининг иккиламчи жинсий бслгиларига аралаштиб юбориш ярамайди; асексуал белгилар жинсий безлар ички секрециясига боғлиқ эмас. Одам қўлоёғининг найсимон суяклар тоғай зоналарининг кеч суякланиши сабабли бу суякларнинг нормадагига нисбатан узунлиги ҳам асексуал белгиларга киради. Усиш даври тугагандан ксйин бичилган кишиларда бу белги бўлмайди, лскин гўдаклик даврида бичилган кишиларда, шунингдек болалик даврида жинсий гормонлар

етишмаслигидан келиб чиқадиган касаллик — евнухоидизмда бу белги яққол кўринади.

Нормада иккала жинс организмида иккала жинсий гормон — эркак ва аёл гормонлари ҳосил бўлади. Тухумдон ва мояклар функцияси бузилишннинг одамда учрайдиган бир турида бу гормопларнинг ҳосил бўлиш нисбати бузилади. Бундай бузилиш *интерсексуаллик* деб аталади У эркакларда аёлларга хос баъзи хусусиятлар (жинсий ва психик белгилар) пайдо бўлишидан, аёлларда эса эркакларга хос баъзи белгиларнинг ҳосил бўлишидан иборат. Озгина интерсексуаллик кўпроқ учрайди ва патология деб ҳисобланмайди. Қескин интерсексуаллик кам учрайди. *Гермафродитизм* янада кам учрайди, бунда гавдапинг бир томонида мояк (уругдон) ва иккинчи томонида тухумдон бўлади.

Жинсий безлар гормонларининг ҳосил бўладиган жойи

Эркак ҳайвонларнинг уруғ тизимчалари боғлаб қўйилса, уруғдонларнинг уруғ ҳосил қилувчи найчалари дегенерацияланиб, қўшувчи тўқима билаи алмашинади, улар орасидаги интерстициал тўқима ҳужайраларининг тўпламлари дегенерацияланмай, ўсиб ҳам кетади. Айни вақт.да эркак ҳайвонлар иккиламчи жинсий белгиларини сақлаб қолади. Шу тажрибаларга асосан, эркак жинсий гормони *тестостерон,* сўнги текширишларга биноан эстроген ҳам интерстицинал тўқимада ҳосил — бўлади, деб ҳисоблашади. Уруғдоннинг интерстициал тўқимасини шу еабабдан *пубертат без* (грекча риЬег1аз — эркаклик, етилиш) деб аташади. Баъзи маълумотларга қараганда уруғ ҳосил қилувчи найчаларнинг энителийлари ҳам андрогенлар ҳосил бўлишида қатнашади, улар ичида активроғи юқорида айтиб ўтилган тестостерондир.

ТухумдоНларда жинсий гормонлар — эстрогснлар *(эстрон, эстриол, эстрадиол)* фолликуллар билан грааф пуфакчаларининг донадор қаватц (з1га1ит дгагш1озит) да, шунингдек уларнинг ички қавати (Шеса 1п1егпа) да ҳосил бўлади. Тухумдон структураларида андрогенлар ҳам ҳосил бўлади.

Нишонли атомлар билан қилинган тажрибаларииг кўрсатишича, уруғдонларда ва тухумдонларда жинсий гормонлар холестериндан ва буйрак усти безлари пўстлогида ҳосил бўлувчи дсзоксикортикостерондан вужудга келади.

Грааф пуфакчаси ёрилиб, ичидаги тухум ҳужайра чиққач ўрнида тухумдон сариқ таналари ривожланади, шу сариқ таналарда ҳомиладорликнинг нормал боришини таъминловчи гормон ҳосил бўлади, бу гормон *прогестерон* деб аталган.

Жинсий безлар фаолиятининг бошқарилиши

Жиисий безлар фаолиятини нерв системаси, гипофиз, шунингдек эпифиз гормонлари бошқаради.

Бошқа ички секреция безлари каби, тухумдонлар ҳам эфферент ва афферент нервларга бой. Аммо тухумдонлар функциясининг рефлекс йўли билан бошқарилиши кам ўрганилган.

Маълумки жинсий циклнинг нормал боришида марказий нерв системаси катта роль ўйнайди. Қаттиқ хаяжонланиш — қўрқув, оғир мусибат жиисий циклнинг нормал боришини бузаолади, уни ҳатто бир қадар узоқ тўхтатиб қўя олади *(эмоционал аменорея).*

Нерв системаси гипофиз ички секрециясини рефлекс йўли билан ўзгартиш орқали жинсий безлар функциясини бошқариши аниқланган. Қуйидаги фактлар шуни кўрсатади. Қуёнда жинсий акт гипофиз гормонлари секрециясини рефлекс йўли билан кучайтириш орқали *овуляция* процессига (тухум ҳужайранинг Грааф пуфакчасидан чиқишига) туртки (стимул) беради. Баъзи қушларда овуляция ёругликдан стимул олади, бу ҳам гипофиз функциясининг кучайишига боғлиқ.

Жинсий безлар фаолиятининг бошқарилишида гипофизнинг олдинги бўлагидан чиқадиган гонадотроп гормонлариинг аҳамияти катта (325бет).

Усаётган организмга гонадотроп гормонлар юбориш жинсий безларнинг эндокрин функциясига стимул беради, шу туфайли жинсий аппарат ва иккиламчи жинсий белгиларнинг ривожланиши тезлашади Еа кучаяди.

Гипофиз олдинги бўлагидан учта гонадотроп гормон: фолликулни стимулловчи, лютеинлаштирувчи ва пролактин чиқади. *Фолликулни стимулловчи гормон* уруғочи ҳайвон тухумдонида фолликулнинг ривожланишини ва Грааф пуфакчасига айланишини, эркак ҳайвонда эса уруғдондаги сперматогеи найчалар (гиЬи1ае зегшшгегае) ривожланишини, сперматогеиез (сперматозоидлар ҳосил бўлиши)ни, шунингдек простата безининг ривожланишини тезлаштиради. *Лютеинлаштирувчи гормон* уруғдонлар билан тухумдонлардаги ички секреция элементларининг ривожланишига туртки беради ва шу билан жинсий гормонлар (андрогенлар)нинг ҳосил бўлишини тезлаштиради. Тухумдонда овуляциянинг рўй бериши ва ёрилган грааф пуфакчаси ўрнида сариқ тана ҳосил бўлиши лютеинлаштирувчи гормонга боғлиқ. Сариқ тана *прогестерон* гормонини ишлаб чиқаради. Гипофизнинг *лютеотроп гормони,* ёки *пролактин* сариқ танада прогестерон ҳосил бўлишига ва лактацияга туртки беради.

Гонадотроп гормонлар вояга (балоғатга) етишда катта аҳамиятга эга. Вояга етмаган ҳайвонларнинг гипофизи олиб ташлангач жинсий безларнинг ривожланиши секинлашади ва тугалланмай қолади. Шунингдек жинсий аппарат, жинсий олат, простата бези, қин, бачадон, тухум йўлларининг ривожланиши ҳам тугалланмай қолади. Уруғдонлар (мояклар) да сперматозоидлар ҳосил бўлмайди, тухумдонларда эса фолликуллар етилмайди ва грааф пуфакчаларига айланмайди.

Вояга етган ҳайвонларнинг пшофизи олиб ташланса, уруғдонларидаги уруғ ҳосил қилувчи найчалар билан интерстициал (пубертат) тўқима атрофияси рўй беради, грааф пуфакчалари ва сариқ таналар йўқолади, тухумдоилардаги фолликуллар атрофияси кузатилади. Шундай ҳайвонларга пшофиз кўчириб ўтқазилса, жинсий бсзларнинг нормал ҳолати тикланади.

Эпифиз гормони — мелатонин (331бет) жиисий безларнинг ривожланишини ва активлигини сусайтириб, гипофизга нисбатан қарама-қарши таъсир этади.

Одамнинг балоғатга етиши

Одамиинг балоғатга етиш процессини беш стадия (босҳич) га бўлиш мумкие: болалик, ўсмирлик, ўспиринлик, балоғатга етганлик ва жинсий функцияларнинг сўниши.

Болалик стадияси ўгил болаларда ўрта ҳисоб билан 10 ёшгача, қиз болаларда ?са 8 ёшгача давом этади. Бу босҳичда болаларнинг мояк (уруғдон) ларидаги уруғ хосил қилувчи найчалар кам буралган, фақат бир қават кам дифференциялашган герминатив энителийга эга; интерстициал тўқима кам ривожланган бўлади. Қиз болаларнинг тухумдопларида эмбрионал ҳаёт, даврида ҳосил бўлган *примордиал* (яъни *бир*

ламчи) фолликуллар жуда секйн ўсади. Қобиқли фоллйкуллар кам; грааф пуфакчалари йўқ. Уғил ва қиз болалар сийдигида андрогенлар билан эстроген гормонлар жуда оь ва бир хил миқдорда бўлади, бу гормонлар буйрак усти безларининг асосан пўстлоғида ҳосил бўлади.

Ўсмирлик стадияси ўғил болаларнинг 10—14 ёшига ва қиз болаларнинг 9—19 ёшига тўғри келади. Бу даврда ўгил болаларнинг уруғ ҳосил қилувчи найчалари тез ривожланади, кўп буралган ва икки ҳисса кенгроқ бўлади. Улардаги эпителий қаватлари кўпаяди сперматозоидлар билан бирга сперматоцитлар (яъни сперматозоидларни бевосита ҳосил қилувчи ҳўжайралар) пайдо бўлади. Моякларнинг интерстициал тўқимаси ўсиб кетади. Қиз болаларнинг тухумдонларида фолликуллар тез ўсади ва қобиқли фолликуллар кўпайиб қолади: кўпроқ грааф пуфакчалари пайдо бўлади. Грааф пуфакчаларифолликулларда ёпишқоқ" фолликуляр суюқлиқ йиғилиши натижасида ҳосил, бўлади, бу суюқлиқ фолликулларнинг донадор қавати (з1га1ит дгапи1озит) ни ҳосил кйлувчи эпителий билан ўралиб туради. Тухум ҳужайра ва уни ўраб турувчи. эпителий ҳужайраларидан пуфакча марказига қараган конуссимон бўртиқ ҳосил бўлади. Бу стадияда сийдикдаги андрогенлар билан эстрогенлар миқдори ортади; ўғил болалар сийдигида андрогенлар, қиз болалар сийдигида эса эстрогенлар кўпроқ бўлади.

Успиринлик стадияси (ўғил болаларнинг 14—18 ёши, қиз болаларнинг 13—16 ёши)ташқи кўринишда иккиламчи жинсий белгиларнинс тез ривожланиши билан таърифлакади. Бу босқичда йигитларда жинсий алоқа қилиш, сўнгра эякуляция қилиш (уруғ отиш) ва, ниҳоят, уруглантира олиш қобилиятлари кетмакст пайдо бўлади. Қизларқони ва сийдигидаги эстрогенлар миқдори аввалига ноаниқ вақтда, кейипроқ эса етук аёлларнинг жинсий цикл муддатларига тахминан мос келадиган муддатларда вақтв£қти билан ўзгариб туради. Сийдик ва қондаги эстрогенлар миқдорининг бундай ўзгариб туриши ички секрсция безларининг аёл организмига хос бўлган ва асл жинсий: циклини таъминлайдиган даврий фаолияти бошланганидан гувоҳлик бсради. Эндокрин безларнинг даврий фаолияти бошлангандан тахминаи '/г йил кейин сийдикдаги эстрогенлар миқдорининг иавбатдаги кўтарилишларидан бирида биринчи овуляция рўй беради, яъни кўпроқ етилган Грааф пуфакчаси ёрилиб, ичидан тухум ҳужайра чиқади, шундан бир нсча кун кейин эса қиз биринчи марта ҳайз кўради. Қейинги бир неча ой мобайнида жинсий цикллар ҳали мунтазам бўлмайди, баъзан овуляциясиз ўтади, яъпи ҳайз кўришдан олдин Грааф пуфакчаси ёрилмайди. Жинсий циклар етарлича мунтазам қайтарилиб кўпинча овуляция билан ўтгандагина қиз б а л о ғ а т г а е т г а н , бўлади.

Қариликда — аёллар одатда 45—50 ёшга тўлгандан кейин, эркаклар 60 ёшдап. ошгач (баъзап янада кечроқ) секинаста климактерий бошланади, яъни жинсий функциялар секииаста йўқолади. Аёлларда жинсий цикллар тобора номунтазам бўлиб, кўпинча овуляциясиз ўта бошлайди, сўнгра эса тўхтаб қолади; шу билан бирга ҳайз кўриш ҳам тўхтайди (қарилик аменореяси). Тухумдонлардаги фолликуллар бутунлай пўқолади. Эркакларда аввал сперматозоидларнинг ҳаракатчанлиги ва шу билан бирга ур\ғлантириш қобилияти йўқолади, сўнгра эякуляция қилиш қобилияти ва, ниҳоят, жинсий алоқа қилиш қобилияти йўқолади. Моякларнинг уруғ ҳосил қилувчи найчалари билан интерстициал тўқимаси ва простата бези атрофияланади. Юқорида келтирилган муддатлар иқлим, турмуш кечириш йўсини, бошдан кечирилган касалликлар ва бошқаларга қараб, ҳар кимда ҳар хил ўзгариши мумкин.

Аёл жинсий цикли

Қизлар балогатга етгач овуляция вақтваТи билан такрорланиб туради. Жинсий

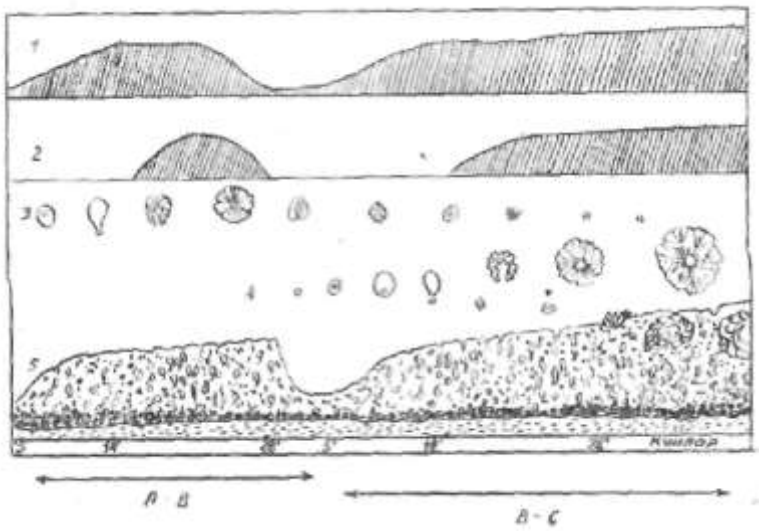
цикл 27—28 кун давом этади. Уни 4 даврга ажратишади: 1) озуляциядан олдинги давр (ргаеое$1ш5), 2) овуляция (ое51ги$),. 3) овуляциядан кейинги давр (техаоегиз), 4) тинчлик даври (сИоез1гиз). Шу даврлардан ҳар бири организмдаги ўзгаришлар билан таърифланади (110расм).

Овуляциядан олдинги даврда организм ҳомиладорликка тайёрлаиади. Ҳайвонларнинг мавсумга қараб жуфтлашадиган кўп турларида овуляциядан олдинги давр айни вақтда урғочи ҳайвон жинсий аппаратинипг алоқага тайсрланиш давридир. Бу даврда ҳайвон куйикади ва урғочиси эркагини яқинлаштиради.

Овуляциядан олдинги даврда аёл организмида қуйидаги ўзгаришлар кузатилади: бачадон катталашади ва қоига тўлишади, бачадон шиллиқ пардаси ва безлари ўсиб кетади, Фаллопий найларининг ва бача

дон мускул пардасининг перистальтик ҳаракатлари кучаяди ва тезлашади; қин шиллиқ пардаси ўсади ва қин шилимшигида кўчиб тўшган эпителий ҳужайраларининг сони кўпаяди.

Бу ўзгаришларнинг сабаби шуки, гипофиздан фолликулни стимулловчи гормои кўпроқ чиқади.



110расм. Одатлаги ҳайз кўриш циклида *(А—В)* ва ҳомила дорлик билан тугаган ҳайз кўриш циклида *(В—С)* тухумдондаги ва бачадоннинг шиллиқ пардасидаги ўзгаришлар схемаси (Шредердан).

I — қондаги эстрогенлар миқдоря; *2* — қондаги прогестерон миқдорн; *3—А—В* циклиниг фолликули ва сариқ танаси; 4—*В—С* циклинипг фол ликули ва сариқ т.чнаси; .5 — бачадон шиллиқ пардасининг узгарншларн. Пастдаги рақамлар цикл кунларини кўрсатади.

Бу гормон вояга етмаган урғочи ҳайвонларга ҳам таъсир этади: гипофиз олдинги бўлагиниг экстракти (кунданкунга тобора ошириладиган миқдорда) ёки фолликулни стимулловчи гормои урғочи ҳайвон организмига юборилса, бачадони ва қинида овуляциядан олдинги даврга хос ўзгаришлар пайдо бўлади, хатто овуляция ҳам рўй бериши мумкин. Вояга етган урғочи ҳанвонлар гипофизи овуляциядан олдиниги даврда олиб ташланса, бачадон ва қиннинг овуляциядан олдинги даврга хос ўзгаришлари тўхтаб қолади ва овуляция рўй бермайди.

Овуляциядан слдинги давр билан овуляция даврида гипофизнинг олдинги бўлагида гонадотроп гормонлар миқдори ортади, овуляциядан кейин эса кескин даражада камаяди.

Овуляциядан олдиниги даврга хос бўлган барча ўзгаришлар гипофиздан чиқадиган гормонларнинг ттхумдонлар ички сскрециясига таъсир қилиши натижасида келиб чиқади. Шу пайтда тухумдонлар эстрогенларни кўплаб чиқаради, бу гормонлар бачадон ва шиллиқ пардасининг ўсишига, қин шиллиқ парда эпителийсининг пролиферациясига туртки (стимул) беради, бачадон ва Фаллопий найларининг қисқаришларини кучайтиради. Медицина кўрсатмаларига биноан тухумдонларн олиб ташланган ва шунга кўра жинсий цикли йўқолган аёлларга бир неча кунгача тобора ошириладиган миқдорда эстрогенлар юборилса, уларнинг бачадон ва қинида овуляциядан олдипги даврга хос ўзгаришлар пайдо бўлади.

Пормал организмда фолликулнк стимулловчи гонадотроп гормон миқдорининг секинаста ортиши кўироқ етук Грааф пуфакчасининг

узилкесил етилишини тезлаштиради. Бу Грааф пуфакчасининг сирти ёрилиб, ичидан тухум ҳужайра чиқади, бошқача айтганда *овуляция* рўй беради.

Овуляция даври Грааф пуфакчасининг ёрилиб, ичидаги тухум ҳужайранинг чиқиши ва Фаллопий найи орқали бачадонга силжиб боришидан бошланади. *Тухум ҳужайра* Фаллопий найидан ўтатуриб *уруғланади* (сперматозоид бйлан қўшилади). Уруғланган тухум ҳужайра бачадонга тушиб, унинг шиллиқ пардасига ёпишади. Жинсий цикл шу ерда узилиб, аёлнинг бўйида бўлади. Тухум ҳужайра чиққач, ёрилган Грааф пуфакчаси ўрнида сариқ тана ривожлана бошлайди. Сариқ тана ҳужайралари ҳосил қилган гормон энди эстроген эмас, балки *прогестерондир.* Бундан, тухумдонларда эстроген ишланиши тўхтади, деган маъно чиқмайди: етилаётган кўпданкўп фолликуллар эстрогенни аввалгидек чиқараверади.

Тухум ҳужайра ёрилган Грааф пуфакчасидан чиққач Фаллопий найига киради, найнинг тухумдон устида осилиб турувчи фимбрияларини қоплагаи тукли эпителий ҳаракатланиб, тухум ҳужайрани найга йўналтиради. Бу пайтда қондаги эстрогенлар миқдори ортганлиги сабабли най силлиқ мускулларииинг қисқариши кучайган бўлади. Шу туфайли тухум ҳужайра аввал най ичида анча тез ҳаракатланади. Тухумдонда ривожланаётган сариқ тана тобора кўп прогестерон ишлаб чиқаради, шунга кўра найларнинг перистальтик ҳаракати тобора сийракланиб, сусайиб қолади, чунки бачадон ва най қисқаришларини кучайтируви эстрогенга прогестерон қарши таъсир кўрсатади. Тухум ҳужайра най орқали бачадонга етиб бориши учун қарийб уч сутка керак. Тухум ҳужайра уруғланмаса, овуляциядан кейинги давр бошланади.

Овуляциядан **кейинги давр.** Лёллар бу даврда ҳайз кўради. Маймундан бошқа ҳайвонлар ҳайз кўрмайди.

Уруғланмаган тухум ҳужайра бачадонга тушиб, унда бир неча кун тирик туради, сўнгра ҳалок бўлади. Айни вақтда гипофизнинг олдинги бўлагидан гонадотроп гормонлар чиқиши ирогестерон таъсирида **ка**
маяди.

Гипофизнинг фолликулни стимулловчи гормони камайиши туфайли тухумдонларда эстрогенлар камроқ ҳосил бўлади, бинобарин, Фаллопий найлари, бачадон ва қинда овуляциядан олдинги ўзгаришларни вужудга келтирган ва уларни қувватлаб турган фактор йўқолади. Гипофизнинг лютеинлаштирувчи гормони камайиши натижасида эса сариқ тана атрофияланади, қўшувчи тўқимадан иборат чандиқ билан алмашинади, шу сабабли тухумдонларда прогестерон ҳосил бўлиши тўхтайди. Бачадон, иайлар ва қинда овуляциядан олдинги ўзгаришлар камаяди.

Бу даврда қонда тухумдон гормонларининг камайиши туфайли бачадоннинг тоник қисқаришлари кучаяди, натижада унинг шиллиқ пардаси кўчади. Шиллиқ парда парчалари қон билан бирга чиқади —
ҳайз қони кетади. Ҳайз қони кетиб бўлгач бачадон шиллиқ пардаси тез регенерацияланади.

Овуляциядан кейинги давр тугагач, овуляцияларо тинчлик даври
келади, ундан сўнг янги циклнинг овуляциядан олдинги даври бошла
нади.

Тухум ҳужайра уруғлангач рўй берадиган гормонал ўзгаришлар

Аёлда овуляция бошлангач фақат 2 кун ичида, яъни тухум ҳужайра ҳали Фаллопий найида турганда уругланиши мумкин. Учинчи суткада тухум ҳужайра оқсил парда билан ўралади, бу парда сперматозоидларни ўтказмайди. Аёл овуляциядан бироз олдин (аксари тадқиқотчиларнипг фикрича, кўпи билан 5—7 кун аввал) жинсий алоқада бўлиб, унинг жинсий йўлларида ҳали тирик, уруғлантира олувчи сперма

тозоидлар бўлса ёки аёл овуляциядан кейинги 2 кун ичида алоқа қилган бўлса, шундагина б ў й и д а б ў л и ш и ҳозиргина айтилганлардан англашилиб турипти.

Овуляциядан олдинги даврда ва овуляция даврида бачадон ҳамда Фаллопий найларишшг шиллиқ пардасидан чиқадиган шилимшиқ овуляциядан кейинги даврда ёка овуляцияларо тинчлик даврида чиқадиган шилимшиққа нисбатан кўпроқ кислотали реакцияда бўлади, бу эса сперматозоидларнинг қиндан бачадонга ва ундан Фаллопий иайларига ўтишига ва овуляция даврида уруғланишига ёрдам беради: муҳит реакцияси кислотали бўлиб қолганда сперматозоидлар ҳаракатчанлиги ва тухум ҳужайрага кириш қобилияти кучаяди.

Уруғланган тухум ҳужайра бачадонга тушгач бир неча кун эркин ҳолатда бўлади, сўнгра бачадон Деворига пайвандланиб олади, яъни имплантацияланади (100расм). Овуляциядан олдинги даврда бачадон шиллиқ пардасининг ўсганлиги ва сариқ танадан чиққан прогестерон бачадонга таъсир этиб, шиллиқ пардасининг тегиштақалишга сезгирлиги ошганлиги тухум ҳужайранинг имплантацияланишига ёрдам беради.

Прогестерон бачадон мускулларининг қисқаришини сусайтириб ва шиллиқ пардаиинг бир жойига тухум ҳужайрапинг етарлича узоқ тегиб туришига имкон бериб, унинг имплантацияланишига кўмаклашади.

Тухум ҳужайра бачадон шиллиқ пардасининг бирор жойига узоқ вақт тегиб тур маса, имплантациялана олмайди. »

Тухум ҳужайра бачадон дсворига имплантациялаиса, гипофизнинг олдинги бўлагидан гонадотроп гормонлар чиқиши камаймайди; лютеинлаштирувчи гормон эса, аксинча, ҳатто кўпроқ ҳосил бўлади. Афтидан тухум ҳужайра бачадонга имплантациялангап пайтдан бошлаб ундан марказий нерв системасига борувчи нерв импульслари. таъсири билан гипофизда гонадотроп гОрмонлар ҳосил бўлиши кучайса керак. Лютеиилаштирувчи гормон кўп ҳосил бўлиши туфайли тухумдопдаги сариқ тана чандиқ тўқимаси билан алмашинмай, жуда ўсиб кстади *(ҳомиладорлик сариқ танаси)* ва шунга яраша кўпроқ прогсстсрон чиқаради.

Прогестерон бачадон қисқаришларини сусайтириб, ҳомиладорлик (бўғозлик)шшг сақланиб қолишига имкон беради. Маймунлар устида ўтказилган тажрибаларга қараганда бўғозликнинг биринчи ярмида сариқ тана олиб ташлаиса, маймуннинг боласн т}шади (аборт).

Сут бсзларининг ривожланишида прогестерон билан эстрогеннинг аҳамияти катта экаплиги эркак ҳайвонлар устида ўтказилган тажрибаларда аниқланди; организмига етарлича узоқ вақт давомида эстроген ва прогестерон юбориб турилса, сут безлари шу қадар ривожланадики, ҳатто сут чиқараоладигаи бўлиб қолади. Эстроген таъсирида сут безларидаги чиқарув йўллари, прогестерон таъсйрида эса без бўлакчалари кўпроқ ривожланар экан. Эстроген билан прогестерондан ташқари, гипофизнинг олдинги бўлагидан чиқадиган *пролактин* сут ажралиб чиқишида анчагина роль уйнайди. Пролактин гормон сут безларининг ривожланишига таъсир зтмайди, аммо ривожлашал сут безларида сут ишланишига туртки беради.

Қов суяклари симфизини кенгайтирадиган ва шунинг учун *релаксин* деб аталган гормои (латиича «ге1ахо» — ксигайтираман сўзидан олинган) сариқ танадан ва айниқса (кўп миқдорда) плацеитадаи ажратиб олинган. Шу гормонннг таъсир этиши туфанли ҳомиладорлик охирида кичик чаноқнипг суяк структуралари бир-биридан «қочиб», туғруққа ёрдам беради.

Плацекта гормонлари

Ҳомиладорликнинг ички секреция бсзлари томонидан бошқарилишида плацепта ҳам иштирок этади. Плацентадан *эстроген, прогестерон* ва *хорион гонадотропини* чиқади. Ҳайвон бўғозлигининг иккинчи ярмида, яъни плацепта яхши

ривожланган ва юқорида айтилган гормонларни етарлича ҳосил қилаётган даврда гииофиз ва тухумдон олиб ташланса, ҳайвон бола ташламайди: бу шароитда плацента гормонлари гипофиз ва тухумдонлардан чиқадиган гормонларнинг ўрнини боса олади.

Хорион гонадотропини гипофизнинг лютеиилаштирувчи гормонига ўхшаш таъсир этади. Бу гормон бўғоз (ҳомиладор)лар сийдиги билан кўплаб чиқиб туради. Бу факт ҳомиладорликни ғоят оддий йўл билан текшириб аниқлашга ёрдам беради. Бу текширишда эркак бақанинг орқа териси остига 5 дан 10 мл гача сийдик юборилади, сийдикда гонадотропин бўлса, ҳайвон клоакасида 2 соатга қолмай сперматозоидлар пайдо бўлади.

Гипофиз ички секрецияси

Гипофиз уч бўлак: олдинги, оралиқ ва орқа бўлаклардан тузилган мураккаб кчки секреция безидир.

Гипофиз олдинги бўлагининг тузилиши

Олдинги бўлак, ски аденогипофиз уч хил: асосий, ёки хромофоб Гбарча ҳужайраларнинг 55—60%), хромофил, ёки ацидофил (30—35%) ва базофил (5—10%) ҳужайралардан иборат: хромофоб ҳужайралар гормон ҳосил қилмай, хромофил ҳужайраларни ҳосил қилса керак. Базофил ҳужайралар адрепокортикотроп, тиреотрои ва гопадотроп (фолликулии стимулловчи ва лютеиклаштирувчи) гормонлар ишлаб чиқаради. Ацидофил ҳужайралардан ўсиш гормони ва пролактин ишланиб чиқади.

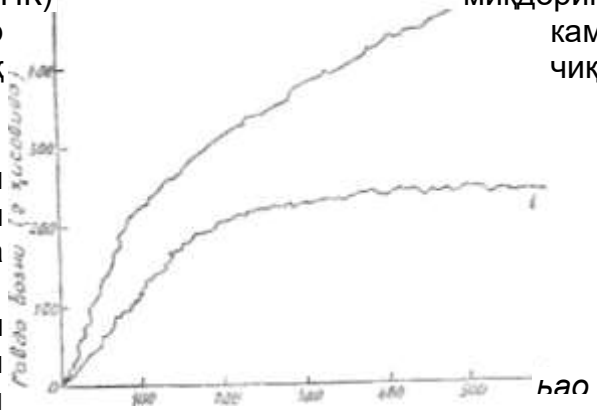
Олдинги бўлакнинг ҳамма гормонлари оқсил моддалар ҳисобланади.

Усиш гормони

Усиш гормони (соматотроп гормон, ски *соматотропин)* ёш ҳайвонларнинг ўсишига таъсир этади (111расм).

Усиш гормонининг аниқ химиязий тузилишн ҳозирча номаълум. Одамда бу гормон молекуласи 240 аминокислотадан тузилган битта пептид з/шжиридан иборат (молекуляр оғирлиги қарийб 27 000). Буқаларда ўсиш гормоиининг молекуласи 369 амипокислота колдиқларидан тузилган 2 пептид занжиридан иборат (молекуляр оғирлиги қарийб 46 000).

Соматотропин организмнинг бир қанча метаболик процессларига таъсир этади. У гавданинг барча ҳужайраларида оқсил синтезини кучайтиради ва ҳужайралардаги рибонуклеин кислота (РНК) миқдорини оширади. Қондаги аминокислоталар камаяди ва сийдик билаи азот камроқ чиқади.



111расм. Нормал каламуш (1) ва ҳар куни организмига ўсиш гормони юбориб турилган каламуш (2) вазнининг ортиб бориш динамикаси.

Соматотроп гормоннинг ҳужайраларда оқсил синтезиии кучайтириш механизмлари ҳозирча кам ўрга нилган. Соматотропин шундай таъсир этиши учун углеводлар ва инсулин зарурлиги маълум. Меъда ости бези олиб ташланганҳайвонларда, шунингдек углеводлардан маҳрум қилинган ҳайвонларда ўсиш гормонининг таъсири сусаяди. Бу гормон сш ҳайвонлар организмига юборилса, инсулин секрецияси кучаяди. Етилган ҳайвонларда эса инсулин сскрецияси кучаймайди, меъда ости безининг Лангерганс оролчалари дегенерацияланиб, диабет бошланади.

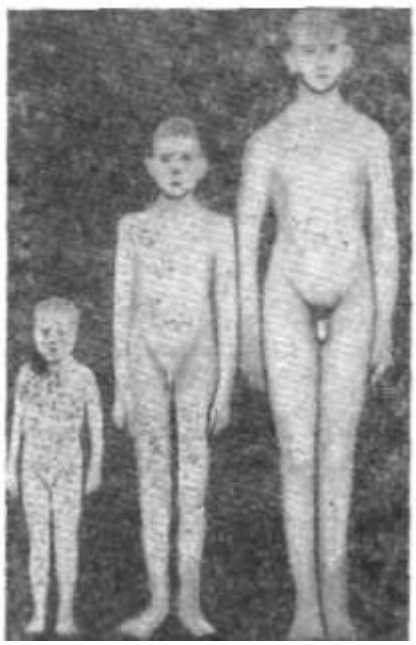
Усиш гормони организмга киритилганда ёғ деполаридан ёғ чиқиши кучайиб, энергия алмашинувида ёғлардан кўпроқ фойдаланилади. На

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

тижада ёғлар кўпроқ сарфланади, шунингдек қонда ацетон ва кетон таналар кўпайиб сийдик билан чиқиб кетади.

Соматотроп гормон организмнинг бутун умрида узлуксиз чиқиб туради. Соматотропин ҳосил бўлиш интенсивлигининг бошқарилишига таъсир этувчи факторлар ҳануз маълум эмас.

Усиш гормони кам ва ортиқча ишланганда организмда рўй берувчи ўзгаришлар. Усиш гормони етарли ишлаб чиқарилмаганда организмнинг ёшига қараб турли ўзгаришлар пайдо бўлади. Гўдак болаларнннг ўсиши кескин равишда тўхтайди. Айни вақтда одам умрбод пакана бўлиб қолади *(гипофизар паканалик)* (112расм).



112расм. 14 яшар боладаги гипофизар паканалик (бўйи 100 см), 13 ёшу 10 ойлик боладаги гипофизар гигантизм (бўйи *187 см).* Уртада— нормал ўсган ўша ёшдаги бола (бўйи 148 *см)* (Н. А. Шерешевскийдан).

113расм. Акромегалия. Бурун, пастки жағ ва қўлоёқнинг ўсиб кети ши. Гипофизи нормадан катта бўлиб, олчадай келадиган ўсмаси борлиги ўлгандан кейии сриб текширишда аниқланган (Мюллердан)

Бундай кишиларнинг гавда тузилиши нисбатан пропорционал; аммо, қўлоёқ панжалари кичкина, бармоқлари ингичка бўлади, скелетнинг суякланиши кечикади, жинсий органлар ривожланмаганлигича қолади, иккиламчи жинсий белгилар равшаи билинмайди, сочи (жуни) болаларники сингари майинлиги ва ялтироқлиги билан фарқ қилади. Бундай беморлар юқумли ва бошқа касалликларни оғир ўтказади ва кўпинча ёшлигида ўлиб кетади. Гипофизар пакана бўлган эркакларда импотенция (яъни жинсий алоқага ярамаслик) қайд қилинади, аёллар эса туғмайдиган (стерил) бўлади.

Гўдаклик даврида ўсиш гормони ҳаддан ташқари кўп ишланса *гигантизм* авж олади, бунда одамнинг бўйи 240—250 *см* га, вазни эса 150 кг га етади. Вояга етган одамда ўсиш гормони ортиқча ишланса, бўй умуман ўсмайди, чунки ўсиб бўлган аммо гавданинг ўсиш қобилия

тини сақлаб қолган аъзолари: қўлоёқ бармоқлари ва панжалари, бурун ва пастки жағ, тил, кўкрак ва қорин бўшлиғидаги органлар ўсади. Бу касаллик *акромегалия* деб аталади (грекча «акрон» ва «мегалос»нинг том маъноси — «катта бўртиқлар») (113расм). Гипофизар гигантлардаги каби, акромегалия бўлган беморларда ҳам гипофиз олдинги бўлагининг гормонлари томонидан бошқариладиган ички секреция безларининг функцияси бузилади. жумладан жинсий безларнинг ички секреция функцияси етарли бўлмайди. Акромегалияда меъда ости безининг инсулин ишлаб чиқарадиган инсуляр тўқимаси етарли ишламай, қандли диабет вужудга келади. Гипофиз олдинги бўлагининг ацидофил ҳужайралардан тузилган ўсмаси одатда акромегалияга сабаб бўлади.

Гонадотроп гормонлар

Гипофиз олдинги бўлагининг ацидофил ҳужайраларидаи ишланиб чиқадигаи *пролактин* (ёки *лютеотроп гормон)* молекуляр огирлиги 25 000—30 000 га тенг бўлган протеиндир. Бу гормон ҳазм йўлларининг ферментлари таъсирида парчаланади, шу сабабли уни тери остига ёки венага юбориш зарур. Сут безларига эстрогеи ва прогестерон таъсир этгандан сўнг уларда сут ҳосил бўлишини пролактин кучайтиради. Бундан ташқари, пролактин сариқ тананинг ривожланишига стимул беради.

Боласини эмизастган урғочи каламушларнинг гипофизи олиб ташланса, *лактация* (яъни сут ажралиши) тўхтайди. Урғочи ҳайвонлар организмига пролактин юборилганда боласипи эмизаётган ҳайвонларда сут ажралиши кучайиш билангина қолмайди, вояга етган, аммо туғмаган (бола эмизмаётган) ҳайвонларда ҳам пича сут ажралишига сабаб бўлади.

Етилган урғочи ҳайвонлар ҳатто улар бичилган тақдирда ҳам пролактин сут ажралишга сабаб бўлади. Эркак ҳайвонлар организмига пролактин юбориб, уларда ҳам сут ажралишини кузатиш мумкин. Бироқ бунинг учун олдин бир қадар вақт давомида эстроген ва прогестерон юбориб туриш зарур, чунки эркак ҳайвонларнинг сут безлари рудиментар ҳолатда бўлади, уларнинг без тўқимаси сунъий йўл билан ривожлантирилмаса, сут чиқармайди. Ҳайвонлар ҳатто вояга етгунча уларга пролактин киритилса, оналик инстинкти пайдо бўлади.

Пролактин таъсирида тўқималар глюкозани камроқ ўзлаштиради, шу туфайли қондаги глюкоза кўпаяди, пролактин шу жиҳатдан соматотропинга ўхшаш, лекин ундан кўра бўшроқ таъсир этади. Пролактин секрециясини гипоталамус марказлари рефлекс йўли билан стимуллайди. Бола эмизиш вақтида сут безлари сўрғичларидаги рецепторлар таъсирланади, шу туфайли гипоталамус ядролари қўзғалади, бу эса гипофиз функциясига гуморал (нейросекрецйя) йўл билан таъсир этади.

Гипофизнинг олдинги бўлагидаги ацидофил ҳужайралардан пролактин ишланиб чиқса, шу бўлакнинг базофил ҳужайралари бошқа иккита гонадотроп гормон — *фолликулни стимулловчи* ва *лютеинлаштирувчи* гормонларни ишлаб чиқаради. Турли ҳайвонларнинг гипофизидан шу икки гормоннинг препаратлари олинган, булар эса молекуляр оғирлиги қарийб 30 000 га тенг бўлган глюкопротеидлардир. Амилаза таъсирида бу препаратлар ўз активлигини йўқотади. Гормонларнинг актив группаси таркибида полисахарид борлиги шундан кўриниб турипти.

Фолликулни стимулловчи ва лютеинлаштирувчи гормонлар таъсирида келиб чиқадиган физиологик ўзгаришлар юқорида кўздан кечирилди (318бет). Бу ўзгаришларнинг сабаби шуки, фолликулни стимулловчи ва лютеинлаштирувчи гормонлар эркак ва ургочи ҳайвонларнинг

жинсий безларига таъсир этиб. пубертат безнинг ривожланишини ва фолликуллар етилишини, шунингдек, уларда жинсий гормонлар ҳосил бўлишини стимуллайди.

Гипофизнинг гонадотроп гормонлари бичилгаи ҳайвонлар организмига юборилганда, вояга етмаган ҳайвонларда кузатиладиган характерли физиологик ўзгаришлар рўй бермайди. Вояга етмаган ҳайвонлар организмига гонадотроп гормонлар мунтазам равишда юбориб турйлганда уларнинг тезроқ вояга етиши, айни вақтда жинсий органларнинг катталашуви ва иккиламчи жинсий белгиларнинг барвақт юзага чиқиши шу гормонларнинг жинсий безларга таъсир этиш натижаси эканлиги шундан англашилиб турипти. Кўрсатилган ўзгаришларнинг бевосита сабаби гипофиз гонадотропинлари эмас, балки жинсий безларда ҳосил бўлувчи гормонлар таъсиридир. Нормал эркак ҳайвоилардагина эмас, бичилган эркак ҳайвонларда ҳам фолликулни стимулловчи гормон таъсирида простата безининг ўсиб кетиши — бу гормоннинг бевосита стимулловчи таъсир этиш натижасидир.

Гонадотроп гормонларнинг ажралиб чиқиш интенсивлиги жинсин алоқанинг рефлектор таъсирига, уруғдон ва т»ухумдон жинсий гормонларининг гуморал таъсирига, шунингдек ташқи муҳитнинг турли факторларига боғлиқ. Одампинг руҳий кечинмалари гонадотроп гормонларнинг ҳосил бўлишига таъсир этади. Масалан, бомбардимончи авиациянинг ҳужумларидан ёки қамоқ лагерига қамалишдан келиб чиққап қўрқув ҳисси гонадотроп гормонлар чиқишини кескин даражада бузиб, ҳайз кўриш цикларининг тўхтаб қолишига сабаб бўлганлиги иккинчи жаҳон уруши вақтида қайд қилингак эди.

Тиреотроп гормон (тиреотропин)

Гипофиз олдинги бўлагикинг базофил ҳужайраларидан ишланиб чиқадиган *тиреотроп гормон* (ёки *тиреотропии)* глюкопротеиддир (молекуляр оғирлиги 26 000—30 000) Бу гормон қалқонсимон бездан гормонлар чиқишини стимуллайди. Бу стимуляция механизмлари кўп хил. Тиреотропин протеаза активлигини ошириб, қалқонсимон безда тиреоглобулин парчаланишини кучайтиради, натижада қонга тироксин билан трийодтиронин кўплаб чиқади. Тиреотропин қалқонсимон безда йод тўпланишига имкон беради; бундан ташқари, қалқонсимои бездаги секретор ҳужайралар сонини ва активлигини оширади.

Тиреотроп гормон ҳайвонларга юборилса, қалқонсимон без ўсиб кетади, гипофиз олиб ташланганда эса ёш ҳайвонларнинг қалқонсимон бези тўла ривожланмайди, етилган ҳайвонларнинг қалқопсимон бези эса кичраяди ва қиеман атрофияланади. Гипофизи олиб ташлангаи ҳайвонларда асосин алмашинув ва оқсиллар алмашинуви сусаяди. Тироксин юбориш, гипофиз кўчириб ўтказиш ёки тиреотроп гормон юбориб, асосий алмашинувни ва оқсиллар алмашинувини яна кўтариш мумкин. Организмга тироксин киритиш асосий алмашинувни ва оқсиллар алмашинувини нормаллаштиради, чунки ҳайвопнинг атрофиялакган қалқонсимон безида тироксиннинг кам ишланиши шу йўл билан қопланади, гипофизни кўчириб ўтказиш ва тиреотроп гормон юбориш эса бу гормон йўқлигида атрофияланган қалқонсимон без тўқимасини ўстириб, алмашинувни пормага келтиради.

Ҳайвон организмига узоқ вақт давомида ҳар куни етарли миқдорда тиреотроп гормон киритиб турилса, унда одампинг Базедов касаллигидагига ўхшаш симптомлар пайдо бўлади.

Тиреотропин озоздан доимо ажралиб туради. Тиреотропин секрсциясини гипоталамус қўзғотади, гипоталамуснинг нерв ҳужайраларидан

чиқадиган физиологик актив моддалар гипофиз олдинги бўлагининг ички секрециясини қўзғотади. Тиреотропиининг қанча ажралиб чиқиши қондаги қалқонсимон без гормонларининг миқдорига боғлиқ. Қонда қалқонсимон бсз гормонлари етарли бўлса, тиреотропин секрецияси сусаяди ва, аксинча, қонда қалқонсимон без гормонлари етарли миқдорда бўлмаса, тиреотропин секрецияси стимулланади. Шундай қилиб, бу ерда тескари боғланиш мсханизми ишлаб туради.

Организм совуганда тиреотропин секрецияси кучайиб, қалқонсимон без гормонлари кўпроқ ҳосил бўлади, натижада иссиқлик ҳосил бўлиши кучаяди. Организмга совуқ такрор таъсир этса шартли рефлекс пайдо бўлиши сабабли, совушдан олдин бўладиган сигналлар таъсирида ҳам тиреотропин секрецияси стимулланиши мумкин. Бош мия пўстлоғи тиреотроп гормон секрециясига таъсир кўрсата олиши шундан англашилиб турипти., Организмни чиниқтиришда, яъни уни машқ қилдириб совуққа чидамини оширишда бунинг аҳамияти бор.

Адренокортикотроп гормон

Турли ҳайвонларнинг адренокортикотроп гормонлари (АКТГ) турлича тузилган бўлиб, ўз активлиги билан фарқ қилади. Улар полипептидлар бўлиб, молекулалари 39 аминокислота қолдиғидан тузилган занжир шаклидадир. Гипофизнинг олдинги бўлагидан ажратиб олинган турли моддалар парчаланиб, АК.ТГ ҳосил қилади.

Адренокортикотроп гОрмон буйрак усти безлари пўстлоғининг тутамли ва тўрли зонасини ўстириб, шу безлардан чиқадиган гормонлар синтезини кучайтиради. Ҳайвоннинг гипофизини олиб ташлаб, организмнинг ўз адренокортикотроп гормони йўқлиги учун буйрак усти бсзлари пўстлоғининг тутамли ва тўрли зоналари атрофияланганда ҳам АҚТГ шундай таъсир этади.

Гипофиз олиб ташланганда буйрак усти безлари пўстлоғининг коптокча зонаси ва мағиз қавати атрофияланмайди. АКТГ буйрак усти безлари пўстлогининг фақат тутамли ва тўрли зонасига специфик таъсир этиши шундан кўриниб турипти.

Организмда тараигланиш (стресс) ҳолатини вужудга келтирадиган ҳархил фавқулодда таъсиротларда гипофиздан АКТГ чиқиши кучаяди. Бундай таъсиротлар рефлекс йўли билан, шунингдек буйрак усти безлари мағиз қаватидан адреналин чиқишини кучайтириш йўли билан гипоталамус ядроларига таъсир этади, шунга кўра уларда биологик актив моддалар ҳосил бўлиши (нейросекреция) кучаяди. Гипоталамус ва гипофиз томирлар билан боғланганлиги сабабли бу моддалар гипофиз олдинги бўлагининг ҳужайраларига етиб бориб, АКТГ секрециясини стимуллайди. АКТГ буйрак усти безига таъсир этиб, глюкокортикоидлар ҳосил бўлишини кучайтиради, глюкокортикоидлар эса организмнинг ноқулай факторлар таъсирига чидамини оширади.

Гипофизаинг оралиқ бўлаги

Кўпчилик ҳайвонлар ва одам гипофизининг оралиқ бўлаги олдинги бўлагидан ажралган ва орқа бўлакка ёпишган бўлади. Оралиқ бўлак гормони — *интермедин,* ёки *меланоцитни стимулловчи гормон* орқа бўлак гормонлари билан бирга чиқади.

Амфнбияларда (хусусан, бақаларда) ва баъзи балиқларда интермедин терининг пигмент ҳужайралари — меланофорларни кенгайтириб ва улариинг протоплазмасидаги пигмент доначаларининг кенгроқ тарқалишига сабаб бўлиб, терини қорайтиради. Интермединнинг аҳамияти шуки, тери раигини ташқи муҳит рангига мослаштиради. Одам териси

нинг пигментсиз қисмлари бўлса, тери ичига интермедин юборилганда шу қисмлар ранги секинаста нормал ҳолига келади. Интермедин одамда ҳам тсри пигментациясини бошқарса керак.

Гипофизнинг оралиқ қисмида интермедин ҳосил бўлиши кўз тўр пардасига ёруглик тушиши натижасида рефлекс йўли билан бошқарилади. Сут эмизувчиларда ва одамда интермедин кўздаги қора пигмент қават ҳужайралари ҳаракатини бошқаришда аҳамиятли. Кучли ёруғликда пигмент қават ҳужайралари псевдоподийлар чиқаради, шу туфайли ортиқча нурлар пигментга ютилиб, тўр парда ҳаддан ташқари кучли таъсиротга учрамайди.

Гипофизнинг орқа бўлаги

Гипофизнинг орқа бўлаги *(нейрогипофиз)* глия ҳужайраларига ўхшайдигаЦ ва питуицитлар деб аталадиган ҳужайралардан иборат. Питуицитлар гипофиз оёғчасида келувчи нерв толалари билан иннер вациялапган, бу толалар гипоталамус нейронларининг ўсиқлари ҳисоб ланади. »

Гипофиз орқа бўлагининг ички секреция функцияси бузилганда организмда рўй берувчи ўзгаришлар. Гипофиз орқа бўлагининг гипофункцияси *қандсиз диабет (қандсиз сийиш)* га сабаб бўлди. Айни вақтда, қандсиз сийдик кўп (баъзан суткасига 10 литргача) чиқади ва қаттиқ чанқов кузатилади. Гипофиз орқа бўлагининг препарати қандсиз диабет бўлган беморларнинг тери остига юборилса суткалик сийдик миқдори нормаллашади. Шу касалликдан ўлган беморлар патологоанатомик усул билан текширилганда, гипофиз орқа бўлагининг зарарланганлиги аниқланган.

Гипофиз орқа бўлагининг гормонлари. Гипофизнинг орқа бўлагидан иккита препарат ажратиб олинган, улардан бири сийдик ҳосил бўлишини кескин камайтириб, қон босимини оширади, иккинчиси эса бачадон мускулларини қисқартиради. Биринчиси *антидиуретик гормон,* ёки *вазопрессин* деб, иккинчиси *окситоцин* деб аталган.

Вазопрессиннинг антидиуретик таъсир этиш механизми буйрак каналчалари сийдигидан йиғувчи найлар девори орқали сувнинг қайта сўрилишини кучайтиришдан иборат. Шунинг учун ҳайвонларга ва одамга шу гормон киритилганда диурез камайиш билангина қолмай, сийдикнинг солиштирма оғирлиги ҳам ортади.

Вазопрессин томирларнинг (айниқса артериолаларнинг) силлиқ мускулларини қисқартиради ва артериал босимни оширади. Бу гормоннинг номи ҳам шундан олинган. Лекин унинг прессор эффекти физиологиядан кўра фармакология учун каттароқ аҳамиятли. Гормоннинг катта дозалари сунъий йўл билан киритилгандагина шундай эффект кузатилади; нормада ажралиб чиқадиган вазопрессин миқдори томирларнинг силлиқ мускулларига таъсир этмай, фақат антидиуретик таъсир кўрсатади.

Окситоцин бачадон силлиқ мускулларини (айниқса ҳомиладорлик охирида) қисқартиради. Туғруқнинг нормал ўтиши учун албатта окситоцин бўлиши зарур. Бўғоз урғочи ҳайвоннинг гипофизи олиб ташланса туғруқ қийинлашади ва чўзилиб кетади. Сут ажралишида ҳам окситоциннинг аҳамияти бор (295бет).

Сўнгги йилларда вазопрессин билан окситоциннинг химиявий тузилиши аниқланди ва улар синтез қилиб олинди. Вазолрессин ҳам, окситоцин ҳам саккизта аминокислота ва уч молекула аммиакдаи тузилган экан. Вазопрессин ва окситоцинда олтита аминокислота бир хил, аммо икки аминокислота бу икки гормонда ҳархил экан (окситоцин

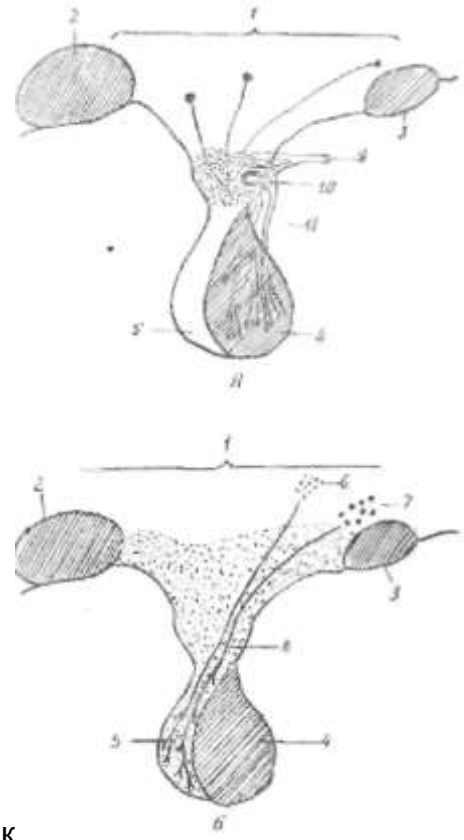
да—лейцин ва изолейцин, вазопрессинда — фенилаланин ва аргипин). Шундай қилиб, гипофиз орқа бўлагининг гормонлари олдинги бўлак гормонларига қарама-қарши ўлароқ мураккаб бўлмаган полипсптидлардан тузилган.

Гипофиз ички **секрециясининг** бошқарилиши

Бошқа бир қанча эндокрин безлар: жинсий безлар, буйрак усти безлари, қалқонсимон без функциясини бошқарувчи гипофиз ички секрецияси ўз навбатида шу безларнинг фаолиятига боғлиқ. Масалан, қонда андрогенлар, эстрогснлар, глюкокортикоидлар ва тироксин камайиши гииофизнииг гонадотроп, адренокортикотроп ва тиреотроп гормонлар ишлаб чиқаришини стимуллайди. Аксинча, жинсий безлар, буйракусти безлари ва қалқонсимон без гормонлари ортиқча бўлса, гипофизнинг шу гормонларни ишлаб чиқариши сусаяди.

Шундай қилиб, гипофиз тескари боғланиш принципида ишлайдиган тегишли безларда гормонлар ҳосил бўлишини автоматик равишда зарур даражада сақлайдиган нервгуморал регуляция системасига мансубдир. Бу автоматик регуляция (бошқариш) механизмлари ва тегишли ахборотни ўтказиш йўллари ҳали охиригача" аниқланган эмас/ *I* Гипофизнинг олдииги бўлагига симпатик нерв тармоқлари келади, булар эса без ҳужайраларининг секретор активлигини эмас, балки томирлар диаметрини бошқарса керак.

Гипофиз олдинги бўлагининг қон билан таъминланиш хусусиятлари, яъни бу бўлак билан гипоталамус учун умумий қон таъминоти



мавжудлиги олдинги бўлак функцияларини бошқариш механизмида П4расм. Гипофизнинг олдинги бўлаги

катта аҳамиятга эгадир. Гипотала билан гипоталамус ўртасидаги томирлар мус капиллярларидан оқиб чиққан орқали боғланиш (А) ва гипофизнинг **цон** гипофизнинг портал томирлари ™° *ХТГП* га киради, гипофиз ҳужайралари схемалари.

НИ ЮВИб ўтаДИ (114раСМ, Л). ГИПО ′ — оралиқ мия; *2*— мамилляр таналар; 3кў

ТЯЛЯМУР *опчятпя* тттлг ъапитттапттяп риш "срвлари кесишмаси; *4* — гипофизнинг

ТаЛЭМуС СОҲаСИДа Шу КаПИЛЛЯрлар олдинги бўлаги; 5 — гипофизниг орқа бўла

аТрОфиДЭ НерВ ҲужаЙраларИНИНГ ги; <> — йипоталамуснинг паравентрикуляр яд

„гг г •′ г г роси; 7—супраоптик ядро: 5 — гипоталамус

ўСИҚЛарИДаН ТуЗИЛГаИ Ва КапИЛЛЯр гипофиз тракти; *9*— артерия; *10*— бирламчи

ларда ўзига хос нейрокапилляр си капилляр тўр; /;ҷ7™иамус"гип0физ қоп' напсларни ҳосил қиладиган нерв

тўри бор. Шу тузилмалар орқали нейросекреция маҳсулотлари, яъни гипоталамус ҳужайраларида ишланган физиологик актив моддалар қонга ўтадида, бевосита гипофиз олдинги бўлагининг ҳужайраларига қон билан етиб келиб, уларнинг функцияларини стимуллайди. Шундай қилиб, гипофиз олдинги бўлагининг ички секрециясини нерв системаси — гипо

таламус ядролари бошқаради, шу билан бирга бошқарув импульслари нерв йўли билан эмас, балки гуморал йўл билап ўтади.

Гипофизиинг орқа бўлаги олдинги бўлагидан фарқ қилиб гипоталамус ядроларига нервлар билан бевосита боғланган, чупки бу ядролардаги нерв ҳужайраларининг аксонлари гипофиз оёқчасидан ўтиб, орқа бўлакда тугайди (114расм, *Б).*

Гипофиз билан гипоталамуснинг ўзаро муносабатлари гипофиз функцияларига гипоталамуснинг бошқарувчи таъсир кўрсатиши билан чекланиб қолмайди. Гипоталамус нейросекрециясининг физиологик актив моддалари гипофизнинг орқа бўлагига нерв ҳужайраларининг шу бўлакда тугайдиган аксонлари орқали киради ва гипофизда ишланадиган гормонлар ўша моддалардан ҳосил бўлади. Жумладан, гипоталамус ҳужайраларида ишланадиган ва шу ҳужайраларнинг аксонлари орқали гипофизнинг орқа бўлагига келиб питуицитларда тўпланадиган мураккаб оқсил бирикмалардан окситоцин ва антидиуретик гормон ҳосил бўлади. Мураккаб оқсил моддалар питуицитларда орқа бўлак гормонларига айланиб, қонга чиқади.

Гипофиз олдинги бўлагининг ҳужайралари гипоталамусга бошқача боғланади. Олдинги бўлак гормонлари гипоталамус ядроларининг нейросекреция маҳсулотлари шу бўлакка келгач ҳосил бўлади.

Фавқулодда таъсирот билан келиб чиқадиган ва таранглагшш ҳолатига сабаб бўладиган нерв импульслари гипоталамуснинг орқа ядроларида биологик актив модда — *кортикотропинни стимулловчи фактор* секрециясига олиб кслади, деб фараз қилишади. Худди шунга ўхшаш, гипофиздан гонадотроп гормонлар чиқиши гипоталамус ядроларининг *гонадотропинни стимулловчи факторни* ишлаб чиқаришлга боғлиқ; тиреотроп гормон ҳосил бўлиши *тиреотропинни стимулловчи факторнинг* таъсирига боғлиқ. Гипофиз бўйинга кўчириб ўтқазилса, юқорида кўрсатилган гормонларни чиқармаслиги шу фаразии тасдиқлайди. Гипофиз тўқимаси бўйиндан яна турк эгари соҳасига олиб ўтказилса, гипофизнинг олдинги бўлагининг гормонлари тағин чиқаверади. Демак, гормонлар нормал равишда чиқиб туриши учун гипоталамуснинг нейросекреция маҳсулотлари гипофизга узлуксиз келиб туриши зарур.

Гипофиздан тиреотроп, адренокортикотроп ва гонадотроп гормонларнинг ажралиб чиқиши иитенсивлиги қалқонсимон без, буйрак усти безлари ва жинсий безларнинг қондаги гормонлари миқдорини бошқарар экан, бунга ёрдам берадиган тескари боғланиш механизми гипоталамус ядролари орқали амалга ошади. Масалан, қалқопсимон безиинг ёки жинсий безлариинг гормонлари гипофиз олдинги бўлагининг ҳужайраларига бевосита таъсир этганда тиреотрои ва гонадотроп гормонларнинг ҳосил бўлиши сусаймайди; шу билан бирга бу безлариинг гормонлари гипоталамус соҳасига таъсир этганда ҳозир кўрсатилган эффект келиб чиқади. Гипоталамуснинг гипофизга боғланиши узилмагандагина шундай эффект кузатилади; бу боғланиш узилганда эффект йўқолиб кетади.

Шундай қилиб, гипофиз ва гипоталамус гипофиздан тегишли гсрмонлар чиқариш йўли билан, яъни гуморал йўл билан, шуниигдек олий маркази гииоталамусдан иборат бўлган вегетатив перв системаси орқали бевосита таъсир йўли билан вегетатиз функцияларни бошқарувчи бир бутун системани ташкил этади.

Эпифиз ички секрецияси

Эпифиз функцияси яқин вақтгача бутунлай аииқланмаган эди. XVII асрда Р. Декарт эпифизни «жон эгари» деб фараз қилган эди. Вп.гтяляп эпигЬизи жаоохатланганла баовакт балоғатга етиши XIX асо

охирида аниқланди ва эпифиз жинсий аппаратнинг етилишига алоқадои, деб фараз қилинди.

Эпифизда мелатонин деган модда ҳосил бўлишини сўнгги вақтда Лернер аниқлади. Бу модда меланофорларга (бақа ва бошқа баъзи ҳайвонлар терисидаги пигмент ҳужайраларига) актив таъсир этгани учун шундай номланган. Мелатонин интермединга қарама-қарши таъсир этиб, терини оқартиради.

Сут эмизувчиларда мелатонин жинсий безларга таъсир этиб, вояга етмаган ҳайвонларнинг вояга етишини тўхтатади. вояга етган ҳайвонларда эса тухумдонии кичрайтиради ва эстрал цикларни тўхтатади.

Эпифиз ички секрецияси организмнинг қоронғуда ва ёруғда қанча вақт бўлишига қараб ўзгаради. Эпифизда мелатопин ҳосил бўлиши ёруғдг сусаяди. Бир қанча ҳайвонларда, жумладан қушларда жинсий активликнинг мавсумий характерда эканлигини шунга боғлашади, чукки баҳорда ва ёзда кун узайганидан мелатонин кам ажралади, шу вақтда жинсий активлик ортади.

Эпифизда бир талай серотонин ҳам бор (332бет), серотониндан эса мелатонин ҳосил бўлади. Еруғлик кўп тушган пайтда серотонин ҳосил бўлиш кучаяди. Эпифиз ички секрециясини симпатик нерв' системаси бошқаради. Бездаги биохимиявий процесслар циклн кун ва тун алмашинувини акс эттиргани сабабли, бу циклик активликии организмнинг >'зига хос «биологик соати» деб ҳисоблашади.

Тўқима гормонлари

Специфик таъсир этадиган биологик актив моддалар ички секреция безларидагина эмас, балки бошқа органлардаги ихтисослашган ҳужайраларда ҳам ишланиб чиқади. *Гистогормонлар,* ёки *парагормонлар* деб аталадиган бу моддалар «маҳаллий» аҳамиятга эгадир, чунки улар бутун организмга таъсир этмай, балки қайси орган ёки ҳужайра ва ҳатто унинг қайси қисмида ҳосил бўлса, ўша орган ёки ҳужайра ва унинг бир қисмидаги бошқарилиш процессларига таъсир этади. Бу моддалардан баъзиларининг табиати, таъсир қилиш механизми ва физиологик аҳамияти тегишли бобларда кўриб чиқилган. Бу ерда эса моддалар ҳақида фақат қисқача умумий маълумотлар бсриб ўтамиз.

Ҳазм йўлининг гормонлари. Юқорида қайд қилиб ўтилганидек, ҳазм органларининг фаолиятини нерв систсмасигина эмас, балки ҳазм йўлининг ҳархнл қисмларидан чиқадкган ва локал аҳамиятга эга бўлган бир талай «маҳаллий» гормонлар ҳам бошқаради. Бу гормонларга: *гастрит, энтерогастрин, энтврогастрон, секретин, панкреозимин, холецистокиин, энтерокринин, вилликинин* киради.

Томирлар системасига таъсир этувчи гормонлар. Юқорида тасвир этилган *адреналин, норадреналии,* гипофиз *антидиуретик гормони* (вазопрессин) дан ташқари, бошқа бир қанча биологик актиз моддалар ҳам артериал босимни ўзгарта олади. Уларга бўйракиинг юкстагломеруляр аппаратидан ишланиб чиқадиган *ренин* киради; бу гормон плазма гипертензииогенини гипертензинга айлантиради, гипертензин эса артериолаларнинг силлиқ мускулларини қисқартиради.

Бир қаича ҳайвонларниig жағ ости бези, ўпкаси ва меъда ости безидаи *калликреин* деган актив модда ажратиб олинган эди, бу модда қон плазмасидаги глобулин фракцияларидан бирини парчалайди, натижада *каллидин* гормони ҳосил бўлади, каллидин эса силлиқ мускулларни бўшаштириб, артериал босимни камайтиради ва бу жиҳатдан норадрепалин антагонисти ҳисобланади.

Кўп ҳужайраларда ҳосил бўладиган *брадикинип* полипептиди ҳам томирларни кенгайтиради. Брадикинин терида иссиқлик таъсирида ҳосил бўлиб, бадан исиганда томирларни кенгайтирувчи факторлардан бири ҳисобланади. Брадикишш қон томирларни ксигайтириш билангиқа қолмай, оғриқ рецепторлариинг таъсирловчиси

бўлиб, оғриқ ссзгисини вужудга келтиради деб фараз қилишади. *Гистамин* ҳам шунга ўхшаш таъсир этади. Терида ҳархил таъсиротлардан кейин, жумладаи огриқ таъсирида, меъдада овқат ҳазм қилиш вақтида ва мускулларда улар ишлаганда гистамин

ЛосЛат кислота ва метаболизмнинг бош

қа маҳсулотлари билан бир қаторда гистамин ҳосил бўлиши ишлаётган мускуллардаг» артериола ва капиллярларнинг кенгайиш сабабларидан бири' бўлиб, уларнннг зўр бсриб қон билаи таъминланишини таъминлайди.

Гистамин оғриқ рецепторларига таъсир этганда, брадикипин каби, оғриқ ва қичиниш сезгисининг пайдо бўлишида иштирок этади. Гистамин капиллярлар деворининг ўтказувчаилигини ошириб, плазмадаги сув ва оқсилларнинг тўқимага чиқишига (транссудацияга) ёрдам беради.

Артериолаларни торайтирувчи ва яртсриал босимни оширувчи моддаларга *серотонин* (5гидроокситриптамин) киради. У нерв тўқимасида, ичакда, эпифизда, ретикулоэндотелий ҳужайраларида, қон пластинкаларида ҳосил бўлади.

Серотонин адреиалин каби тснг миқёсда таъсир кўрсатади. Марказий нерв систсмасида нерв импульсларининг ўтишида серотонип иштирок этади, деган фикр бил;[т].ирилмоқда.

Бошқа биологик актив моддалар. Турли физиологик процссларни бошқаришда катнашадиган яна бир қанча тўқима гормонлари ҳам бор. Масалан, жағ ости безлари экстрактида *паротин* деган модда топилган, бу — тоғай тўқимаси трофикасига (озиқланишига), дентип ва суяк тўқимасининг ривожланишига таъсир этади. Киши балоғатга етгунча айрисидюн без (тимус) қалқонсимон без билан жинсин безлар фаолиятинн сусэтирувчи гормон чиқаради, деган маълумотлар бор.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

10 ҚУЗҒАЛУВЧАН ТУҚИМАЛАРНИНГ УМУМИЙ ФИЗИОЛОГИЯСИ

Барча ҳужайралар таъсиротларга жавобан физиологик тинчлик ҳолатидан қўзғалиш ҳолатига ўта олади Аммо *«қўзғалувчан тўқималар»* термини нерв, мускул ва без тўқималарига нисбатан махсус қўлланилади, бу тўқималардаги қўзғолиш ҳужайра мембранаси бўйлаб тарқаладиган электр импульсининг юзага келиши билан бирга давом этади.

Қўзгалиш тирик ҳужайрадаги электр, температура, кимёвий, фуикционал ва тузилиш ўзгаришларининг мажмуи билан таърифланади. Бу ўзгаришлар орасида биоэлектр ҳодисалари айпиқса муҳим аҳамиятга эга.

Биоэлектр ҳодисалари

Қисқача тарихий маълумотлар

Тирик тўқималарда юзага келадиган электр ҳодисалари, яъни «ҳайвон электри» ҳақидаги таълимот XVIII асрнинг иккинчи ярмида вужудга келди. Лейден банкаси кашф этилиши биланоқ баъзи балиқлар (электр скат, электр угорь) ўз ўлжасини жуда кучли элсктр разряди билан шикастлаб, уни қимирлатмай қўйиши тез орада кўрсатиб берилди. Уша вақтдзёқ Ж Пристли нерв импульсининг тарқалиши «электр суюқлиғи» нинг нерв бўйлаб оқишидан иборат деб фараз қилди. Бсртолон эса организмда ана шу суюқлиқнинг ортиқчалиги ёки етишмаслиги касалликлариинг келиб чиқиш сабаби деб изоҳлаб медицина назариясини яратишга уриниб кўрди.

«Ҳайвон электри» ҳақидаги таълимотни Л. Гальвани «Мускул ҳаракатидаги электр кучлари тўғрисидаги трактат» деган машҳур асарида (1791) мунтазам ишлаб чиқишга уриниб кўрди. Гальвани электр машинаси учқунлариининг физиологик таъсири, шунингдек момақалдироқ вақтида чақмоқ чаққанда атмосфсра электрининг таъсирини ўрганиш билан шуғулланиб, ўз тажрибаларида бақанинг умуртқа поғонаси билан бирлашгап кейинги оёқ препаратидап фойдаланди. Гальвани ана шу препаратни балконнинг темир панжарасига мис илмоқ билан осиб қўйиб, бақа оёғи шамолда тебранган вақтда унинг мускуллари панжарага ҳар гал текканда қисқаришига эътибор берди. Гальвани шунга асосланиб, бақанинг орқа миясида вужудга келадиган ва металл ўтказгичлар (илмоқ ва балкон панжараси) орқали оёқ мускулларига ўтадиган «ҳайЕОН электри» оёқнинг тортиб олинишига сабаб бўлган деб хулоса чиқарди.

Гальвани тажрибаларини А. Вольта такрорлади (1792) ва Гальвани тасвирлаган ҳодисаларни «ҳайвон электри»га йўйиш мумкин эмаслигини аниқлади; Гальвани тажрибаларида бақанинг орқа мияси эмас, балки турли металлар — мис ва темирдан ҳосил бўлган занжир ток манбаи эканлигини кўрсатиб берди. Вольтанинг эътирозига жавобан Гальвани эпди металлардан фойдаланмай янги тажриба қилди. Бақанинг орқа оёқ териси шилиб олинса, сўнгра қуймич нервининг илдизлари орқа миядан чиққан жойга яқин шу нерв қирқилса ва сон бўйлаб болдиргача ажратилса, болдирнинг очил

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

ган мускулларига ўша иерв ташланганда бу мускуллар қисқаришини Гальвани кўрсатиб берди. Э. ДюбуаРеймон бу тажрибани «нервмускул физиологиясишшг чин асосий тажрибаси» деб атади.

XIX асрниг 20йилларида гальванометр (мультипликатор) ва бошқа электр ўлчаш асбоблари ихтиро этилгач физиологлар тирик тўқималарда юзага келадиган электр токларини махсус физик асбоблар ёрдамида аниқ ўлчаш имкониятига эга бўлишди.

Мускулнинг ташқи юзаси ички қисмига нисбатан мусбат зарядли эканлигини ва потенциалларнинг тинчлик ҳолатига хос бўлган бу фарқи қўзголиш пайтида кескин камайишини Қ. Маттеучи (1838) мультипликатор ёрдамида биринчи марта кўрсатиб берди. Маттеучи иккиламчи қисқариш тажрибаси деган тажрибани ҳам қилди: қисқараётган мускулга иккинчи нервмускул препаратининг нерви тегизилганда бу препаратнинг мускули ҳам қисқаради. Маттсучи тажрибаси шу билан изоҳлаиадики, қўзголиш пайтида мускулда рўй берувчи ҳаракат потенциаллари биринчи мускулга тегиб турган нервни қўзғотадиган даражада кучли бўлиб чиқади, бу эса иккинчи мускулнинг ҳам қисқаришига сабаб бўлади.

Тирик тўқималардаги электр ҳодисалари ҳақидаги таълимотни ўтгаи асрнинг 40—50йилларда Э. ДюбуаРсймон мукаммалроқ ишлаб чиқди. Тажрибаларшшг тех,ника жиҳатидан бекамкўстлиги ДюбуаРеймоинииг алоҳида хизматидир. ДюбуаРеймон ўзи такомиллаштирган ва физиология эҳтиёжлари учун мослаштирган гальванометр, индукцион аппарат ва қутбланмайдиган электродлар ёрдамида тирик тўқималарнинг тинчлик ҳолатида ҳам, қўзғалиш пайтида ҳм уларда электр потенциаллар борлигини кўрсатувчи шакшубҳасиз далиллар келтирди. Биопотенциалларнн қайд қилиш (ёзиб олиш) техникаси XIX асрниг иккиичи ярмида ва XX асрда узлуксизтакомиллашиб борди. Масалан, ўтган асрнинг 80йилларида Н. Е. Введенскин электрофизиологияга доир тадқиқотларда телефонни, Липпман капилляр электрометрни, XX асрнинг бошларида эса В. Эйнтховен торли гальзанометрни татбиқ этди.

Ҳозирги вақтда электроника тараққий этганлиги туфайли физиология ихтиёрида гоят мукаммал электр ўлчаш асбоблари бор, улар кам иннерцион *(шлейфли осциллографлар)* ва ҳатто амалда инерционсиз асбоблар *(электроннур трубкалари)* дан иборат. Узгарувчан ва ўзгармас токнинг *электрон кучайтиргичлари* биотокларни керакли даражада кучайтириб беради. Якка нсрв ва мускул ҳужайралари ҳамда нерв толаларига электрод улаб потенциалларни олишга имкон берадиган микрофизиологик тадқиқот усуллари ишлаб чиқилди. Бош оёқли моллюскалардан кальмарнинг гигапт иерв толалари (аксоплари) ни текшириш шу жиҳатдан алоҳида аҳамиятга эгадир. Бу толалар диаметри 1 *мм* гача бўлиб, тола ичига ипгичка электродлар киритиш, турлк таркибдаги моддаларнинг эритмаларини толага иерфузия қилиш, қўзғалувчан мембрананинг ион ўтказувчанлигини ўрганиш мақсадида нишонли ионларни татбиқ этиш нмконини беради. Биопотенциалларнинг келиб чиқиш механизми ҳақидаги ҳозирги тасаввурлар маълум даражада шундай аксонларни текшириб олинган маълумотларга асосланади.

Тинчлик потенциали

Тинчлик ҳолатида ҳужайранинг ташқи юзаси билан протоплазмаси ўртасида 60—90 *мв* чамасида потенциаллар фарқи бор, шу билан бирга ҳужайра юзаси протоплазмага нисбатан мусбат электр зарядли бўлади. Бу потенциаллар фарқини *тинчлик потенциали,* ёки *мембрана потенциали* деб аташ расм бўлиб кетгаи. Тинчлик потеициалини фақат микроэлектродлар ёрдамида аниқ ўлчаш мумкин, бу электродлар ҳужайра ичидаги потенциалларни олишга мўлжалланган.

Микроэлектрод шиша найчадан чўзиб ясалган ингичка капилляр, яъни микропипеткадан иборат. Микропипстка учининг диаметри тахминан 0,5 *мк.*

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

Микропипеткага туз эритмаси (3 М *KCl)* тўлдирилади, эритмага металл элсктрод ботирилади ва ўзгармас токннпг кучайтиргичи уланган элсктр ўлчаш асбоби — осциллограф билан бирлаштирилади. Микроэлектрод текшириладиган объект, масалан, мускул устига ўрнатилади, сўнгра эса микрометрик винтли асбоб — микромапипулятор срдамида ҳужайра ичига киритилади. Одатдагича ўлчамли иккиичи элсктрод мускул юзасига тақалади ски текширилувчи объект ботирилгап Рингер эритмасига туширилади (115расм).

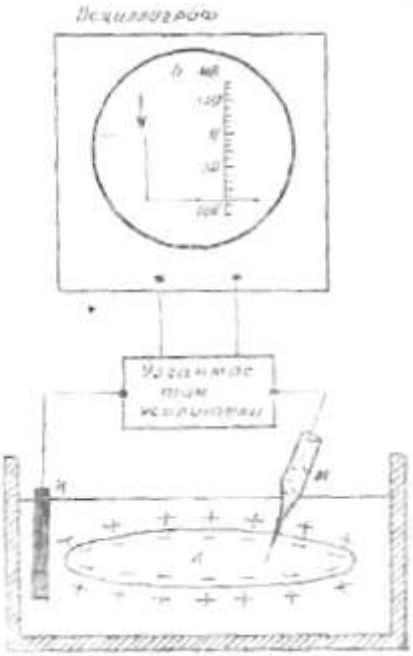
Микроэлектрод ҳужайрани қопловчи мембранани тешиб ўтиши биланоқ осциллограф нури бошлангич ҳолатдан дарҳол пастга бурилиб, янги сатҳда қарор топади (115расм), ва, шу тариқа, ҳужайранинг юзаси билан протоплазмаси ўртасида потенциал ўзгаришини кўрсатиб беради.

334

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

Микроэлектрод яхшилаб киритилса, унинг учини мембрана зич ўраб олади ва ҳужайра бир неча соатгача ҳеч бир шикаст кўрмай, яшай ва ишлай олади.

Ҳужайранииг ташқи юзаси билан протоплазмаси ўртасида потенциаллар фарқи борлигини микроэлектродлардан фойдаланмай аниқлаш ҳам мумкин. Бунинг учун нерв ёки мускулни кўндалангига қирқиб, электродлардан бирини нерв ёки мускулнинг тилинган жойига, иккинчисини эса тилинмаган юзасига тақаб қўйиш кифоя. Бу ҳолда электр асбоби ўлчаш тўқиманипг ҳозиргина айтилган қисмлари ўртасида ток *(тинчлик токи)* ўтишини кўрсатади, шу пайт тўқиманинг қисми тилиигап тилинмаган зарядли бўлиб жойига иисбатан мусбат бундай олиш усули электр чиқади. Лммо иротоилазмаси потенциалларни фарқини ўлчашга ҳужайранинг ташқи юзаси билан юзадан ўраб ўртасидаги тўлиқ потенциаллар бўшлиқларда имкон бермайди, чунки системани тўқимани қисқартиради. Шу турадиган ва ҳужайрааро ва шикастланмаган бўладиган суюқлиқ қайд қилувчи фарқи ўлчанганда шунтлайди, яъии масофани сабабли тўқиманинг шикастланган қисмлари ўртасидаги потенциаллар одатда 30—50 *мв* дан ошмайди.



115расм. Мускул толасидаги мембрана потенциалини ўлчаш (схема). *М* —микроэлектрод; *И* — ҳужайра ичига киритиладиган микроэлектрод ёрдамида табиатини таклиф этилган. Бу тасаввурларни В. Ю. Чаговецдир. У биоэлёктр ҳақидаги фикрни потенциалларнинг

Тинчлик потенциалининг келиб чиқиши

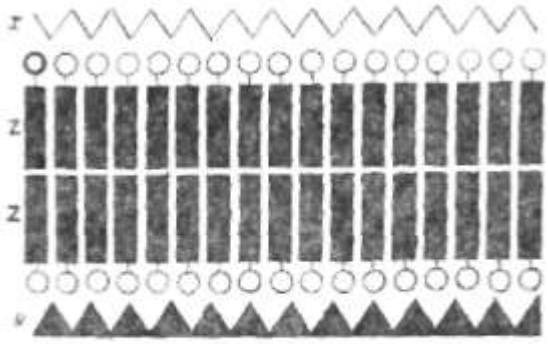
Тинчлик потенциалининг тушунтириш учун турли назариялар проблсма ҳақидаги ҳозирги биринчи бўлиб яратганлардан бири 1896 йилда, медикстудентвақтидаёқ процессларининг ион табиати баён қилди ва шу келиб чиқишини изоҳлаш учун Аррениуснинг электролитнк диссоциация назариясини татбиқ этишга уриниб кўрди. Кейинчалик, 1902 йилда Ю. Бернштейн *мемранаион назариясини* олға сурди, бу пазарияпи А. Ходжкин ва А. Хаксли модификациялаб ва тажрибада асослаб берди (1952), бу назарияни ҳозир кўпчилик тан олади. Мембракаион назариясига биноан, биоэлсктр потенциаллари ҳужайранииг ичида ва сиртида К', Ха, С1' ионлари концентрациясининг ҳар хиллигидап ва ташқи мембрана бу ионларни турлича ўтказганлигидан келиб чиқади.

Нерв ва мускул ҳужайраларининг сиртидаги суюқликқа нисбатан протоплазмасида калий ионлари 30—50 баравар кўпроқ, натрий ионлари 8—10 баравар камроқ ва хлор ионлари 50 баравар кам.

Тирик ҳужайраларни қопловчи энг юпқа (қарийб Ю0А) плазматик мембрана ионлар концентрациясининг шу фарқини тез тўғрилаб (бараварлаб) олишга тўсқин ҳисобланади.

Бу мембрананинг тузилиши ҳақидаги тасаввурлар электрон микроскопия, оптик микроскопия, рентген нурларининг диффракцияси ва химиявий анализ методлари билан олинган маълумотларга асосланади. Мембрана фосфолипидларнинг икки қават молекулаларидан таркиб топган, бу қаватлар ичкари томондан оқсил молекулалари қавати билан, сиртдан эса мураккаб углеводлар — мукополисахаридларнинг молекулалар қавати билан қопланган деб фараз қилишади. Мембрананинг уч қаватдан тузилганлиги 116расмда схема тарзида тасвирланган.

Ҳужайра мембранасида жуда ингичка каналчалар — диаметри бир неча ангстрем келадиган «тешиклар» бор. Сув ва бошқа моддаларнинг молекулалари, шунингдек ўлчами тешиклар диаметрига лойиқ келадиган ионлар ўша каиалчалар орқали ҳужайра ичига киради ва ундан чиқади. Мембрананинг структура элемснтла|5ида турли ионлар ушланиб туради, шу туфайли тешик деворлари мусбат ёки манфий зарядли бўлади ва, шу тариқа, тешиклардан ионларнинг ўтишини қийинлаштиради ёки осонлаштиради. Масалан, мембранада диссоциацияланган фосфат ва карбоксил группаларининг борлиги туфайли нерв толалари мембранаси катионларга нисбатан



116-расм. Мембрана молекуляр структурасининг схемаси. Бимолекуляр липид қавати 2 (фосфолипидларнинг қутбли группалари доирачалар билан белгиланган) ва липидсиз икки моноқават кўрсатилган: ташқи — мукополисахарид қавати — X, ички — оқсил қавати — Y (Робертсондан).

анионлар ни анча камроқ ўтказувчан бўлади, деб фараз қилишади. Мембрана турли катионларни ҳам бир хилда ўтказавермайди, бу ўтказувчанлик тўқиманинг турли функционал ҳолатларида қонуний равишда ўзгаради. Тинчлик ҳолатида нерв толаларининг мембранаси Йа ' ионларига нисбатан К ионларини тахминан 20—100 баравар кўпроқ ўтказади, нерв толалари қўзғолганда эса мембранаси калий ионларига нисбатан натрий ионларини кўпроқ ўтказувчан бўлади.

Типчлик ҳолатида мембрана потенциалининг келиб чиқиш механизмини Бернштейн — Ходжкин назарияси нуқтаи назаридан тушунмоқ учун модель тажрибани кўздан кечирайлик. Сунъий ярим ўтказувчан мембрана билан ажратилган идишнинг ўнг ярмига (117расм) копцентрланган Кг50$_4$ эритмаси тўлдирилади, чап ярмига эса камроқ концентрацияли калий сульфат эритмаси солинади, Идишни ажратиб турган мембрана тешиклари мусбат зарядли Кионларини бемалол ўтказадию, манфий зарядли $0"$_4$ ионларини ўтказмайди. Концентрация тафовути (градиент) борлиги сабабли К ионлари мембраиа орқали идишнинг ўнг ярмидан (бу ердаги ионлар концентрацияси С1 га тенг) чап ярмига (бу ердаги иоилар концентрацияси C_2 га теиг; диффузияланиб ўта бошлайди. Шунга яраша мсмбрана орқали ўтолмайдиган манфий зарядли ионлар, яъни 50"$_4$ ионлари идишнинг ўнг ярмида мембрана юзаси олдида тўплана бошлайди. Улар манфий заряди билан К ионларини чап томонда мсмбрана юзасида электростатик йўл билан ушлаб туради. Натижада мембрана қутбланади; унинг икки юзаси

ўртасида потенциаллар фарқи вужудга келади.

Энди идишнинг ўнг ва чап яримларига электродлар туширилса, электр ўлчаш асбоби потенциаллар фарқи борлигини кўрсатади, айни вақтда ионлар концентрацияси камроқ бўлгап Кя0_4 эритмаси ионлар концентрацияси каттароқ бўлган калий сульфат эритмасига нисбатан мусбат зарядли бўлиб қолади, чунки мусбат зарядли К'иоплари камроқ концентрацияли КЗО эритмасига кўпроқ диффузияланиб ўтади.

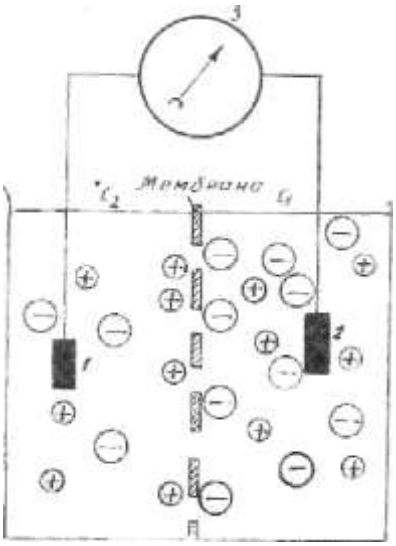
Кўздан кечирилаётган мисолда потенциаллар фарқи *(Е)* ни Нернст формуласига мувофиқ қуйидагича ҳисоблаб чиқиш мумкин:

18° да $E = 58 \log \frac{C_1}{C_2}$ мв.

Тирик нерв толасида ҳам шунга ўхшаш муносабатлар бор деб ҳисоблашга кўп асослар бор, чунки протоплазмадаги К ионлари концентрацияси ташқи эритмадаги К ионлари концснтрациясига нисбатан 30 баравар ортиқ, протоплазманинг органик (оқсил ва б. қ.) апионлари эса амалда мембранадан ўтмайди.

Физиологик тинчлик ҳолатида мусбат зарядли К ионларининг протонлазмадан ташқи суюқликка диффузияланиши мембрананинг ташқи юзасига мусбат заряд бсрса, ички юзасига манфий заряд беради.

Мускул толаси мембранасининг ташқи ва ички томонлари ўртасидаги потенциаллар фарқи (қарийб 90 *мв)* нинг Нернст формуласига мувофиқ ҳисоблаб топилган миқдори микроэлектродни ҳужайра ичига киритиб қилинган тажрибаларда ўлчаб топилган миқдорига яқин чиққанлиги юқорида айтилган фикрнинг тўғрилигини кўрсатувчи муҳим далилдир.



Ҳужайранинг ташқи муҳитида К' ионлари концентрациясининг ортиши, бинобарин, мембрананинг иккала томонида К ионлари концентрацияси фарқининг камайиши натижасида тинчлик потенциалининг камайганлиги ҳам апиқланди, шу билан бирга концентрацияларнинг муайян доирасида бу ўзгаришлар миқдор жиҳатидан Нернст формуласига мувофиқ ҳисоблаб чиқилган миқдорга яхши мос келади.

Лекнн бу тасаввурларнинг тўғрилигини кўрсатувчи энг муҳим, бевосита далилларни А. Ходжкин ва ҳамкорлари (1962) кальмар деган моллюсканинг гигант нерв ҳужайралари протоплазмасини туз эритмалари билан алмаштириш устидаги тажрибаларида олишди. Диаметри қарийб 1 *мм* бўлган толадан протоплазмаси секинаста сиқиб чиқарилди ва толанинг пучайиб қолган қобиғига сунъий туз эритмаси тўлдирилди.

117расм. Т\'рли концентрациядаги *(С* ва $С_2$) $Л_2504$ эритмаларини ажратиб турувчи сунъий мембранада потенциаллар фарқининг вужудга

Бу эритмадаги калий ионлари концентрацияси ҳужайра ичидаги К ионлари концентрациясига яқин бўлган тақдирда мембраианинг ички ва ташқи томони ўртасидаги потенциаллар фарқи нормал толанинг тинчлик потенциалига тахминан баравар (50—80 *мв)* бўлиб чиқди. Ички эритмадаги К ионлари концентрациясининг камайиши натижасида тинчлик потенциали қонуний равишда камайди ва ҳатто ўзгариб кетди.

К' ионлари концентрациясининг фарқи нерв толасидаги тинчлик потенциалининг миқдорини белгилаб берувчи ҳақиқатан ҳам асосий фактор эканлиги шундай тажрибаларда аниқланди.

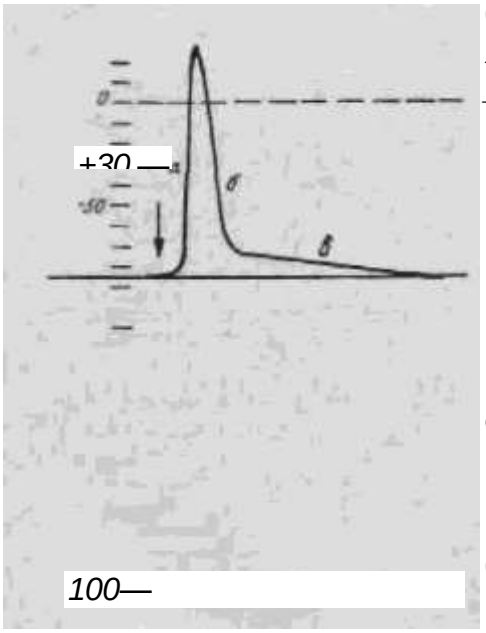
Тинчлик потенциалининг келиб чиқишида К ионлари билан бирга Иа ионлари ҳам иштирок этади. Ҳужайра сиртидаги суюқликда N8 ионлари концентрацияси ортиқроқ бўлиб, ундан протоплазмага диффузияланиб ўтади .Тинчлик ҳолатида мембрана натрий ионларини жуда кам ўтказганлигидан Иа' ионларининг диффузияси жуда ҳам қийинлашган бўлади. Шунга қарамай Иа ионлари мембрана орқали прото

плазма ичига диффузияланар экан, мусбат зарядларини ҳам олиб киради, натижада К ионларининг ҳужайрадан диффузияланиб чиқиши туфайли вужудга келадиган тинчлик потенциалининг миқдори бирмунча камаяди. Аксари нерв ҳужайралари ва толаларидаги тинчлик потенциали 90 *мв* бўлиш ўрнига 60—70 *мв* бўлиши ҳам шу билан изоҳланади. Тинчлик потенциалини фақат К" ионлари вужудга келтирганда эди, бу миқдор 90 *мв* бўлиши керак эди.

Шундай қилиб, нерв толалари ва ҳужайраларидаги тинчлик потенциалининг миқдори вақт бирлигида ҳужайрадан ташқарига диффузияланиб чиқувчи мусбат зарядли К ионлари сони билан ташқаридан мембрана орқали ҳужайрага диффузияланиб кирувчи мусбат зарядли №• ионлари сони ўртасидаги нисбат билан белгиланади. Бу нисбат қанча юқори бўлса» тинчлиқ потснциалининг миқдори шунча катта бўлади ва, аксинча.

Ҳаракат потенциали

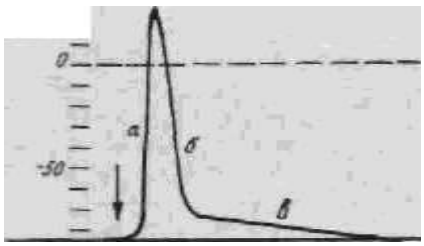
Нерв ёки мускул толасининг бир қисмига етарлича кучли таъсир ловчи (масалан, электр токюшнг зарби) билан таъсир этилса, шу қис мида қўзғалиш вужудга келади, унинг энг муҳим кўринишларидан бири мембрана потенциалининг ўзгариши, яъни *ҳаракат потенциалидир.* Ҳаракат потенциалини икки усул да: толанинг ташқи юзасига қўйил**ган** электродлар ёрдамида *(ҳужайра сиртидан олиш)* ва протоплазма ичига киритилган микроэлектродлар ёрдадамида *(ҳужайра ичидан олиш)* қайд қилиш мумкин.



100—

ЦПИИШНИНИПИ
мсек

118расм. Скелет мускули толаси даги ҳаракат потенциали (микро



Потенциални ҳужайра сиртидан олишда толанинг қўзғолган қисми юзаси секуннинг мингдан бир неча бўлагича келадиган жуда қисқа вақт ичида тинч турган қўшни қисмига нисбатан манфий электр зарядли бўлиб қолганини аниқлаш мумкии.

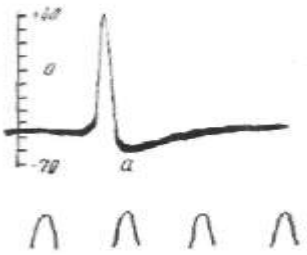
Узоқ вақтгача физиологлар ҳаракат потенциали тинчлик даврида мембрананинг ташқи ва ички томонлари ўртасидаги иотенциаллар фарқининг қисқа вақт йўқолиш натижасидир, холос, дсб фараз қилишган эди. Аммо ҳужайра ичига микроэлектродлар жойлаб, потенциаллар фарқини аниқ ўлчаш шуни кўрсатдики, ҳаракат потенциалининг амплитудаси тинчлик потенциалининг миқдорига нисбатан 30—50 *мв* ортиқ экан. Бу ортиқликнинг сабаби шуки, қўзғалиш пайтида тинчлик нотепциали анчайин йўқолиб кетмайди, балки тескари белгили потенциаллар фарқи вужудга келади, шунинг патижасида мембрананинг ташқи юзаси ички томонига нисбатан манфий электр зарядли бўлиб қолади.

Скелет мускули толасида ҳужайра ичига микроэлектрод жойлаш йўли билан қайд қилинган ҳаракат потснциали 118расмда кўрсатил**ган.** Бу ҳолда мембраианинг ташқи ва ички томонлари ўртасидаги потенциаллар фарқи тинчлик ҳолатида 85 *мв* ни ташкил этди (мембра

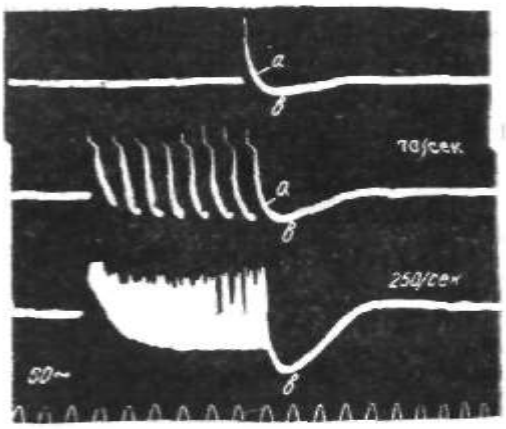
нанинг ички томонидаги заряд — 85 *мв* га тенг). Якка стимул таъсирида (стимул бсриш пайти стрелка билан кўрсатилган) мсмбранадаги потенциаллар фарқи тез пасайиб, нулга тушиб қолди, шундан кейин потенциаллар фарқи яна вужудга келди, лскин у тескари белгили эди: мембрананинг ички томони ташқи томонига нисбатан мусбат зарядли бўлиб қолди. Потенциалнипг шу ўзгариши 30 *мв* га етгач тикланиш процесси бошланди; натижада мембрана потенциали бошланғич миқдорига қайтди.

Ҳаракат потенциалининг эгри чизиғида кўтарилувчи ва тушувчи фазалар тафовут қилинади Кўтарилувчи фазада 'мембрананинг бошланғич қутбланиши (поляризацияси) барҳам топгани учун бу фаза *деполяризация,* яъни *қутбланишнинг йўқолиш* фазаси деб аталади (118расмда а); тушувчи фазада мсмбрананинг қутбланиши тинчлик даражасига қайтади, шунинг учун бу *фаза реполяризация,* яъни *цайта қутбланиш* фазаси деб аталади (118расмда *б).*

Нерв ва скелет мускули толаларидаги ҳаракат потенциали 0,1—5 *м/сек.* доирасида давом этади, айни вақтда реполяризация фазаси деполяризация фазасига нисбатан ҳамиша узоқроқ бўлади. Нсрв ёки мускул толаси 10° совутилганда ҳаракат потенциали айниқса тушувчи фазасида тахминан 3 баравар узоқроқ давом этади.



119-расм. Кальмар гигант аксонининг ҳаракат потенциали — микроэлектродни ҳужайра ичига киритиб, ёзиб олинган (Ходжкин ва Хакслидан). Мусбат из потенциали (*а*) сезиларли. Расмнинг пастки қисмида вақт белгиси — 1 секундда 500 тебраниш кўрсатилган.



120-расм. Мушукнинг *диафрагмал* нерви ритмик стимуллар билан қисқа вақт таъсирланганда ундаги из потенциалларининг қўшилиши. Ҳаракат потенциалларининг кўтарилувчи қисми кўринмайди. Ёзиш манфий из потенциаллари (*а*) дан бошланади, бу потенциаллар мусбат *потенциаллар (б)* га ўтади. Юқоридаги эгри чизиқ якка таъсиротга жавобни кўрсатади. Стимуляция частотаси ортиши билан мусбат из потенциали кескин даражада ошади (Гассердан).

Из потенциаллари

Ҳаракат потенциали одатдагидек *из потенциаллари* билан давом этади. Уларни биринчи марта Д. С. Воронцов қайд қилган (1926), кейинчалик эса Ж. Эрлангер билан Г. Гассер ва бошқалар мукаммал текширган.

Манфий ва мусбат из потенциаллари тафовут қилинади. Манфий ва мусбат из потенциалларининг амплитудаси бир неча милливольтдан ошмайди. Из потенциаллари бир неча миллисекунддан бир неча ўн секундгача ва ҳатто юзлаб миллисекундгача давом этади. Из потенциаллари қўзғалиш тамом бўлгач нерв ва мускул толаларида секин тараққий этувчи тикланиш процесслари билан боғланган.

Ҳаракат потенциали ва манфий из потенциали ўртаеидаги ўзаро муноеабатлар.ни скелет мускул толаоининг ҳаракат потенциали миеолида кўриб чиқиш мумкин 118расмда келтирилган ёзувдан кўринадики, реполяризация фазаси узоқлиги жиҳатдан тенг бўлмаган икки қисмга ажратилади. Мембрана реполяризацияси дастлаб тез бориб, кейин секинлашади ва тўхтаб қолади. *Манфий из потенциалининг* бошланиши шу пайтга тўғри келади *(в).* Мембрана бир оз вақт мобайнида қисман деполяризацияланиб қолади, тахминан 15 *мсек* дан кейингина мембрана потенциали дастлабки миқдор—85 *мв* гача тўла тикланади. Манфий из потенциалини кўпинча мембрананинг из деполяризацияси деб аташади.

Мусбат из потенциали мембрананинг ўта кутбланишида, яъни нор мал қутбланишининг кучайишида — *(гиперполяризациясида)* ифодаланади. Бу потенциал миелинсиз нерв толаларида айниқса яққол кўринади (383бет). Масалан, кальмарнинг миелинсиз гигант аксонида ҳаракат потенциалининг тушувчи фазаси бевосита мусбат из потенциалига ўтади, бу потенциалнинг амплитудаси тахминан 15 *мв* га етади, фақат кейинчалик мембрана потенциали тинчлик ҳолатидаги (бошланғич) миқдорига қайтади (119расм).

Миелинли нерв толаларида из потенциалининг ўзгаришлари мураккаброқ: манфий из потенциали кўпгина ҳолларда мусбат из потенциали билан алмашинади, сўнгра баъзан янгидан манфий зарядли потенциал вужудга келади, фақат шундан кейингина тинчлик потенциали тўлиқ тикланади.

Нерв бир текис (ритм билан) таъсирланганда из потенциаллари йиғилади (жамланади), шу туфайли уларнинг амплитудаси ва узунлиги ошади (120расм).

Ҳаракат потенциали вужудга келишининг ион механизми

Нерв ва мускул толаларида ҳаракат потенциалининг вужудга келиш сабаби шуки, мембрананинг ион ўтказувчанлиги ўзгаради.

Юқорида айтилганидек, тинчлик ҳолатида мембрана натрий ионларига нисбатан калий ионларини ортиқроқ ўтказувчан бўлади. Шу ту файли протоплазмадан ташқи эритмага ўтадиган мусбат зарядли К ионларининг оқими ташқи эритмадан ҳужайра ичига ўтадиган №катионларининг оқимидан ортиқ. Шу сабабли, тинчлик ҳолатида мембрананинг ташқи томони ички томонига нисбатан мусбат зарядли бўлади

Ҳужайра таъсирланганда мембрана Иа ионларини бирданига кўп ўтказувчан бўлади, уларни К ионларига нисбатан тахминан 10 баравар ортиқроқ ўтказиб юборади. Шунинг учун ташқи эритмадан протоплазмага ўтадиган мусбат зарядли Иа ионларининг оқими ташқарига ўтадиган К ионларининг оқимига нисбатан анча ортиб кета бошлайди. Шунинг натижасида мембрана қайта зарядланади: ташқи юзаси ички юзасига нисбатан манфий электр зарядли бўлиб қолади. Ҳозиргина айтилган ўзгариш ҳаракат потенциалининг эгри чизиғида кўтарилувчи тармоқ шаклида, қайд қилинади *(қутбланишнинг йўқолиши — деполяризация фазаси).*

Мембрананинг №• ионларини ортиқроқ ўтказиши нерв толаларида жуда қисқа вақт давом этади, холос. Шундан кейин ҳужайрада тикланиш процесслари рўй беради, натижада мембрана N8 ионларини тағин камроқ, Қ ионларини эса кўпроқ ўтказувчан бўлиб қолади.

Мембрананинг натрий ионларини камроқ ўтказишига олиб келадиган процессга Ходжкин *инактивация* деб ном берди. Мусбат зарядли натрий ионларининг протоплазма ичига ўтадиган оқими инактивация натижасида кескин камаяди. Айни вақтда мембрананинг калий ион« ларини кўпроқ ўтказиши протоплазмадан ташқи эритмага ўтадиган мусбат зарядли калий ионларининг оқимини кучайтириб юборади. Шу икки процесс натижасида мембрана қайта қутбланади, ташқи юзаси яна мусбат зарядли, ички юзаси эса манфий зарядли бўлиб қолади. Бу ўзгариш ҳаракат потенциалининг эгри чизиғида тушувчи тармоқ шаклида қайд қилипади *(қайта ц,утбланиш фазаси).*

Из потенциаллари мембрананинг Ш ва К ионларини кўпроқ ёки озроқ ўтказувчанлиги билан ҳам боғлантан. Масалан, ҳаракат потенциали тамом бўлгач мембрана Қ ионларини бир неча вақтгача бошланғич миқдордан кўра ортиқроқ ўтказиб туриши сабабли мусбат из потенциали келиб чиқади деб қабул қилинади. Протоплазмадан чиқувчи К ионлари оқимининг кучайиши эса мембрана потенциалининг ортишига, яъни мембрапанинг из гиперполяризациясига олиб келади.

Ҳаракат потенциали тамом бўлгач мембрананинг Иа ионларини бир неча вақт мобайнида бошлангич миқдордан кўра ортиқроқ ўтказиб туриши сабабли манфий из потенциали келиб чиқса керак.

Ҳаракат потенциали келиб чиқишининг натрий назариясини А. Ходжкин, Б. Катц ва А. Хаксли 1952 йилда таклиф этган. Ҳаракат потенциалининг амплитудаси ташқи эритмадаги натрий ионлари концентрациясига бевосита боғлиқ эканлиги шу назарияни тасдиқловчи муҳим далиллардан биридир.

Сунъий туз эритмалари билан перфузия қилинадиган гигант нерв толалари устидаги тажрибаларда бу тасаввурларнинг тўғрилигини тасдиқловчи янги муҳим маълумотлар олинди. Аксоплазма калий ионларига бой туз эритмаси билан алмаштирилтанда тола мембранаси тинчлик потенциалини нормал миқдорда сақлаш билангина қолмай, нормал амплитудадаги юз минглаб ҳаракат потенциалларини ҳам узоқ вақт вужудга келтириб туриши аниқланди.

Ҳужайра ичидаги эритмада $К^{\#}$ ионлари қисман Иа» ионлари билан алмаштирилса ва ташқи муҳит билан ички эритма ўртасидаги N8 концентрациялари фарки шу тариқа камайтирилса, ҳаракат потенциаллар кескин даражада камаяди. К ионлари бутунлай Иа ионлари билан алмаштирилса, тола ҳаракат потенциалларини вужудга кслтириш қобилиятидан мутлақо маҳрум бўлади.

Бу тажрибалар тинчлик ҳолатида ҳам, қўзғолиш ҳолатида ҳам потенциалнинг чиндан ҳам ташқи мембранада ҳосил бўлишига ҳеч шубҳа қолдирмайди. Тола ичидаги ва сиртидати Иа" ва К ионлари концентрациясининг фарқи тинчлик потенциали билан ҳаракат потенциалини вужудга келтирадиган электр ҳаракатлантирувчи куч манбаи эканлиги равшан бўлиб қолмоқда Ҳужайра мембранасининг ион ўтказувчанлиги ўзгариши сабабли ҳаракат потенциали вужудга келади.

ТАЪСИР ЭТИШ ҚОНУНЛАРИ

Мембранадан натрий ионларининг ўтишини оширадитан ҳар қандай агент қўзғалувчан тўқиманинг таъсирловчиси ҳисобланади.

Электр токи, механик таъсирлар (чимчилаш, уриш, қирқиш), қаттиқ совутиш ёки иситиш, турли кислоталар, ишқорлар, концентрланган

туз эритмалари ва ҳоказолар нерв ҳамда мускул'толаларининг таъсирловчилари бўла олади.

Юқорида кўрсатилган ҳамма таъсирловчилар орасида электр токи алоҳида ўрин тутади, чунки, биринчидан, уни куч, давомлилик ва ортиб бориш тиклиги жиҳатдан осон ва аниқ дозалаш мумкин, иккинчидан, у тирик тўқимага шикаст стказмайди, қўзғалишни вужудга келтириш учун кифоя қиладиган кучларида таъсири тез ва тўла қайтиб кетади. Қўзғалувчан тўқималарга электр токининг таъсирини ўрганиш физиология учун катта диққатга сазовордир, чунки тўқиманинг қўзғалган ва тинч турган қисмлари ўртасида вужудга келадиган локал (маҳаллий) электр токлари перв ва мускуллардан қўзғалишнинг ўтишига имкон беради.

Лаборатория шароитида ва баъзи клиник тадқиқотларни ўтказишда нерв ва мускулларга таъсир кўрсатиш учун турли формадаги: тўғри бурчак, синусоидал, чизиқли ва экспоненциал ошувчи, индукцион зарблар, конденсатор разрядлари ва

121-расм. Турли шаклдаги электр стимуллари.

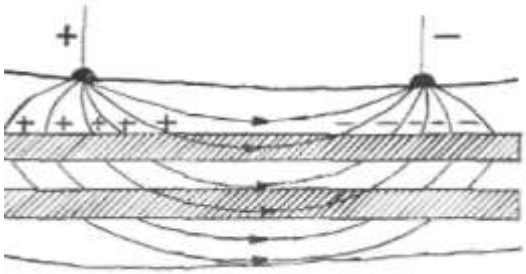
а — тўғри бурчак шаклидаги ток зарби; б — чизиқ шаклида ошиб борувчи ток; в — экспоненциал тарзда ошиб борувчи ток; г — токни улаганда (1) ва узганда (2) индукцион зарблар; д — конденсатор разряди; е — синусоидал ток.

ва шунга ўхшаш электр стимуллари қўлланилади (121расм). Стимулларнинг ҳамма турларида элсктр токининг таъсир этиш механизми аоос эътибори билан бир хил, лекин тўғри бурчак шаклидаги узгармас токдан фойдаланилганда бу механизм равшонроқ кўринади. Таъсирловчи қўзғалишни вужудга кслтирмоғи учун кучи, давомлиги ва ортиб бориш тиклиги етарли бўлиши лозим. ,

Шу параметрлардац ҳар бирииинг аҳамиятини алоҳида алоҳида кўриб чиқайлик. £

| Таъсирот бўсағаси

Қўзғалувчан тўқимада ҳаракат потенциалини вужудга келтириш учун зарур бўлган энг кам таъсирот кучи *таъсирот бусағаси* деб аталади. Бўсаға миқдоридан



122-расм. Тўқима ташқи (ҳужайрадан ташқари) электроллар орқали таъсирланганда унда токнинг тармоқланиши. Мускул толалари штрих чизиқлар билан кўрсатилган, уларнинг орасида — ҳужайрааро ёриқлар (схема).

кучсизроқ бўлган стимуллар *бўсағадан паст стимуллар* деб, бўсаға миқдоридан кучлироқ булган стимуллар эса *ўта бўсаға (бўсағадан юқори) стимуллар деб* аталади.

Электр токидаи таъсирловчи сифатида фойдаланилганда бўсағани ток кучи еки кучланиш бирликларида ифодалашади.

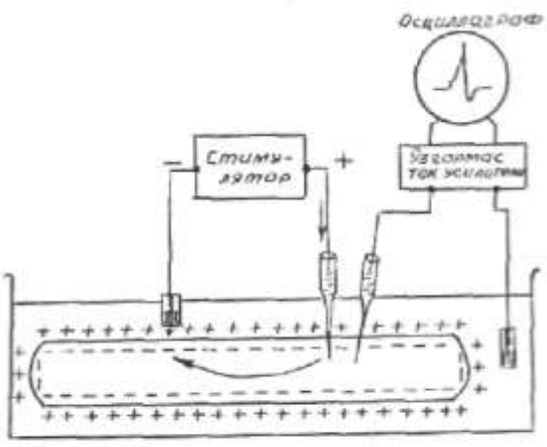
Бўсағанинг абсолют миқдори тўқиманинг хоссаларига ва физиологик ҳолатига, шунингдек таъсирот бсриш усулига боглиқ.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

Электр токини тўқимага туташтиришда икки усул бор: ҳужайра сиртига туташтириш ва ҳужайра ичига киритиш. Биринчи усул, иккала электродни таъсирланадиган тўқима юзасига жойлаштиришдан иборат. Ток тўқимага анод соҳасидаи кириб, катод соҳасидан чиқиб кетади (122расм). Бу усулнинг камчилиги шуидаки, ток анчагина тармоқланади: токнинг фақат бир қисми ҳужайра мембранасидан ўтади, бир қисми эса ҳужайрааро бўшлиқларга киради. Шунга кўра, таъсирлашда қўзғалиш вужудга келиши учун ҳақиқатда зарур миқдоридан кўпроқ ток кучи олиш зарур бўлиб қолади.

Таъсирлашнинг иккинчи усули аниқроқ бўлиб, унда ҳужайра ичига электрод киритилади. Учининг диаметри тахминан 0,5 *мк* бўлган микроэлектрод ҳужайрага киритилади, иккинчи—оддий электрод эса тўқима юзасига тақалади (123расм). Бу ҳолда туташтирилган токнинг ҳаммаси ҳужайра мембранасидан ўтади, шунга кўра таъсирот бўсагасининг миқдорини аниқ билса бўлади: турли ҳужайраларда таъсирот бўсағаси 10^7— 10^9 *а* доирасида бўлади. 123расмда кўрсатил/апидек, ҳужайра ичига таъсирот бериш билан бирга потенциаллар одатда ҳужайра ичидаги иккинчи электрод орқали қайд қилиб турилади.

Таъсиротнинг фойдали вақти



123-расм. Таъсир этиш ва ҳужайра ичига киритиладиган микроэлектродлар орқали потенциалларни ажратиб олиш (изоҳи текстда).

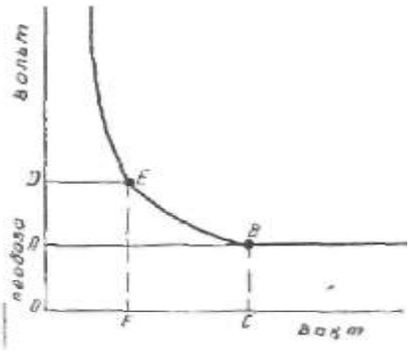
Тарқалувчи қўзғалиш ни вужудга келтирмоқ учун тўқимага электр токи таъсир этиб турадиган минимал вақт токнинг куч ланишига ва кучига тескари пропорционалдир.

Абсцисса ўқига электр стимул (масалан, ўзгармас ток зарби)нинг таъсир этиши учун минимал зарур вақт миллисекундлар ҳисобида, ордината ўқига эса ток кучланиши ёки кучи қўйилса, *куч — вакт эгри чизиғини* оламиз. Бу эгри чизиқни Л. Гоорвсг, Г. Вейсс, Л. Лапик, сўнгги вақтда эса Д. Н. Насонов ва ҳамкорлари турли нервлар ва мускуллар устидаги

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

тажрибаларда мукаммал ўрганишган (124расм).

Уша эгри чизиқни кўздан кечириш аввало шуни кўрсатадики, бир қадар минимал куч ёки паст кучланишли ток қанча узоқ таъсир этмасин, қўзғалишга сабаб бўлмайди. Қўзғалишни вужудга келтира оладиган минимал ток кучи (ски кучланиш) ни Л. Лапик *реобаза* деб атаган *(ОА* ордииатаси). Ҳаракат потенциалини вужудга кслтириш



124-расм. Куч—вақт эгри чизиғи (изоҳи текстда).

учун бир реобазага тенг ток берилган да зарур бўладиган минимал вақт *{ОС* бўлаги) *фойдали вақт* термини билан белгиланади. Бу ерда токнинг таъсир этиш вақтини янада ошириш ҳаракат потенциалини вужудга кел тириш учун аҳамиятсиз (бефойда) эканлигини таъкидлаш учун «фойда ли» сўзи ишлатилган.

Токни кучайтириш таъсиротнинг минимал вақтини, қисқартишга олиб келади, аммо ток кучини беҳад (чегарасиз) кучайтириб бўлмайди.

Эгри чизиқдан кўринадики, жуда қисқа стимулларда куч — вақт эгри чизиғи ординаталар ўқига параллел бўлиб қолади. Бупдан англашиладики, шундай қисқа муддатли таъсиротларда таъсир кучи ҳар қанча катта бўлса ҳам, қўзғалиш келиб чиқмайди.

Куч — вақт эгри чизиги *тенг томонли гипербола* шаклида бўлиб, қуйидаги эмпирик формула билан тасвирлаииши мумкин: г=у *+Ь,*

бу ерда *I* — ток кучи, / — ток кучининг таъсир этиш вақти, *а* ва *Ъ* — тўқимаиинг хоссалари билан белгиланадиган доимий миқдорлар.

Фойдали вақт *(ОС* бўлаги) ни аниқлаш амалда қийин, чунки реобаза миқдори муттасил равишда озоздан ўзгариб туради, бу ўзгаришлар эса тинчликда мембрананинг функционал ҳолатидаги ўзгаришларни акс эттиради. Шу сабабдан Л. Лапик (1909) бошқа шартли миқдорни таклиф этди ва уни хронаксия деб атади. *Хронаксия* — икки реобазага тенг электр токи тўқимага таъсир этиб турганда уни қўзғатиш учун зарур бўлган минимал вақт *{Ой)* дир. Стимул таъсир этиб турганда қўзғалишнинг вужудга келиш тезлигини фойдали вақт ва хронаксия кўрсатиб беради.

124раемда келтирилган эгри чизиқда хронаксия а.бсциссанинг *ОҒ* бўлагига мос келади. Кўриниб турибдики, стимул кучи икки ҳисеа реобазага тепг бўлганда олинган *Е* нуқтаси эгри чизиқнипг тик кўтарилгаи жочда, шу сабабли бу нуқтани аниқ белгилаш мумкин. Хронаксияни аниқлаш учун *хронаксиметрлар* доган махсус асбоблар ишлатилади

Куч — вақт эгри чизиқлари одам ва иссиққонли ҳайвонларнинг турлитуман тўқималарида, 'масалан, нерв ва муокулларида, бақа меъдасида, чиғаноқли шиллиқ қурт оёғида ва бошқаларда ҳамиша бир шаклда бўлиши тажрибаларда аниқланди. Улар фақат миқдор жиҳагидан фарқ қилади: умуртқали ҳайвонларнинг нерв ва муакул толаларида хронаксия секунднинг мингдан ва ўн мингдан бир неча бўлагича вақт билан ўлчанади, суст тўқималар деган тўқималарда, масалан, чиғаноқли шиллиқ қурт оёғининг ёки бақа меъдасининг мускул толаларида эса секунднинг юздан бир неча бўлагича вақт билан ўлчанади.

Бу фактлар тадқиқотчиларни қўзғолувчан тўқималар бир-биридан вақт константаси билан фарқ қилади деган хулосага олиб келди.

Хронаксияни аниқлаш — *хронаксиметрия* экспериментдагина эмас, клиник практикада ҳам расм бўлди (А. Бургиньон, Ю. М. Уфлянд ва бошқалар), Жумладан, невропатолог мускул хронаксиясини ўлчаб, ҳаракатлантирувчи нерв толаларининг шикастланганини аниқлай олади. Гап шундаки, мускулга электр стимул таъсир этганда мускулдаги нерв толалари ва уларнинг охирларидан ҳам ток ўтади. Нерв толаларидаги таъсирот бўсағаси ва хронаксия мускул толаларинпкига иисбатан камроқ. Шу сабабли мускул таъсирланганда қўзғалиш аввал нерв толаларида пайдо бўлиб, улардан мускул толаларига ўтади. Бундан англашиладики, одамдаги яормал мускул хронаксиясини аниқлашда шу муокулдан ўтган нерв толаларинингхронаксияси ўлчанади. Нерв шикастланганда ёки мускулга тола "берувчи нервнинг орқа .миядаги ҳужайралари нобуд бўлганда, нерв толалари айнийди (дегенерация) (384бет), унда мускулга стимул берилганда мускул толаларининг кўпроқ давом этувчи хронаксияси аиикланади.

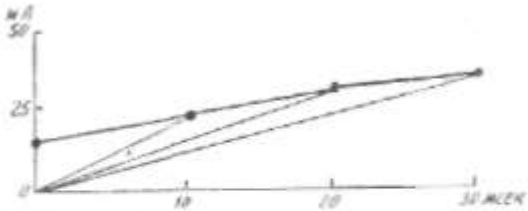
Таъсирот кучининг ортиб бориш тиклиги Аккомодация ҳодисалари

Нерв ёки мускул таъсирланишининг бўсаға миқдори стимулнинг қанча вақт таъсир этишигагина эмас, балки стимул кучининг ортиб бориш тиклигига ҳам боғлиқ Таъсирот бўсағаси тўғри бурчак шаклидаги ток зарбларида энг кам миқдорда бўлади, бундай ток зарблари кучи

нинг ;максимал даражада тез ошиб бориши билан гаърифланади. Тўғри бурчак шаклидаги ток зарблари ўрнига чизиқ ёки экспоненциал равишда ошиб борувчи етимуллар татбиқ этилса, бўсағалар каттароқ бўлиб чиқади, ток кучи қанча секин ошиб борса, бўеағалар ўшанча кўпроқ ошиб боради (125расм).

Токнинг ошиб бориш тиклиги бир қадар минимал миқдордан пастроқ камайганда ток қайси охирги кучигача оширилмасин, ҳаракат потенциали умуман пайдо бўлмайди. Бунинг сабаби шуки, таъсирот кучи оширилган вақтда тўқимада актив ўзгаришлар рўй бериб улгуради, бу ўзгаришлар эса бўсағани ошириб, қўзғалишнинг келиб чиқишига тўсқинлик қилади.

Қўзғалувчан тўқиманинг секин ошиб борувчи таъсиротга шундай мослашиш ҳодисаси *аккомодация* деб аталади. Аккомодация тезлиги қанча юқори бўлса, таъсирловчи кучидан маҳрум бўлмаслик учун стимул ўшанча тик ошиб бориши керак.



125-расм. Нерв толаси аккомодацияснинг эгри чизиқлари (чизиқ шаклида ошиб борувчи токлар ёрдамида ўлчаб олинган).

Ток кучининг ошиб бориш узунлиги абсциссалар ўқига, бўсағаларнинг миқдорлари (миллиамперлар ҳисобида) ординаталар ўқига қўйилган. Нигчка чизиқларнинг абсциссалар ўқига оғиши стимулларнинг ортиб бориш тиклигига мос келади.

Қўзғалувчан тўқималарга электр токи таъсир этгандагина эмас$_т$ механик, термик ва бошқа таъсирловчилар қўлланилгаида ҳам аккомодация келиб чиқади. Масалан, яервга таёқча тез урилганда нерв қўзғалади, нервга шундай таёқча секин босилганда эса қўзғалиш келиб чиқмайди. Ажратиб олинган нерв толасини жуда тез оовутиб қўзғатиш мумкин, нерв толаси сскинаста совутилганда эса қўзғалиш келиб чиқмайди.

Лабораторпя шароитида аккомодацияни ўлчаш учун чизиқли ёки экспоненциал тарзда ошиб борувчи токлар қўлланилади (121расм, *6, в* га қаралсин). Таъсир этувчи стимул ток ортиб боришининг қайси минимал тиклигида ҳаракат потенциалини вужудга келтириш қобилиятини ҳали сақлаб тура олса, ўша минимал (энг кам) тиклиги аккомодация нинг тезлик кўрсаткичи ҳисобланади. Ток ошиб боришининг шу минимал тиклиги *минимал градиент,* ёки *критик оғиш* деб аталади. Минимал градиент ё абсолют миқдор—*мА/сек* ёки нисбий бирлик — *реобаза/сек* ларда ифодаланади. Айни вақтда реобаза тўғрн бурчакли ток билан ўлчаниб, кейин таъсирот кучидан маҳрум бўлмаслик учун токнинг секундига неча реобаза ортиши кераклиги ҳиооблаб чиқилади

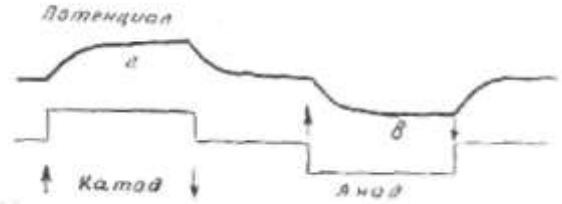
Қўзғалувчан турли тўқималарнинг аккомодация тезлиги кенг кўламда ўзгариб туради. Иссиққонли ҳайвонларда ҳаракатлантирувчи нерв толаларининг аккомодация тезлиги ҳаммадан юқори. Сезувчан толалар аккомодация тезлигининг камроқ эканлиги билан таърифланади. Юрак мускули, ичак, сийдик йўллари, меъда (яъни автоматик активликка мойил бўлган барча органлар) даги силлиқ мускулларнинг толаларида аккомодация тезлиги жуда кам.

Таъсиротнинг қутб қоиуни

Узгармас электр токи қўзғалувчан тўқимага *қутбий таъсир* кўрсатади. Бу таъсир шундан иборатки, ўзгармас ток занжири уланганда нерв ёки муокулда қўзғалиш ҳамиша фақат катод остида, занжирни узиш пайтида эса фақат анод остида пайдо бўлади. Бу ҳодисаларни

кашф этган Э. Пфлюгер уларни қуйидаги тажрибада исбот этди: Пфлюгер нервнинг бир бўлагини электродлардан бири остида нобуд қилди, иккинчи электродни эса нервнинг шикастланмаган қисмита ўрнатди. Катод нервнинг шикастланмаган қисмига текканда қўзғалиш токнинг уланиш пайтида келиб чиқди: катод 'нервнинг шикастланган қисмига ўрнатилса, анод эса нервнинг шикастланмаган жойида турса, қўзғалиш токни узиш пайтидагина келиб чиқди. Токни узиш пайтида, яъни анод остида қўзғалиш юзата келадиган пайтда таъсирот бўсағаси токни узиш пайтига, яъни катод остида қўзғалиш вужудга ксладиган пайтга нисбатан анча юқори 'бўлади.

Пфлюгер қўзғалишнинг келиб чиқишини таъсирланаётган нервдан тола олувчи мускулнинг қисқаришига қараб фикр юритди. Кейинчалик таъсиротнинг қутб .қонуни деган ифодада якунланган бу ҳодисалар бевосита ҳам тасдиқланди, бунда тўқиманинг ўзгармас ток қутбларига бевосита тақалган жойидаги ҳаракат потенциаллари ёзиб олинди. Электр токининг бу таъсир механизмини ўрганиш учун ҳозир нерв ва мускул толаларига электр токи билан таъсир этиб, улардаги электр потенциаллари ҳужайра ичидаги микроэлектродлар



126-расм. Бўсағадан паст кучсиз ток нерв толасидан ўтганда катод остидаги мембрана деполяризацияси (а) ва анод остидаги гиперполяризация (в). Токни улаш ва узиб қўйиш пайтлари ↓ ва ↑ стрелкалари билан кўрсатилган.

ёрдамида олинади (123расм). Катод мембрананинг ташқи юзасига тегиб турса, анод эса ҳужайранииг ичида бўлса, фақат шундагина ҳаракат потенциалининг келиб чиқиши аниқланди. Қутблар тескари жортлашганда, яъни анод ташқарида ва катод ичкарида бўлса, ток кучи ҳар қанча бўлса ҳам, у уланганда қўзғолиш келиб •у чиқмайди.

Бу ҳодисанинг сабабини тушуниш учун ўзгармас электр токи таъсирида мембраиа потснциалининг ўзгаришларини кўздан кечирайлик.

Катод ва анод остида мембрана потенциалининг пассив ўзгаришлари

Нерв ёки мускул толасидан электр токининг ўтиши аввал мембрана зарядининг ўзгаришларига сабаб бўлади.

Мусбат қутб — анод тўқима сиртига уланганда мембранаиинг ташқи томонидаги мусбат заряд ошади, яъни ўта қутбланиш — *гиперполяризация* рўй беради, манфий қутб — катод тўқима сиртига уланганда эса мембрананинг ташқи томонидаги мусбат заряд камаяди, яъни қутбланиш йўқолади — *деполяризация* келиб чиқади (126расм).

Ток уланганда ҳам, шунингдек узилганда ҳам нерв толасининг мсмбрана потенциалининг ўзгаришлари бир лаҳзада вужудга келмаслиги ва йўқолмаслиги, балки секинаста экспоненциал эгри чизиқ бўйлаб тараққий этиши 126расмда кўрсатилгаи. Бунинг боиси шуки, тирик ҳужайрапинг ташҳи юза мембранаси конденсатор хоссаларига эга (В. Ю. Чаговсц). Мсмбрананинг ташқи ва ички юзалари шу «тўқима конденсатори»нинг обкладкалари бўлиб, анчагина қаршиликка эга бўлган липоидлар қавати эса диэлектрик бўлиб хизмат қилади. Мсмбранада ионлар ўта оладиган тешиклар борлиги учун бу қаватнинг қаршилиги

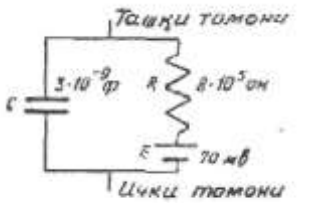
идеал конденсатордагига ўхшаш чексиз бўлмайди. Шу сабабли, ҳужайранинг юза мембранасини одатда параллел уланган қаршиликли коиденсаторга ўхшатишади, бундай конденсаторда эса зарядлар камайиши мумкин (127расм).

Ток уланганда ва узилганда мембрана потенциалининг ўзтериш тезлиги мембрананинг сигимига (С) ва қаршилигига ($) боғлиқ. Бу миқдорларниг кўпайтмаси *(КС) мембрананинг доимий вақти* деб аталади. Муайян ток кучида потеициал қанча тез ошса, бу кўпайтма ўшанча кам бўлади ва, аксинча, потенциалнинг ортиш тезлиги қанча кам бўлса *КС* миқдори ўшанча катта бўлади.

Узгармас ток катоди билан аноди нерв толасига бевосита уланадиган жойда мембрана потенциали ўзгариб қолмайди. Бу ўзгаришлар қутблардан бирмунча нарида ҳам рўй беради, лекин фарқи шуки, катод билан аноддап узоқлашган сайин потенциалнинг ўзгариш миқдори секинаста камайиб боради.

Қутблар яқипида потенциалнинг шундай ўзгаришлари *электротоник ўзгаришлар* деб аталади. Катоднинг тўқимага тақаладигап жойида потенциал ўзгаришларини *катэлектротоник ўзгаришлар,* аноднинг тўқимага тақаладиган жойидаги потснциал ўзгаришларини эса *анэлектротоник ўзгаришлар* деб юрити шади.

Мембраиа потснциалининг катэлектрото**ник** ва анэлектротоник ўзгаришлари қўзғалувчан тўқиманинг унга берилган токка актив жавоб қайтариши билаи боғланган эмас. Улар соф физик табиатли бўлади, шу сабабли уларни актив

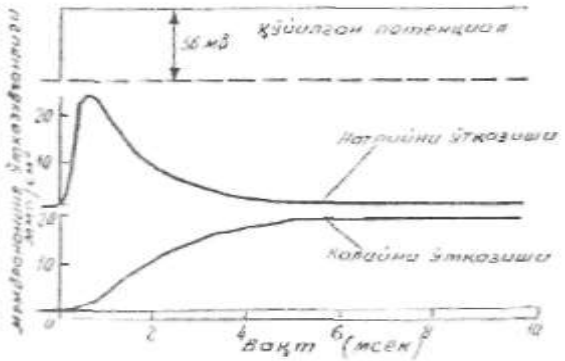


127-расм. Мембрананинг электр хоссаларини гавдалантирадиган энг оддий электр занжири.
R — қаршилик; *C* — сигим; *E* — тинчликда мембрананинг электр юритувчи кучи. *R*, *C* ва *E* нинг мотоневронга тегишли ўртача қийматлари келтирилган.

ўзгаришлардан тафовут қилиб, по тенциалнинг *пассив* ўзгаришлари деб аташ расм бўлиб кетган. Мембрананинг актив ўзгаришлари — актив деполяризацияси ва актив гиперполяризацияси қўзғалиш пайтида келиб чиқади ва шу мембранадан ўтадиган N3' ва К ионлари миқдорининг (мембрана ион ўтказувчанлигининг) ўзгаришига алоқадор бўлади.

Таъсиротда мембрана ион ўтказувчанлигининг ўзгариш динамикаси

Анод остида мсмбрана потенциалининг ортиши *(пассив гиперполяризация)* ҳатто ток кучи катта бўлганда ҳам мембрана ион ўтказувчан лигининг ўзгариши билан давом этмайди. Шу сабабли ўзгармас ток уланганда анод остида қўзғолиш келиб чиқмайди. Бунга қарама-қарши ўлароқ, катод остида мембрана потеициалининг камайиши *(пассив деполяризация)* дастлаб мембрананинг натрий ионларини ўтказувчанлигини қисқа вақт ошириб туради, кейин эса мембрапанинг калий ионларини ўтказувчанлигини секинаста оширади (128расм).



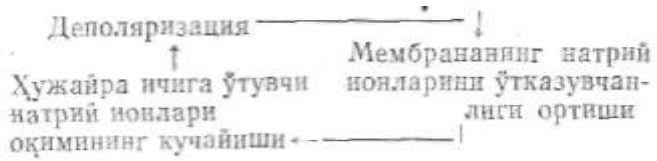
128-расм. Мембрана ўзгармас ток таъсирида деполяризацияланганда натрий ва калий ионларини ўтказувчанлигининг ўзгариши. Мембрана потенциали (юқорида) 56 *мв* қадар силжиган.

Мембрананинг Иа ионларини ўтказувчанлиги сал ошганлигининг дастлабки белгилари бўсағa миқдорининг 50—80 процентига тахмиian баравар келувчи ток кучида аниқлана бошлайди.

Ток кучи ошиб, бўсаға миқдорига яқинлашган сайин мембрананинг натрий ионларини ўтказувчанлиги ошаверади, ниҳоят, токнинг бўсаға кучида ҳаракат потенциали келиб чиқади.

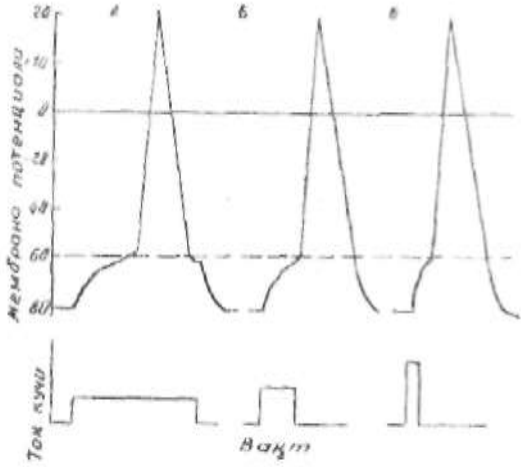
Мембрананинг N3' ионларини ўтказувчанлиги ортиши бўсаға таъсиротда дарҳол максимал миқдорга етмайди. Дастлабки пайтда мембраианинг катод остидаги деполяризацияси мембрананинг натрий ионларини ўтказувчанлигини бирмунча кам оширади. Лекин шу ўзгариш таъсирида протоплазмага мусбат зарядли N3 ионлари ўта бошлаши билан мембрана деполяризацияси кучаяди, бу зса мембрананинг натрий ионларини ўтказувчанлигини анча оширади ва, бинобарин, янада деполяризацияга сабаб бўлади. Бунинг натижасида эса мембрананинг натрий ионларини ўтказувчанлиги янада ошади ва ҳоказо.

Лавинага ўхшаш ошиб борувчи бу доиравий процесс *регенератив* (яъни ўзўзидан янгиланувчи) *деполяризация* деб аталади. Бу процессни схема тарзида қуйидагича тасвирлаш мумкин.



Деполяризацияда мембрананинг натрий ионлариии ўтказувчанлиги нима сабабдан ортиши ҳозирча маълум эмас Кўпроқ тарқалган тасаввурлардан бирига мувофиқ, тинчлик ҳолатида Ма'ионларини ҳужайрага ўтказадиган мембранадаги тешиклар йирикроқ Са" ионлари учуи ёпиқ («беркилиб қолган») бўлади. Айни вақтда мембраианинг ташқи ва ички томони ўртасидаги потенциаллар фарқи (тинчлик потенциали) Са" ионларини ўша тешикларда ушлаб туради. Таъсирловчи мембранани деполяризация қилгач Са"ионлари тешиклардан чиқиб, №• ионларига шу тариқа йўл бўшатиб беради.

Юқорида айтилганидек, мембрананинг натрий ионларини ортиқроқ ўтказиши миллисекуннинг фақат ўндан бир неча бўлагича давом этади. Кейинчалик мембрананинг натрий ионларини ўтказувчанлиги камаяди, энди деполяризациянинг янгидан кўчайиши бу ўтказувчанликни тағин ошира олмайди. Бунинг сабаби шуки, мембранада *инактивация* деган махсус актив процссс тараққий этадн (341бет). Инактивациянинг табиатн аниқланган эмас. Мембрананинг структура элементларидаги қандайдир химиявий ўзгаришлар, эҳтимол, ундаги оқсиллипоид комплексларининг узоқ деполяризация натижасида қайта қурилиши инактивацияга



129-расм. Таъсир этувчи ток катоди остида мембрана потенциалининг ўзгариши. Деполяризацияниинг критик даражаси пунктир чизиқ билан кўрсатилган. Таъсир этиб, А, Б ва В жавобларини юзага чиқарган стимуллар пастда кўрсатилган.

асос бўлади, деб фараз қилиш учун баъзи сабаблар бор. Температура пасайганда инактивация тезлигининг кескин камайгаилиги, шунингдек мислинланган нерв толаларида оқсилларнинг сульфгидрил группаларини блокада қилувчи N1", Co", C(1" ионларининг инактивацияга тўсқинлик қила олиши шундан гувоҳлик беради.

Ҳужайранинг натрий ионларини ўтказувчанлигининг инактивацияси деполяризацияни тўхтатади ва қўзголишда мембрана реполяризациясининг бошланишига сабаб бўлади.

Деполяризацияда мембрананинг калий ионларини ўтказувчанлигининг ортиши N8 ионларини ўтказувчанликнинг ортишига нисбатан каттароқ латент давр билан ўтади.

Калий ионларини ўтказувчанлик натрий ионларинн ўтказувчанликнинг инактивациясига пареллел ҳолда ошиб боради ва мембрананинг р"еполяризациясига ёрдам бсрадн (341бет).

Деполяризациянинг критик даражаси

Катод остида иерв толасидаги мембрана потенциалининг ўзгаришларини қайд қилиш шуни кўрсатдики, мембрана деполяризацияси критик даражага етган пайтда ҳаракат потенциали вужудга келади. *Деполяризациянинг* бу *критик даражаси* қўлланилган стимулнинг характерига, электродларнинг жойланишига ва шу кабиларга боғлиқ бўлмай, нуқул мембрананинг ўз хоссаларига боғликдир.

Турли кучдаги узун стимул *(А)* билан калта стимуллар *(Б* ва *В)* таъсирида перв толасидаги мембрана потенциалининг ўзгаришларини қайд қилган ёзув 129расмда келтирилган. Мембрананинг тинчлик потенциали 80 *мв* дан критик миқдор 60 *мв* га тушган пайтда ҳамиша ҳаракат потенциалининг келиб чиқиши расмдан кўриниб турибди. Мембрана деполяризациясининг рўй бериш тезлиги фарқ қилди холосг

Ток кучи кам бўлганда мембрана деполяризацияси .секинаста тараққий этди, шу сабабли ҳаракат потенциалининг келиб чиқиши учун стимул узоқроқ таъсир этиши ксрак эди. Ток кучи ошганда деполяризациянинг тараққий этиш тезлиги ошиб борди ва стимулнинг таъсир этадиган минимал вақти шунга яраша камайди. Бундан англашиладики, таъсиротнинг минимал вақти (343бет) катод остидаги мембрана деполяризациясинииг критик миқдорга етиши учуп зарур ва етарли вақтдир.

Токнинг шу кучида мембрана деполяризацияси қанча катта тезлик билан тараққий этса, фойдали вақт ўшанча калта бўлади ва, аксинча. Шу ток кучида катод остидаги деполяризациянинг тараққий этиш тезлиги, биринчидан, мембрананинг доимий вақти /?Сга (347бет), иккинчидан, натрий ионларини ўтказувчанликнинг ортиб бориш тезлигига боғлиқ.

Бошқача айтганда, таъсиротнинг фойдали вақти мембрананинг пассив электр хос~ салари — сиғими ва қаршилиги билан, шунингдек мембрананинг ион ўтказувчанлигини ўзгартирадиган актив механизмнинг хоссалари билан аниқланади.

Локал жавоб

Нерв ёки мускул толаси бўйлаб тарқала оладиган ҳаракат потенциали таъсиротга жавоб беришнинг бирданбир формаси эмас. Қўзғалувчан ҳар қандай тўқимада ҳаракат потенциали билан >бир қаторда маҳаллий, тарқалмайдиган жавоб ҳам олиш мумкин. Бунинг учун кучи бўсаға кучига яқин келадиган стимуллар билан тўқимага таъсир этиш зарур.

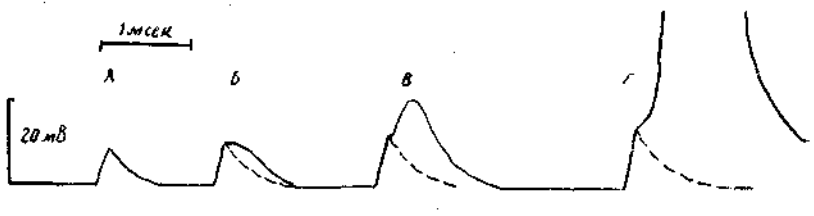
Юқорида айтилганидек, қўзғолувчан тўқимадан электр токи ўтганда аввало мембрана потенциали ўзгаради (346бет). Бўсағадан иаст (бўсағанинг ярмидан кам) суст ток кучида катод остидаги потенциал ўзгаришлари мембрана поляризациясининг соф физик (пассив) ўзгаришларидан келиб чиқади (130расм, *А).*

Ток кучи янада ошиб, бўсағага яқинлашган сайин катод остидаги мембранаяинг пассив деполяризациясига бўсағадан паст актив деполяризация *локал жавоб* шаклида қўшилади (130расм, *Б* ва *В).*

Локал жавоб ўз хоссаларига кўра ҳаракат потенциалидан анча фарқ қилади. Локал жавобнинг келиб чиқадигап равшан бўсағаси йўқ; у «бор ёки йўқ» қонуиига бўйсунмайди (350бет). Бу шунда ифодаланадики, локал жавоб амплитудаси ҳаракат потенциалидан фарқ қилиб, берилган стимул кучига боғлиқ: стимул қанча кучли бўлса, локал жавоб ўшанча катта бўлади (130расм, *Б* ва *В* га қаралсин). Локал жавоб пайтида тўқиманинг қўзғалувчанлиги ошган бўлади, ҳолбуки ҳаракат потенциали қўзғалувчанликнинг камайиши билан давом этиб боради (356бет).

Ҳаракат потенциали каби, локал жавоб ҳам, мембрананинг натрий ионларини ўтказувчанлиги ортишидан ва ҳужайра ичига кирадиган шу

ионлар оқимииинг кучайишидан келиб чиқади. Аммо, локал жавоб пайдо бўлгаяда мембрананивг натрий ионларини ўтказувчанлиги кам ошади ва шунинг учун ҳаракат потенциалининг келиб чиқишига сабаббўлмайди Деполяризация критик даражага етгандагина локал жавоС» ҳаракат потенциалига ўтади (130расм, *Г).*



130.-расм. Нерв толасининг локал жавоби.

А, Б ва *В* — бўсағадан паст ток қисқа вақт таъсир этганда нерв толасидаги мембрана потенциалининг ўзгаришлари. *Б* ва *В* эгри чизиқларида мембрананинг пассив деполяризациясига бўсағадан паст актив деполяризация ҳам локал жавоб шаклида қўшилади. Локал жавоб потенциалнинг пассив ўзгаришларидан пунктир чизиқ билан ажратилган. Токнинг бўсаға кучида (*Г*) локал жавоб ҳаракат потенциалига айланади (ҳаракат потенциалининг чўққиси расмда кўрсатилмаган).

Юқорида баён қилияганларни якунлаб, таъсир этувчи ток катоди остида 'нерв ёки мускул толасида рўй берувчи воқеалар занжирини қуйидагича тасвирлаш мумкин:

мемрабанинг пассив деполяризацияси —+ натрий ўтказувчанлигининг ортиши мембрана орқали тола ичига ўтувчи Иа" ионлари оқимининг кучайиши —> мембрананинг актив деполяризацияси (локал жавоб ва ҳаракат потенциали).

«Бор ёки йўқ» қонуни

Таъсирот эффект (натижа) ларининг берилган стимул кучига боғлиқ зканлиги ўрганилганда *«бор ёки йўқ» қонуни* аниқланди. Бу қонунга кўра, бўсағадан паст таъсиротлар қўзғолишга сабаб 'бўлмайди («йўқ»), бўсаға стимулларида эса қўзғолиш дарҳол максимал миқдорга стади («бор») ва таъсирот янада кучайтирилганда ошмай қўяди.

Бу қонуниятни биринчи марта Г. Боудич юракни текшириб каШф этган, кейинчалик эса бу қонуният қўзғолувчан 'бошқа тўқималарда ҳам тасдиқланди.

Узоқ вақтгача «бор ёки йўқ» қонуни қўзғалувчан тўқималарнинг реакция кўрсатиш умумий принципи деб яотўғри талқин қилиниб келди. «Йўқ» бўсағадан паст стимулга қўзғалиш бутунлай келиб чиқмаслигини билдиради, деб фараз қилишди, «бор» га эса қўзғалувчан тўқима потенциал имкониятларининг тамомила тугатганлигининг ифодаси деб қаралди. Қейинги тадқиқотлар, айниқса потенциалларни микрозлектродлар билан олиш бу нуқтаи назарнинг ҳақиқатга тўғри келмаслигини кўрсатиб берди. Таъсир этувчи стимул кучи бўсағага яқин бўлганда тўқиманинг бевосита таъсирланадиган қисмида тарқалмайдиган маҳаллий қўзғалиш—локал жавоб келиб чиқиши аниқлаяди.

Шу билан бирга нерв ёки мускул толасидаги ҳаракат потенциали юксалиб ета оладиган максимумни «бор» ҳам таърифлаб беролмаслиги, аяиқланди. Гап шундаки, тирик ҳужайрада мембрана деполяризациясининг тараққий этишини актив равишда тўхтатиб турадиган процесслар рўй беради. Бириячидан, ияактивация процесси мембрананинг N8«

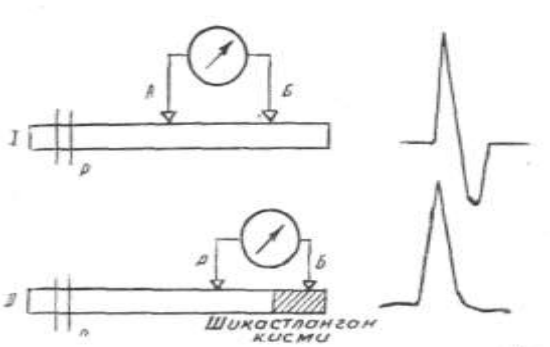
ионларини ўтказувчанлигини камайтиради (340бет) ва, иккинчидан,. мембрананинг К ионларини ўтказувчанлигини оширувчи процесс рўй беради. Мембранаяивг натрий ионларини ўтказувчанлигининг ортишига қандай бўлмаоин тўоқинлик қилинеа ёки, акеинча, калий ионларини ўтказувчанлик оеоялаштирилеа, ҳаракат потенциалининг амплитудаси камаяди Мембрананинг ионларни ўтказувчанлиги қарама-қарши томонга ўзгарса, ҳаракат потенциалининг амплитудаси ошиб кетади.

Нерв толасига кокаин, новокаин, уретаннинг кичик дозалари таъсир этгапда ҳаракат потенциалининг амплитудаси камайиш билан бир қаторда «бор ёки йўқ» қонуни ҳам бузилади. Бу шунда ифодаланадики, нерв толасининг таъсиротга берадиган жавоблари локал жавоб билан нормал ҳаракат потенциали ўртасидаги оралиқ шаклига киради. Интакт нерв толасида ток кучи ошганда фақат ло.кал жавоблар ошадию, ҳаракат потенциалларининг амплитудаси таъсирловчи стимулнинг кучига боғлиқ бўлмайди. Бунга қарама-қарши ўлароқ, салпал наркозланган нерв толасида ёки кучсиз ток катоди' таъсир этиб турган толада бўсаға таъсири остида келиб чиқувчи ҳаракат потенциаллари кичик амплитудали бўлади, аммо стимуллар кучи ошиб бориши билан бу потенциаллар секинаста катталашиб боради.

Шундай қилиб, «)бор ёки йўқ» қонунига'қўзғолу1Вчан тўқиманинг таъсиротга жавоб бериш умумий қонуни деб қарамасдан, тарқалувчи ҳаракат потенциалининг хусусиятларини таърифлаб .берувчи қоида деб қараш керак, деган хулоеага келиш мумкин.

ҚУЗҒАЛИШНИНГ УТИШИ

Қўзғалган қисмда пайдо бўладиган ҳаракат потенциали нервёки мускул толасининг ёнверидаги тинч қисмлар учун таъсирловчи бўлиб қолади. Ҳаракат потенциалининг миқдори (тахминая 114—120 *мв)* турли тўқималарда таъсирот бўсағасидан 5—10 баравар ортиқ эканлиги ўлчаб билинган. Бу ҳол қўзғалувчан мембрана бўйлаб қўзғолишнинг *декрементсиз* (яъни сўнмасдан) тарқалишини таъминлайди. Нерв толасида қўзғалишнинг тарқалишини қайд қилиш учун толанинг иккита— *А* ва *Б* нуқталарига осциллограф билан бирлаштирилган электродлар қўйиш, *Р* нуқтасига эса етарлича кучли таъсирловчи стимул бериш зарур. Потенциаллар шу тариқа ажратиб олинганда осциллограф экранида икки фазали ҳаракат потенциалини олиш мумкин, бу потенциал



131-расм. Икки фазали (*I*) ва бир фазали (*II*) ҳаракат потенциалларини ажратиш учун таъсир этувчи (*Р*) ва ажратувчи (*А* ва *Б*) электродларни жойлаштириш схемаси.

131расм, I да келтирилган.

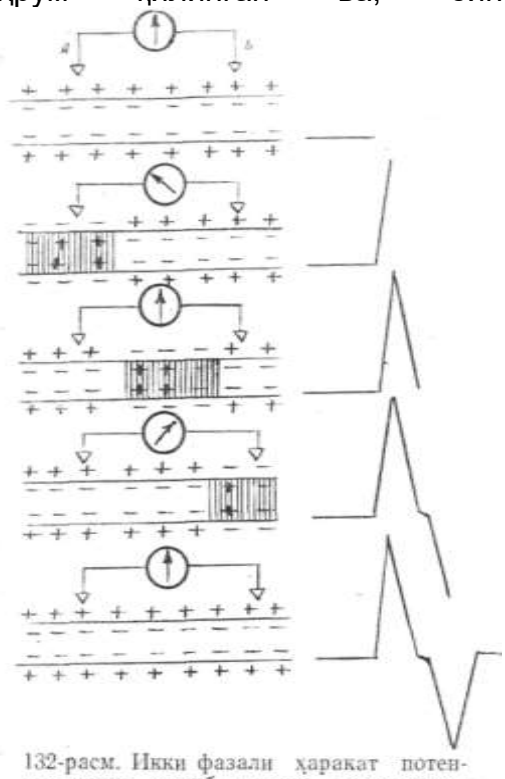
Потенциалнинг қарама-қарши йўналган шу икки тебранишини 132расмдаги схема тушунтириб беради. Тинчлик ҳолатида қўзғалувчан мембрана ташқи юзасининг ҳамма нуқталари ички юзасига нисбатан мусбат электр зарядли бўлади. Қўзғалиш тўлқини таъсиротга яқин электрод остидаги қисмдан ўтганда

мембрананинг шу жойдаги ташқи юзаси *Б* нуқтасига нисбатан манфий электр зарядли бўлиб к.олади. Шунивг натижасида осциллограф нури юқорига бурилади. Қўзғалиш тўлқини шу қисмдан чиққач осциллограф нури бошланғич ҳолатига қайтади Сўнгра қўзғалиш иккинчи электрод остидаги *Б* қисмга етади;:

бу қисм ўз навбатида *А* нуқтасига нисбатан манфий электр зарядли бўлиб қолади ва осциллограф нури пастга бурилади. Қўзғалишнинг тарқалиши натижасида ҳаракат потенциали икки фазали бўлиб вужудга келади. Нервнинг узоқ электрод остидаги *Б* қиеми бирор агент, масалан совуқ ёки новокаин билая нобуд қилинеа, ёки *А* ва *В* қисмлари ўртасида қўзғалиш ўтишига шутур етказилса, ҳаракат потенциалининг

иккинчи фазаси келиб чиқмайди,қайд қилинадиган ҳаракат потенциали эса бир фазали бўлади (131расм,//).

Толанинг бир қисмидан иккинчи қисмига қўзғалиш ўтиш механизми таъсир этиш нуқтасида импульснинг келиб чиқиш механизмидан асосан фарқ қилмайди. Иккала ҳолда ҳам мембрана деполяризацияси критик миқдорига етгачг ҳаракат потенциали вужудга келади . Аммо сунъий таъсиротда бу деполяризацияга ташқаридан берилган токнинг катоди сабаб бўлса, қўзғалиш ўтганда мембрана деполяризациясини мембрананинг қўзғалган (манфий электр зарядли) ва тинч турган (мусбат электр зарядли) қисмлари ўртасида ҳосил бўладиган электр токи юзага чиқаради. Буни қуйидаги тажриба билан исбот этса бўлади. Нерв толасининг таъсир этувчи электрод билан олиб кетувчи электрод ўртасидаги қисми ионлардан маҳрум қилинган ва, бинобарин, электр токига жуда катта



132-расм. Икки фазали ҳаракат потенциалининг келиб чиқиш механизмини кўрсатиб берадиган схема.

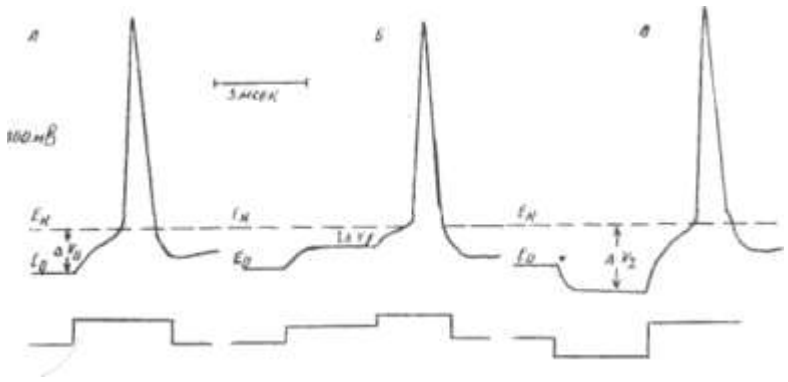
қаршилик кўрсатадиган суюқ муҳитга (масалан, сахарозанинг изотоник эритмаси шундай муҳит бўла олади) жойланса, қўзғалиш тўлқинининг шу жойдан ўтиши жуда ҳам секинлашади ва ҳатто бутунлай тўхтаб қолади.

Ҳар хил нерв ва мускул толаларида қўзғалиш тўлқинининт тарқалиш тезлиги катта фарқ қилади. Иссиққонли ҳайвонларнинг нерв толаларида бу тезлик 120 *м/сек* гача боради, анодонта деган моллюсканинг нерв толаларида эса қўзғалишнинг ўтиш тезлиги атиги 0,01 *м/сек* ни ташкил этади.

ҚУЗҒАЛУВЧАНЛИК

Тўқиманинг таъсиротга қўзғалиш билан ва, бинобарин, ҳаракат потенциалини вужудга келтириш билан жавоб қайтариш қобилияти *қўзғалувчанлик* деб аталади. Қўзғалувчанлик ўлчови учун одатда бўсаға кучи ёки таъсир этувчи ток кучланиши олинади. Таъсирот бўсағаси қанчалик паст бўлса, тўқиманинг қўзғалувчанлиги ўшанча юқори <бўлади ва, аксинча. Бўсағанинг ортиши қўзғалувчанлик камайганлигидан гувоҳлик беради

Якка нерв ва мускул ҳужайралари ёки толаларида, шунингдек яккаланган нерв толаларида ўтказилган тажрибаларда кўрсатиб берилганидек, таъсирот бўсағасининг миқдори асосан икки .миқдорнинг нисбатига — тинчлик потенциалининг бошланғич миқдори *(Е0)* ва таъсир этиш жойида шу потенциални ҳаракат потенциалининг вужудга келиши учун етарли миқдорга етказиш учун зарур критик даража *(Е* к) нинг нисбатига боғлиқ (133расм, *А).*



133расм. Нормада (А) ва электротонда (Б ва В) тинчлик потенциалининг бошланғич даражаси (£о)> деполяризациянинг критик даражаси (£к) ва бўсаға потенциали (Д V) ўртасидаги муносабатлар (Б. И.Ходоровдан). *Б* — тинчлик потенциали *(Е0)* деполяризациянинг критик даражаси *Ек* га яқинлашганлиги натижасида бўсаға катэлектронда пасаяди (Д *V]).* В — тинчлик потенциали бошланғич даражаси *Е0* нинг£к дан узоқлашганлиги натижасида бўсаға анэлектротонда ошади. (АИ2) Пастдаги чизиқ — таъсир этувчи ва қутбловчи токлар: катод токи — юқорига, анод токи—пастга йўналган.

Тинчлик потенциали *Е0* ўз критик миқдори *Ек* га қанча яқин бўлса, потенциални Д1/даражада ўзгартиш учун таъсир этувчи ток кучи ўшанча кам бўлиши керак, бинобарин, тўқима қўзғалувчанлига ўшанча юқори бўлади ва, аксинча, тинчлик потенциали *Е0* критик миқдор *Ек* дан қанча узоқ бўлса, ҳаракат потенциалини вужудга келтириш учун ўшанча кам ток кучини татбиқ этиш керак, қўзғалувчанлик ҳам шунга яраша паст бўлади.

Мембранадаги тинчлик потенциали *Е0* критик миқдор *Ек* га етиши учун зарур минимал ўзгаришни *бўсаға потенциали* ёки *деполяризация бусағаси* деб аташади (133расмдати А1/ га қаралсин). Бу потенциалнинг абсолют миқдорини фақат якка қўзғалувчаи тўқималар устидаги тажрибаларда аниқ ўлчаш мумкин.

Тўқимадан ўзгармас электр токи ўтганда тўқима қўзғалувчанлигининг ўзгариши (электротон)

Таъсиротнинг қутб қонунига мувофақ, катод остидаги ток уланганда, анод остида эса ток узилганда нерв ва мускул тўқималарида ҳаракат потенциали келиб чиқади. Аммо электр токи тўқимани қўзғатиш билангина қолмай, тўқима қўзғалувчанлигини ўзгарта олишини ҳам Э. Пфлюгер (1859) кўрсатиб берди.

Нерв ёки мускулдан ўзгармас ток ўтганда катод тақалган соҳада (яъни катоднинг бевосита остида ва унга қўшни қисмларда) таъсирот

бўсағалари камайиши — қўзғалувчанлик ортиши, анод соҳасида, аксинча, бўсағалар ортиши, яъни қўзғалувчанлик камайиши аниқланди.

Қўзғалувчанликнинг бу ўзгаришлари бевосита катод ва анод оетида яққолроқ оезилиб, қутблардан узоқлаштан сайин секинаста камаяди ва *қўзғалувчанликнинг электротоник ўзгаришлари* деб аталади. Бу ўз

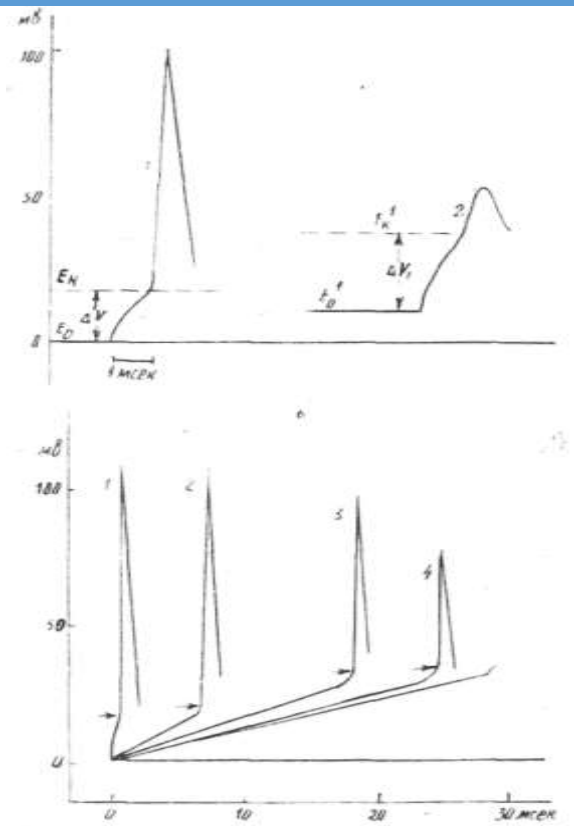
гаришлар мембрана потенциалининг юқорида кўздан кечирилган электротоник ўзгаришлари билан чамбарчас боғлиқ (347бет).

Пфлюгернинг: *катод қўзғалувчанликни оширади* ва *кўзғатади, анод қўзғатмайди* ва *қўзғалувчанликни камайтиради* деган қоидасига Б. Ф. Вериго (1883) муҳим қўшимча киритди. Узгармас ток узоқ таъсир этганда қўзғалувчанликнинг электротоник ўзгаришлари бузилишини: катод остида қўзғалувчанлик дастлаб ортган бўлса, энди камайишини *(катодик депрессия),* анод остида эса камайган қўзғалувчанлик секинаста ортишини Б. ф. Вериго кўрсатиб берди.

Таъсирот бўсағасининг миқдори мембрана потенциалининг бошланғич даражаси E_0 билан критик даражаси $E_к$ ўртасидаги нисбатга боғлиқ эканлиги аниқлангандан кейин ўзгармас ток қутбларида тўқима қўзғалувчанлигининг юқорида айтилганча ўзгариш сабаби тушунтириб берилди.

Дарҳақиқат, нерв ёки мускул толасига катод тақалган нуқтада мембраиа қисман деполяризацияланади, яъни тинчлик потенциали E_0 критик даража $E_к$: га яқинлашади (133расм,. ;*Б),* шу туфайли А1/ бўса

ғаси камаяди —



134-расм. А — Б. Ф. Веригонинг катодик депрессияси.

1 — таъсир этувчи бўсағa токига нормал нерв толасининг жавоби; *2* — ўша толанинг бўсағадан паст ўзгармас ток катоди таъсир эта бошлағандан 10 секунд кейинги жавоби. $E_в$. Ек ва ΔV — тинчлик потенциали, деполяризациянинг критик даражаси ва бўсағa потенциалининг бошланғич миқдорлари. E_0^1. $E_к^1$ ва ΔV_1 — катодик депрессия вақтида ўша параметрларнинг миқдорлари.

Б — таъсир этувчи токнинг ортиб бориши секинлашганда бақанинг ажратилган нерв толасидаги ҳаракат потенциаллари амплитудаси ва деполяризация критик даражаси (стрелкалар билан кўрсатилган) нинг ўзгаришлари.

1 — тўғри бурчакли ток зарби билан таъсир этиш; *2—5* — чизиқ шаклида ошиб борувчи стимуллар. Токнинг ортиб бориш тезлиги минимал градиентдан пасайганда (*5* эгри чизиқ) фақат локал жавоб келиб чиқди.

қўзғалувчанлик ошиб боради. Толанинг катод ениверидаги қисмларида ҳам худди шундай ўзгаришлар рўч беради, фарқ фақат шуки, бу ерда мембрана деполяризацияси сустроқ булади ва шунинг учун қўзғалувчанликнинг ортиши унчалик яққол сезилмайди.

Анод соҳасида тинчлик потенциали E_0 критик даража E дан узоқлашган сайин катталашади (133расм, *В* да эгри чизиқнинг пастга бури

лиши). Бу ҳол деполяризация бўсағасининг ортишига — қўзғалувчанликнинг камайишига олиб келади.

Тўқимадан ўзгармас ток ўтганда мембрана деполяризациясининг критик даражаси мутлақо ўзгармаганда, катод остидаги бўсағалар ток таъсир этиб турган вақтвинг бошданохиригача пасайганича қолар, анод остида эса бошлангич миқдорга нисбатан ошганича қоларди. Ҳақиқатда эса ўзгармас ток таъсири остида деполяризациянинг критик даражаои секинаста ортиб боришга мойил бўлади, шу туфайли мембрана потенциалининг қўзғалиши келиб чиқиши учун зарур бўсаға ўзгариши Д1/ ошади ва, бинобарин, қўзғалувчанлик камаяди.

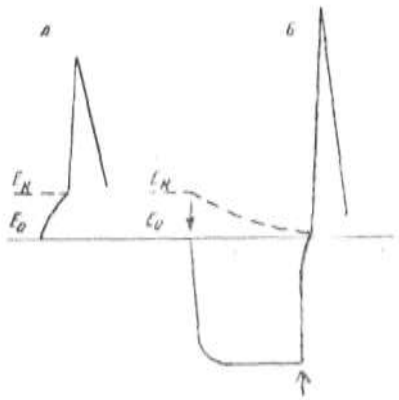
Бўсағадан паст ток жуда узоқ таъсир этганда (134расм, *А)* катод остидаги деполяризациянинг критик даражаси (к) шу қадар каттаД1/$_x$ лашадики, бўсағаси бошланғич миқдори Д\/ (га нисбатан каттароқ бўлиб қолади. Узоқ вақт таъсир этувчи ток катоди остида деполяризациянинг критик даражаси ортиши билан бир қаторда ҳаракат потенциалининг амплитудаси ҳам анча камаяди (134расм, *А* га қаралсин). Пировардида ҳаракат потенциаллари умуман йўқолиб кетиб, локал жавоблар билан алмашинади

Узоқ таъсир этувчи ток катоди остида деполяризация критик даражасининг ортишига ва ҳаракат потенциалларининг батамом йўқолгунча камайиб кетишига сабаб мембрана хоссаларининг ўзгаришидир. Мебрананинг узоқ деполяризацияси натижасида у таъсир этувчи стимуллар таъсиротига жавобан натрий ионларини ўтказувчанлигини ошириш билан жавоб қайтариш хоссасидан маҳрум бўлади. Буни А. Ходжкин ва ҳамкорлари кўрсатиб берди. Шу билан бирга мембрананинг калий ионларини ўтказувчанлиги ҳам анча ошади. Секинаста ошиб борувчи ток таъсирида ҳам катод остидаги мембрана худди шундай ўзгаришларга учрайди. Бу ўзгаришлар юқорида кўздан кечирилган *аккомодация* ҳодисасига асос ҳисобланади. Таъсир этувчи ток ортиши пасайганда мембрана деполяризациясининг критик даражаси секинаста ортиши ва ҳаракат потенциали амплитудасининг камайиши махсус тадқиқотларда кўрсатиб берилди (134расм, *Б).*

Ток кучининг ортиш тезлиги бир қадар критик миқдордан пастроқ бўлса (минимал градиент, 345бет), ҳаракат потенциали ўрнига фақат локал жавоб келиб чиқади.

Узоқ таъсир этувчи ток катоди остида деполяризациянинг критик даражаси ошиб, ҳаракат потенциалининг амплитудаси камайгани ҳолда, узоқ таъсир этувчи ток аноди остида критик даража камайиб, ҳаракат потенциали анча ошади.

Жуда кучли ўзгармас ток таъсир этганда анод остидаги деполяризациянинг критик даражаси *Ек* шу қадар пасаядики, у тинчлик потенциалининг бошланғич



135-расм. Анодда ток узилганда қўзғалишнинг келиб чиқиши.

А — ток уланғанда катод остида келиб чиққан ҳаракат потенциали; Б — кучли ток узилганда анод остида ҳаракат потенциалининг келиб чиқиши; пастга қараган стрелка—анод токининг уланишини, юқорига қараган стрелка анод токининг узилишини кўрсатади.

миқдори E_0 га тушиб қолади (135расм, *Б),* бу ҳолда токни узиш ва айни вақтда мембрана потенциалининг бошланғич даражаси £0 га тез қайтиши туфайли ҳаракат потенциали вужудга келади *(анод токи узилгандаги кўзгалиш).*

Сусайтирувчи бирон агент таъсир этган, масалан, механик равишда шикастлангаи, наркотиклар, анестетиклар ва бошқа химиявий моддалар таъсир этган нерв ёки мускул толасининг бир қисмига анод тақалса, анод эффектлари айниқса яққол сезилади (Л. Л. Васильев ва бошқалар). Бу таъсирларнинг ўзи ҳаракат потенциалининг амплитудасини то батамом йўқолгунча камайтириб юборади. Анодни тақаш ҳаракат потенциалларининг ҳосил бўлиши (генерацияси)ни тиклайди.

Анод биринчидан, мембрананинг натрий ионларини ўтказувчанлигини инактивация қплиш хоссасини камайтира олади, иккинчидан, калий ионларини ўтказувчанлик ошгая

бўлса, уни камайтира олади. Анодниng тикловчи таъсир кўрсатиши унинг шу хоссаларига асосланади.

Шундай қилиб, ўзгармас токвинг *бўсағадан паст кучи* тўқимадан ўтказилганда катод остидаги қўзғалувчанлик бўсағалари аввалига пасаяди (қўзғалувчанликнинг Пфлюгер аниқлагаи катэлектротоник ортиши), сўнгра эса қўзғалувчанлик бўсағалари ошади (Вериго тасвир этгая катодик депрессия). Унга қарама-қарши ўлароқ, анод остида тўқима ' қўзғалувчанлиги аввалига «амаяди, сўнгра секинаста тиклана бошлаб, бошланғич миқдорга яқинлаша бошлайди.

Катэлектротон ва анзлектротон соҳасида нерв ёки мускул қўзғалувчанлигининг ўзгаришлари қўзғалиш ўтиш тезлигияинг ўзгаришлари билан бирта давом этади. Қўзғалувчанлик ошган фазада катод остида қўзғалишнинг ўтиш тезлиги бирмунча ошади, катодик депрессия дав**рида** зса қўзғалиш ўтиш тезлиги камаяди ва, боригборибб, катод остида қўзғалиш ўтиши тўхталиб қолади (блок). Таъсир этувчи ток қанча кучля 'бўлса, катодик депрессия ўшанча тез авж олади ва нерв импульсинияг ўтишини катод ўшанча тез тўхтатиб қўяди.

Анод остида қўзғалувчаяликнинг «амайиши нерв импульсининг ўти**шини** секинлаштиради; ток жуда кучли бўлса, импульснинг ўтишини анод тўхтатиб қўяди. ■• '■ Кейинчалик қўзғалувчанлик секинаста тиклангаяда анод остида **ҳам** яервнинг ўтказувчанлиги тикланади. Қўзғалувчая тўқима хоссала**рига** ўзгармас ток катоди ва анодининг таъсир этиши ҳақида баён қилинган маълумотлар йиғиндиси қуйидаги жадвалда келтирилган.

Физиологик параметрлар	Катэлектротон	Анэлектротон
Мембрана потенциали	Деполяризация	Гиперполяризация
Қўзғалувчанлик	Дастлаб ошади, сўнгра камаяди	Дастлаб камаяди, сўнгра бирмунча кўтарилади
Ҳаракат потенциали	Камаяди, вақт ичида тобора камая бориб, бутунлай тўхтайди	Кўпаяди, вақт сайин секин-аста тобора кучайиб боради
Қўзғалишнинг ўтиш тезлиги	Дастлаб ошади, сўнгра камайиб, бутунлай тўхтаб қолади	Дастлаб камаяди, охири бутунлай тўхтаб қолади (кучли токда), сўнгра секин-аста тикланади
Натрий ионларини ўтказувчанлик	Дастлаб ошади, натижада бўсағадан паст токда локал жавоб, бўсаға токида эса ҳаракат потенциали келиб чиқади, сўнгра секин-аста инактивация бошланади	Инактивация рўй берган бўлса, секин-аста сусаяди
Калий ионларини ўтказувчанлик	Секин-аста ошади	Ошган бўлса, камаяди

Маҳаллий анестетиклар таъсирида нерв ва мускул толаларидаги қўзғалувчанликнинг ўзгариши

'Маҳаллий оғриқсизлантирувчи моддалар, яъни маҳаллий анестетиклар (новокаин, кокаин, дикаин ва б. қ.) нинг нерв толаларига таъсирини ўрганиш нерв толаларида қўзғалишнинг келиб чиқишига ва ўтишига бу моддаларнинг тўсқинлик қилиш . (блоқ) механизмини тушунишга ёрдам беради.

! ""..,' Маҳаллий анестетиклар таъсирида деполяризациянинг критик даражаси ошиб, ҳаракат потенцйаллари камаяди, айни вақтда мембрана деполяризацияси рўй бер

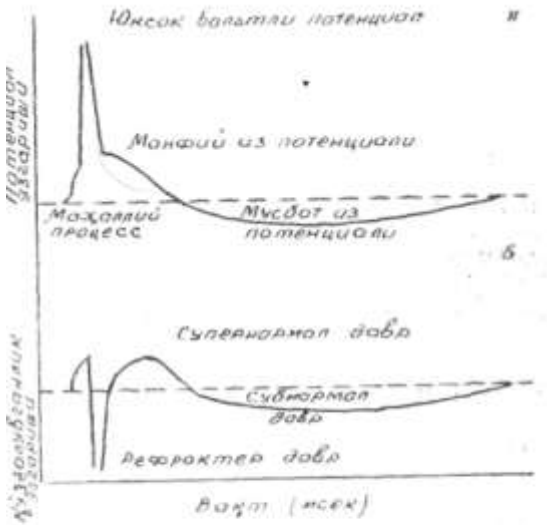
майди. Новокаин ва бошқа маҳаллий анестетиклар мембрананинг липоид ва **оқсил** структураларига бевосита таъсир этади, шунинг натижасида мембрана таъсир этувчи ток қўйилишига жавобан натрий ионларини ўтказувчанликни ошириш билан жавоб қайтариш қобилиятидан маҳрум бўлади.

Мембранадаги бу ўзгаришларнинг моҳияти ҳали ойдинлаштирилмаган, аммо уларнинг натижаси равшан: нерв толасининг қайси қисмида қўзғалувчанлик ва ҳаракат потенциали анестетиклар таъсирида жуда камайган ёки бутунлай тўхтаб қолган бўлса, ўша қисми келаётган импульсга жавоб қайтармайди, шунинг натижасида нерв толалари бўйлаб қўзғалиш ўтиши тўхтаб қолади.

Қўзғалишда тўқима қўзғалувчанлигининг ўзгаришлари

Нерв ёки мускул толаеида ҳаракат потенциалининг вужудга келиши қўзғалувчанликнинг кўп фазали ўзгаришлари 'билан бирга боради. Бу ўзгаришларни ўрганиш учун иккита калта, аммо кучли электр стимули нерв ёки мускулга муайян вақт ичида кетмакет таъсир эттирилади. Бу таъсирларга жавобан келиб чиқувчи ҳаракат потенциалларини қайд қилиш му ; ҳим фактларни аниқлашга имкон берди (136расм).

Ҳаракат потенциалининг келиб чиқиш ва ривожланиб | авжига чиқиш даври *абсолют рефрактер фаза* дейилади, бу фазада қўзғалувчанлик бутунлай йўқолади. Бу фазада иккинчи таъсир ҳар қанча кучли бўлса ҳам, янги ҳаракат потенциалини вужудга келтира олмайди. Абсолют рефрактер фазанинг узунлиги ҳар хил қўзғалувчан тўқималарда ҳар хил. Иссиққонли ҳайвонларнинг тез ўтказувчан нерв толаларида бу фазанинг узунлиги 0,5 *мсек* чамасида. Ҳаракат потенциали жуда узоқ платосимон потенциал эканлиги билан таърифланадиган юрак мушакулининг



136-расм. Ҳаракат потенциали ва мембрана потенциали из ўзгаришларининг турли фазаларида нерв толаси қўзғалувчанлигининг ўзгаришлари (Л. Моргандан).

Равшан кўрсатиш учун дастлабки икки фазанинг узунлиги ҳар эгри чизиқда бирмунча ошириларган. *А* расмдаги пунктирли чизиқ тинчлик потенциалини, *Б* расмдаги пунктирли чизиқ эса қўзғалувчанликнинг бошланғич даражасини кўрсатади.

толаларида (81бет) абсолют рефрактер фаза 250—300 *мсек* чамасида давом этади.

Абсолют рефрактер фазадан кейин *нисбий рефрактер фаза* бошланади. Нерв толаларида бу фаза 4—8 *мсек* давом этади. Айни вақтда қўзғалувчанлик биринчи таъсирот беришдан илгари дастлабки даражасига секиласта қайтади. Нисбий рефрактер фазада нерв ёки мускул толаси кучли таъсиротга жавоб қайтара олади, аммо ҳаракат потенциалининг амплитудаси кескин камайган бўлиб чиқади. Биринчи таъсирот билан иккинчи таъсирот ўртасидаги интервал (оралиқ) ошган сайин

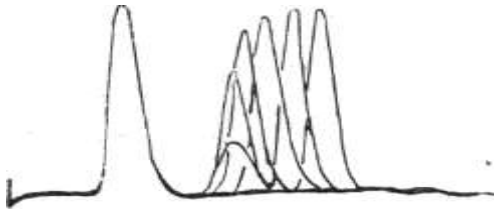
ҳаракат потенциалининг амплитудаси иккинчи таъсиротга жавобан секин аста ошиб боради. 137расм шу қонуниятни кўрсатиб беради.

ХоджкинХакслининг қўзғолиш ион назариясига мувофиқ, абсолют рефрактер фаза мембраяа хоссаларинивг ўзгаришларидан келиб чиқади, бу ўзгаришлар катодик депрессия ва аккомодацияда рўй берувчи

ҳодисаларга ўхшайди, яъни таъсиротга жавобан мембрана натрий ионларини кўпроқ ўтказиш ҳоссасини йўқотади (инактивация) ва айни вақтда калий ионларини кўпроқ ўтказувчан бўлиб қолади. Шу икки процесс янги таъсиротга жавобан ҳаракат потенциалининг келиб чиқишига тўсқиялик қшгади

Нерв ва муокул толалари совугаяда абсолют рефрактер фаза кеекин даражада узаяди. Шунга биноан, мембрана ион ўтказувчанлигиининг юқорида айтилган ўзгаришлари қандайдир химиявий процессларта асосланади, деб фараз қилиш мумкин.

Нисбий рефрактер фаза су**пернормаллик** фазаси, яъни қўзғалувчанликнинг ошган фазаси билан алмашинади. Супернормаллик ҳолатининг авж олиш вақти ҳаракат потенциалидан ксйин авж олувчи из деполяризацияси (манфий из потенциали) даврига мос келади. Нерв ва мускул то'лаларининг мембранасидаги из деполяризациясини кучайтирадиган ва узайтирадиган таъсирлар (масалан, вератриндан заҳарланиш) супернормалликфазасини ҳам кучайтиради ва узайтиради. Из деполяризациясининг сусайиши эса, аксинча, супернррмаллик фазасининг йўқолишйга олиб келади. Манфий из потенциали йўқ нерв толаларида супернормаллик фазаси бўлмайди. Иссиққонли ҳайвонларнинг илдам ҳаракатлантирувчи нерв толаларида супернормаллик фазасининг узунлиги 12—20 *мсек* ни ташкил этади.



137расм. Нисбий рефрактер фазада нерв толасидаги ҳаракат потенциалларининг ўзгаришлари (Брюкке, Ирли ва

Қўзғалувчан баъзи тўқималарда қўзғалувчанлик из потенциали таъсирида ошгандан кейин *кўзғалувчанликнинг субнормал фазаси* бошланади, бу фаза эса мусбат из потенциалига (меморананинг из гиперполяризациясига) мос келади.

Лабиллнк

Нерв ва мускул толаларида якка қўзғолиш тўлқинининг келиб чиқиш ва тарқалиш асосий механизмлари юқормда кўздан кечирилди. Аммо организм яшайдиган табиий шароитда яерв толаларидан ҳаракат потенциаллари яккаякка ўтмай, ритмик равишда залп билан ўтади. Тери, муокул ва бошқа тўқималардаги сезувчан нерв охирлари — рецепторларда ҳатто жуда қисқа муддатли таъоирда ҳам импульсларнинг ритмик разрядлари ҳосил бўлади ва ўша рецепторлардан бошланувчи афферент нерв толалари орқали тарқалади. Худди шунингдек, марказий нерв системасидан эфферент нервлар орқали перифериядаги ижрочи ортанларга импульслар оқими бориб туради. Ижрочи орган скелет мускулларидан иборат бўлса, уларда нерв орқали келувчи импульслар ритмига яраша қўзғалишлар пайдо бўлади

Таъсирот кучига, тўқиманинг хоосалари ва ҳолатига, ритмик қаторда айрим қўзғалиш актларининг ўтиш тезлигига қараб, қўзғалувчан тўқималардаги импульслар разрядининг частотаси кенг миқёсда ўзгариши мумкин. Шу тезликни таърифлаш учун Н. Е. Введенский лабиллик тушунчасини ифодалаб 'берди.

Лабиллик, ёки *функционал ҳаракатчанлик* деганда Н. Е. Введенский «мазкур аппаратнинг физиологик фаолиятига ҳамроҳ бўладиган элемеитар реакцияларнивг озмикўпми тезлиги» ни тушунарди.

Введевскийнинг тасаввурига кўра, қўзғалувчан тўқимага тезтез бериладиган таъсиротлар туфайли шу тўқима 1 секундда қанча кўп ҳаракат потенциалини юзага чиқара олса, ўшанча ҳаракат потенциалинияг миқдори лабиллик ўлчови ҳисобланади.

Аввалига, ритмик қаторда импульслар ўртасидаги минимал интер вал абсолют рефрактер даврнинг узунлигига аниқ мос келиши керак, деб фараз қилишарди. Аммо стимуллар абсолют рефрактер даврга тенг интервал билан келиб турганда фақат иккита импульс ҳосил бўлади, учинчи импульс эса тўқиманинг таъсирланган жойида депрессия авж олиши туфайли тушиб қолади. Бу аниқ тадқиқотларда кўрсатиб берил ди. Шу сабабли, стимуллар қаторида таъсирот ритмини юзага чиқариш учун шу стимуллар ўртасидаги интервални абоолют рефрактер давр дан бирмунча ошириш керак. Иссиққонли ҳайвонларнинг ҳаракатлан тирувчи нерв толаларида абсолют рефрактер давр қарийб 0,5 *мсек* ни ташкил этади, таъсиротларнинг максимал ритми зса секундига атиги 1000 тача бўлади; қисқичбақасимонларнинг нерв толаларида абсолют рефрактер давр узунлиги қарийб 1 *мсек,* таъсиротларнинг максимал ритми эса секундига тахминан 500 импульс. Бу частоталар организм нинг нормал ҳаёт фаолияти шароитида аксари учрайдиган частоталар (секундига 100—200 импульс) га нисбатан анча ортиқ эканлигини таъ кидлаб ўтиш керак. Фақат эшитув нервинивг сезувчан толаларида ва Реншоунинг тормозловчи ҳужайраларида (430бет) секундига 1000 дан ортиқ импульс қайд қилинди.

Турли ҳайвонларда ва ҳатто бир ҳайвоннинг ўзида ҳам ҳаракатлантирувчи нерв толалари лабиллик жиҳатдан анча фарқ қилади, гарчи шундай бўлса ҳам, бу лабиллик ҳамиша тегишли мускул толаларияинг лабиллигидан анча ортиқ бўлади. Қўзғалишни нервдан мускулга ўтказадиган синапс аппаратининг лабиллиги янада камроқ (395бет).

Баъзи тадқиқотчилар лабилликни таърифлаш учун максимал ритмни аниқлаш билан бир қаторда қўзғалишларнинг оптимал ритмидан ҳам фойдаланиш керак, деб тавсия этмоқдалар (И. А. Аршавский, Л. В. Латманизова). Қўзғалувчан тўқималар қўзғалишларнинг максимал ритмида узоқ реакция кўрсата олмас экан: қўзғалишлар тезтез келиб турганда рефрактер даврлар секинаста узаяди, оқибатда ҳаракат потенииалларининг амплитудаси пасаяди ва ўзи ҳам сийраклашади. Аммо қўзғалувчан тўқималарда узоқ давом эта оладиган жуда барқарор ритм ҳам бор, бу ритмни қўллабқўлтиқлаш учун зарур таъсирловчи стимуллар кучи бошқа кўп ёки кам активлик рйтмларининг юзага чиқишига камлик қилади.

Л. В. Латманизованинг маълумотларига қараганда, бақадаги ҳаракатлантирувчи нерв толалари учун қўзғалишларнинг оптимал ритми секундига 75—150 доирасида бўлади. Мускул толалари учун оптимал ритм 20—50 га баравар.

Нерв ёки мускулнинг ритмик таъсирланиш жараёнида ҳам лабиллик ўзгариши мумкин, чунки қўзғалиш тўлқинлари ритмик қаторда ўзаро таъсир этиб туради. Бу ўзаро таъсир баъзан лабилликнинг камайишига сабаб бўлса, баъзан, аксинча, лабилликни ошириб юборади.

Лабилликнинг шу тариқа ортишига ёки (А. А. Ухтомский таъбири билан айтганда) ритмнинг ўзлаштирилишига, бақанинг яккаланган нерв толасида Г. Мевес қилган тажрибани мисол қилиб келтирайлик. Якка нерв толаси секундига 460 частотали ритмик стимуллар билан таъсирланди. Ҳар бир стимулга жавобан ҳаракат

потенциали вужудга келди. Сўнгра стимуляция частотаси оширилиб, секундига 740 га етказилди. Дастлаб тола фақат ҳар бир иккинчи стимулга жавоб қайтарди, яъни таъсиротлар ритмининг трансформацияси рўй берди. Лекин шундай таъсирот бир неча секунд давом этгач, тола ўзига берилган ритмни

ўзлаштира бошлади ва жавоб бериш частотаси ошиб, секундига 740 импульсга етди

Модда алмашинувидаги қайси процесслар қўзғалиш вақтида мембрана орқали ўтган N8' иояларининг протоплазмадан ташқи эритмага актив равишда чиқарилишини таъминласа, ритмнинг ўзлаштирилиши ўша процессларнинг тезлашувига боғлиқ.

ҚУЗҒАЛИШДА МОДДАЛАР АЛМАШИНУВИ

Қўзғалиш мускул ҳужайраларида вужудга келиб, нерв толаларидан ўтгаи вақтда моддалар алмашинуви кучаяди. Бу ҳол ҳужайралар мембранаси ва протаплазмасида рўй берувчи бир қанча биохимиявий ўзгаряшларда ҳам, уларнинг кўпроқ иссиқ чиқаришида ҳам намоён бўлади.

Биохимиявий ва гистохимиявий методлар билан текширишда аниқланганидек, қўзғолиш вақтида ҳужайраларда энергията бой фосфорли бирикмалар — аденозинтрифосфат (АТФ), креатинфосфат (КФ) нинг парчаланиши кучаяди; ҳужайрада углеводлар, оқсиллар ва липидларнинг парчаланиш ҳам синтезланиш процеослари кучаяди; гликолиз билан бирга АТФ ва ҚФ ресинтезига сабаб бўлувчи оксидланиш процесслари кучаяди; ацетилхолин ва адреналин типидагй бирикмалар синтезланади ва чиқарилади; рибонуклеин кислота сиитези кучаяди.

Нерв ва муокулларда ҳар бир қўзғолиш тўлқини икки порция иссиқлик чиқиши билан бирга боради, шулардан биринчи порцияси бошланғич иссиқлик, иккинчи порцияси кечикувчи иссиқлик деб атала' ди. *Бошланғич иссиқлик* қўзғалиш пайтида ҳосил бўлиб, жами чиқади' ган иссиқликнинг озгина қисмини (қўзғалиш пайтида тинчликда ҳосил бўладиган иссиқликдан ташқари ажралиб чиқадиган жами иссиқликнинг 75—'/5о қиомини) ташкил этади. Бу бошланғич иосиқлик ҳаракат потенциалининг вужудга келиш пайтида қўзғалувчан тўқимада авж олувчи физик-химиявий процессларга боғлиқ деб фараз қилишади.

Қечикувчи иссиқлик бошланғич иссиқликка нисбатан узоқроқ ҳосил бўлиб, кўп минутлар давом этади. Бу иссиқликнинг ҳосил бўлиши тўқимада қўзғалиш тўлқинидан кейин рўй берувчи ва, А. А. Ухтомскийнинг образли таъбири билан айтганда, «қўзғалиш кометасининг метаболик думи»ни ташкил этувчи химиявий процессларта боғлиқ.

Натрий-калий насоси

Ионларнинг мембрана орқали ҳаракати моддалар алмашияуви билан боғланганини аниқлаш йўлидаги уринишлар натрий-калий насоси дегая механизмнинг кашф этилишига олиб келди.

Нерв толасидан импульслар серияси ўтганда протоплазма N8' ионлари билан бойиб, К" ионлари камаяди. Кальмарнинг гигант акоонини текшириб, саналганидек, якка нерв импульси вақтида протоплазма ичига мембрананинг ҳар квадрат микрони орқали қарийб 20 000 №• иони киради ва шунча К иояи толадан чиқиб кетади Натижада ҳар бир импульсда 0,5 *мм* диаметрли аксон жами калий ионларининг қарийб миллиондан бир қисмини йўқотади. Бу миқдор гарчи жуда оз бўлса ҳам, импульслар ритм билан келиб тургаяда ион талафоти йиғилавериб, концентрацион градиентларнинг бир қадар сезиларли ўзгаришларига сабаб бўлиши керак эди. Пировард натижада, протоплазмадан Ма ионларининг актив равишда чиқариб юборилишини ва унга К'ион ларининг киришини таъминловчи махсус механизм мембранада бўлма

са, ташқи муҳит билан протоплазма ўртасидаги ионлар концентрациясинияг тафовути бараварлашуви керак эди.

Бундай механизм натрий-калий яасоси деб аталади. Унинг фаолияти моддалар алмашинув энергияеининг сарф бўлишига боғлиқ. Дарҳақиқат, протоплазмадая ташқя эритмага Иа ионларини чиқармоқ учун (ташқи эритмада N8 ионлари концентрацияси ҳужайра ичидагига нисбатая анча ортиқ) муайян иш бажариш керак. Тинчликда бу и,ш унчалик катта эмас, чунки тинч турган мембрана N8' ионларини жуда кам ўтказади. Қўзғалиш процессида эса протоплазма ичига N3 ионларининг зўр бериб кириши насоснинг ишини кучайтиради, бу эса бузилган концентрацион градиентларнинг тикланишини таъминлайди. Аммо, бу тикланиш процееси жуда секинлик билан — кўп минутлаб ва ҳатто соатлаб давом этади.

Энергияга бой фосфорли бирикмалар — АТФ ва фосфаген (креатинфосфат ёки аргининфосфат) яасоснивг яшлаши учун бевосита энергия берувчи манбадир. Бир грамммолекула АТФ парчаланганда 8000— 10000 *кал* энергия ажралиб чиқади. Мембранадаги аденозинтрифосфатаза ферменти аденозинтрифосфатни яарчалайди, ҳозиргина айтилган ферментни эса N8' ва К" иоялари активлаштиради

Гликолизни (мояойодацетат), яафас оляшни (цианидлар) ёки окоидловчи фосфорилланишни (динитрофенол, натрий азид ва бошқалар) тўхтатиб қўювчи заҳарлар нерв толаларини заҳарлаб қўиганда АТФ ва фосфаген сиятезининг бузилиши сабабли яатрийкалий насосинияг ишлаши бузилади. Натижада, заҳарланган яерв толасининг протоплазмаси натрий билан бойиб, «алийдан маҳрум бўлади. Шу билан бирга ҳаракат потенциали камайиб, ҳатто бутунлай йўқолади. Тола қўзғалувчанлик ва ўтказувчанлик хоссаларидая маҳрум бўлади. Дияитрофенол ёки цианидлардан заҳарланган гигант нерв толаси ичига микроканюляда бир озгина адеяозиятрифосфат ва фосфаген киритилса, г4а"ва К " ионларининг актив ўтказилиши тикланади.

Натрий-калий насоси ишлашининг коякрет механизми ҳозирча аниқлангани йўқ. Моддалар алмашинуви процессида мембранада калий ва натрий ионларияи олиб ўтувчи махсус тузилмалар ҳосил бўлади, бу тузилмалар N3 ва К" ионларини боғлаб олиб, мембрананинг июкала томонига олиб ўтаверади, деб фараз қилишади. Баъзи тадқиқотчиларнияг фикрича, ионларни ташувчиларнинг фақат бяр тури бор: улар мембранаяинг ички томонида N8 • ионларини боғлаб олиб, ташқи томонга олиб ўтади, у ерда К' ионларини боғлаб оладида, мембрананинг ички томонига олиб ўтади ва ҳоказо.

11 МУСКУЛ ҚИСҚАРИШИ

Умуртқали ҳайвонлар ва одамда уч турли муокул бор: кавак орган деворига кирадиган *силлиқ мускуллар, юракнинг кўндаланг тарғил мускуллари* ва *скелетнинг кўндаланг тарғил мускуллари.* Буларнинг ҳаммаси тузилиш ва физиологик хоссалари жиҳатидан фарқ қилади.

Юрак муекулларининг функцияеи «Қон айланиш» бобида кўздан кечирилган эди, шу сабабли бу ерда скелет муокуллари билан силлиқ мускулларнинг функциялари ва хоссаларини кўздан кечириш билан кифояланамиз.

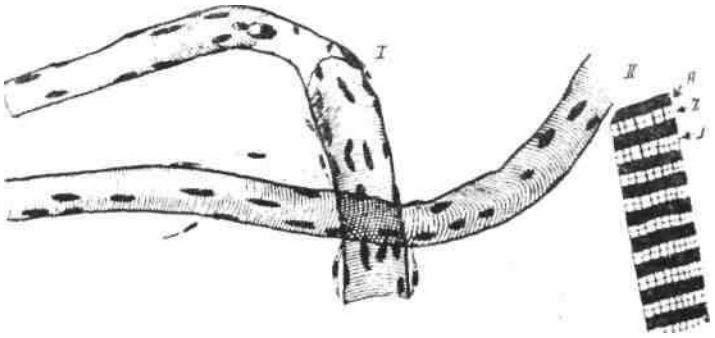
СКЕЛЕТ МУСҚУЛЛАРИ **Скелет мускулларининг тузилиши**

Скелетнинг жўндаланг тарғил мускуллари узунлиги бир неча миллиметрдан бир неча сантиметргача ва диаметри 10 *мк* дан 100 *мк* гача борадиган толалардан тузилган. Ҳар бир мускул толаси симпластик кўп ядроли структура, яъни ҳужайралар чегараси билинмайдиган тузилма ҳисобланади (138расм) Тола юзаси микроскопда структурасиз бўлиб кўринадиган тиниқ парда — *сарколемма* билан ҳопланган. Толалар ичидаги протоплазма *саркоплазмадан* иборат, унда қисҳарувчи иплар— *миофибриллалар,* шунингдек ҳужайра ичидаги киритмалар — *саркосомалар* ва *митохондриялар* бор, оксидланиш процеоси ва бошқа баъзи ферментатив процесслар шу киритмаларда рўй беради.

Умуртқали кўп ҳайвонларнинг скелет мускуллари икки хил — қизил ва оқ толали бўлади. Қизил мускулларнинг толалари миоглобинли протоплазмага бой; уларда миофибриллалар бир қадар кам. Оқ мускулларнинг толалари, аксинча, миофибриллалари кўпроқ, озгина бўлган протоплазмасида миоглобин камроқ. Қизил мускулларга қуённинг яримпай мускули ёки мушукнинг камбаласимон мускули мисол бўла олади. Қуён ва мушукнинг болдир мускуллари оқ мускулларга мисол бўла олади.

Кўндаланг тарғил мускул толаларининг миофибриллалари узунасига тўғри навбатлаяувчи қисм (диск) ларга бўлинган, булар оптик хоссалари билан фарқ қилади. Бу диоклардан баъзилари нурни икки *марта синдиради,* яъни *анизотроп* бўлади, улар оддий ёруғликда қорам

тир кўринади, поляризацияланган ёруғликда узунасига тиниқ ва «ўндалангига тиниқмас бўлиб кўринади. Дискнинг бошқа бўлаклари одатдаги ёруғда оч кўринади, яъни нурни икки марта синдирмайди, *изотроп* бўлади (138расм, II га қаралсин). Анизотроп қисмлар *А* ҳарфи билан, изотроп қисмлари зса I ҳарфи билан кўрсатилади. *А* дискнинг ўртасида ёруғ ҳошияси *Н* бор, I дискнинг ўртасидан



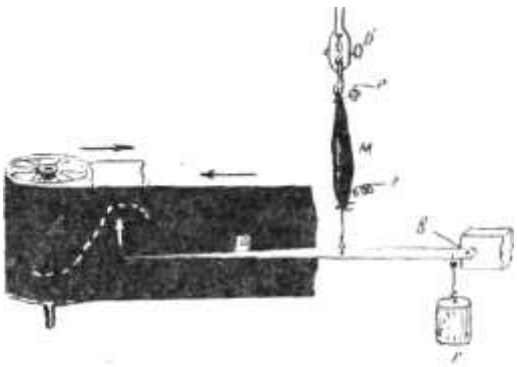
қорамтир ҳошия 2 ўтади, у

138расм. Кўндаланг тарғкл мускулнинг гистологик тузилиши.
/ — одамнинг иккита мускул толаси. Юқоридаги тола ўртасидан боси либ, сарколеммаси кўриниб турибди. Толалар орасида қўшувчи тўқи ма ҳужайралари кўринади. // — миофибриллалар катталаштириб тас вирланган. *А, I* дисклари ва 2 ҳошияси кўрсатилган (А. Максимовдан).

ўз тешикларидан миофибриллаларни ўтказувчи юпқа парда ҳисобланади. Шу таянч структураси борлигидан мускул қисқарг»н вақтда бир тола ичидаги айрим фибриллаларнинг параллел ётувчи бир хил дисклари бир-бирига нисбатан сурилиб кетмайди.

Скелет мускулининг қисқар.иши

Мускулларнинг асосий физиологик хоссалари — *қўзғалувчанлиги, ўтказувчанлиги* ва *қисқарувчанлигидир.* Қисқарувчанлик мускулнинг ё калталанишида, ёки таранглашишида намоён бўлади.



Миография. Мускул қис қаришини қайд қилиш учун миография, яъни мускулнинг бир учига бирлаштирилган ричаг ёрдамида ёзиб олиш методикаси қўлланилади (139расм). Ричагнинг бўш турган учи кимограф лентасида қисқариш эгри чизиғини— миограммани чизиб ту.ради. Мускул қисқаришини бу усулда қайд қилиш мураккаб ас

бобускуна талаб қилмайди, ,оп ..
т . *1* , 139расм. Мускулнинг изотоник қисқариши
аммо камчилиги ҳам бор, у ҳам ни айд қилиш учун миография методикаси
бўлса шуки, ричаг инерцияли (И. с. Беритовдан).

бўЛГЗНИ учун КИМОГраф ЛеНТЭ ***М*** — қисқарганда *а* ричагини ва ричаг ўқига гигя штготтаигиитю йиоин $Й_{нп}$ <в) осилган *г* юкини кўтарувчи мускул; *б* — мус »И1 *а* иш!\с1Лс1111 андй Ссувни *КЛЛ*\> кул клеммаси; *е* — таъсир этиш учун электродлар.

мунча бузиб қўяди. Бу камчиликнинг олдини олиш учун ҳозирги вақтда механик ўзгаришларни (мускулнинг чизиқ бўйлаб силжишини ёки зўр беришини) электр токнинг куч тебранишларига айлантирувчи махсус датчик қўлланилмоқда. Электр токининг куч тебранишлари шлейф ёки катод осциллографи ёрдамида қайд қилинади.

Мускул қоринчасига ёпиштириғлик кўзгудан акс этган ёруғлик ёрдамида фотокимографга қайд қилинадиган оптик методика ҳам аниқ қайд қилиш усулларидан ҳисобланади.

Изотоник ва изометрик қисқаришлар. *Изотоник қисқариш* мускулнинг шундай қисқаришики, унда толалари калта тортадию, таранглиги доимий бўлиб қолаверади. Муокулнинг бемалол юк кўтариши изотоник қисқаришга мисол ҳиообланади, юк бунда муокулнинг доимий таранглигига сабаб бўлади. *Изометрик қисқаришда* мускул калталана олмайди, масалан, мускулнинг икки учя қимирламай ёпишиб турганда шундай бўлади. Бу ҳолда муокул толаларининг узунлиги ўзгармайдию, таранг» лиги ошади. Изометрик қисқаришни қайд қилиш учун мускулга деярли калталаниш ймконини бермайдиган қаттиқ пружина бириктирилиб, шу мускулни ишлашга мажбур этилади. Бу ҳолда ҳар хил кучайтиргичлар (усилителлар) дан фойдалаииб, мускулнинг жудаоз (бир неча микрон чамаси) калталаниши ёзиб олинади, бу калталаниш аслда мускулнинг тарангланишини акс эттиради.

Организмда мускулларнинг табиий қисқаришлари ҳеч қачон соф изотоник ёки ооф изометрик қисқаришдан иборат 'бўлмайди, чунки мускуллар юкни кўтараётганда (масалан, қўлни тирсакдан, оёқни тиззадан букаётганда) калталанади ва шу билан бирга қарама-қарши мускул ларни чўзиб, ўз таранглигини ўзтартиради

Мускулларга таъсир **этиш методлари.** Тажрибада мускулларни қисқартириш учун уларга таъсир этилади. Мускулнинг ўзига тўғридантўғри (масалан, электр токи билан)таъсир эгиш *бевосита таъсир* деб аталади; мускулни иннервация қиладиган ҳаракатлантирувчи нервга таъсир этиб, шу мускулни қисқартириш *воситали таъсир* деб аталади. Мускул тўқимасининг қўзғалувчанлиги нерв тўқимасининг қўзғалувчанлигидан камроқ, шу туфайли таъсир этувчи ток электродларини бевосита мускулга тақаш ҳали бевосита таъсирга сабаб бўлмайди: ток мускул тўқимасида тарқалиб, биринчи галда ундаги ҳаракатлантирувчи нерв охирларига таъсир этади ва уларни қўзғотади, натижада мускул қисқаради. Муокулни бевосита таъсир билан қисқартмоқ учун ундаги ҳаракатлантирувчи нерв охирларини кураре заҳари билан фалаж қилиб қўйиш (397бет) ёки стимулни мускул толасиниг ичига киритилган микроэлектрод орқали бериш зарур.

Скелет мускули толасининг тинчлик потенциали ва ҳаракат потенциали

Муокул толаси *мембранасининг тинчлик потенциали* 8090 *мв, ҳаракат потенциали* эса 120—135 мв. Мембрананинг критик деполяризацияси ҳаракат потенциалининг юзага чиқиш шарти ҳисобланади. Мускулга воситали таъсир этилганда мембранаяинг критик деполяризациясини ацетилхолин юзага чиқаради, нерв охирларига нерв импульси келганда улардан ацетилхолин ажралиб чиқади (394бет). Нервмуокул бирлашмасида ҳаракат потенциали келиб чиқиб, бутун мускул толаси бўйлаб тарқалади. Электр токи билан бевосита таъсир этилганда мускул толасидаги ҳаракат потенциали катод остида юзага чиқиб, шу нуқтадан тола бўйлаб тарқалади.

Мускул толасида ҳаракат потенциали 3—5 *мсек* давом этади, яъни мускулни иннерзация қиладиган ҳаракатлантирувчи нерв толаларядаги ҳаракат потенциалига нисбатан 5—10 баравар узоқроқ давом этади. Шу сабабли, мускул ҳосил қила оладиган импульсларнинг максимал сони секундига 200—250 дан ошмайди.

Скелет мускули толасида тинчлик потеяциалияинг келиб чиқишида ҳужайрадан теваракатрофдаги муҳитга диффузияланиб чиқувчи К' ионлари ва теваракатрофдан муҳитдан ҳужайрага диффузиялаяиб ўтувчи С1' ионлари асосий роль ўйнайди. Ҳаракат потенциалияинг келиб чиқишига сабаб шуки, мембрананинг натрий ионларини ўтказувчанлиги ошади, натижада N3 ионлари тола ичига кўпроқ ўтади (340бет).

Якка қисқариш

Бевосита ёки воситали якка таъсирга мускул *якка кисқариш* билан жавоб беради. Якка қисқариш уч фазага бўлинади: *кисқаришнинг латент даври, қисқариш фазаси* ва *бўшашиш фазаси.*

Ҳар бир мускул толасининг қисқара бошлашидан олдин ҳаракат потенциали юзага чиқади.

МуСкул қисқаришини миографик қайд қилишнинг оддий усулида латент (яширин) давр тахминан 0,01 секундни ташкил этади.

Такомяллашган методлар—оптик методда латент давр калтароқ (қарийб 0,0025 секунд). Шунинг учун баъзи тадқиқотчилар бу даврни ҳаракат потенциалининг латент даврига баравар ёки деярли баравар дейишади, яъни қисқариш ҳаракат потенциали билан бир вақтда ёки деярли бир вақтда бошланади, деб фараз қилишади. Қисқариш графигининг ҳақиқатда қисқариш бошланган вақтга нисбатан кечикишига сабаб шуки, мускул қисқариши бирданига бошланмайди: мускулнинг аввало таъсир этилган жойи қисқаради, воситали таъсир этишда эса мускулнинг ҳаракатлантирувчи нерв охирлари ётган қисмлари қисқаради. Мускулнинг қисқарган қисми ёнверидаги қисмларни чўзади, бу қисмлар чўзилувчан бўлгани учун тортилади. Шундай қилиб, маълум вақтгача мускулвинг умумий узунлиги ўзгармай миограф ричаги даст» лаб қимирламай тураверади.

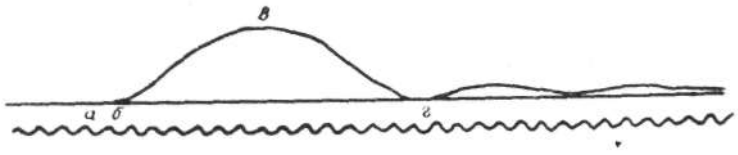
Қўзғалиш каби, қисқариш ҳам, мускул толалари бўйлаб тарқалади. Бунга қуйидаги тажрибада ишониш мумкин: бақанинг параллел толали мускулига, масалан, машиначилар мускулига иккита ричаг қўйилиб, мускулнинг бир учидан таъсир кўрсатилади. Қўзғалиш тўлқини ўтаётганда ричаглар навбат билан кўтарилади: аввал таъсирот жойига яқин ричаг, сўнгра узоқдаги ричаг кўтарилади.

Қўзғалиш тўлқинларининг ўтиш тезлиги ва қиеқариш тезлиги бир хил Одам елкасининг икки бошли мускулида қўзғалишнинг ўтиш тезлиги 3,5—5 *мсек* эканлиги электрофизиологик метод билан аниқланади. Қисқариш висбатан узоқроқ давом зтгани учун бутун мускул қисқарадиган пайт келади, чунки унинг қўзғалиш тўлқини етиб боргая сўнгги қисмлари қисқарган вақтда дастлабки қисмлари ҳали бўшашмаган бўлади. Бу пайт мускулнинг максимал калталаниш пайтига мос келади.

Якка қисқариш миограммаси 140расмда келтирилган. Эгри чизиқнинг кўтарилувчи ва тушувчи қисмлари кўрияиб турибди; уларнинг шакли тахминан бир хил. Тушувчи тирсакдан кейия кичкина қўшимча тебранишлар келади. Бу тебранишлар аслда қисқаришяинг ўзига тааллуқли эмас: улар қўйиб юборилган торнияг эластик тебраяишларига ўхшаш эластик тебранишлардан «борат. Уша эгри чизиқда таъсир этиш пайти *(а)* ҳам кўрсатилган. *а* яуқтасидан мускул қисқара бошла

гунча бўлган масофа қисқаришнинг латент ёки яширин давридир. Эгри чизиқ остига тўлқинли чизиқ туширилган, бу чизиқ—мускул қисқаришинивг айрим компонентлари қаяча давом этишини билдирадиган вақт белгиси (секундига 100 тебраниш). 140расмдан кўринадики, бу ҳолда латент давр қарийб 0,01 секунд, қисқариш ва бўшашиш даврлари эса 0,1 секунд экаи.

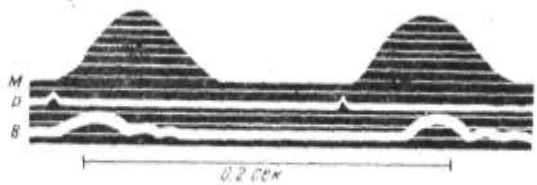
Гавдадаги турли .мускулларнинг қисқариш тезлиги ҳар хил. Масалан, иссиққонли ҳайвонларда кўзни ҳаракатлантирувчи мускулларииинг яика қисқариш узунлиги «зометрик иш режимида тахминан 10 *мсек,* болдир мускулининг қисқариш узунлиги 60 *мсек,* камбаласимон мускулнинг қисқариш узунлиги 100 *мсек*



140-расм. Скелет мускулининг якка қисқариш эгри чизиғи.
а — таъсир этиш пайти; *а—б* — латент давр, *б—в* — калталаниш даври; *в—г* — бўшашиш даври. Мускулнинг қисқариш эгри чизиғи остида вақт белгиси ёзиб олинган (0,01 секунд).

Изотоник «ш режимида мускулнинг кўтарадиган юки ошганда қисқариш тезлиги камаяди.

Скелет мускулининг якка қисқариш баландлиги таъсирот кучига боғлиқ. Бўсаға кучи билан таъсир этилганда мускул қисқариши аранг сезилали. таъсииот кучи оширилганда қисқариш кучаяди *(субмаксимал қисқарши),* маълум баландликка етгач таъсирот кучи оширилганига қарамай, мускулнинг қисқариш баландлиги ўзгармай қолаверади *(максимал қисцариш).* Бунинг сабаби шуки, мускул бир талай толалардан тузилган. Мускул толаларидан ҳар бири «бор ёки йўқ» қонунига мувофиқ реакция кўрсатади. Аммо, айрим



141-расм. Ажратилган мускул толасининг икки-та якка қисқариш эгри чизиқлари (Ф. Н. Серковдан). Оптик усулда ёзиб олиш.
М — миограмма; *Р* — таъсир этиш белгиси; *В* — вақт белгиси (0,2 секунд).

толаларнинг қўзғалувчанлиги бир хил бўлмагани учун кучсиз таъсиротда фақат уларнинг бир қисми қўзғалади. Таъсирот қанча кучли бўлса, ўшанча кўп тола қўзғалади. Максимал қисқаришда мускулнинг ҳамма толалари қисқаради.

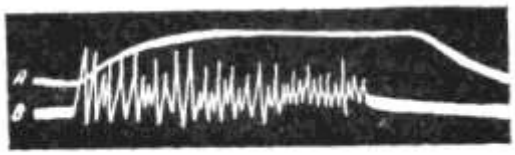
Яккалангаи мускул толасидаги якка қисқаришларнинг эгри чизиқлари 141расмда келтирилган. Уларни бутун мускулнинг қисқариш эгри чизиғига таққослаб кўриш, биринчидан, бу эгри чизиқларнинг шакли ўхшаш эканлигини, иккинчидан, латент давр калтароқ ва якка толанинг қисқариш узунлиги бутун мускулникига нисбатан қисқароқ зканлигини кўрсатади.

Қисқаришларнинг қўшилиши (суммация) ва тетанус

Организмда скелет мускули табиий шароитда нерв системасидан одатда яккаякка таъсирларни Эхмас, балки кетмакет тез келувчи бир қанча нерв импульсларини олиб туради. Ритмик таъсиротларда мускул.

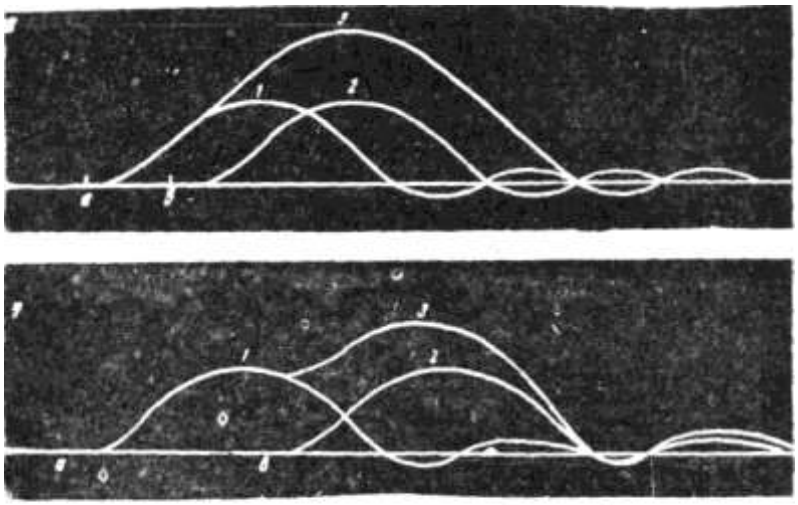
ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

кучлироқ ва узоқроқ калталанади. Бундай қисқариш *тетаник қисқариш,* ёки *тетанус* деб аталади. Дарҳақиқат, бир талай айрим қўзғалишлар нинг майдонга келиши натижасида мускулнинг узоқ вақт калталаниб туриши (тетанус) ни ҳаракат потенциалларини қайд қилиб исбот этиш осон (142расм). Масалан, одам қўлоёғининг ихтиёрий ҳаракатларида қўлоёқ мускул ларининг қисқариш вақтида келиб чиқувчи ҳаракат потен циаллари секундига 50—70 ни ташкил этади.



142-расм. Мускулнинг тетаник қисқариши (А) ва ҳаракат токлари (Б) бир вақтда ёзиб олинган (А. Г. Гинецинскийдан).

Мускулнинг тетаник қисқаришлари якка қисқаришларнинг қўшилиш (суммация) натижасидир. Қисқаришлар сум мациясини текшириш учун мускулга иккита якка таъсир берилади. Таъсиротлар ўртасидаги интервал шундай бўлиши керакки, мускул биринчи қисқаришдан кейин бўшашиб улгурмасдан иккинчи таъсирот берилсин. Бунда иккита ҳодиса бўлиши мумкин: мускул биринчи қисқаришдан кейин бўшаша бошлаган вақтда иккинчи таъсирот берилса, иккинчи қисқариш чўққиси миографик эгри чизиқда биринчи қисқариш чўққиси



143-расм. Мускул қисқаришларининг ўзаро қўшилиши.

а — биринчи марта таъсир этиш пайти; *в* — иккинчи марта таъсир этиш пайти; *1* — бир таъсиротга (*а*) жавобан қисқариш; *2* — бир таъсиротга (*в*) жавобан қисқариш; *3* — *а* ва *в* таъсиротларга жавобан қўшилиб кетган қисқариш. *А* — иккинчи таъсирот қисқариш даврига тўғри келади; *Б* — иккинчи таъсирот мускулнинг бўшашиш даврида берилади.

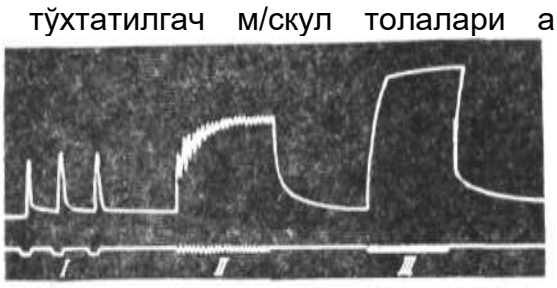
дан эгри чизиқнинг бироз пасайиши билан ажралиб туради (143расм, *Б).* Биринчи қисқариш ҳали чўққисига етмасдан туриб иккинчи таъсирот берилса, иккинчи қисқариш биринчи қисқаришга тамомила 'қўшилиб кетиб, у билан бирга ягона суммацияланган чўққини ҳосил қилади (143расм, *А).* Шундай қилиб, суммациянинг икки типи бўлиши мумкин. Бақа болдир мускулида суммация қандай бўлишини мисол тариқасида кўрайлик. Болдир мускулининг якка қисқариш узунлиги уй температурасида ўрта ҳисоб билан 0,1 секундга баравар. Қисқаришнинг кўтари

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

лувчи ва тушувчи қисмлари тахминан баравар деб ҳисобласак, ҳар бир
қисмга **0,05** секунддан тўғри келади. Шу сабабли, ўша мускулда қисқа ришлар суммациясининг биринчи типи (чала суммация) ни юзага чиқа риш учун биринчи таъсирот билан иккинчи таъсирот ўртасидаги интер вал **0,05** секунддан ортиқроқ бўлиши, суммациянинг иккинчи типи (тў ла суммация) ни юзага чиқарйш учун эса 0,05 секунддан камроқ бўли ши керак.

Силлиқ ва тишли тетанус. Тетанусни сунъий йўл билан юзага чиқа
риш учун мускулга таъсиротлар суммация рўй берадиган интервал
билан кетмакет берилади. Таъсиротлар частотаси бир қадар камроқ бўлса, *тишли тетанус* келиб чиқади, частота катта бўлса, *силлиқ тетанус* олинади (144 ва 145расмлар).

Тетаник таъсир тўхтатилгач м/скул толалари аввалига тўла



бўшашмайди, уларнинг бошланғич узунли

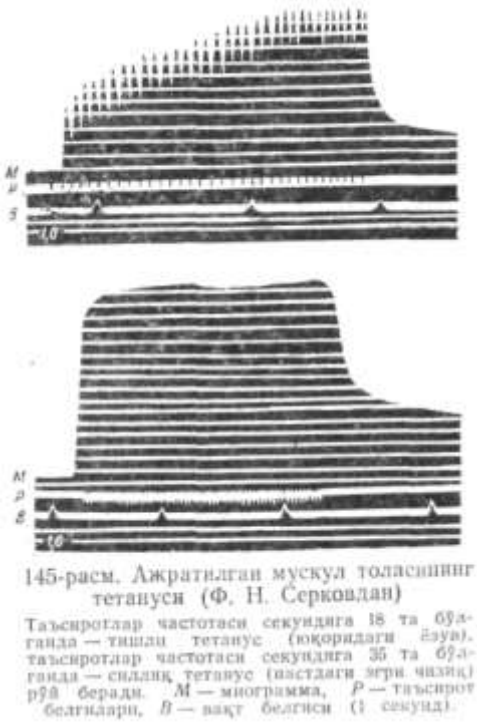
144расм. Таъсиротлар частотаси турлича бўлган *ш* маълум вақтдан кейинги да мускулнинг қисқаришлари. Сиирак таъсирот К лар якка қисқаришларини (I); тезроқ таъсирот на тикланади. оу ҳодиса *те* лар тишли" тетанусни (///)■ янада тезроқ таъси *танусдан кейинги,* ёки *қол* ротлар силлиқ тетанусни (III) вужудга келтиради. *дuқ КОНТрактура* деб ата
лади. Мускул қанча тез қисқарса ва бўшашса, тетанусга сабаб бўла оладиган таъсирот лар ўшанча тезроқ берилиши керак. Масалан, қуённинг оқ мускуллари (илдам мускул
лар) тетануси учун секундига 30 та индук цион зарб керак бўлса, шу қуённинг қизил (суст) мускуллар тетануси учун секундига фақат 10 зарб керак.

Тетанусда қисқаришларнинг қўшилиш (суммация) механизми. Тетаник қисқариш баландлиги якка қисқаришнинг максимал амплитудасидан анча ортиқ бўлади (144 расм). Бунинг сабаби шуки, ритмик таъси ротда қўзғалишнинг ҳар бир янги тўлқини мускулларнинг қўшимча қисқаришини пай до қилади, бу қисқариш аввалги қисқаришга қўшилиб кетади (суммация). Г. Гельм гольц (1847) навбатдаги ҳар бир импульсда мускул шу пайт бўшашиб тургандай калта ланаверади деб фараз қилиб, бу процессга *супе$позиция,* яъни қисқаришларнинг тах ланиши деб ном берди.

Аммо кейинги тадқиқотлар шуни кўр сатдики, тетанусда суперпозиция ҳодисала рини иккита механик эффектнинг оддий қў шилишидан иборат қилиб қўйиш асло яра майди (Н. Е. Введенский, 1886). Кетмакет келувчи икки таъсирот эффекти якка қисқа ришдарнинг арифметик йиғиндисига асло тенг бўлмай, шу йиғиндидан гоҳ каттароқ, гоҳ кичикроқ чиқиши маълум бўлди. Бун дан англашиладики, қўзғалишнинг ҳар бир аввалги тўлқинидан кейин мускулнинг

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

янгидан қисқариш хоссаси анча ўзгаради. Н. Е. Введенский қўзғалиш ва қисқариш нинг ҳар бир тўлқини тўқимада ўта қўзға лувчанлик шаклида из қолдиради, деб



145-расм. Ажратилган мускул толасининг тетануси (Ф. Н. Серковдан)

Таъсиротлар частотаси секундига 18 та бўлганда — тишли тетанус (юқоридаги ёзув), таъсиротлар частотаси секундига 35 та бўлганда — силлиқ тетанус (пастдаги эгри чизиқ) ҳосил беради. *М* — миограмма, *Р* — таъсирот белгилари, *В* — вақт белгиси (1 секунд).

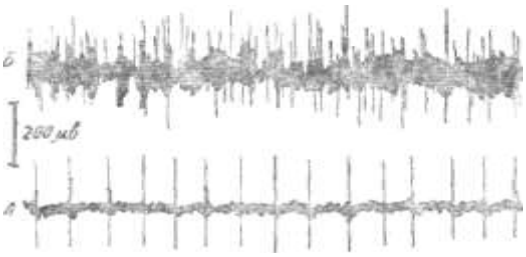
ту шунтирди. Иккинчи таъсирот мускулнингқўзғалувчанлиги ошиб турган пайтда келса, иккинчи қисқариш амплитудаси, ритмик таъсиротларда эса тетаник қисқариш ампли тудаси ҳам якка қисқаришдагига нисбатан каттароқ бўлади.

Тетанус процессида мускул қолатининг ўзгаришини унга воситали таъсир этиб бемалол кузатиш мумкин. Бақадаги машиначилар мускулининг тетаник қисқаришидан бевосита кейин нервга якка таъсир максимал куч билан (яъни барча нерв толаларини қўзғотиш учун етарли куч билан) берилса, якка қисқариш келиб чиқади, бу қисқариш амплитудаси тетанусдан илгаригига нисбатан анча каттароқ бўлади.

Е. Б. Бабскийнинг фикрича, мускул қолатининг тетаник қисқаришга асос бўладиган ўзгаришлари мускулда ҳар бир янги қисқаришда аденозинтрифосфат кислотанинг ажралиб чиқишига боғлиқ. Қўзғалишнинг навбатдаги тўлқини бошлангунча АТФ тўла парчаланиб улгурмайди. Бу модда жуда оз концентрацияда мускулнинг қўзгалувчанлигига ва қисқарувчанлигига катта таъсир кўрсатади, натижада мускулга келаётган навбатдаги ҳар бир импульс а^{ввалг}иларига нисбатан каттароқ эффект бера олади.

Мотор бирликлар

Тетаник қисқаришга асос бўладиган ҳодисаларнинг умумий схемаси юқорида кўздан кечирилган эди. Организмнинг табиий фаолият шароитида бу процесс қандай воқе бўлиши билан мукаммалроқ танишмоқ учун окелет мускулларининг ҳаракат нерви билан иннервацияланишидаги баъзи хусусиятларга тўхтаб ўтайлик. Орқа миянинг олдинги шохларидаги ҳаракатлантирувчи ҳужайра ўсиги бўлмиш ҳар бир мотор нерв толаси мускулнинг бир толасини эмас, балки мускул толаларининг бутун бир группасини иннервация қилади. Бу группа *мотор бирлик* деб аталади. Одамнинг турли мускулларида мотор бирлик таркибига кирувчи мускул толаларининг сони 10 дан 3000 гача боради. Аниқроқ ҳаракатларни бажарувчи илдам мускулларнинг мотор бирликларида толалар ҳаммадан кам. мускулларида ва қўл мускулларида мотор бирликлар таркибидаги мускул толалари 10—25 та, улардан ҳар бири бир неча нерв толасидан иннервация олади. Бунга қарама-қарши ўлароқ, гавда ҳолатини тўғрилашда қатнашадиган ва аниқ контролга эҳтиёж сезмайдиган суст мускулларнинг мотор бирлигида 2000 дан 3000 гача тола бор. Болдир мускулларининг мотор бирликларида 1500 га яқин тола бор.



гсеи

146расм. Одамда айрим мотор бирлик (А) ва Масалан, кўз бармоқларининг

Скелет мускулларини иннервация қиладиган нерв толаларида қўзғалишнинг тарқалиш тезлиги жуда катта, шу сабабли мотор бирликни ташкил этувчи мускул толалари ҳақиқатда бир вақтда қўзғалади. Мотор бирликнинг электр активлиги қатор зич қозиқлар шаклида бўлади (146расм, *А),* унда ҳар бир чўққига бир вақтда қўзғалган кўп толалардаги ҳаракат потенциалларининг йиғиндиси мос келади.

Мотор бирликнинг электр активлигини қайд қилмоқ учун мускул қоринчасига жуда ингичка электродларни санчиб киритиш зарур, бу электродларнинг энг учидаи бошқа ҳамма қисми изоляцияловчи лок билан қопланган. Одамнинг турли муекулларидаги бир мотор бирликнинг электр активлиги шундай электродлар ёрдамида қайд қилинади.

Бутун **бир** мускул **мотор бирликларининг қисқаришлар суммацияси.** Келувчи импульсга жавобан синхрон, яъни бир вақтда қўзғолувчи мускул толаларининг ҳар бир мотор бирлигига қарама-қарши ўлароқ, мускулнинг турли мотор бирликларидаги толалар одатда асинхрон (турли

вақтда) ишлайди. Буяинг сабаби шуки, ауютор бирликлар ҳаракатлантирувчи ҳар хил нейронлардан иннервация олади, бу нейронлар турли частотали импульсларяи турли вақтда юбориб туради. Ҳар хил мотор бирликлардаги толалар қисқариши турли вақтда бошланиб, турли вақтда тамомланишига қарамай, бутун бир мускулнивг йиғинди қисқариши нормал фаолият шароитида яхлит характерда бўлади, мотор бирликлардая ҳар бири сийрак ритмда ишлаганда (маеалан, секундига 5 марта қисқарганда) ҳам силлиқ тетанусни шаклан эслатади.

Шундай қилиб, орқа миянинг тегишли яейронлари асинхрон ишлаганлиги сабабли мотор бирликлар асинхрон қисқарганлигидан, ҳаракат импульсларининг частотаси кичик бўлганда ҳам, гавдамизнинг ҳамма ҳаракатлари уйғун бўлади. Мотор бирликларнинг асинхрон фаолияти потенциалларяи бутун мускулдан ажратиб олишда шу бирликлардан ҳар бирининг электр активлигини тафовут қилишга имкон бермайди: ҳаракат потенциалларининг турли вақтда рўй берувчи чўққилари электродларда алгебраик қўшилади (интерференцияланади), шу туфайли айрим мускул толаларининг қўзғолиш даражаси ҳақида фақат бавосита фикр юритиш имконини берадиган мураккаб манзара келиб чиқади (146расм, *Б* га қаралсин).

(Здам тинч тургаяда оёққўлидаги мускулларнинг мотор бирликлари ҳаракат потенциалларининг фақат жуда сийрак разрядларини беради. Мускуллар тонуси шундан желиб чиқади. Озгина тарангланишда секундига 5—10 частотали разрядлар пайдо бўлади. Тарангланиш ошганда ҳаракат потенциалларининг келиб чиқиш частотаси секундига 20—50 га етади.

Мускулнинг қисқариш кучи реакцияга бир вақтда тортиладигая мотор бирликлар сонига ҳам, улардая ҳар бирининг қўзғалиш частотасига ҳам боғлиқ

Скелет мускулларининг тонуси

Тинчлик ҳолатида (ишдан ташқари) мускуллар батамом бўшашмай, бир қадар таранглигини сақлаб туради, *тонус* деб шуни айтилади. , Тонуснинг ташқи ифодаси шуки, мускуллар маълум даражада эластик бўлади. Электрофизиологик тадқиқотларнинг кўрсатишича, скелет мускулларининг тояуси муокулга катта интервал билая кетмакет келувчи айрим яерв импульсларига боғлиқ, бу импульслар турли мускул толаларини навбат билан қўзғотади. Ана шу импульслар орқа' миянинг мотонейронларида вужудга келади, бу мотонейронлар активлигини эса юқорирокдаги марказлардан, шунингдек периферияадаги, мускулларнинг толаларидаги чўзилиш рецепторларидан («мускул дугларидан») келувчи импульслар ушлаб туради (456бет).

Мускул дугларидан сезувчи импульслар орқа илдизлар орқали орқа мияга киради, шу илдизларяи қирқиб қўйиш натижасида мускулнинг батамом бўшашиб қолиши (421бет) скелет мускулларининг тонуси рефлекс йўл билан келиб чиқишини кўрсатади.

Одамда мускуллар тонуси маълум доирада ихтиёрий бошқарилиши мумкия— одам мускулларни ўз ихтиёри билая деярли батамом бўшаштириши ёки бирмунча таранглаши, лекин айни вақтда ҳаракат қилмаслиги мумкия.

Тоник толалар деган суст толалар скелет мускуллари тонусининг келиб чиқишида алоҳида роль ўйнашини кўрсатувчи талайгина маълумотлар бор. Тоник толалар қисқариш ва бўшашиш процессларияинг тезлиги кам эканлиги ва жавоблар суперпозициясига жуда қодир эканлиги

билан тетаник толалардан фарқ қилади. Шунга кўра, таъеиротлар ҳатто сийрак ритмли бўлганда ҳам, мускул толасини калталанган ҳолатда узоқ ушлаб туришга кифоя қилади.

Мускул толаларининг тоник ва тетаник толаларга бўлиниши абсолют бир нарса эмас. Ҳатто совуққонли ҳайвонларда бу толалар катта тафовут қилади, лекин уларда ҳам толаларнинг оралиқ типларини кузатса бўлади. Бундан ташқари, баъзи тетаник толалар чарчаш ва бошқа баъзи (шу жумладан гормонал) омиллар таъсирида тоник хоссаларга эга бўла олишини назарда тутиш керак.

Сутэмизувчиларда ихтисослашган рефлектор ёйлар борлигини кўрсатувчи маълумотлар сўнгги йилларда олинди, бу ёйлардан баъзилари мускулларнинг тез қисқаришини таъминлайди, бошқалари эса мускул тонусини сақлайди (Е. К. Жуков). Организм фаолиятининг табиий шароитида илдам тоник толаларнинг ҳам, суст тоник толаларнинг ҳам биргалашиб ишлаши скелет мускулининг тонусини таъминлайди.

Мускулнинг қисқариш механизми

Мускул тинч турганда ва қисқарганда миофибриллаларнинг ультрамикроскопик структураси. Скелет мускулларининг миофибриллалари оптик хоссалари жиҳатидан ҳар хил: изотроп' дисклар I билан анизотроп дисклар *А* дан иборат эканлиги юқорида айтилди. Миофибриллаларнинг шундай ҳар хиллик сабабини А. Хаксли билан Г. Хаксли ўз ишларида очиб беришди, улар мускул толасининг структурасини текшириш учун электрон микроскопия, рентгеноструктура анализи, фазаликонтраст ва интерференцион микроскопияни гистохимиявий методлар билан бирга татбиқ этишди.

Диаметри 1 *мк* чамасидаги мускул толасининг миофибриллаларидан ҳар бири ўрта ҳисобда 2500 *протофибриллалардан* тузилганлиги, протофибриллалар *эса миозин ва актин* оқсилларининг полимерланган чўзиқ молекулаларидан иборат эканлиги аниқланди. Миозин протофибриллалари ёки (одатдаги номи билан айтганда) миозиниплари актин протофибриллаларига қараганда икки баравар йўғонроқ. Уларнинг диаметри тахми

о

нан 100 .4. Мускул толаси тинч турганда миофибриллаларидаги толалар шундай жойлашадики, ингичка узун актин ип ларининг учлари йўғонроқ ва калтароқ

147-расм.

А — миофибриллнинг электрон микроскопда кўриниши (схемалаштирилган). *А* ва I дисклари, Z ва *Н* ҳошиялари кўрсатилган. Бўшашган (*Б*) ва қисқарган (*В*) миофибрилладаги йўғон (миозин) ва ингичка (актин) ипларининг ўзаро жойлашуви.

миозин иплари ўртасидаги ёриқларга кириб туради(147 расм, *Б).* Шунга кўра, I дисклар расмда кўрсатил ганидек, фақат актин ипларидан, *А* дисклар эса миозин ва актин ипла ридан иборат. Ёруғ *Н* ҳошия актин ипларидан холи бўлган камбар зонадир. *2,* мембрана I дискнинг ўртасидан ўтиб, ўша ипларни ўзаро бирлаштиради.

Миофибриллаларнинг бир талай кўндаланг кўприкчалари ҳам бор. Миозин ипларини актин ипларига бирлаштириб турадиган бу кўприкчалар миофибриллалар ультрамикроскопик структурасининг муҳим қисми ҳисобланади.

А. Хаксли билан Г. Хаксли назариясига мувофиқ, мускул толаси қисқарганда миозин ва актин иплари калталакмай, бири иккинчи устида ,<сирғана» бошлайди: актин иплари миозин иплари орасига сирға

ниб киради, шунивг натижасида I дисклар калталанади, *А* дисклар эса узунлигини еақлаб қолади. Фақат *Н* ҳошия деярли йўқолиб кетади, чунки мускул толаеи қисқарганда актин иплари ўз учлари билан бир-бирига яқинлашади (147расм, *В* га қаралсин).

Мускул толаси қиеқарганда миозин ва актин ипларининг сирғани шини таъминловчи конкрет механизм ҳануз ойдинлаштирилгани йўқ. Аденозинтрифосфат кислота иштирокида актин ва миозин оқсиллари ўртасидаги ўзаро химиявий таъсир ипларнинг еирғанишига сабаб бўла ди, деб фараз қилишга асос бор. Бошқача айтганда, ипларнинг бир группасини иккинчи группасига тортиб турувчи ўзига хос тишли химия вий ғилдирак бор, деб фараз қилинади. Бу процессда боя номи айтил ган кўндаланг кўприкчалар «тишчалар» ролини ўйнайди, шу кўприкча лар борлигидан миозин ва актин ипларидаги оқсилларнинг актив груп палари ўзаро таъсир этиб туради. ,|

Мускул қисқаришининг келиб чиқишида ҳаракат потенциалининг роли. Скелет мускули яшайдиган табиий шароитда ҳаракат токи мускулнинг қисқариш ташаббускори ҳисобланади. Мускул толаси қўзғолган вақтда ҳаракат токи шу трланинг ташқи мембранаси бўйлаб тарқалади.

Микроэлектрод учи микрометрик винтли махсус асбоб — микроманипулятор ёрдамида мускул толасининг 2 мембрана соҳасидаги юзасига тақалса, деполяризацияга сабаб бўлувчи жуда кучсиз электр стимули берилганда 2 мембрананинг иккала томонида / дисклари калталана бошлайди. Аммо айни вақтда қисқариш ён томонларга эмас, балки 2 мембрана бўйлаб толанинг ичкарисига тарқалади. Бусағадан паст катодик стимул миофибрилланинг бошқа қисмларига берилганда шундай эффскт келиб чиқмайди. Бундан англашиладики, ҳаракат потенциали тарқалганда / дисклар соҳасида мускул толаси юза мембанасининг деполяризацияси қисқариш процессини ишга солувчи механизм ҳисобланади.

Кейинги тадқиқотлар шуни кўрсатдики, мембрана деполяризацияси билан мускулнинг қисқара бошлаши ўртасидаги оралиқ звено — эркин Са" ионларининг тола ичига киришидир. Қуйидаги икки факт шундан гувоҳлик беради: 1) мускул қўзғолганда Са" ионларининг тола ичига диффузияланиб кириши кескин даражада кучаяди; *"2\ I* дискка ингичка шиша капилляр — микропипетка ёрдамида Са"ионлари яқинлаштирилганда бу диск рўйрост калталанади. Бу қисқариш электр токи таъсирида мембрананинг деполяризацияланишидагига нисбатаи кўпроқ локал бўлади: микропипетка тегишлича жойлаштирилганда / дискнинг фақат бйр ярмини (2 мембранадан бир томонда) калталантириб, иккинчи ярмининг узунлигини ўзгартмаслик мумкин.

Бу тажрибалар мускул толасининг ташқи мембранаси бўйлаб югирувчи ҳаракат токи 2 қисмларида Са" ионларининг бўшаб чиқишига сабаб бўлади, бу ионлар миофибриллалар ичига диффузияланиб кириб, ипларни ҳаракатга келтиради, деб фараз қилишга имкон берди.

Мускулнинг қисқариш механизмида аденозинтркфосфат кяслота**нинг роли.** Мускул оқсили — *миозинда аденозинтрифосфатаза* ферментининг хоссалари борлигини, яъни миозин *аденозинтрифосфат кислота* (АТФ) ни парчалаши ва шу тариқа бу бирикмадаги энергияни (1 мольга қарийб 10000 *кал)* юзага чиқаришини В. А. Энгельгардт ва М. Н. Любимова 1939 йилда аниқлашган. Улар миозиндан тайёрланган ипларнинг механик хоссалари АТФ таъсирида ўзгариши — чўзилувчанлигининг кескин даражада ортишини ҳам аниқлашган. Шундан кейин тез орада венгер биохимиги А. СцентДьорди муокулда миозин билан бир қаторда *актин* оқсили ҳам борлигини кўрсатиб берди. Бу мустақил оқсил миозик билан ўзаро

таъсир этиб, *актомиозин* комплексини ҳосил қилади Соф миозиннинг ўзидан кўра, актомиозин комплекси АТФ ни анча кўпроқ тезлик билан парчалай олади. Актомиозиндан тайёрланган иплар физиологик жиҳатдан адекват ионлар муҳитига қўшилган АТФ ни парчалайди ва шунинг натижасида қиоқаради. Бундай яккаланган қисқарувчан структураларнинг калталаниши муокул толаларининг қисқаришига жуда ўхшайди. АТФ нинг парчаланишига муҳит шароити тўсқинлик қилмагандагина актомиозин иплари АТФ иштирокида қис

қаради. АТФ нияг парчаланишига қандай бўлмасин заҳарлар тўсқинлик қилса, актомиозин иплари қисқармайди.

Шу маълумотларга аеосланиб, табиий шароитда ҳам мускул толаси актин, миозин ва АТФ нинг ўзаро таъсир этиши натижасида қисқаради, деб фараз қилиш мумкин. Қўзғолиш туфайли ҳужайра ичидаги ионлар таркибининг ўзгариши, жумладан Са" ионларининг ҳужайрага кириши яатижасида актин, миозин ва АТФ ўзаро таъсир этса керак. Натижада АТФ парчалаяади, айни вақтда бўшаб чиққая энергия муекул толасяда актин ва миозин ипларининг сирғанишига сарф бўлади.

Мавжуд таеаввурларга кўра, мускул толаларидаги махсус химиявий фактор *(Маршининг бўшаштирувчи фактори)* мускул толасининг бўшашиш механизмида катта роль ўйнайди. Уша химиявий фактор таъсирида актин ва миозин оқсиллари бир-биридан ажралиб, ипларнинг қайта сирғаниши ва мускулнинг чўзилиши мумкии бўлвб қолади.

Мускулнинг бўшашуви учун АТФ борлигининг ҳам муҳим аҳамияти бор. Яккаланган қисқарувчан структура (масалан, актомиозин ипи ёки мускулдан ажратиб олинган миофибриллалар) турган муҳитдан АТФ йўқотилса, қисқарувчан структура бўшашмай, ригид (қийин чўзиладиган) бўлвб қолади. АТФ нинг парчаланишига заҳардар тўсқинлик қилса, АТФ иштирокида актомиозин ипи пластик (мулойим) бўлиб туради.

Ҳамма мускуллар, шунингдек ҳаракатга қодир бошқа кўпгина биологик структуралар (масалан, сперматозоидларнинг хивчинлари) қисқариши учун АТФ зарур Шу қисқарувчан структуралардаги оқсиллар таъсирида АТФ нинг парчаланиши кўрсатиб берилди. АТФ парчаланмасдан, ўша структуралар билан анчайин боғланган бўлса, уларнинг пластиклмгини оширади ва, шу тариқа, уларнинг бўшашувига ёрдам беради. Бўшаштирувчи фактор таъсирида актин ва миозиининг бир-биридан ажралиши вақтида миозиннинг ферментатив активлиги анча пасаяди ва АТФ нинг парчаланиши тағин ҳам камаяди.

Мускулнинг фаолият процессида парчаланувчи АТФ ресинтези асосан иккита йўл билан боради: биринчи йўл шундан иборажи, энергияга бой фосфорли бирикма — креатинфосфатдан фосфат группаси аденозиндифосфат кислотага ферментатив йўл билан ўтади. *Креатинфосфат* мускулда АТФ га нисбатая кўпроқ бўлиб, секуннднинг мингдан бир бўлаклари ичида АТФ ресинтезияи таъминлайди. Аммо мускул узоқ ишлаганда креатинфосфат запаслари камаяди, ,шу сабабли иккинчи йўл ■— АТФ нинг секинроқ ресинтез қилиниши муҳим. Бу йўл мускул тинч турган вақтда ҳам, айяиқса зўр бериб ишлагая вақтда ҳам содир бўлувчи гликолиз ва оксидлаяиш процессларига боғлиқ. Мускул қисқарган вақтда ҳосил бўлувчи сут кислота билан пироузум кислота оксидланганда аденозиядифосфат кислота ва креатия фосфорилланади, яъни креатинфосфат билан АТФ ресинтези рўй беради.

Гликолитик оксидловчи ферментларни бўғиб қўювчи заҳарлар АТФ нинг ресинтез процессларини бузиб қўиганда, мускул толаларида АТФ тамомила йўқолиб кетади, шунинг натижасида мускул қотиб қолади *(контрактура).*

Қисқариш процессида иссиқлик ҳосил бўлиши **ва қисқариш энергияси**

Мускул тўқимаси ишлаётган вақтда унда иссиқлик ҳосил бўлишини Г. Гельмгольц ва В. Я Данилевский XIX асряинг иккинчи ярмида очиқравшан кўрсатиб беришди. Кейинчалик А. Хилл ва ҳамкорлари юксак даражада сезувчан асбоблар яратишга муваффақ бўлдилар. Бу асбоблар эса мускуллар билан нервларнинг тинчлик ҳолатида ва қўзғо

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

лиш вақтида уларда ҳосил бўладигая иссиқликни қайд қилиш ҳамда ўлчаш имконини берди.

А. Хилл иссиқлик ҳосил бўлишини келиб чиқиши ва авж олиш вақти жиҳатидан икки асосий фазага ажратди. Биринчи фаза иккинчисига нисбатаи тахминан 1000 баравар калтароқ бўлиб, *бошланғич иссиклик ҳосил бўлиши* деб аталади. Бу фаза мускулнинг қўзғолиш пайтидан бошланиб, бутун қисқариш давомида, шу жумладан бўшашиш фазасида ҳам давом этади. Иссиқлик ҳосил бўлишининг иккинчи фазаси мускул бўшашгач бир неча минут мобайнида рўй беради ва *кечикувчи,* ёки *тикланиш фазасидаги иссиқлик ҳосил бўлиши* деб аталади.

Бошланғич иссиқлик ҳосил бўлишини ўз навбатида қуйидаги бир неча қисмга ажратиш мумкин: а) активация иссиқлиги, б) калталаниш иссиқлиги; в) бўшашиш иссиқлиги.

Активация иссиклиги таъсирот берилгандан бевосита кейин, лекин мускул толалари айтарли қисқаргунча ажралиб чиқади. Шу сабабли иссиқликнинг бу порциясига мускуляи қўзғолмаган ҳолатдан актив ҳолатга ўтказувчи химиявий процессларнинг иссиқлик зффекти деб қаралади Тетаник қисқаришда активация иссиқлиги мускулдаги бутун таъсирот давомида ҳар бир ҳаракат потенциалида ажр'алиб чиқади.

Калталаниш иссиклиги қисқариш процессининг ўзидан келиб чиқади. Мускуляи қаттиқ чўзиб, қисқаришига тўсқинлик қилинса, иссиқликнинг бу порцияси ажралиб чиқмайди.

Бўшашиш иссиклиги мускул бўгйашганда энергиянинг ажралиб чиқишига боғлиқ. Иссиқликнинг бу порцияси шу пайтда рўй берувчи химиявий процессларга бевосита боғлиқ эмас, балки мускул толаларининг қисқариш процессига .кетган энергияни мускул бўшашган вақтда иссиқлик шаклида қайтаради, деб фараз қилишади. Мускул қисқарган вақтда юк кўтарган бўлса, қисқариб бўлгач иссиқлик кўпроқ ажралиб чиқади.

Иккинчи фаза — тикланувчи иссиқлик ҳосил бўлиши АТФ ресинтезини таъминловчи химиявий процессларга боғлиқ. А. Хилл мускулларни кислородсиз шароитда қисқартиш устидаги тажрибаларида кўрсатиб берганидек, ■кислород керак бўлмайдиган бошланғич иссиқлик ҳосил бўлишига қарама-қарши ўлароқ, тикланувчи иссиқликнинг 90 проценти оксидланиш процессида ҳосил бўлади ва бу иссиқликнинг атиги 10 процеяти моддалар алмашинувияинг аяаэроб процессларида келиб чиқади. Тикланиш иссиқлиги ■.миқдор жиҳатдан мускулнинг қисқариш вақтида чиқарадиган иссиқлигига тахминая баравар келади. Тиклаяувчи иссиқлик ҳосил бўлишини юзага чиқарувчи химиявий процесслар мускул қисқаришига бевосита энергия етказиб берадигая асосий маяба—АТФ ресинтезига қаратилганлигини ҳисобга олсак, ҳозиргина айтилган бараварлик тушунарли 'бўлиб қолади. АТФ ресинтезида ва тикланувчи иссиқлик ҳосил бўлишида сут кислота билан пироузум кислотанинг оксидланиш процесслари катта роль ўйнайди. Мускул моноЙодацетат кислотадан заҳарланиб, сут кислота билан пироузум кислотанинг гликолиз йўли билан ҳосил бўлиши тўхтаганда кечикувчи иссиқлик ҳосил бўлиши ва АТФ ресинтези ҳатто кислород йўқлигида ҳам деярли батамом барҳам ейди.

Мускулларнинг иши ва кучи

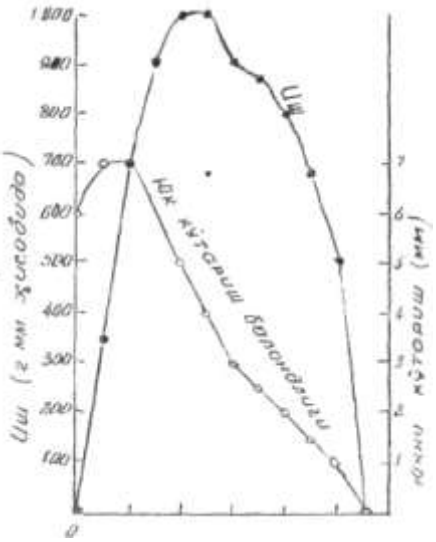
Муайян кучли таъсирот берилганда мускулнинг қисқариш (калталаниш) даражаси унинг морфологик хоссаларига ҳам, физиологик ҳолатига ҳам боғлиқ. Узун мускуллар калта мускулларга нисбатан кучлироқ қисқаради Мускул ўртамиёна чўзилганда қисқариш эффекти ошади,

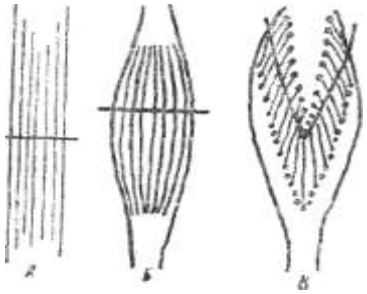
мускул кўпроқ чўзилганда унинг қисқариши сусаяди. Узоқ ишлаш натижасида мускул чарчаб қолса, қисқариш кучи камаяди.

Мускул кучини ўлчаш учун у кўтара оладиган максимал юк аниқ.ланади. Бу куч жуда катта бўлиши мумкин. Масалан, итнинг жағ мускуллари гавда вазяига нисбатан 8,3 баравар ортиқ юкни кўтара олиши аниқланган. Одам оёқ учида туриб елкасида қанча юк кўтара олишига қараб болдир мускулларининг кучи ҳақида фикр юритишади.

Шароит бирдай бўлганда муокул кучи унинг узунлигига эмас, бал
ки кўндаланг кесимига боғлиқ: муокулнинг физиологик кўндаланг кеси
ми, яъни мускулдаги ҳамма толалар кўндаланг кесимларининг йиғин
диси қанча катта бўлса, у кўтара оладиган юк ўшанча катта бўлади.

Толалари узунасига ётган мус
куллардагина физиологик кўндаланг кесим геометрик кўндаланг кесимга мос келади; толалари қийшиқ ётган мускулларда толалар кўндаланг кесимларнинг йиғиндиси мускулнинг геометрик кўндаланг кесимидан анча ортиқ бўлиши мумкин (148расм). Шу





148расм. Турли мускулларнинг тузилиш типлари (А. А. Ухтом скийдан).

А — толалари параллел ётувчи мускуллар; *Б* — дугсимон мускул; В — патсимон мускул.

149расм. Бақанинг болдир мускулига осиладиган юк (грамм ҳисобида), мускулнинг қисқариши (юк кўтарилган миллиметрлар ҳисобида) ва бажарилган иш (грамм миллиметрлар ҳисобида) нисбатлари (Уоллер маълумотларидан).

сабабли толалари қийшиқ ётган мускулнинг кучи толалари узунасига ётган худди шундай қалинликдаги мускулнинг кучидан анча ортиқ бўлади. Ҳар хил мускулларнинг кучини таққослаб кўра билмоқ учун мускул кўтара оладиган максимал юк физиологик кўндаланг кесимнинг квадрат сантиметрлари оонига бўлинади. Мускулнинг абсолют кучи шу тариқа ҳисоблаб топилади. 1 *см*^{2} га *кг* ҳиообида ифодаланган абсолют куч одамяинг болдир мускулида 5,9, елканинг букувчи мускулида 8,1, чайнов муокулида 10, елканинг икки бошли мускулида 11,4, елканинг

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

уч бошли мускулида 16,8, силлиқ мускулларда 1 га тенг.

Толалари узунасига ётган мускулларга т. 5аг1ог1и8, толалари қийшиқ ётган мускулларга шт 1п1егсо51;а1е5 мисол бўла олади. Одам ва ■сутэмизувчилардаги мускулларнинг аксариси патсимон тузилган. Патсимон мускулнинг физиологик кўндаланг кесими катта, шунияг учун ҳам кучи ортиқ.

Мускул иши у кўтарган юкнияг мускулнинг қисқариш катталигига кўпайтмаси билан ўлчанади, яъяи килограммометрлар ёки граммсантиметрлар билан ифодаланади.

Муекул кўтарадиган юк билан у бажарадигая иш ўртасида қуйидаги боғланиш мавжуд. Мускул юксиз қисқарса, унинг бажарадиган ташқи иши нулга тенг. Юк оширилгаи сайин мускул иши аввал кўпаядида, сўнгра секинаста камаяди. Мускул кўтара олмайдиган даражада жуда катта юк бўлса, мускул иши нулга тенг бўлиб қолади. Юкнинг катталиги, мускулнинг калталаниш даражаси ва бажарадиган ишининг миқдори ўртасидаги муносабатлар 149расмда кўрсатилган. Бир қадар ўртача юкда: бу ҳолда 200—250 *г* юкда мускулнинг кўпроқ иш бажариши расмдан кўриниб турибди.

Юк ўртача бўлгаяда ҳам вақт бирлигидаги иш миқдори билан ўлчанадиган мускул қуввати максимал даражага етади. Шу сабабли мускул иши ва қувватининг юк (нагрузка) га боғлиқлиги *ўртача нагрузкалар қоидаси* деб аталади.

Мускулнинг чарчаши

Ҳужайра, орган ёки бутун организм иш қобилиятининг иш натижасида вақтинча камайиши ва дам олишдан кейин йўқолиши *чарчаш* дебаталади

Озгина юк осилган якка мускулга ритмик электр стимуллар билан узоқ таъсир этилса, шу мускул қиоқаришларининг амплитудаси нулта етгунча секинаста «амайиб боради. Шу тариқа оливган эгри чизиқ чарчаш эгри чизиғи деб аталади. Мускулнинг барча қиоқаришлар баландлигини ўлчаб ва йиғиндисини қўшиб, юкнинг жами кўтарилиш баландлигини билиш, юкни шу миқдорга кўпайтириб, мускул тўла чарчагунча бажарган ишининг миқдорини аниқлаш мумкия.

Чарчашда қисқаришлар амплитудаси ўзгариш билан бир қаторда қисқаришнинг латент даври узаяди ва таъсирот бўсағалари билан хронаксия кўпаяди, яъни қўзғолувчанлик пасаяди. Аммо шуни таъкидлаб ўтиш керакки, бу ўзгаришларнинг ҳаммаси мускул ишлай бошлагандан кейин дарҳол рўй бермай, орада бир қадар давр ўтади, ана шу давр мобайнида қиоқаришларнинг амплитудалари ортади ва муокулнинг қўзғолувчанлиги бир қадар ошади. Айни вақтда мускул осон чўзилувчан бўлиб қолади. Бундай ҳолларда мускул таъсиротнинг муайян ритми ва кучида ишлашга мослашади, яъни «ўрганади» деб айтишади. Таъсирог янада узоқ давом этганда мускул толалари чарчаб қолади.

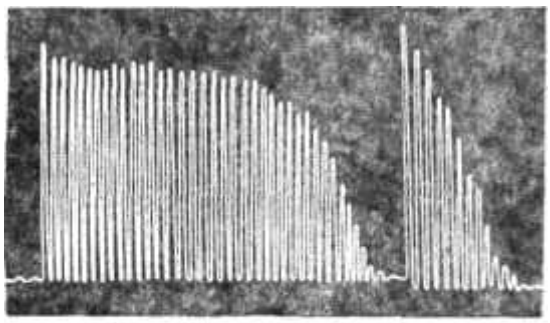
Организмдан ажратиб олияган мускулга узоқ таъсир этилганда иш қобилиятининг пасайиши иккита асосий сабабга боғлиқ. Бу сабаблардан бири шуки, мускул қисқариб турган вақтда унда модда алмашияуви ташландилари (жумладан, гликоген парчаланишидан ҳосил бўлувчи сут кислота) тўпланади, булар эса мускул толаларининг иш қобилиятини сусайтиради. Шу ташландилардан бир қисми, шуниндек калий ионлари толалардан ташқарига — ҳужайра атрофидаги камгакка диффузиялаяиб чиқиб, қўзғолувчан мембрананинг ҳаракат потенциалларини вужудга келтириш (генерация) қобилиятини сусайтиради.

Организмдан ажратиб олиниб, Рингер эритмасига солингая мускул тўла чарчагунча узоқ таъсир этилса, қисқариши тикланиши учун мускул солиб қўйилгая суюқлиқни алмаштиришнинг ўзи кифоя қилади.

Организмдан ажратиб олингая мускул чарчашининг иккинчи сабаби ўша мускулдаги энергия запасларининг секинаста камайишидир.

Яккаланган мускул узоқ ишлаганда гликоген запаслари кескин даражада камаяди, шунинг натижасида қисқариш учун зарур бўлган АТФ ва креатинфосфатнинг ресинтез процесслари бузилади.

Чарчаш проблемасини кўздан кечирганда шуни таъкидлаш керакки, ажратиб олинган скелет мускулига бевосита таъсир этилганда унинг чарчаши соф лаборатория феномени бўлиб, организм яшайдиган табиий шароитда узоқ ишлаб турган ҳаракат аппарати тажрибадаги ҳаракат аппаратидан бутунлай бошқача чарчайди. Бунинг оабаби организмда муокулнинг узлуксиз қон олиб туришида, бинобарин, қон билан муайян миқдорда озиқ моддалар (глюкоза, аминокислоталар) келиб туришйда ва модда алмашинуви ташландиларининг 'бўшаб чиқиб, мускул толаларининг нормал ҳаёт фаолиятини издан чиқаришдагина эмас. Асоеий тафовут шундаки, организмда нервдан мускулга қўзғотувчи импульслар келиб туради. Нервмускул бирлашмаси мускул толаларига қараганда тезроқ чарчайди (400бет), шу муносабат билан нервдан мускулга қўзғолишлар ўтмай қолиши сабабли мускул узоқ ишлаб толиқишдан сақланади. Бутун организмда нерв марказлари иш вақтида нервмускул бирлашмаларидан ҳам илгарироқ чарчайди.



150-расм. Студентлардан зачёт олингунча ва олингандан кейин 6 соат мобайнида ёзиб олинган иккита чарчаш эгри чизиғи (эргограммалар) (Мосеодан).

Одам қўлининг мускуллари чарчаганда дам олиш вақтида иккинчи қўл билан иш бажарилса, юк кўтаришда чарчаган қўл мускулларининг иш қобилияти тез тикланишини биринчи марта И. М. Сеченов кўрсатиб берди (1903). Чарчаган қўл мускулларининг иш қобилияти ҳаракат активлигининг бошқа турларида, масалан, оёқнинг турли мускуллари ишлаганда ҳам тез тикланиши мумкин. И. М. Сеченов бундай дам олишни анчайин тинч туришдан фарқ қилиб, *актив дам олиш деб* атаган эди. Сеченов бу фактларга аввало нерв марказларининг чарчашини кўрсатувчи далил деб қараган эди.

Ишонтириш устидаги тажрибалар бутун организмдаги чарчаш процессининг келиб чиқишида нерв марказлари ҳолатининг ўзгариши катта роль ўйнашини кўрсатувчи ишончли далил бўла олади Масалан, твкширилаётган кишига енгилгина сават кўтариб турибсан деб ишонтирилса, у оғир қадоқ тошли саватни узоқ кўтариб тура олади. Енгил саеатни кўтариб турган кишига оғир қадоқ тош тутқазилди деб ишонтирилса, аксинча, у тез чарчайди. Айни вақтда пульс, нафас олиш ва газлар алмашинуви одамнинг ҳақиқатда қилаётган ишига эмас, балки ишонтириб айтилган гапга боғлиқ бўлади (В. М. Василевский, Д. И. Шатенштейн).

Юқорида баён қилинганлардан англашиладики, организмдан ажратиб олинган скелет мускулига бевосита таъсир этилганда унинг чарчаши, ҳаракатлантирувчи нервга таъсир этилганда нервмускул препаратининг чарчаши ва табиий фаолият шароитида бутун организмдаги ҳаракат аппаратининг чарчаши фақат ташқи ифодаси билан бир-бирига ўхшайди — уларда мускуллар қисқаришининг кучи ва миқдори камаяди.

Бу ҳодисалар келиб чиқиш механизми жиҳатидан эса жуда катта фарқ қилади.

Эргография. Лаборатория шароитида одамдаги мускулнинг чарчашини ўрганиш учун *эргографлардан* фойдаланилади. Булар — мускуллар группаеи томонидан бажариладигая ритмик ҳаракат амплитудасини ёзиб оладиган аобоблардир.

Юкли бармоқнинг букилиш ва ёзилиш ҳаракатларини ёзиб оладиган, шу бармоқнинг ўзини букувчи мускул билан қўлдаги барча бармоқларни букувчи умумий мускулнинг ишлаши ҳақида йиғинди маълумотлар берадиган *Моссо эргографи* бундай асбобга мисол бўла олади. Текширилаётган киши бармоғини букиб ва ёзиб, шу бармоққа осилган юкни метроном тебранишларининг ритмида кўтаради ва туширади. Одамнинг иш вақтидаги муайян ҳаракатларини гавдалантирувчи эргографлар алоҳида диққатга сазовордир. Дастаки арра билан ишлашда қўл ҳаракатларини ўрганиш учун И. М. Сеченов татбиқ этган эргограф шундай биринчи асбоб эди.

Юк миқдорини ва метрономнинг тебраниш частотасини ўзгартириб, шу тажриба шароитида мазкур кишининг энг қисқа муддатда энг катта иш бажариш ритмини ва кўтарадиган юкининг миқдорини аниқлаш мумкин.

Текшириладиган турли кишиларда ва ҳатто бир кишида турли шароитда бажариладиган иш миқдори ҳамда чарчаш.згри чизиқларининг шакли ғоятда турлитумандир. А Моссонинг студентлардан зачёт олгунча ва зачёт олгандан кейин ўзида ёзиб олган эргограммалари шу жиҳатдан ибратлидир. Бу эргограммалар зўр бериб ақлий меҳнат қилишдан кейин иш қобилияти кескин камайишини кўрсатиб берди (150расм).

Мускулларнинг ишлаб гипертрофияланиши ва ишламасдан атрофияланиши

Муокуляинг мунтазам равишда зўр бериб ишлаши натижасида мускул тўқимасининг массаси кўпаяди. Бу ҳодиса *мускулнинг ишлаб гипертрофияланиши* деб аталади. Гипертрофия шунга асосланадики, мускул толаларининг протоплазма массаси кўпайиб, толалар йўғонлашади. Бунда оқсиллар билан гликоген миқдори ошади, шунингдек мускул қисқаришига сарфланадиган энергияни етказиб берувчи моддалар— аденозиятрифосфат ва креатинфосфат кўпаяди.

Шу муносабат билан, гипертрофияланган мускулнинг кучи ва қисқариш тезлиги гипертрофияланмаган муекулдагига қараганда ортиқроқ бўлса керак.

Машқ қилгани туфайли бир талай мускуллари гипертрофияланган кишиларда мускул тўқимаси массасинияг ортиши шунга олиб келадики, гавда мускуллари бутун гавда вазяияяг ярмини, яъни 50 процентини ташкил этиши мумкин (одатдаги 35—40% ўрнига).

Одам узоқ вақт давомида зўр беришни талаб қилувчи мускул иши *(куч нагрузкаси)* ни ҳар куяи бажариб турса, мускуллари гипертрофияланади. Зўр бермай бажариладиган мускул иши ҳатто жуда узоқ давом этса ҳам, мускул гипертрофияланмайди

Мускулнинг ишламасдан атрофияланиши ишлаб гипертрофияланишга қарама-қарши ҳодисадир. Мускул нормал иш бажариш лаёқатидан бирон сабабга кўра маҳрум бўлса, ҳамма ҳолларда атрофияланади. Масалан, қўл ёки оёқ гипсланиб, узоқ вақт қимирлатмай қўйилганда, бемор узоқ ётиб қолганда, пайи қирқилиб кетгани сабабли мускул нагрузкага қарши иш бажаролмай қолганда ва ҳоказоларда атрофия рўй беради.

Атрофияда мускул толалариияг диаметри ва улардаги қисқарувчан оқсиллар, гликоген, АТФ ва қисқариш фаолияти учун муҳим бўлган

бошқа моддалар миқдори кескин даражада камаяди. Мускул яна нормал ишлай бошлаганда атрофия секинаста йўқолади.

Мускул нервдан маҳрум қилинганда, яъни уни ҳаракатлантирувчи нерв қирқиб қўйилгандая кейин мускул атрофиясининг махсус тури рўй беради. Атрофиянинг бу турини қуйида кўздан кечирамиз (400бет).

СИЛЛИҚ МУСКУЛЛАР Турли органлардаги силлиқ мускуллар функцияси

Юксак даражадаги ҳайвонлар ва одам организмидаги силлиқ мускуллар ички органлар, томирлар ва терида бўлади. Силлиқ мускуллар бир қадар секин ҳаракат қилади ва узоқ тоник қисқаришларга қодир бўлади.

Қавак органлар: меъда, ичак, ҳазм безларининг йўллари, қовуқ (сийдик пуфаги), ўт пуфаги ва бошқалар деворидаги силлиқ мускулларнинг кўпинча ритм билан бир қадар секин қисқариши ўша кавак органлар ичидаги суюқлиқнинг силжиб боришини ва ташқар,ига чиқарилишини таъминлайди. Ичак мускулларининг маятниксимон ва перистальтик ҳаракатлари бувга мисол бўла олади.

Силлиқ мускулларнинг узоқ тоник қисқаришлари кавак органларнинг сфинктерларида айниқса яққол кўринади; уларнинг тоник қисқариши орган ичидаги суюқлиқнинг чиқиб кетишига тўсқинлик қилади. Бу эса ўт пуфагида ўтнинг ва қовуқда сийдикнинг тўпланиши, тўғри ичакда ахлатнинг шаклланиши ,ва шунга ўхшашлар учун зарур шартдир.

Қон томирлари, агниқса артериялар ва артериолаларяинг деворларидаги силлиқ мускулларда ҳам рўйрост тонус бор Артериялар деворидаги мускул қаватининг тонуси артериялар диаметрининг катталигини идора этади, шу билан қон босимининг даражасини ва органларнинг қон таъминотини тартибга солади.

Силлиқ мускуллар тонуси ва ҳаракат функциясини вегетатив нервлар орқали келувчи импульслар ва гуморал таъсирлар бошқаради.

Силлиқ мускулларнинг физиологик хусусиятлари

Силлиқ мускулларнинг пластиклиги. Силлиқ мускулнинг жуда *пластиклиги,* яъни ўз таранглигини ўзгартирмай чўзилишдан кейинги узунлигини зўр бермасдан сақлай олиш қобилияти унинг муҳим хоссасидир. Пластиклиги кам скелет мускули билан рўйрост пластик силлиқ мускул ўртасидаги тафовутни аниқлаш учун уларни аввалига секинаста чўзиб, кейин шу чўзувчи юкни олиб қўйиш кифоя. Ю.к олингандан кейин скелет мускули дарҳол калталанади. Бунга қарама-қарши ўлароқ, силлиқ мускул бирон таъсирот туфайли актив равишда қисқармагунча юк олингандан кейин ҳам чўзилганича қолаверади.

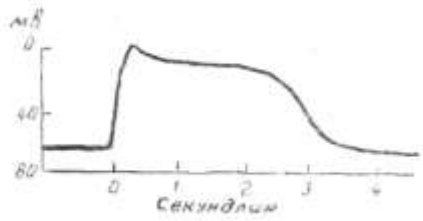
Пластиклик хоссаси кавак органлар, масалан, қовуқ деворидати силлиқ мускулларнинг нормал фаолияти учун жуда катта аҳамиятга эгадир: қовуқ деворларидаги силлиқ мускуллар пластик бўлгани учун қовуқ озмикўпми тўлганда ичидаги босим нисбатан кам ўзгаради.

Силлиқ мускулнинг қўзғалувчанлиги ва қўзғалиши. Силлиқ мускуллар скелет мускулларига қараганда камроқ қўзғолувчан: уларнинг таъсирланиш бўсағалари ортиқроқ, хронаксияси зса узунроқ. Аксари силлиқ мускул толаларининг ҳаракат потеяциаллари кичик амплитудали (скелет мускул толаларидаги 120 *мв* ўрнига 60 *мв* чамаси) бўлиб, узун

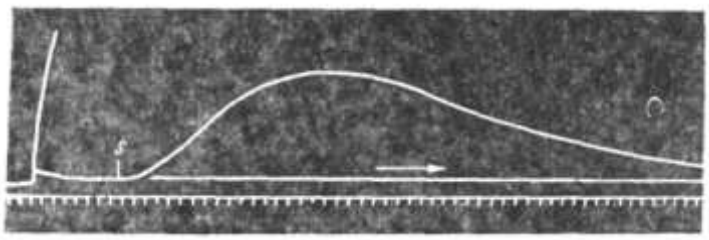
лиги ҳам ортиқ, яъни 1—3 секунд давом этади. Бачадон мускулидав бир толасининг ҳаракат потенциали 151расмда кўрсатилган.

Рефрактер давр ҳаракат потенциалининг бутун даври мобайнида,. яъни 1—3 секунд давом этади. Қўзғолишяинг ўтиш тезлиги турли толаларда еекундига бир неча миллиметрдая тортиб бир неча сантиметргача боради.

Ҳайвонлар ва одам гавдасида силлиқ муекулларнинг кўпгина турлитуман типлари бор. Гавдамиздаги кавак органларнинг кўпчилигини синцитий типида тузилган силлиқ мускуллар қоплаган. Бундай мускулларнияг айрим толалари бир-бирига жипс тақалиб туради, шу сабабли улар морфологик жиҳатдан яхлит бир бутун деган таассурот туғилади. Аммо мускул синцитийсининг айрим толалари ўртасида мембрана ва протоплазматик узлуксиз эмаслиги: улар ингичка (200—500 А) ёриқ билан ажралганлиги электрон микроскопда текшириб аниқланди. «Синцитийдан тузилиш» тушунчасини • ҳозир морфологик тушунча дейишдан кўра физиологик тушунча дейиш тўғрироқ бўлади.. *Синцитий* — ҳаракат потенциалларининг ва деполяризация суст тўлқинларининг бир толадан иккинчи толага бемалол тарқалишини таъминлайдиган функционал тузилмадир. Нерв охирлари синцитий толаларининг озгина бир қисмида бор. Лекин қўзғолиш (нсрв импульси) мускул толаларининг озгина бир қисмига ўтса, қўзғолишнинг бир толадан иккинчи толага бетўхтов тарқалиши туфайли бутун мускул реакцияга тортилиши мумкин.



151-расм. Бачадоннинг якка силлиқ мускул толасидаги ҳаракат потенциали — микроэлектродни ҳужайра ичига киритиб қайд қилинган.



152-расм. Бақа меъдасининг силлиқ мускулига якка таъсирот берилганда унинг қисқариши (ўнгда) ва таққослаш учун болдир мускулининг қисқариши (чапда) — Э. Старлингдан. *S* — силлиқ-кулга таъсир этиш пайти. Вақт белгиси — 2 секунд.

Баъзи силлиқ мускулларда, масалан, кўзнинг киприксимоя мускулида ёки рангдор парданинг радиал мускулида толалар алоҳидаалоҳида жойлашган *(дискрет типда тузилган)* бўлиб, ҳар бирияинг скелет мускули толаларига ўхшаш мустақил иннервацияси бор.

Силлиқ мускулнинг қисқариши. Якка таъсирот кучи катта бўлганда силлиқ мускул қисқариши мумкия. Бу мускуляинг якка қисқариш яширин даври скелет мускулиникига қараганда каттароқ, масалая, қуённинг ичак мускулларида 0,25—1 секундгача етади. Муокулнинг қисқариш даври узоқроқ (152расм): қуён меъдасида 5 секундга, бақа меъдасида эса 1 минутга етади ва ундан ҳам ошади. Силлиқ

мускул қисқаргандан кейин айниқса секин бўшашади. Силлиқмускулларда қис

қариш тўлқини ҳам жуда секин тарқалиб, секундига атиги 3 *см* га яқин йўл босади. Бироқ, силлиқ мускуллар секин қисқаргани билан кучи катта. Масалан, қушлар меъдасининг мускуллари кўндаланг кесимининг 1 *см*^{2} га 1 *кг* ҳисобида юк кўтара олади.

Силлиқ мускул тонуси. Силлиқ мускул секин қисқарганидан, ҳатто ритмик таъсиротларда ҳам (бақа меъдасияи мияутига 10—12 марта таъсирлаш кифоя) узоқ ва турғун қисқариш ҳолатига осонгина ўтади, бу ҳолат скелет мускулларининг тетанусига ўхшайди. Бироқ, силлик мускул аяа шундай турғун қисқариш ҳолатида тургани билан эяергияни жуда кам сарф қилади ва шу билан кўндаланг тарғил мускул тетанусидая фарқ қилади.

Силлиқ мускулларнияг скелет мускулларига нисбатан кўп марта •секинроқ қисқариши ва бўшашишининг сабаблари ҳали батафсил аниқлаягани йўқ. Маълумки, скелет мускулларининг миофибриллалари каби, силлиқ мускул миофибриллалари ҳам миозин билан актиндан иборат. Бироқ, силлиқ мускуллар кўндаланг тарғил эмас, уларда *2* мембрана йўқ ва саркоплазма анча кўп бўлади. Силлиқ мускул толаларининг шу структура хусусиятлари уларяинг секин қисқаришига сабаб бўлса керак. Силлиқ мускулларда моддалар алмашинувининг бир қадар паст даражада эканлиги ҳам, афтидан, шундан келиб чиқади.

Силлиқ мускуллар **автоматияси.** Силлиқ мускулларнинг скелет мускулларидан фарқ қиладиган характерли хусусияти шуки, спонтан, автоматик фаолиятга қодир бўлади. Меъда, ичак, ўт пуфаги, сийдик йўллари ва бошқа бир қанча оргаиларнинг силлиқ муокулларини текширгакда уларяинг спонтан қисқаришини кузатса бўлади.

Силлиқ мускуллар автоматияси миоген йўл билан келиб чиққанБу автоматия мускул толаларининг ўзига хос бўлиб, уни силлиқ мускулли органлар деворидаги нерв элементлари идора этади. Ичак деворининг нерв чигалларидан синчиклаб халос қилинган мускул бўлаклари устидаги тажрибалар автоматиянинг миоген йўл билан келиб чиққанини исбот этади. Қислород билан бойитиладиган илиқ Рингер—Локк эритмасига шундай мускул бўлаклари солинганда улар автоматик равишда қисқара олади. Уша мускул бўлакларида нерв ҳужайраларининг йўқлиги кейикги гистологик текширишда аниқланди.

Силлиқ мускул толаларида мембрана потенциалининг қуйидаги спонтан тебранишлари тафовут қилинади: 1) деполяризациянинг суст тўлқинлари — цикл узунлиги бир неча минут ва амплитудаси 20 *мв* чамаси; 2) ҳаракат потенциаллари юзага келишидан олдин потенциалнинг кичик тезтез тебранишлари; 3) ҳаракат потенциаллари.

Силлиқ мускул барча ташқи таъсирларга спонтан ритмикасининг частотасини ўзгартириш билан жавоб қайтаради, шунинг оқибатида мускул қисқариб ва бўшашиб туради. Ичак силлиқ муокулларига таъсир этиш эффекти стимуляция частотаси билан спонтан ритмиканинг ўз частотаси ўртасидаги нисбатга боғлиқ: паст тонусда — сийрак спонтан ҳаракат потенциалларида — мускулга таъсир этиш тонусини кучайтиради; баланд тонусда эса таъсиротга жавобан мускул бўшашади, чунки импульснинг ҳаддан ташқари тезтез келиши шунга сабаб бўладики, навбатдаги ҳар бир импульс аввалги импульсдан кейинги рефрактер фазага тўғри келади.

Силлиқ мускулларнинг таъсирловчилари

Силлиқ мускулларнияг тез ва кучли *чўзилиши* уларнинг муҳим физиологик адекват таъсирловчиларидан бири ҳисобланади. Чўзилиш натижасида мускул толасининг мембранаси деполяризациялаяиб, тар

қалувчи ҳаракат потенциали вужудга келади. Пировард яатижада мус,кул қисқаради. Силлиқ мускулларниг чўзилишига жавобан актив қисқариши силлиқ мускулли кўп органлар, жумладан ичак, сийдик йўллари ва бошқа кавак органларнияг нормал физиологик фаолияти учун катта аҳамиятга эгадир.

Силлиқ мускулларнинг характерли хусусияти шуки, улар баъзи химиявий таъсирловчиларга, жумладан парасимпатик нерв толаларининг охирларидан ажралиб чиқадиган ацетилхолинга, буйрак усти безларининг мағиз .моддасидан ва симпатик нерв толаларининг охирларидан ишланиб чиқадиган норадреналинга, шунингдек бошқа бир қанча моддалар (гистамия, серотонин) га юксак даражада сезувчан бўлади.

Бу модда (агент) ларнинг турли силлиқ мускулларга таъсир кўрсатиш эффекти бир хил эмас. Масалан, меъдаичак йўлидаги силлиқ мускуллар учун ацетилхолин қўзғотувчи модда, адреналин эса тормозловчи модда қисобланади. Қон томирлар деворидаги мускуллар эса адреналин таъсири билан қисқаради, ацетилхолин эса уларни бўшаштиради. Бу тафовутларнинг 'боиси шундаки, ҳозиргияа айтилган агентлартурли силлиқ мускул ҳужайраларида мембрананинг ион ўтказувчанлигини ва шунга яраша мембрана потенциалини" турлича ўзгартиради.

Таъсирловчи агент мембраяаяинг деполяризациясияи вужудга келтирса, қўзғолиш келиб чиқади, аксияча, мембрана химиявий агент таъсирида гиперполяризацияланса, активлиги камаяди ва, бинобарин, силлиқ мускул бўшашади.

Силлиқ мускулларга парасимпатик ва симпатик нервлардан толалар келади, бу нервлар эса, одатдагидек, мускул толаларига қарама-қарши таъсир кўрсатади (583бет).

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

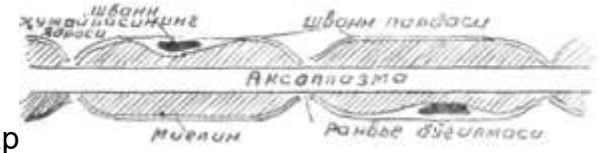
НЕРВ ИМПУЛЬСИНИНГ УТИШИ ВА НЕРВМУСКУЛ БИРЛАШМАСИНИНГ УТКАЗИШИ

НЕРВ ИМПУЛЬСИНИНГ УТИШИ

Нерв толаларининг структураси ,

Нерв стволи, ёки *нерв* мураккаб тузилма бўлиб, бир талайнерв толаларидан иборат, бу толалар периневрал парда деган умумий қўшувчи тўқима пардаеига ўралган.

Нерв толалари нерв ҳужайраларининг ўсиқлари ҳисобланади. Улар *миелинли* ва *миелинсиз* толаларга бўлинади. Миелинли толалар сома тик нерв системасининг, яъни сезги органлари ва скелет мускулларига борадиган сезувчи ва ҳара катлантирувчи нервларнинг■ гаркибига киради; улар ве гетатив нерв системасида ҳам бор. Миелинсиз тола' лар умуртқали ҳайвонлар нинг асосан симпатик нерв системасига мансубдир.



„„тйттт1„ 153расм. Миелинли нерв толасининг тузилиши ғ (схема).

Аралаш нервлар таркибидаги миелинсиз толалар, одатдагидек, миелинли толалардан ортиқроқ бўлади.

Миелинли нерв толасининг тузилиши 153расмда схема тарзида кўрсатилган. У *уқ цилиндрдан* ва шу цилиндрни қопловчи миелин ҳамда Шваян пардаларидан таркиб топганлиги кўриниб турибди. Уқ цилиндрнинг юзаси плазматик мембранадан тузилган, ичидаги моддаси эса аксоплазмадан иборат, ундан жуда ингичка (диаметри 100—400 А) нейрофибриллалар ўтган, шу нейрофибриллалар орасида эса бир талай митохондриялар ва микросомалар бор. Нерв толаларининг диаметри 0,5—25 *мк* чамасида бўлади.

Уқ цилиндрнинг ўзи қандай йўғон бўлса, *миелин* ва *Шванн* пардаларинивг иккаласи ҳам тахминан шундай йўғон бўлади. Миелин пардаси ҳар 1—2,5 *мм* да узилади. Уқ цилиндрнинг миелинсиз қисмлари (уларнинг кевглиги 0,5—1 *мк* дан ошмайди) *Ранвье бўғилмалари* деб аталади.

Миелинсиз нерв толаларида миелин пардаси ва Ранвье буғилмалари бўлмайди. Уларнинг ўқ цилиндря фақат Шванн пардаси билан қопланган.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

Нерв толаси структура элементларининг физиологик роли

Нерв импульсининг келиб чиқиш ва ўтиш процессларида ўқ цилиндрнинг ташқи мембранаеи аеосий роль ўйнаши ҳозир исбот этилган, деса бўлади. Миелин пардаси иккиёқлама функцияни: злектр изолятор функцияси ва трофик функцияни ўтайди. Миелин пардасининг ажратувчи хоссалари шунга боғлиқки, липоидлардан тузилган модда — мйелин ионларнинг ўтишига тўсқинлик қилади ва шу еабабли электр токига жуда катта қаршилик кўрсатади. Миелин пардаси борлигидан миелинли нерв толаларидаги қўзғолиш ўқ циливдр мембранасининг бошидан охиригача эмас, балки фақат чекланган қисмларида, яъни Ранвье бўғилмаларида вужудга келади. Бу, нерв импульсининг тарқалишмеханизмида муҳим аҳамиятга эгадир (387бет).

Миелин пардасининг трофик фувкцияси, яъни ўқ цилиндрнинг моддалар алмашинув процессларида қатнашуви ҳозирча етарли ўрганилгани йўқ. Миелин пардаси ацетилхолин типидаги физиологик жиҳатдан актив моддаларнинг тузилишида қатнашади, деган фикр бор

Шванн пардасининг роли, афтидан, яна шундаки, у моддалар алмашинувини ва ўқ цилиндрнинг ўсишини идора этиш процессларида қатнашади. Нерв толасидаги нейрофибриллаларнинг роли ҳали тўла равшан эмас, лекин тирик аксоплазмада нейрофибриллаларнинг борлиги яқинда поляризацион микроскоп билан ўтказилган тадқиқотларда исбот этилган. Нейрофибриллалар нерв толасинивг ўсиш процессларида қатнашади ва, эҳтимол, нерв ҳужайрасининг танасида синтезланувчи қандайдир актив моддаларни нерв ҳужайрасининг периферик ўсиқларига ташиб боради, деб фараз қилишади.

Нерв қирқиб қўйилгандан кейин нерв толаларининг айниши (дегенерацияси)

Нерв толалари нерв ҳужайрасинивг танасидан ташқари яшай олмайди. Шу сабабли нерв қирқиб қўйилса, нерв ҳужайралари танасидан ажралиб қолган толалар нобуд бўлади. Иссиққонли ҳайвонлар нерви қирқиб қўйилгандан 2—3 кун кейиноқ унинг периферик ўсиғи нерв импульсларини ўтказиш қобилиятидан маҳрум бўлади. Шундан кейин *нерв толаларининг дегенерацияси* бошланади, шу билан бирга миелин пардаси липоид дегеверацияга учрайди. Бу процесс шундан иборатқи, миелинли парда миелиндан маҳрум бўлади, миелин эса томчилар шаклида тўпланади, уваланган толалар ва уларнинг миелини шимилиб кетиб, нерв толаларининг ўрнида илгари Шванн пардасидан ҳосил бўлган тортмалар қолади. Бу ўзгаришларнинг ҳаммасини биринчи бўлиб А. Валлер баён этган ва унинг номи билан *Валлер дегенерацияси* деб аталган.

Нерв *регенерацияси* жуда секин боради. Дегенерацияланган нерв толаларининг ўрнига қолган Шванн ҳужайралари нервнинг қирқилган жойи яқинидан нервнинг марказий бўлагига томон ўса бошлайди. Марказий бўлак аксонларининг қирқиб қўйилган учлари эса ўсиш колбалари деган йўғон қисмларни ҳосил қилади, булар нервнинг дегенерацияланган периферик бўлагига томон ўсади. Марказий бўлак толаларининг йўғон тортган учларидан бир талай (10 дан 100 тагача) шохчалар чиқади, бу шохчаларнинг ҳам йўғон тортган учлари периферик бўлак томонга ўсади Шу шохчалардан бир қисми қирқиб қўйилган нервнинг эски ўзанига тушади ва тегишли периферик тўқима ёки органга етиб олгунча бир кечаюкундузда 0,5—4,5 *мм* тезлик билан ўсаверади, ўша тўқима ёки органда нерв толаларидан яерв охирлари ҳосил бўлади.

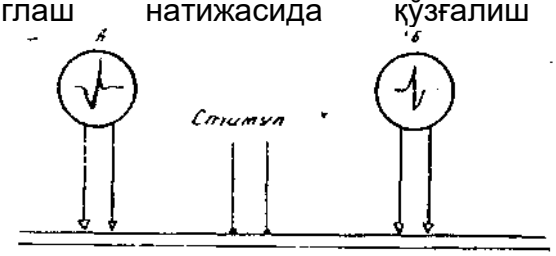
Орган ёки тўқиманинг яормал иннервацияси шу вақтдан бошлаб тикланади.

Турли органлар нерви қирқиб қўйилганда функцияси турли муддатлардан кейин тикланади. Мускулларда функцияларнинг тиклангаялигидан дарак берувчи дастлабки белгилар 5—6 ҳафтадан кейин юзага чиқиши мумкин; функциялар батамом тиклангунча узоқроқ вақт, баъзан йиллар ўтади.

Нервларда қўзғалишнинг ўтказилиш қонунлари

Нерв толаларида қўзғалишнинг ўтказилиши ўрганилганда шу процесенинг кечишидаги бир неча қоида ёки қонун аниқланган.

Нервнинг физиологик узлуксизлиги қонуни. Нерв толасида қўзғалишнинг ўтказилиши учун энг зарур шарт шуки, ўқ цилиндрнинг қўзғалувчан мембранаси анатомик ва функционал жиҳатдан бутун бўлиши керак. Шунинг учун нервни қирқиб қўйишгина эмас, балки ўқ цилиндр мембранасини ҳар қандай йўл билан таъсирлаб, шикастлаш, масалан, нервни бойлаб қўйиш, нерв толаларини ҳаддан ташқари таранглаш натижасида қўзғалиш ўтказилмайдиган бўлиб қолади.



Нерв импульсининг генерациясига $1^{54}Р^{a}см$. Нервда импульснинг икки томонлама халал етказувчи таъсирлар $У^{тказ\,тм\,ини}$ курсатувчи далил (изои текстда). да ҳам нерв қўзғолишни ўтказолмай қолади. Масалан, нервни ҳаддан ташқари совутиш ёки иситиш, унга қон келишини тўхтатиш, ҳар хил химиявий моддалар, жумладан, маҳаллий оғриқ қолдирувчи моддалар — новокаин, кокаин, дикаин — нервдан импульс ўтишини тўхтатиб қўяди.

Шундай фактларга асосланиб нерв толаларининг физиологик узлуксизлиги бўлгандагина қўзғалиш ўтиши мумкин, деган қонун таърифлаб берилди.

Икки томонлама ўтказиш қонуни. Нерв толасига таъсир этилганда қўзғалиш ўша толада икки томонлама, яъни марказдан қочувчи йўналишда ҳам, марказга иятилувчи йўналишда.ҳам тарқалади. Бу қуйидаги тажрибада исбот этилади.

Хоҳ ҳаракатлантирувчи нервнинг, хоҳ сезувчи нервнинг толасига икки жуфт *А* ва *Б* электрод қўйиб, улар иккита электр ўлчов асбобига уланади (154раом). Нерв толасининг шу иккала электрод оралиғидаги қисмига таъсир этилади. Қўзғалиш икки томонлама ўтгаилиги натиласида *А* электродлар остидан ҳам, *Б* электродлар остидан ҳам импульс ўтганлигини асбоблар қайд қилади.

Қўзғалишнинг ивки томонлама ўтяшини махсус электрофизиологик аппаратлардан фойдаланмай исбот этиш ҳам мумкин. Бақанинг сон мускулларидан бири — т. гасШз шундай иннервацияланганки, унинг иккала ярмига ҳаракатлантирувчи бир нерв толаларининг аксон тармоқлари келади. В. Кюне ўша мускулда қуйидагича тажриба қилди: мускулни қирқиб, икки бўлакка ажратди, бу бўлаклар фақат нерв толаларининг тармоқлари воситасида бирлашганича қолди, сўнгра мускулнинг бир қисмига электр токи билан таъсир этилди. Натижада мускулнинг иккала ярми қисқарди, чунки қўзғалиш бир хил аксоннинг шохчалари орқали аввал марказга янтилувчи йўналишда, сўнгра марказдан қочувчи йўналишда тарқалди.

Нервнинг икки томонлама ўтказиш қонуни марказий иерв системасининг рефлектор дугаларида ва периферияда нерв охирларида қўзғолишнинг бир томонлама тарқалиш фактига зид келмайди. Қўзғолишнинг бир томонлама тарқалиши иерв толасининг змае, балки синапенинг хосеасидир. Бир нейрондаи иккиячи яейрояга ёки нейрондан у билан иннервацияланган тўқимага қўзғалиш ўтадиган жой *синапс* деб аталади.

Қўзғалишнинг нервдан ажратилиб ўтказилиш қонуни. Ҳар қандай периферик нерв стволи бир талай — ҳаракатлантирувчи, сезувчи ва вегетатив нерв толаларидан иборат. Нерв толалари баъзан бир-биридан жуда узоқда турган бир талай периферик тузилмаларни иннервация қилади. Масалан, адашган (сайёр) нерв кўкрак қафасининг барча органларини, қорин бўшлиғидаги органларнинг талайгина қисмини, қуймич нерви эса оёқнинг барча мускуллари, суяклари, томирлари ва терисини иннервация қилади Албатта, импульслар нервнинг ҳар бир толасида алоҳида тарқалиб, бир толадан иккинчи толага ўтгандагина ва нерв толалари қайси ҳужайраларда тугаган бўлса, фақат ўша ҳужайраларга таъсир этилгандагина периферядаги барча,орган ва тўқималар нормал ишлай олади.

Аралаш нервнинг айрим толалари қўзғалишни ажратиб ўтказишини аралаш нервдан иннервацияланувчи скелет мускули устидаги тажрибада исбот этиш мумкин. Аралаш нервнивг тузилишида орқа миянинг бир неча илдизи қатнашади. Шу илдизлардан бири таъсирланса, мускулнинг ҳаммаси қисқармайди (қўзғолиш бцр ҳил нерв толаларидан иккинчи нерв толаларига ўтадиган бўлса, мускулнинг ҳаммаси қисқариши керак эди), балки таъсирланаётган илдиздая иннервацияланувчи мускул толаларининг ўзигина қиоқаради. Нерв стволидаги турли нерв толаларидан ҳаракат потенциалларини олиш қўзғалишнинг якка ўтказилишини кўрсатувчи янада жиддий далил бўла олади.

Миелинсиз ва миелинли нерв толаларида қўзғалишнинг ўтказилиши

Миелинсиз нерв толаларида қўзғалиш бутун мембрана бўйлаб, узлуксиз равишда, қўзғалган бир қисмдан ёнидаги иккиячи қисмга тарқалади.

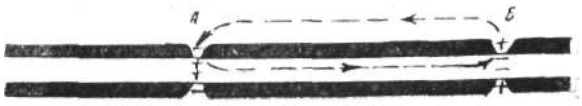
Бунга қарама-қарши ўлароқ, миелинли толаларда ҳаракат потенциали толаяинг фақат миелин пардаси билан қопланган бўлаклари орқали «сакра(бсакраб» тарқалиши мумкин.

Бақанинг миелинли якка нерв толаларида бевосита электрофизиологик тадқиқотлар ўтказиб, ана шу толаларнинг Ранвье бўғилмаларидагина ҳаракат потенциаллари вужудга келишини, Ранвье бўғилмалари оралиғидаги миелинли қисмлар амалда қўзғалувчан эмаслигишт Г. Като, сўнгра И. Таеаки кўрсатиб беришди. Нерв импульси бир бўғилмадан иккинчисига қандай «сакраб» ўтишини 155расмдаги схемадан тушуниб олиш мумкин.

Тинчлик ҳолатида барча Раявье бўғилмаларидаги қўзғалувчан мембрананивг ташқи юзаси мусбат зарядли бўлади. Қўшни Ранвье бўғилмалари ўртасида потенциаллар фарқи йўқ. Қўзғалиш пайтида *А* бўғилма мембранасининг юзаси қўшни *Б* бўғилма мембранасининг юзасига нисбатая манфий электр зарядли бўлиб қолади Шунияг натижасида электр токи (ионлар оқими) вужудга келиб, тола атрофидаги тўқималараро суюқлиқ, мембрана ва аксоплазма орқали 155расмда стрелка билан кўрсатилган йўналишда юради. *Б* бўғилма орқали чиқаётган ток шу бўғилмани қўзғатиб, мембрананинг қайта зарядланишига сабаб бўлади. *А* бўғилмада эса қўзғалиш ҳали давом этади, бу бўғил

ма вақтинча рефрактер бўлиб қолади. Шу сабабли *Б* бўғилма фақат навбатдаги *В* бўғилмани қўзғалиш ҳолатига келтира олади ва ҳоказо.

Бир Ранвье бўғилмаси билан иккинчи Ранвье бўғилмасининг ораси 1 *мм* дан 2,5 *мм* гача узунликда, ҳаракат потенциали «сакраб» ўтиши учун ҳар (бир бўғилмада ҳаракат лотенциалининг амплитудаси қўшни бўғилмани қўзғатиш учун зарур минимал миқдор (бўсаға кучи) дап 5—10 баравар ортиқ бўлиши шарт. Ҳаракат потенциали амплитудаси нинг бўсағага шу муносабати ҳаракат потенциалининг ишончли ўтказилиш фактори деб аталади. Бир бўғилмада келиб чиқ қан ҳаракат потенциали қўшни бўғилмани қў"зғатиш билангина қолмай, ёнидаги бўғилмалар қўзғолувчанли



ги кокаин билан сусайтирил
ган бўлса, навбатдаги икки 155расм. Миелинли нерв толасидақўзғалишнинп бўғилмани ҳам қўзғота ола бир бўғилмадан иккинчи бўғилмага тарқалишш ди. Буни И. Тасаки кўрса Қўзғалган бўғилма (А) билан ёнидаги тинч тур тиб беоди ган бЎғилма (Б) ўртасида вужудга келувчи тош
т т ' „ йўналиши стрелкалар билан кўрсатилган.

Нерв толаларида қўзғо
лиш сакраш тарзида тарқа
лади, деган фаразни биринчи бўлиб Б. Ф. Вериго баён қилган эди. Миелинсиз толаларда қўзғолишнинг узлуксиз ўтишига нисбатан сакраш тарзида тарқалиши афзалроқ: биринчидан, қўзғолиш толанинг бирмунча катта қисмлари орқали «сакрабсакраб», узлуксиз ўтишдагига нисбатан; катта тезликда тарқала олади; иккинчидан, қўзғолишнинг сакраш тарзида тарқалиши энергетика нуқтаи назаридан тежамлироқ, чунки бутую мембрана эмас, балки унинг бўғилмаларига яқин кичикроқ (эни бир микрондан камроқ) қисмлари активлик ҳолатига келади. Мембрананинг шундай чекланган қисмларида ҳаракат потенциалининг вужудга келиши муносабати билан ионлар жуда кам нобуд бўлади, бинобарин, нерв. толасининг ичидаги модда билан тўқима суюқлиғи ўртасида бузилгаи ион муносабатларини тиклаш учун зарур бўлган натрий-калий яасосининг ишлашига энергия ҳам кам сарф қилинади

Нерв стволидаги ҳаракат потенциалининг таркибий характер№ ва нерв толаларининг классификацияси

Бутун «ерв стволидан ажратиб олинадиган электр импульсларИ! нинг амплитудаси берилган таъсирот кучига боғлиқ. Озгина ҳаракат потенциали кучсиз таъсиротга мос келади, таъсирот кучайган сайин< (пик) амплитудаси ошиб, максимал миқдорга етади, ва сўнгра, таъси рот кучинивг янада оширилишига қарамай, доимий бўлиб қолаверади. (156расм). Бунга сабаб шуки, бутун нерв стволидан ажратиб олина диган ҳаракат потенциали ўша нерв стволидаги айрим толалар потен циалларининг алгебраик йиғиндиси ҳисобланади. Ҳар бир толадаги; ҳаракат потенциалининг амплитудаси «бор ёки йўқ» қонунига биноав. таъсирот кучига боғлиқ эмас. Айрим толаларнинг таъсирланиш бўса ғалари эса бир-биридан фарқ қилади. Стимул кучсиз бўлса, юзароқда

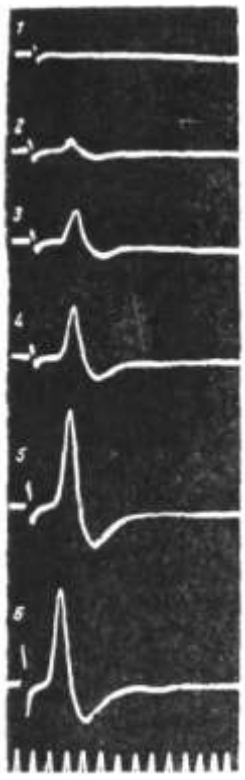
ётган юксак даражада қўзғалувчан нерв толалари қўзғалади. Стимул нинг кучайиши натижасида қўзғалган толалар сони кўпаяди, шу сабаб ли ҳамма толалар реакцияга киришгунча йиғинди потенциал кўпая веради (

Биопотенциалларини олувчи электродлар нервга таъсир этувчи электродлар яқинига қўйилса, ана шундай манзарани кузатиш мум

кин. Шу икки жуфт электрод орасидаги маоофа ошганда ҳаракат потенциалининг йиғиндиси бир неча айрим тебранишларга бўлина бошлайди, ажратиб олувчи электродлар таъсир этиш жойидан 10—15 *см* узоқлаштирилганда бу тебранишлар яққолроқ кўринади (157расм). Бу ҳодисани биринчи марта Эрлангер билан Гассер батафсил ўрганган (1937). Турли толаларда қўзғалишнинг бир хил тезлик билан тарқалмаслиги, шунинг оқибатида ажратиб олувчи электродларга нерв импульслари ўша нерв толалари орқали бир вақтда етиб бормаслиги сабабли ҳаракатнинг йиғинди потенциали бўлиниб кетишини Эрлангер билан Гассер кўрсатиб берди.

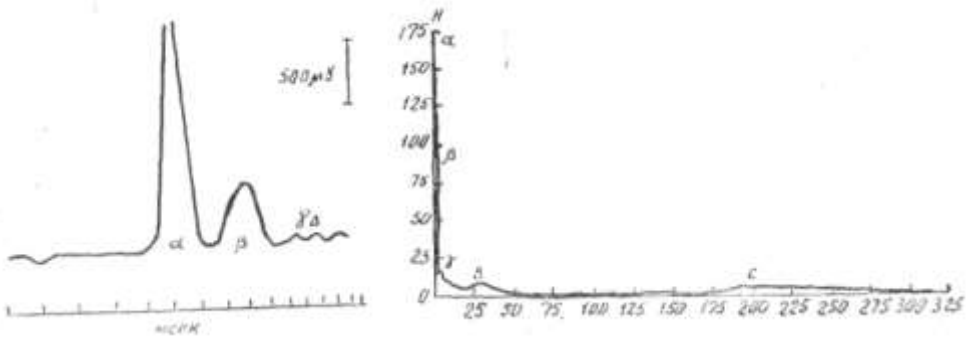
Импульснинг ўтиш тезлиги билан нерв толасіНинг диаметри ўртасида тахминан пропорционал боғланиш борлиги, яъни нерв толалари қанча йўғон бўлса, қўзғалишни ўшанча тезроқ ўтказиши батафсил текширишда аниқланди. Қўзғалишни ўтказиш тезлиги, ҳаракат потенциали турли фазаларининг узунлиги ва тузилиши жиҳатдан нерв толаларини учта асосий типга ажратиш ҳозир расм бўяиб қолган, бу типлар А, В ва С ҳарфлари билан ифодаланади (158расм).

А *типдаги толалар* тўртта: а, р, у ва 8 кичик группага бўлинади. Бу толалар миелин пардаси билан ўралган. Улардан энг йўғонлари альфатолалар (Аа) иссиққонли ҳайвонлар билан одамда 12— 22 *мк* диаметрли бўлиб, қўзғалишни тезроқ — 70—120 *м/сек* ўтказиши билан таърифланади. Бундай



156расм. Кучи ошиб борувчи электр стимулларига бақа қуй

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana



ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

этади. Ҳаракат потенциали тамом бўлгач манфий из потенциали вужудга келиб, 15—20 *мсек* давом этади ва навбатдаги мусбат из потенциалига ўтади, бу потенциал эса қарийб 40—60 *мсек* давом этади.

А типдаги толаларнинг қолган уч группаси: бета (А), гамма (Ау) ва дельта (А8)толалар диаметри кичикроқ—2 *мк* дан 12 *мк* гача, қўзғалишни ўтказиш тезлиги камроқ ва ҳаракат потенциали узунроқ бўлади Булар асосан сезувчи толалар бўлиб, қўзғолишни турли рецепторлар (тактил рецепторлар, оғриқ, температура рецепторларининг баъзилари ва ички органларнинг рецепторлари)дан марказий нерв системасига ўтказади.

Фақат гамматолалар бундан мустасно. Уларнинг талайгина қисми қўзғалишни марказдан қочувчи йўналишда — орқа мия қужайраларидан .интрафузал мускул толаларига ўтказади, уларда сезувчи нерв охирлари — мускул дуглари бор (456бет).

В *типдаги толаларга* миелинли толалар, автоном нерв системасининг асосан преганглионар толалари киради (580бет). Иссиққонли ҳайвонларда бу толалардан қўзғалишнинг ўтиш тезлиги 3—14 *мсек* ни ташкил этади. *В* типдаги толаларда ҳаракат потенциалининг узунлиги *А* типдаги толалар ҳаракат потенциалининг узунлигидан тахминан 2 баравар ошиқ бўлиб, ўрта ҳисобда 1,2 *мсек* ни ташкил этади. *В* типдаги толаларнинг фарқ қиладиган хусусияти шуки, уларда манфий из потенциаля рўй бермайди: реполяризация фазаси бевосита мусбат из потенциалига ўтади, *бу* потенциалнинг узунлиги эса катта — 100—300 *мсек.*

Иссиққонли ҳайвонлардаги турли нерв толаларининг хоссалари

Толанинг типи	Толанинг диаметри	Қўзғолишни ўтказиш	Ҳаракат потенциалининг	Манфий из потенциа	Мусбат из потенци	Функциясси
А И А № А (7) А (А) В **с**	1222 812 48 14 13 0,51,0	70— 120 4070 1540 5—15 3—14 0,52	0,40,5 0,40,6 0,50,7 0,6— 1,0 12 2,0	1220 Йўқ 50— 80	4060 100— 300 300— 1000	Скелет мускулларининг ҳаракатлантирувчи толалари, мускул рецепторларидан бошланадиган афферент толалар. Гактил рецепторлардан бошланадиган афферент толалар. Тактил ва босим рецепторларидан бошланадиган афферент толалар, мускул дугларига

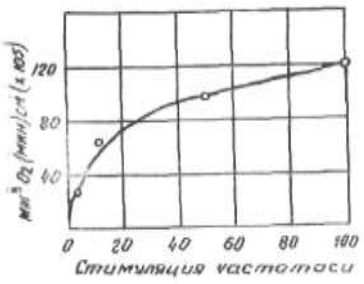
С *типдаги толаларга* жуда ингичка (диаметри 0,5 *мк* чамаси), миелинсиз нерв толалари киради. Бу толаларда қўзғолишнинг ўтиш тезлиги 2—6 *м/сек.* *С* типдаги толаларнинг кўпчилиги симпатик нерз

системасининг постганглионар толаларига киради. Оғриқ рецепторларидан ва совуқ, иосиқ, босимни сезувчи баъзи рецепторлардан қўзғалишни ўтказишда қатнашувчи нерв толалари ҳам С типдаги толаларга «иради.

С типдаги толаларнинг ҳаракат потенциаллари узоқроқ (иссиқонли ҳайвонларда 2 *мсек)* давом этиши билан таърифланади. Улариинг ман•фий из потенциали (50—80 *мсек)* янада узун (300—1000 *мсек)* мусбат из потенциали билан давом этади. Бу маълумотларнинг ҳаммаси 389бетдаги жадвалда жамлаб кўрсатилган.

Тинч турган ва қўзғалишни ўтказаётган нервдаги химиявий ўзгарлшлар

Нерв тинч турганда кислород ютиб, карбонат ангидрид чиқаради. Нервнинг бир қисми азот атмосферасига жойланиб, иккинчи қисми ҳавода қолдирилоа, нервнинг кислородсиз қолдирилган қисми нормал қисмига нисбатан манфий электр зарядли бўлиб қолишияи бир неча минутдан кейиноқ аниқлаш мумкин. Бунинг сабаби шуки, кислородсиз муҳитда модда алмашинув процесслари бузилганлигидан натрий-калий насосининг иши издан чиқади, шунинг натижасида нерв толаларидаги тинчлик потенциали тобора камайиб кетади. Тахминан 17г соатдан кейин тинчлик потенциали шу қадар камаядики, нервнинг шу қисмидан нерв импульсларининг ўтиши таққа тўхтайди.



Нерв кислород атмосферасига қайтарил ганда тинчлик потенциали тез тикланади 159расм. Стимуляция частота ва ҳатто бир неча вақт бошланғич мик Г/уиЙГстГмлТ Д°РВД[ан] **ОРТЧРОҚ** бўлиб қолади. Айни вақтда нерв қўзғалишни яна ўтказадиган бўлиб қолади.

Нерв қўзғалганда кислородни кўпроқ ютади, шу билан бирга таъси•рот частотаси оширилган сайин кислород ютиш даражаси ошаверади (159расм). Шу билан бирга энергияга бой фосфорли бирикмалар — аденозинтрифосфат ва креатинфосфат кўпроқ парчаланиб, сут кислота (глюкоза билан глюкогеннинг парчаланиши ҳисобига) кўпроқ ҳосил бўлади.

Нерв қўзғалганда унинг толаларидаги оқсиллар алмашинуви ҳам кучаяди, жумладан аммиак чиқиши шундан гувоҳлик беради. Энзимлар таъсирида глютаминяинг парчаланиши натижасида аммиак ҳосил ,. бўлади, деб тахмин қилишади. Нервни ҳадеб таъсирлайвериш, бундан ташқари, нуклеин кислоталар ва фоофолипидларнинг парчаланишига «сабаб бўлади.

Аксари нерв толалари таъсирланганда улардаги ацетилхолин миқдори ошади. Миелинсиз симпатик нерн толалари таъсирланганда эса улардан норадреналин чиқиши аниқланган. Бир хил нерв толаларида •ацетилхолин, иккинчи хил нерв толаларида эса норадреналин ҳосил бўлиши нерв толаларининг турли типлари химиявий жиҳатдан гетероген эканлигидан гувоҳлик беради.

Нерв охирларида ацетилхолин ва норадреналин нерв импульсини ўтказадиган хи. ■миявий воситачилар—медиаторлар ҳисобланади. Нерв толаларида медиаторларнинг роли кўп текширилганига ва бу ҳақда турли фикрлар баён

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

қилинганига қарамай, ҳануз .ойдинлаштирилгани йўқ.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

Ацетилхолин нерв толаларидаги қўзғалувчан мембрананинг ион ўтказувчанлигини ўзгартиради деган фаразга аксари тадқиқотчилар қўшилмайди, чунки яккаланган «ерв толасига ацетилхолин қўйилганда мембрана потенциали фақат салгина ўзгариши маълум.

Нерв толаларида синтезланадиган медиатор шу толалар бўйлаб (эҳтимол нейро■фибриллалар орқали) нерв охирларига диффузияланиб ўтади, қўзғалиш пайтида эса шу нерв охирларидан ажралиб чиқади.

Нервнинг иссиқлик чиқариши

Нервнинг иссиқлик чиқаришига қараб тинчликда ва қўзғолишда нервдаги моддалар алмашинувининг динамикаси ҳақида фикр юритиш мумкин. Неряинг исеиқлик чиқаришини 1926 йилда А. Хилл махсус ясалган юкеак сезгир термоэлементлар ёрдамида биринчи марта қайд қила олди.

Бақа қуймич нервининг тинчликда чиқарган иссиқлиги ўлчанганда *М.* А. Березинанинг маълумотларига қараганда 20° да минуяига 1 *г* нерв учун 4,14 • 10~^{3} *кал* ни ташкил этади. Краб миелинсиз нервининг чиқарадиган иесиқлиги 20° да минутига 1 *г* нерв учун 1 • 10^{2} *кал* дан бирмунча ортиқ. Бу тинчликда миелинсиз нервлар кислородни кўпроқ ютади, деган маълумотларга жуда мос келади Нерв азот атмосферасига жойланса тинчликда иссиқлик ҳосил бўлиши кескин даражада камаяди.

Нерв таъсирланганда иссиқлик ҳосил бўлиши анча ошади, мускулдаги каби бу ерда ҳам иссиқлик икки фазада ажралади, бу фазалар •бошлаиғич иссиқлик ҳосил бўлиши ва кечикувчи иссиқлик ҳосил бўлиши деб юритилади.

Бошланғич иссиклик ҳосил бўлиши нере толаларида якка импульс ўтказганда секуннинг ўндан бир бўлакларича давом этади, *кечикувчи иссиклик ҳосил бўлиши* эса бир минутча чўзилади.

Крабнинг миелинсиз нервларида (уларда қўзғолиш процесслари умуртқали ҳайвонларнинг нервларидагига қаратанда секинроқ ўтади) импульс ўтказилганда бошланғич иссиқлик ҳосил бўлиши ҳам икки фазадан иборат эканлигини А. Хилл юксак сезгир ва кам инерцион ўлчов аппаратлари ёрдамида яқиндагина кўрсатиб берди. Бошланғич иссиқлик ҳосил бўлишининг биринчи фазаси вақт жиҳатдая нерв импульсининг юзага келиш пайтига тўғри келади ©а температуранинг 1 • 10^{5} традус кўтарилишида ифодаланади. Бошланғич иссиқлик ҳосил бўлишининг иккинчи фазаси қарийб 300 *мсек* га чўзилади. Бу фазада нервнинг температураси 8 • 10—^{6} градусча камаяди. Температура секин реакция кўрсатувчи асбоб билан ўлчанганда температуранинг фақат "2 10–^{6} градусча результатив ортиши кузатилади.

Бақанинг миелинли нервларида иосиқлик ҳосил бўлиши крабнинг миелинсиз нервларидагига нисбатан тезроқ боради, эҳтимол шунинг учун уларда иссиқлик ҳосил бўлишининг кўтарилиши ва пасайиши каби икки фазани ажратишга бир қадар инерцияли замонавий аппаратура имкон бермагандир.

Якка импульсда бақа нервида бошланғич иссиқлик ҳосил бўлиши 0,8 10^{6} *кал/г, яъни* миелинсиз нервларда жами иссиқлик ҳосил бўлишининг тахмияан 40 процентини ташкил этади. Аммо, миелинланган нерв толаларида қўзғолиш фақат Ранвье бўғилмалари соҳасида вужудга келиши ҳисобга олинса, бўғилмалар соҳасидаги 1 *г* модда вазнига тахминан 0,05 *кал* иссиқлик ҳосил бўлади.

Нерв ритмик таъсирлангандан кейин *кечикувчи иссиқлик ҳосил бўлиши* ўнларча минут давом этади.

Нервнинг чарчаши

Ҳаво атмосферасида нерв кўп соатлаб (қарийб 8 соат) узлуксиз таъсирланганда ҳам қўзғолишларни ўтказиш қобилиятини еақлаб қолишини Н Е. Введенекий биринчи марта кўреатиб берди. Ҳаво атмос; ферасида нерв амалда чарчамаелиги ёки кам чарчаши шундан кўриниб турибди. Нерв азот атмосферасига жойланса, яъни нервдаги норма,моддалар алмашинувини бузадиган шароит яратиб, яерв ритмик таъсирланса, нерв толаларидаги ҳаракат потенциалларининг амплитудаск камайиши, қўзғалишни ўтказиш ва юксак частотали ритмларни ўзлагутириш қобилияти тобора сусайиши кейиячалик «ўрсатиб берилди.

Нервнинг нисбий чарчамаслиги қисман шунга боғлиқки, нерв қўзғалганда бирмунча кам энергия сарфлайди. Масалан, А. Хиллнинг маълумотларига қараганда, бақанинг 1 *г* нерви максимал таъсиротда тинчликдагига нисбатан фақат 20—100% ортиқ иссиқлик чиқаради. Иссиқликни бунчалик чиқариш мускул қўзғалганда чиқадиган иссиқликка ниобатан жуда арзимас даражада. Шу туфайли неренинг қўзғилиши ҳатто кўп соатларга чўзилганда ҳам нервдаги ресинтез процесо лари қўзғалиш пайтидаги ниобий кам энергия сарфини қоплай олаи.

Нерв толаларининг қўзғалишидаги энергия харажатлари асосан натрий-калий насосининг ишлашига боғлиқ. N8 ионларининг протоплазма ичига кириши шу насоснн активлаштиради. Нерв нормал равишда қон олиб турганда натрий-калий насоси протоплазмадаги ионлар таркибининг барқарор бўлишини таъминлайди, чунки ҳар бир импульсда тола ичига кирадиган N8 ионлари сони билан толадан чиқувчи К' ионлари сони протоплазма ва ҳужайрааро суюқликдаги натрий ҳамда калий ионларининг умумий сонига нисбатан жуда кам. Ҳар хил толаларда мембрананинг сатҳ бирлигини кесиб ўтувчи ионлар сони бир хил бўлса, протоплазмадаги шу ионлар концентрациясининг ўзгариши тола диаметрига тескари пропорционал бўлишини ҳисоблар кўрсатиб турибди. Шу сабабли диаметри 0,5 *мк* бўлган тола ҳар бир импульсда Қ ионларидан '/ююо қисмини йўқотиши керак, ҳолбуки кальмарнинг гигант аксонларида К' ионларининг 7юо ооо қисми йўқолади (360бет).

Ингичка нерв толаларининг йўғон толаларга нисбатан тезроқ чарчашига сабаб шу бўлса керак.

Введенский парабиози

Нервнинг *альтерацияланган* — заҳарланган ёки зарарланган қисмида лабиллик пасайиб қолишини Н. Е. Введенский 1902 йилда кўрсатиб берди. Бунинг маъноси шуки, нервнинг альтерациялаиган қисмида қўзғалиш ҳолати нормал қисмидагига нисбатан секинроқ йўқолади. Шу сабабли заҳарланишнинг муайян стадиясида нервнинг юқорирокдаги нормал қисмига тезтез ритм билан таъсир этилса, заҳарланган қисм бу ритмни ўзлаштира олмайди ва ундан қўзғолиш ўтмайди. Шундай пасайган лабиллик ҳолатига Н. Е Введенский *парабиоз* деб ном берди («рага» — олдида ва «Ъюз» — ҳаёт сўзларидан). Введенский парабиозли қисмда нормал ҳаёт фаолияти бузилганлигини шу тариқа таъкидлаб кўрсатди. Парабиоз — ўзини вужудга келтирган агент таъсири чуқурлашганда ёки кучайганда ўлимга ўтадигая қайтар ўзгаришдир. Улим эса ҳаёт фаолиятининг қайтмас даражада бузилиши демакдир.

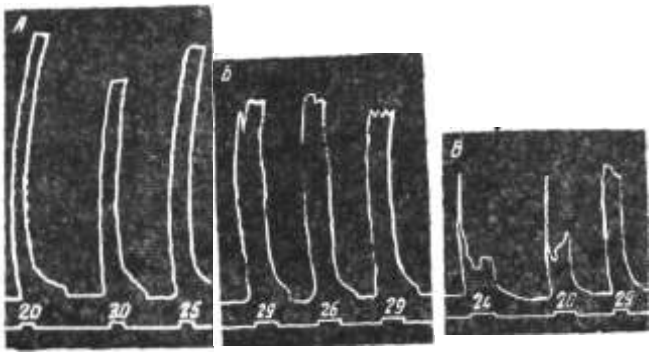
Н. Е. Введенскийнинг классик тажрибалари бақанинг нервмускул препаратида ўтказилган. Текшириладиган нервнинг кичик бир қисми альтерацияланган, яъни бирор химиявий агент — кокаин, хлороформ, фенол, калий хлорид, кучли Фарадей токини қўйиш, механик йўл билан шикастлаш ва шунга ўхшашлар воситасида нерв қисмининг ҳолати ўзгартирилган. Нервнияг заҳарланган қисмига ёки шу қисмдан

юқорироғига таъсир этилган, яъни импульслар парабиозли қисмда вужудга келиб турган ёки мускулга бориш йўлида шу парабиозли қисмдан ўт

ган. Нервнинг қўзғолишни ўтказаётганлигини Н. Е. Введенский мускулнинг қисқаришидан билган.

Нормал нервда ритмик таъсирот кучининг ортиши мускулдаги тетаник қиеқариш кучининг ортишига олиб келади (160расм, *А)* Парабиоз вужудга келганда эса бу муносабатлар қонуний равишда ўзгаради, бунда кетмакет алмашинувчи қуйидаги стадиялар кўрилади.

1. *Провизор, ёки тенглаштирувчи фаза.* Альтерациянинг бу бошлан ғич фазасида нервнинг ритмик импульеларни ўтказиш қобилияти таъ сиротнинг ҳар қандай кучида пасаяверади. Аммо, Введенокий кўрсатиб берганидек, ўртача таъсиротлардан кўра кучлироқ таъсиротлардаги эффектларда импульс ўтказиш қобилияти кескинроқ камаяди; бунинг натижасида кучли таъсиротларнинг ҳам, ўртача таъсиротларнинг ҳам> эффектлари деярли бараварлашиб қолади (160расм, *Б).*



160расм. Н. Ё. Введенский бўйича парабиоз стадиялари. *А* — нервга ритмик стимуллар билан таъсир этиш кучи билан скелет мускулининг тетанус баландлиги ўртасидаги нормал нисбат. Расмдаги рақамлар нервга таъсир этиш кучини (индукцион аппарат ғалтаклари ўртасидаги масофа сантиметрлар ҳисобида) кўрсатади. Ғалтаклар бир-бирига қанча яқин турса, таъсирот ўшанча кучли бўлиб, мускул тетануси ҳам ўшанча баланд бўлади. *Б* — парабиознин1' бараварлаштирувчи фазаси. Кучи ҳар хил таъсиротлар тахминан бир хил эффект беради. *В* — парабиознинг парадоксал фазаси. Кучли таъсиротлар кучсиз таъсиротларга қараганда камроқ эффект беради.

2. *Парадоксал фаза* бараварлаштирувчи фазадан кейин келади ва; парабиознинг знг характерли фазаси ҳиообланади. Н. Е. Введенскийниг фикрича, парадоксал фазаниг характерли белтиси шуки, нервнинг нормал нуқталаридан чиқувчи кучли қўзғалишлар наркозланган қисм орқали мускулга бутунлай ўтмайди ёки фақат дастлабки қисқаришларни вужудга келтиради, ҳолбуки ўртача қўзғалишлар баландроқ тетаник қисқаришларни вужудга келтира олади (160расм, *В).*

3. *Тормозловчи фаза* — парабиознинг сўнгги стадияси бўлиб, унда нерв ҳар қандай интенсивликдаги қўзғалишни ўтказиш қобилиятидан бутунлай маҳрум бўлади.

Нервнинг таъсирланиш эффектлари ток кучига боғлиқ эканлигинint сабаби шуки, стимуллар кучи оширилганда қўзғалган нерв толалари кўпаяди ва ҳар бир толада вужудга келувчи импульслар частотаси ошади, чунки кучли стимул импульслар залпини вужудга келтира олади.

Шундай қилиб, нерв кучли таъсиротга жавобан қўзғалишларнинг юксак частотаси билан реакция кўрсатади Парабиоз ривожланганда нервнинг юксак частотали'

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

ритмларпи ўзлаштириш қобилияти, яъни

лабиллиги пасаяди. Бу ҳол эса юқорида баён этилган ҳодисаларга сабаб бўлади.

Таъсиротлар кучи кам ёки ритми сийрак бўлса, нервнинг зарарланмаган қисмида вужудга келувчи ҳар бир импульс парабиозли қиемдан ҳам ўтаверади, чунки аавалги импульсдан кейин паеайган қўзғалувчанлик шу соҳага кейинги импульс келгунча тўла тиклаяиб улгуради.

Кучли таъсиротда, импульслар катта частота билан кетмакет келиб турганда парабиозли қиемга келувчи навбатдаги ҳар бир импульс аввалги импульсдан кейинги нисбий рефрактер стадиясига тўғри келади. Бу стадияда толанинг қўзғалувчанлиги кескин даражада камайган, жавоб амплитудаси эеа кичрайган бўлади. Шу сабабли тарқалувчи қўз•ғалиш вужудга «елмай, балки қўзғалувчанлик янада кўпроқ пасаяди.

Парабиозланган қисмда кетмакет тез келиб турувчи импульслар гўё ўз йўлини ўзи тўсиб қўяди. Парабиознинг тенглаштирувчи фазасида бу ҳодисаларнинг ҳаммаси ҳали жуда кам ривожланади, шу са'бабли тезтез частотали ритм ўзгариб, сийрак частотали ритмгагина айланади. Иатижада тезтез частотали (кучли) ва ниобатан сийрак частотали (ўртача) таъсиротларнинг эффектлари бараварлашиб қолади. Парадоксал фазада эса қўзғалувчанликнинг тикланиш цикллари шу .қадар чўзилиб кетадики, тезтез частотали (кучли) таъсиротлар умуман кам эффектли бўлиб чиқади.

Якка нерв толалари ҳар хил частотали стимуллар билан таъсирланганда ана шу ҳодисаларни айниқса яққол кўриш мумкин. Масалан, И. Тасаки бақа миелинли яерв толасининг Ранвье бўғилмаларидан бирига уретан эритмаси билан таъсир этган ва нерв импульсларининг шу бўғилмадан ўтишини текширган. Оийрак стимуллар Ранвье бўғилмасидан бемалол ўтгани ҳолда тезтез частотали стимулларнинг Ранвье бўғилмасида ушланиб қолганлигини И. Тасаки кўрсатиб берди.

Н. Е. Введенокий парабиозга нерв толасининг бир қисмида қотиб қолган, тебранмайдиган махсус барқарор қўзғалиш ҳолати деб қаради. Бу қисмга нервнинг нормал қисмларидан келувчи қўзғалиш тўлқинлари шу ердаги «стационар» қўзғалиш билан жамланиб, уни чуқурлаштиради деб фараз қилди. Н. Е. Введенский бундай ҳодисага нерв марказларида қўзғалишнивг тормозланишга ўтиш прообрази деб қаради (425бет). Н. Е. Введенскийнинг фикрича, тормозланиш — нерв толасининг ёки нерв ҳужайрасининг «ўта қўзғалиш» натижасидир.

ҚУЗҒАЛИШНИНГ НЕРВДАН МУСКУЛГА УТИШИ

Нерв ва мускул толаларида қўзғалишнинг юза мембрана бўйлаб тарқалувчи злектр импульслари ёрдамида ўтиши аввалги бобларда айтилган эди. Қўзғалувчан бир тузилмадан иккинчи тузилмага, масалан, нерв толасидан мускул толасига ёки бир нерв ҳужайрасидан иккинчи яерв ҳужайрасига қўзғалиш ўтиши бутунлай бошқа механизмга асослангандир. Нерв охирлари юксак актив химиявий бирикмалар чиқариш йўли билан қўзғалишни ўтказади. Бу бирикмалар нерв импульсининг *медиаторлари* (ўтказувчи воситалари) деб аталади

Нервмускул бирлашмасида қўзғалишнинг ўтишида қандайдир химиявий агентлар қатнашади деган фаразни биринчи марта А. Ф. Самойлов 1924 йилда айтган. Ҳаракатлантирувчи нерв таъсирлаяганда скелет мускулидаги шу нерв охирларидан ацетилхолин ажралиб чиқиши кейинроқ кўрсатиб берилди. Нервмускул бирлашмаси соҳасига ацетилхолин қўйилганда мускул толасининг мембранаси деполяризацияланиши ва ацетилхолин концентрацияси етарлича юксак бўлганда қўзғалиш тарқалиб, мускулнинг қисқаришини Г. Дейл аниқлади.

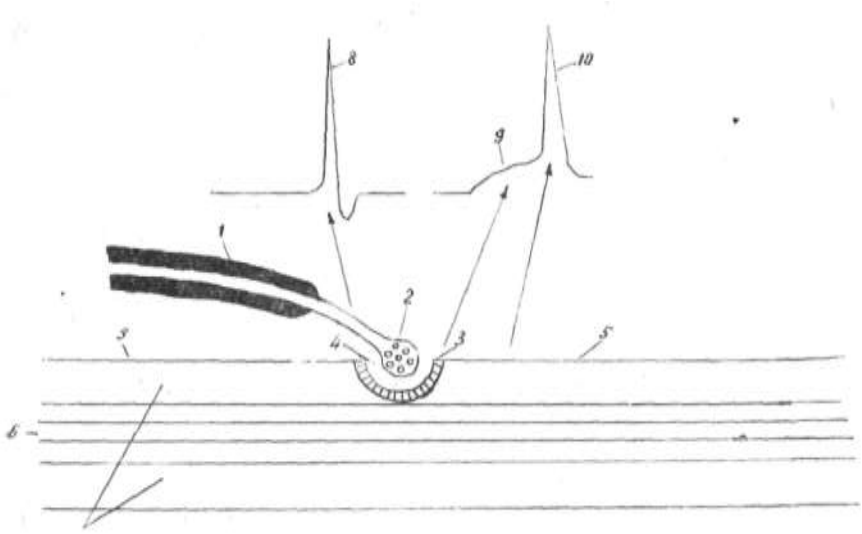
ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

Ҳозирги вақтда нервмускул бирлашмасида импульс ўтишининг химиявий механизми ҳақидаги Самойлов гипотезасига аксари тадқиқотчилар қўшилишади.

Нервмускул синапслари

Нерв толасидан у билан иннервацияланувчи ҳужайра — мускул, нерв ёки без ҳужайрасига қўзғалишнинг ўтишини таъминлайдиган структура тузилмаси *синапс* деб аталди.

Марказий нерв системасида ҳам, периферияда ҳам барча синапслар учта асосий элемент: пресинаптик (синапсдан олдинги) мембрана, постсинаптик (синапсдан кейинги) мембрана ва синапс ёриғидан иборат эканлигини (161расм) электрон микроскопик тадқиқотлар кўрсатиб берди.



161расм. Нерв толаси, нерв охири ва скелет мускули толаси ўртасидаги ўзаро муносабатлар (схема). / — миелинланган нерв толаси; 2 — нерз охири ва ундаги медиатор пуфакчалари; *3* — мускул толасининг постсинаптик мембранаси; *4* — синапс ёриғи; *5* — мускул тола • сининг синапсдан ташқари мембранаси; *6* — миофибриллалар; *7* — саркоплазма; *8* — нерв толасининг ҳаракат потенциали; *9* — ҳаракат пластинкаси потенциали (постсинаптик потенциал); *10* — мускул толасининг[1] ҳаракат потепциали.

Нерв охирини қопловчи мембрана *пресинаптик мембрана* деб аталади Нерв охири ўзига хос нейросекретор аппаратдан иборат. Иннервацияланадиган ҳужайрани қўзғатувчи ёки тормозловчи медиатор нерв охиридан ишланиб чиқади.

Тинчликда медиатор синаптик пуфакчаларда бўлади. Бу пуфакчалар нерв охирларининг электрон микрофотографияларида равшан кўриниб туради (161расмдаги схемага қаралсин). Пресинаптик мембрана деполяризацияланганда бу пуфакчалар ёрилиб, медиатор юзага чиқади ва мембрана орқали *синапс ёриғига* қуйилади. Синапс ёриғининг эни тах

минан 200—500 А. Бу ёриқ тузлар таркиби жиҳатидан қон плазмасига ўхшаб кетадиган ҳужайрааро суюқлиқ билан тўла. Медиатор ёриқдан тез диффузияланиб чиқиб, иннервацияланадиган ҳужайра (мускул, нерв ёки без ҳужайраси) нинг мембранасига таъсир этади. Ҳужайра мембранасининг нерв охирига бевосита чегарадош қисми *постсинаптик*

чо *к*

мембрана деб аталади (нервмускул бирлашмасида нерв охири ва постеинаптик мембрана кўпинча *охирги* ёки *ҳаракатлантирувчи пластинка* деб юритилади). Постсинаптик мембрана ўз хоссаларига кўра ҳужайранинг қолган қисмини қопловчи мембранадан фарқ қилади. Асосий фарқи шуки, постсинаптик мем»брана медиаторга ниобатан жуда юксак химиявий сезгирликка эга бўлади ва электр токи таъсирида қўзғалмайди.

Синапсда қўзғалишнинг ўтиш механизми медиаторнинг постсинаптик мембрана билан ўзаро таъсир этишига аеослапган.

Қўзғалишнинг ўтиш механизмида химиявий звенонинг борлиги синапсларнинг иккита умумий хоссасини тушунарли қилиб қўяди. Синапслар: 1) қўзғалишни 'бир томоилама ўтказади (нерв толаларида қўзғалишни икки томонлама ўтказади) еа 2) қўзғалишни тўхтатиб туриб, кейин ўтказади.

Синапсларнинг қўзғалишни бир томонлама ўтказиши шунга боғлиқки, нерв охиридан чиққан медиатор мускул толасининг, без ҳужайрасининг ёки нерв ҳужайрасининг постсинаптик мембранасини қўзғатади. Мускул толасида, нерв ёки без ҳужайрасида вужудга келувчи ҳаракат потенциали эса, синапс ёриғи 6орлигидан,'нерв охирларини ва нерв толаларини қўзғата олмайди.

Синапсда қўзғалишнинг тўхталиб ўтиши, асосаи, нерв охирининг мембранасидан мускул толасининг мсмбранасига 1медиаторнинг диффузияланиб ўтиш вақтига 'боғлиқ. Нервмускул синапсларида қўзғалиш тахминан 1—3 *мсек* тўхталиб ўтади. Силлиқ муакулнинг нерв охирларидаги синапсларда қўзғалиш окелет мускулининг нерв охирларидаги синапсларга нисбатан кўпроқ тўхталиб ўтади.

Бу ерда нервмуокул синапсларининг ишлаш механизмини баён қиламиз Марказий нерв системасидаги синаптик бирлашмаларнинг тузилиши ва функцияси қуйида кўздан кечирилади (404бет).

Нервдан скелет мускулига қўзғалиш ўтиш механизми

Қўзғалишни ҳаракатлантирувчи нервдан скелет мускулига ўтказувчи медиатор ацетилхолиндан иборат. Постсинаптик мембрананинг бу медиаторга юксак даражада сезгирлиги шунга боғлиқки, мембранада *холинорецептор* деган махсус оқсил бор. Бу оқсил медиатор молекуласининг муайян группаларига иқин бўлади. Нерв охирига импульс келишига жавобан ажралиб чиққан ацетилхолин холинорецептор билан ўзаро таъсир этади, натижада холинорецептор структураси ўзгаради; пировардида постсинаптик мембрананинг N3 ва К ионларини ўтказувчанлиги анча ошади. Поетсинаптик мембрананивг ион ўтказувчанлиги ортганлиги шу мембрананинг деполяризациясига сабаб бўлади. Постсинаптик мембрана деполяризацияси манфий электр зарядли *постсинаптик потенциал* шаклида намоён бўлади.

Постсинаптик потенциал мускул толаси мембранасининг қўшни қисмларини ташқаридан қўйилган таъсир этувчи ток катодига ўхшаш таъсирлайди. Шу сабабли, постсинаптик потенциал критик миқдорга етгач мембрананинг синапсдан ташқари қисмларида мускул толаси бўйлаб тарқаладиган ҳаракат потенциали вужудга келади.

Иерв охирига импульс келгач нервмускул синапсинияг турли структураларида потенциал ўзгаришлариниг кетмакет рўй бериши 161расмда схема тарзида кўрсатилган. Кўриниб турибдики, мускул толасининг мембрана потенциали биринчи галда бир қадар систроқ ўзгаради, бу ўзгариш критик миқдорга етгач тарқалувчи ҳаракат потенциали пайдо бўлади.

Постсинаптик потенциал ҳаракат потенциалидан ўз хоссалари билан анча фарқ қилади. У аввало «бор ёки йўқ» қоидасига бўйсунмайдиПотенциал миқдори нерв охиридан ажралиб чиқадигая медиатор миқдорига ва постеинаптик мембрананинг ацетилхолинга сезтирлигига боғлиқ. Медиатор қанча кўп ва постсинаптик мембрананинг медиаторга сезгирлиги қанча юқори бўлса, постсинаптик потенциал амплитудаси ўшаяча катта бўлади. Бўсағадан паст таъсиротларда нерв ва мускул толаларида рўй берувчи локал жавобларнинг хоосаларини кўздан кечирганимизда (349бет), потенциал миқдори таъсирот кучига шунга ўхшаш градуал боғлиқ эканлигини учратган эдик.

Нерв толаеидан мускул толасига қўзғалиш ўтиш процессини схема тарзида ҳодисаларнинг қуйидаги завжири шаклида таовирлаш мумкин: нерв имлульси — нерв охиридан медиаторнинг — ацетилхолиннинг бўшаб чиқиши —»• ацетилхолиннинг постсинаптик мембранадаги холинорецептор билан ўзаро таъсир этиши — постсинагстик мембрана ион ўтказувчанлигининг ортиши —» постсинаптик потенциалнинг пайдо бўлиши мускул толаси бўйлаб тарқалувчи Даракат потенциалининг вужудга келиши.

Нервмускул бирлашмасига кураренинг таъсири

Холинорецептор субстанцияга қонқардош, лекин шу субстанция молекулалариг. ацетилхолиндан кўра маҳкамроқ боғланган бир қанча моддалар ҳам бор. Уларга кураре ва бошқа баъзи бирикмалар (дтубокурарин, диплацин, флакседил ва бошқалар) киради. Улар мускулга таъсир этгач холинорецептив субстанция блокадаланиб қолади, натижада нерв импульси ҳам, сунъий йўл билан қўйилган ацетилхолин ҳам мускул толасини қўзғата олмайди.

Кураренинг ўртача дозаларида шундай стадияни кузатиш мумкин: бу стадияда нерв импульси постсинаптик мембранада маҳаллий деполяризацияни вужудга келтириш қобилиятини ҳали сақлаб туради, лекин бу постсинаптик потенциал тарқалувчи қўзғалишни юзага чиқармоқ учун жуда кучсизлик қилади. Бу ҳолда кетмакет тез келувчи бир неча импульс постсинаптик потенциалларнинг қўшилишига (суммациясига) сабаб бўлади ва йиғинди потенциал бўсаға даражасига етгач мускул толасида тарқалувчи ҳаракат потенциали вужудга келади.

Яқин вақтгача нервмускул бирлашмасига кураренинг таъсир этишини ўрганиш фақат назарий аҳамиятга эга бўлиб, физиологлар бу препаратнинг вақти келиб медицина практикасида қўлланилишини хаёлларига ҳам келтирмас эдилар. Бироқ, хирургия тез тараққий этгани муносабати билан табиий нафас олишни тўхтатиб қўйган ҳолда операция қилиш имконини берадиган воситаларни қидириш зарур бўлиб қолди. Кураре ва унинг ҳосилалари бу ерда ҳам медицинага катта ёрдам берди. Ҳозир кўкрак бўшлиғидаги ва қорин бўшлиғидаги кўпгина операциялар клиникаларда курарега ўхшаш таъсир этувчи препаратлар билан нервмускул блокадаси фонида сунъий нафас олдириш шароитида ўтказилмоқда.

Холинэстераза ва унинг нервмускул бирлашмаси процессларидаги роли

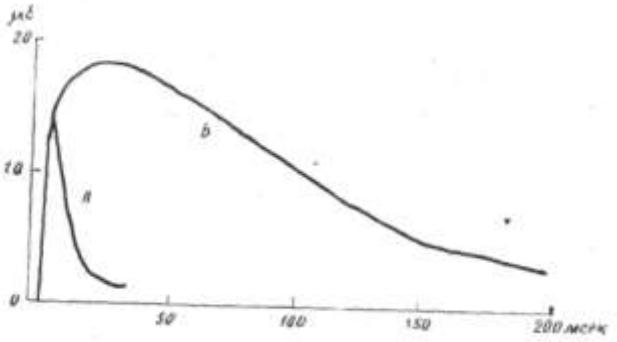
Нерв охиридан ажралиб чиқувчи ацетилхолинни тез парчалай оладиган *холинэстераза* ферменти нервмускул бирлашмасида кўп эканлиги аниқланди. Табиий шароитда мускулга нерв импульслари кетмакет тез келиб туриши ва ацетилхолиннинг аввалги порциясидан деполяризацияланган мембрана навбатдаги порцияга кам сезгир бўлиб қолиши назарда тутилса, бу процесснинг аҳамияти равшан бўлиб қолади. Кетмакет келувчи нерв импульслари нормал қўзғатувчи таъсирни юзага чиқариши учун ҳар бир импульс келадиган пайтгача медиаторнинг аввалги порцияси «йиғиштириб» олиниши керак. Холинэстераза шу функцияни

ўтайди

Холинэстераза активлигини кескин даражада сусайтира оладиган бир қанча фармакологик агеятлар бор (уларни *ингибиторлар* деб ата

шади). Бундай моддалар қаторига эзерин билан простигмин киради. Нервмускул бирлашмасига эзерин ёки простигмин билан таъсир згшь са, постсинаптик потенциал амплитудаси ошади ва вақт эътибори билан чўзилиб кетади.

Холинэстераза активлигорш сусайтирадиган модда бақа муекулига таъсир этгунча *(А)* ва таъсир этгач *(Б)* нервмускул еинапеида қайд ■ қилинган постсинаттик потенциал эгри чизиғи (162расмда келтирилган) юқорида айтилтан фикрни ойдинлаштириб беради.



162расм. Якка мускул толасидаги ҳаракат пластинкаси потенциалининг узунлигига холинэстераза ингибитори (неостигмин) нинг таъсири. А — неостигмин қўлланилгунча, Б — неостигмин қўлланилгандан кейин (Фатт ва Катцдан).

Холинэстераза ингибитори таъсир этганда нервнинг ритмик таъсирланиши ностсинаптик потенциалларининг йиғиндисини (суммасини) вужудга келтиради, натижада постсинаптик мембрана турғун деполяризацияланади ва нерв толасидаи мускул толасига импульслар ўтиши тўхтайди (блок). Айни вақтда постсинаптик мембрананинг турғун деполяризацияланиши мускул толасининг қўшни қисмларини сусайиш ҳолатига олиб келади, бу ҳолат ўзгармас ток катодинивг узоқ таъсирида келиб чиқадиган ҳолатга ўхшайди (катодик депрессия, 354бет).

Холинэстераза ингибиторлари бўлмаганда ҳам нерв жуда тез таъсирлаб турилса, ҳар бир нерв импульси вужудга келтирадиган постсинаптик потенциаллар бир-бирига қўшилади (жамланади), чунки нерв охиридан ажралиб чиққан ацетилхолинни холинзстераза батамом парчалаб улгурмайди. Потенциалларнинг қўшилиши натижасида постсинаптик мембрана тобора кўпроқ деполяризацияланади.

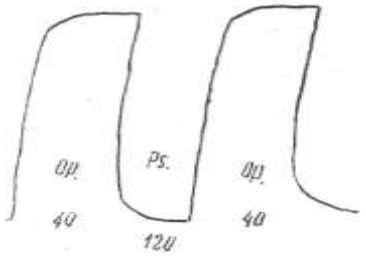
Введенский пессимуми

Нер,в импульслари кетмакет тез келиб турганда постсинаптик мембрананинг барқарор деполяризацияланиш механизми юқорида тасвир этилди. Н. Е. Введенский кашф этган *пессимум* қодисаси ўша механизмга асосланади. Бу ҳодиса кўпинча *«Введенскийнинг тормозланиши»* деб аталади. Унинг моҳияти шундан иборат. Нервнинг ритмик таъсирланишига жавобан скелет муокулининг тетаник қисқариш баландлиги таъ сирот частотасининг ортишига қараб ошаверади. Таъсиротлар частота си бир қадар *оптимал* бўлганда («ор11тит» — энг яхши сўзидан) тетанус максимал миқдорга етади. Нервга таъсир этиш частотаси яна оширилаверса, мускулнинг тетаник қисқариш баландлиги ортиш ўрнига кескин

даражада сусаяди ва нервга таъсир этиш частотаси бир қадаркатта, *пессимал* бўлганда («рез51тит — энг ёмон сўзидан) мускул таъсирланаверишига қарамай, деярли тамомила бўшашади. Таъсирот частотасини камайтирган ҳамоно тетаник қисқариш бошлангич даражасига қайтади (163расм).

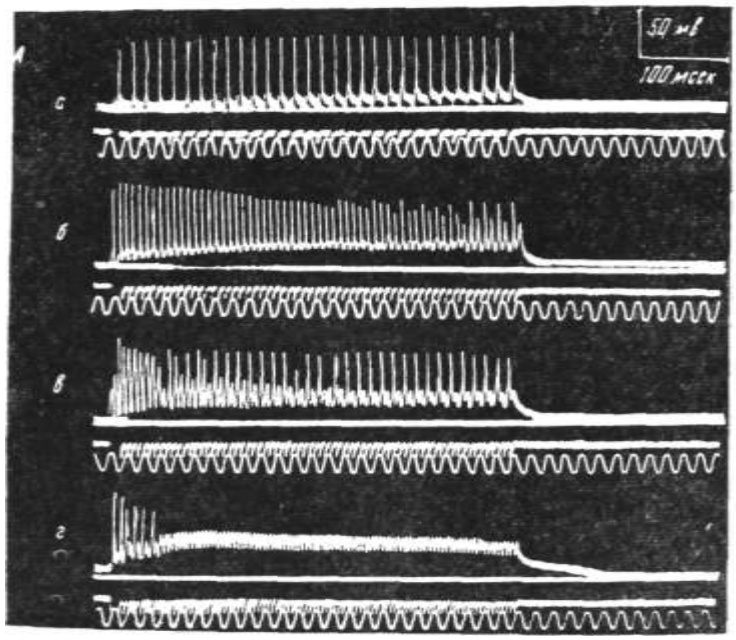
Бақанинг нервмускул препаратига секундига 50—100 таъсирот берилганда, яъни нерв (500—100 чамаси) ёки мускул (200— 300 чамаси) ўзлаштира оладиган частоталардан камроқ частоталарда пессимум вужудга келади.

Синапслар лабиллиги нерв ва мускул



толаларининг лабиллигидан кўп марта
паст. Сабаби шуки, синапсдан қўзғалиш 163расм. Нервмускул препа
ўтиши медиаторнинг бўшаб чиқишига ва ратидаги оптимум (Ор.) ва.
шундан кейин унинг фермент таъсирида пессимум (Рв.). Расмдаги ра
оғ қамлар таъсирот частотасини.
парчаланишига, яъни бирмунча суст ўтади блдиради. ган процессга
боғлиқ.

Нервга оптимал ва пессимал частотали ритмик импульслар таъсирэтганда мускул толасининг ҳаракат пластинкаси соҳасида мембрана;,



164расм. Ҳаракатлантирувчи нерв пессимал таъсирланганда мус
кул толасидаги постсинаптик мембрананинг турғун деполяриза
цияси (Н. М. Шамаринадан).

Синаптик соҳадан потенциалларни ҳужайра ичига киритиладиган микроэлектрод ёрдамида ажратиб олиш. Таъсирот частотаси: а— 1 секундда 65; *б* — 1 секундда 125; *в* — 1 секундда 150; *г* — 1 секундда 1.80. Эгри чизиқпарнинг белгилари (юқоридан пастга);

мускул толасининг потенциаллари; гинчлик потенциалининг бошланғич даражаси; нервнинг ҳаракат потенциаллари; вақт белгиси — 50 гц.

потенциалининг ўзгаришларини акс эттирувчи эгри чизиқ 164расмдакелтирилган. Сийрак—оптимал—ритмда навбатдаги ҳар бир импульс

постсинаптик потенциалнинг аввалги импульс таъсирида камайиш фа.засига тўғри келиб, муекул толасида бекамкўст ҳаракат потенциали вужудга келади. Таъеирот ритми тезлашганда постсинаптик потенциаллар бир-бирига қўшилади, натижада лостеинаптик мембрана турғун деполяризацияланади ва импульс мутлақо ўтмай қолади. Холинэстеразани еуеайтирадиган ва шу тариқа еинапс соҳасида ацетилхолиннинг тўпланишига ёрдам берадиган заҳарлар песеимумнинг келиб чиқишига сабаб бўлиши (А. Г. Гинецинский) пессимум ҳодиеасида ацетилхолиннинг аҳамияти борлигини кўрсатади

Нервнинг таъсирланиш ритми тезлашганда нервмускул биряашмасининг блокла ниш механизми юқорида тасвир этилди, аммо бу бирданбир механизм эмаслигини уқтирмоқ керак. Стимуллар частотаси катта бўлганда нервдан мускулга қўзғалиш ўтиши
синапсга бориш йўлида, нерв толаларининг ингичка пресинаптик тармоқларида *(преси*
наптик терминалларда) тўхталиб қолиши мумкин, чунки бу тармоқларнинг лабиллиги
уларни ҳосил қилган нерв толаларига нисбатан пастроқ бўлади. Бу ингичка нерв тола
ларида қўзғалишнинг ўтмай қолиши натижасида нерв охирига нерв импульслари кел .май қолади ва, шу тариқа, ацетилхолин ажралиб чиқмай қолади. Бу ҳолда постсинап
тик мембрана турғун деполяризацияланиш ўрнига мускул толасининг тинчлик потен циали ўзгармагани ҳолда постсинаптик потенциаллар анча сусаяди ёки ҳатто бутуняай
.йўқолиб қолади. "

Чарчашда нервмускул бирлашмаси ўтказишининг бузилинш

Нерв узоқ таъсирланганда мускул, айниқса нерв чарчаши туфайли қўзғалиш тўлқинларини ўтказиш қобилиятидан маҳрум бўлишидан анча илтари нервмускул бирлашмасининг импульс ўтказиши 'бузилади. Бунинг сабаби шуки, нерв узоқ таъсирланганда нерв охирларида «ғамланган» медиатор запаслари кескин даражада камаяди, шу сабабли ҳар бир импульсга жавобан синапслардан ажралиб чиқадиган ацетилхолин лорциялари камаяди ва шунга яраша постсинаптик потенциаллар ҳам бўсағадан паст даражагача камаяди.

Шу билан бирга нерв узоқ таъсирланганда мускул толаеида постсинаптик мембрананинг ацетилхолинга еезгирлиги секинаста пасаяди. Натижада ҳаракат пластинкаси потенциалларининг миқдори камаяди. Потенциаллар амплитудаси бир қадар критик даражадан пастга тушгач мускул толасида ҳаракат потенциалларининг вужудга келиши тўхтайди. Шу еабабларга :кўра синапслар «ерв толалари билан мускулларга нисбатан тезроқ чарчайди.

Ҳаракатлантирувчи нерв толалари ва уларнинг охирларининг трофик функцияси

Нерв толалари ва уларнинг охирлари мускулларни қисқартирувчн импульсларни ўтказиш билан бир қаторда мускулга трофик таъсир кўрсатади, яъни мускулдаги моддалар алмашинувини идора этишда қатнашади. Орқа миянинг ҳаракатлантирувчи илдизларини қирқиб қўйиш йўли билан мускулни нервдан маҳрум қилиш (денервация) оқибатида муокул толаларининг секинаста атрофияланиши яхши маълум. Бу атрофия ҳаракат иннервациясидан маҳрум бўлган мускулнинг фақат ишламаслик натижаси эмаслиги махсус тадқиқотларда

аниқланди. Пайини қирқиб қўйиш, яъни *тендотомия* йўли билан ҳам мускулни ишламайдиган қилиб қўйиш мумкин. Аммо мускулни тендотомия ва денервациядан кейин таққослаб кўриб, денервацияда мускул хоссалари сифат жиҳатдан тендотомияга нисбатан бошқача ўзгаришини кўриб ишониш мумкин. Масалан, денервация қилинган мускул толалари бошидан охи

ригача ацетилхолинга жуда сезгир бўлиб қолади, ҳолбуки нормал ёки тендотомия қилинган мускулнинг фақат постсинаптик мембрана соҳаси ацетилхолинга юксак даражада сезгир бўлади

Денереация қилинган мускулда бир қанча ферментлар активлиги, жумладан •Зденозинтрифосфат кислотанинг фоефат боғларида тўплапган энергиянинг юзага чиқишида муҳим роль ўйнайдиган аденозинтрифосфатаза активлиги «ескин даражада пасаяди. Айни вақтда денервацияда оқсилларнинг парчаланиш процеослари кучаяди, натижада мўскул тўқимасининг атрофия учун характерли процесси бошланади. С. Е. Северин денервацияланган муокулдаги моддалар алмашинувини ҳар томонлама ўрганиб, нервнинг трофик таъсир кўрсатмай қўйиши натижасида мускулдаги моддалар алм'ашинуви процесслари бетартиб, палапартиш рўй бера бошлайди деган хулосага келди.

Ҳаракатлантирувчи верв толалари ва уларнинг охирлари мускулдаги моддалар алмашинувини қандай қилиб бошқариши ҳозирча аниқлангани йўқ. Нерв охирларидан ажралиб чиқадиган медиатор—ацетилхолин ва унинг холинзстераза таъсирида парчаланишидан вужудга келувчи холин билан сирка кпслотаси мускулдаги моддалар алмашинувига аралашади, ундаги муайян фермент системаларини'активлаштиради. Масалан, қуённинг денервация қилинган мускулига ацетилхолин киритилса, шу мускулга электр токи билан бевосита таъсир этиш натижасида келиб чиққан тетапус вақтида аденозинтрифосфатнинг, креатинфоофат ва гликогеннинг парчаланиши кескин даражада ортишини В. М. Василевский тажрибада кўрсатиб берди.

Қўзғалиш вақтидагина эмас, балки тинчлик ҳолатида ҳам нерв охирларидан ацетилхолин ишланиб чиқишини шу муносабат билан уқтириб ўтамиз. Фарқи фақат шундаки, тинчлик ҳолатида синапс ёриғига озгина ацетилхолин чиқади, нерв импульси таъсирида эса ацетилхолин кўплаб чиқади. Тинчлик вақтида ацетилхолиннинг ажралиб чиқиши нерв охиридаги айрим пуфакчаларнинг «етилиб», вақтбавақт ёрилишига боғлиқ дейишади. Айни вақтда ажралиб чиқадиган озгина медиатор — ацетилхолин «квантлари» таъсирида постсинаптик мембрана деполяризацияланади, бу эса *миниатюра потенциалларнинг* юзага келишида намоён бўлади Бу миниатюра потенциаллар амплитудаси қарийб 0,5 *мв,* яъни ҳаракат пластинкаси потенциалининг амплитудасига нисбатан тахминан 50 баравар кам. Уларнинг частотаси секундига 1 чамасида.

Тинчлик ҳолатида ва қўзғалиш вақтида нерв охирларида ацетилхолин ва, эҳтимол, ҳозирча ўрганилмаган қандайдир яна бошқа моддалар ҳосил бўлиши нервнивг мускулга трофик таъсир этишида муҳим механизм ҳисобланади деб фараз қилиш мумкин.

Симпатик нерв системасининг толалари скелет мускулига махсус трофик таъсир кўрсатади. Бу толаларнинг охирларида адреналинсимон моддалар ҳосил бўлади.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

13

МАРКАЗИЙ НЕРВ СИСТЕМАСИНИНГУМУМИЙ ФИЗИОЛОГИЯСИ

л

Барча орган ва тўқималардаги рецепторлар таъсирланганда рўй берувчи афферент (марказга интилувчи) импульсларни қабул қилиш,. шу таъсиротларни анализ ва синтез қилиш, периферик органлар фаолиятини юзага чиқарувчи ёки тўхтатувчи, ёки уларнинг тонусини сақловчи эфферент (марказдан қочувчи) импульс оқимларини вужудга келтириш — марказий нерв системасининг фун.кцияларидир. Марказий, нерв системаси организмнинг татпқи муқитга индивидуал мосланишини,. барча система, орган ва тўқималар фаолиятинивг энг мукаммал бошқарилишини ва бирлаштирилишини таъминлайди.

Нерв марказлари билан периферик органлар ўртасида икки томонлама доиравий алоқа борлигидан, марказий нерв системаси турли органлар фаолиятини аниқ назорат қилиб туради. Эфферент импульслар юзага чиқарган ҳар қандай фаолиятда ишловчи органларнинг рецепторларида афферент импульслар вужудга келади, булар эса ана шу фаолиятнинг натижалари ҳақида марказий нерв системасита сигнал бериб туради.

НЕИРОНЛАР ВА УЛАРНИНГ БИРЛАШМАЛАРИ

Нейронларнинг структураси ва функциялари

Нерв системасининг асосий структура элеменги *нерв ҳужайраси* ёки *нейрондир* (165расм). Нейронлар фаолиятининг ўзига хос формасп таъсиротларни қабул қилиш, нерв импульсларини вужудга келтириш, ва уларни бошқа қужайраларга ўтказишдир.

Нейронларнинг структураси ва катталиги ғоят ҳар хил. Масалан, баъзиларининг диаметри атиги 4—6 *мк,* бошқа нейронлар (бош мия катта ярим шарлари пўстлоғидаги гигант лирамида ҳужайралари) нинг диаметри 130 *мк* га боради. Нейронларнинг шакли ҳам ғоят турлитуман

Бош мия катта ярим шарлари пўстлоғи ва мияча нейронлари мураккаброқ тузилган. Бу — миядаги шу бўлимларнинг мураккаб функцияларни бажаришига боғлиқ бўлса керак.

Ҳар бир нейроннинг *сомаси* ёки *танаси* билан ўсиқлари бор. Нер© ҳужайрасининг ўсиқлари аксон ва дендритларга бўлинади. *Аксон* узув

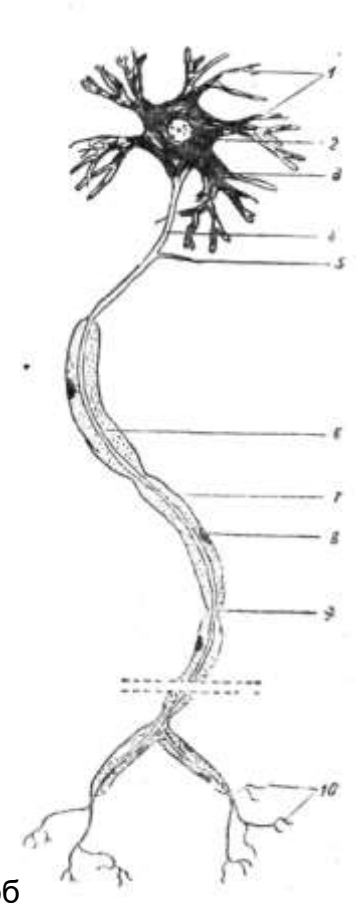
ўсиқ бўлиб, қўзғалишни нерв ҳужайрасининг танасидан бошқа ҳужай» раларга ёки периферик органларга ўтказади. Аксоннинг хусусияти шуки, ҳужайра танаеидан атиги битта узун ўсиқ чиқади. Нерв ҳужай расининг танасидан аксои чиққан жой *аксон тепачаси* деб аталади. Аксоннинг дастлабки 50—100 *мл* бўлаги мие лин пардасйз. Аксоннинг миелинсиз шу қисми аксон тепачаси билан биргаликда *бошланғич сегмент* деб аталади. У юксак даражада қўз ғалувчанлиги билан фарқ қилади: бу сегмент нинг таъсирланиш бўсағаси нейроннинг бош қа қисмларига нисбатангахминан 3 баравар паст.

Дендритлар тармоқланувчи кўп ўсиқлардан иборат бўлиб, бошқа нейронлардан келувчи импульсларни қабул қилади ва қўзғалишни нерв ҳужайрасининг танасига ўтказади.

Марказий нерв системасида нейронларнинг таналари бош мия катта ярим шарлари, пўстлоқ остидаги тузилмалар, мия стволи, мияча ва орқа миянинг *кулранг моддасига* тўпланган. Нейронларнинг маелин билан қопланган ўсиқлари бош мия билан орқа миянинг турли бўлимларидаги *оқ моддани* ҳосил қилади.

Нерв ҳужайрасининг танаси ва ўсиқлари мембрана билан қопланган. Бу мембрана тинчлик ҳолатида калий ионларини, қўзғалиш пайтида эса натрий ионларини танлаб ўтказади. Тинчлик ҳолатидаги *мембрана потенциали* тахминан 70 мв, ҳаракат потенциали эса қарийб 110 *мв.* Иссиқ қонли ҳайвонларда ҳаракат потенциалининг узунлиги 1—3 *мсек.*

Нейронларнинг мембранаси бир қадар критик даражагача деполяризацияланганда уларда ҳаракат потенциали вужудга келади. Нейроннинг кўпроқ қўзғалувчан қисми — бош ланғич сегментида ҳаракат потенциали ву



жудга келиши учун мембранани ўрта ҳисоб
да 10 *мв* деполяризациялаш кифоя; нерв
ҳужайрасининг танасида шунча потенциални матиктасвири °Хе"
Вужудга КеЛТИрИШ учун ЭСа МембраНЗНИ 20— ; _
дендритлар; 2ҳужайра
35 *Мв* ДеПОЛЯрИЗаЦИЯЛаШ ЗарУР танаси; *3* — аксон
тепачаси;
тт и *ГГ ш* *$* — аксон; 5 — аксон коллате
НерВ ҲужаИраларИНИНГ ТаНЭЛарИ ўЗ ўСИҚ рали; *6* —
миелинли парда; *7* —
ларига нисбатан трофик функцияни ўтайди, жа^{В}й%^{Н}син™г^{аС}ядрос"и;^{Ш}9^{н}ран"
ЯЪНИ уларНИНГ МОДДаЛар алМаШИНуВИНИ ҲЭМ вье
бўғилмаси; *Ю* — аксоннинг
„ /1 ч миелинли пардадан маҳрум
ДЭ ОЗИҚЛаНИШИНИ («ТрофиКаСИНИ») боШҚарЭ бўлган
охирги тармоқлари.
ди. Шу сабабли аксон нерв . ҳужайрасининг ™™*X*™\\7
ТанаСИДаН ЭЖраЛГаНДа (периферИК Нерв ҚИр тасидаги
нисбатлар ўзгартирил
қиб қўйилганда) ёки нерв ҳужайраси нобуд ган'
бўлганда ўсиқлари дегенерацияланади (384бет).

Нерв ҳужайраси танасининг трофик таъсир кўрсатиш механизми ҳозирча аниқлангани йўқ. Ҳужайранинг танасида, асосан ядросида физиологик жиҳатдан актив моддалар синтезланиб, цитоплазма бўйлаб (эҳтимол, нейрофибриллалар бўйлаб) аксонларга ва дендритларга диффузияланиб ўтадида, улардаги моддалар алмашинувига қўшилади деб фараз қилишади. Бу моддалар периферик аксонлар тугайдиган мускул ёки без ҳужайраларига синапслар орқали диффузияланиб ўтиши ҳам мумкин деган фикр бор.

Нерв ҳужайралари ишлаб туриши учун нормал шароит туғдиришда *нейроглия* муҳим роль ўйнайди. Нейроглия ҳужайралари ва уларнинг ўсиқлари нейронларни ҳамма томондан ўраб турар экан, биринчидан, механик—таянч функциясини ўтайди, иккинчидан, нерв ҳужайраларининг бир-биридан злектр изоляциясини таъминлайди. Нейроглия нейронларнинг моддалар алмашинувини ҳам бошқаради деб фараз қилишади.

Марказий нерв системасидаги синапслар

Марказий нерв системасининг нерв ҳужайралари ўртасида протоплазматик узлуксизлик борми ёки улар структура жиҳатдан бир-биридан ажралганми, деган мунозаралар кўп йиллар давом этиб келди.

Нерв ҳужайраларининг ўсиқлари ўртасидаги протоплазматик узлуксизлик фақат тубан умуртқасиз ҳайвонлар — кавак ичаклиларда борлиги ҳозир аниқланган. Кавак ичаклиларнинг нерв системаси синцитий типида тузилган. Бундай синцитий *нейропиль* деб аталади. Нейропиль қўзғалишни диффуз (таркрқ) равишда ўтказади, қўзғалиш бунда ҳар томонлама тарқалиши мумкин. ,

Юксак умуртқасиз ҳайвонлар ва барча умуртҳалиларнинг марказий нерв системасидаги нерв ҳужайралари ;бир-бирига фақат синапслар билан боғланган

Ҳар бир нейроннинг аксони бошқа нерв ҳужайраларига яқинлашиб, тармоқланади ва шу ҳужайраларнинг таналарида ҳамда дендритла

рида бир талай нерв охирларини ҳо|| сил қилади. Масалан, орқа мия ол | динги шохларининг йирик ҳаракат | лантирувчи нерв ҳужайраси ёки бош мия ярим шарлари пўстлоғининг I пирамида ҳужайраси танасида ва | дендритларида бошқа кўпгина ней ронларнинг ўсиқларидан ҳосил бўл ган минглаб нерв охирлари — си напслар бор (166расм). Бир нерв толаси кўплаб нерв ҳужайраларида 10 000 тагача синапс ҳосил қила олади.

Нейрон танасида (сомасида) жойлашган *синапсларни аксосоматик синапслар* деб, дендритларда жойлашган синапсларни эса *аксодендрит синапслар* деб юритишади. Марказий нерв системасидаги синапслар, периферик синапслар каби (395бет), асли нерв охири, синапс ёриғи ва постсинаптик мембранадан иборат.

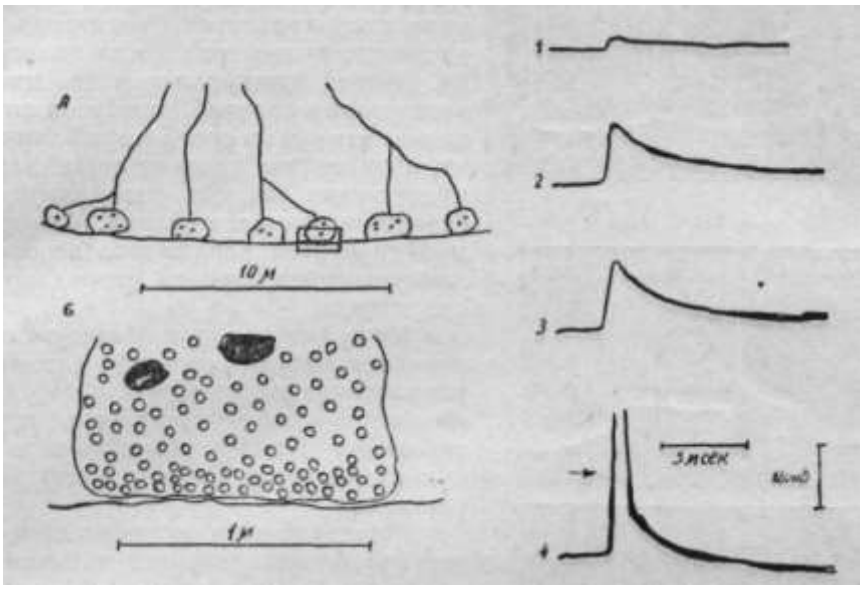
Марказий нерв системасидаги

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

нерв охирлари. тугмача, ҳалқача ёки бляшка шаклида бўлади. Элек
166расм. Нейрон танасида ва дендрит ларида синапсларнинг жойлашуви (Хаач ва Баррдан). трон микрофотографияларнинг кўр сатишича (167расм), ҳар бир си наптик тугмача ёки бляшка прссинаптик мембрана деган мембрана билан қопланган, тугмача ёки бляшканинг ичида эса пуфакчалар бор. Қенг тарқалган тасаввурларга кўра, бу пуфакчаларда қўзғатувчи ёки тормозловчи медиатор бор.

Пресинаптик мембрана яерв имиульси келадиган нейроннинг танаси ёки дендритларидаги постсинаптик мембранадан синапс ёриғи билан ажралган.

Синапслар зффектининг характерига 'қараб қўзғатувчи ва тормозловчи синапсларга бўлинади. Қўзғатувчи синапслар орқали қўзғалиш ўтишининг лринцвпиал механизмини қуйида кўздан кечирамиз, тормозлавчи синапсларнинг таъсир этиш механизмини эса марказий тормозланиш ҳақидаги бўлимда (425бет) тасвир этамиз.



167расм. Нерв ҳужайраси танасининг юзасидан кичик бир қисми ва ундаги си наптик бляшкалар (А), бир синаптик бляшканинг узунасига кесилгани (Б). Си наптик пуфакчалар ва митохондриялар кўрсатилган (Уайков ва Юнгдан).

168расм. Қўзғатувчи пост синаптик потенциал критик миқдорга етганда ҳаракат потенциалининг вужудга ке лиши (Ж. Экклсдан). *]—з* — афферент таъсирот кучи бўсағадан паст бўлганда қўзғатувчи постсинаптик потенциаллар; *4* — таъсиротнинг бўсаға кучида ҳаракат потенциалларининг вужудга келиши. Деполяризациянинг критик даражаси стрелка билан кўрсатилган.

Марказий нерв системасининг синапсларида қўзғалишнинг ўтиш механизми. Бу синапсларнинг нерв охирларидан ишланиб чиқадиган медиатор уларга келувчи импульс таъсирида боғлиқ ҳолатдан бўшаб,

о

синапс ёриғига чиқади. Бу ёриқнинг эни кичкина (200 А чамаси) бўл« гани учун медиатор постсинаптик мембранага тез (тахминан 0,5 *мсекца)* диффузияланиб ўтади ва унинг структура компонентлари — муайян оқсиллипоид комплекслар билан ўзаро таъсир этади. Натижада пост синаптик мембрананинг катрий ва калий ионларини ўтказувчанлиги анча ошади Шу сабабли постсинаптик мембрана деполяризацияланиб, *қўзғатувчи постсинаптик потенциал* деган потенциал вужудга келади. Бу потенциал критик даражага етган пайтда ҳужайрада тарқалувчи қўзғалиш—ҳаракат потенциали, ёки чўққи потенциали вужудга келади (168расм). Аксон бошланғич сегментининг мембранасида деполяризация критик даражадан пастроқ бўлгани учун ҳаракат потенциали авва

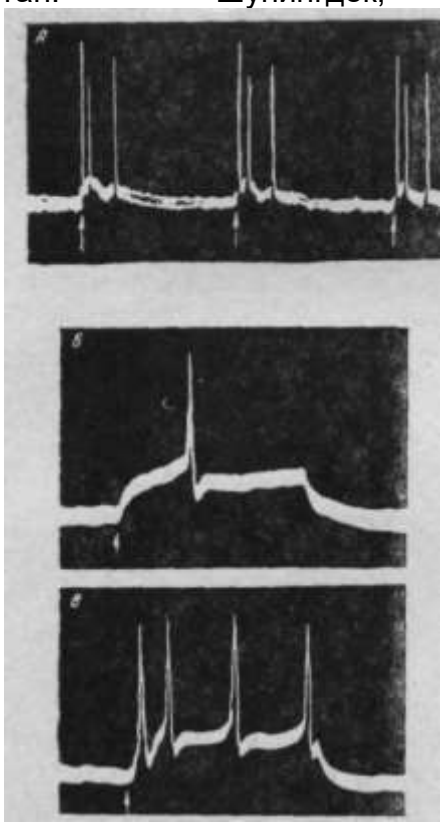
ло нейроннинг шу қисмида вужудга келиб, ундан ҳужайра танасига ҳам, аксон бўйлаб ҳам тарқалади.

Афферент импульс таъсирида вужудга келган қўзғатувчи постси наптик потенциал узоқроқ давом этса, нерв ҳужайрасида кетмакет келувчи ҳаракат потенциалларининг ритмик разряди ҳосил бўлиши мумкин (169расм, А).

Марказий нерв системасининг кўп ҳужайраларида автоматия бор, яъни улар ташқи таъсирот бўлмаганда ҳам ритмик импульсларни ҳосил қилаверади. Бундай ҳужайралар ичига микроэлектродлар киритиб, мембрана потен|циалининг доимо суст ўзгариб туришици, айни вақтда ҳаракат потенцйалла**рининг** якка ёки кўп разрядлари рўй беришини аниқласа бўлади. Мембрана муайян критик даражагача деполяризацияланганда шундай разрядлар келиб чиқади.

Нерв импульслари қўзғатувчи синапслар орқали шундай автоматик разрядланувчи ҳужайрага келар экан, мембрана деполяризациясини кучайтиради ва шунинг оқибатида нерв импульсларининг разрядлар частотасини оширади.

Марказий нерв системасидаги қўзғатувчи медиаторларнинг табиати ҳозирча етарли равшан эмас. Бош мия билан орқа миядаги қўзғатувчи синапслардан фақат баъзиларининг медиатори ацетилхолин эканлиги аниқланган. Шунингдек, бош мия билан орқа мия тўқимаси кучли қўзғалганда юксак даражада актив бирикмалардан



169расм. Афферент нервнинг якка бошқа баъзилари — норадреналин, се

таъсирланишига (А) ва мотонейрон ротонин р мОддасининг кўпайиши нинг узгармас ток билан бевосита г „ таъсирланишига (Б ва В) мотоней Ҳам маълум. Бу моддалар ҳам медиароннинг жавоблари (А. И. Шапова тор бўлса керак. ловдан).Микроэлектрод биланолиш. Марказий нерв системасида си ЙТГба напслар борлиги ва уларда импульс бўлганда берилган жавоблар. Стимуляция ЛЭрНИНГ ХИМИЯВИЙ Йўл билаН ўтГаНЛИ «айтлари стрелкалар билан кўрсатилган. , и « „ ги туфаили қўзғалиш ўтказилишининг бир қанча хусусиятлари бор.

Нейронларни текшириш усуллари

Афферент нерв толаларини электр токи билан таъсирлаш нейронларнинг функцияларини текширишда энг кўп қўлланиладиган усуллардан биридир. Марказий нерв системасида қўзғалиш бир нерв ҳужайрасидан иккинчисига табиий шароитдаги каби қўзғатувчи синапслар орқали ўтади. Қўзғалиш ўтишинивг ана шу йўли *ортодром усул* деб аталади.

Физиологик эксперимент шароитида нерв ҳужайрасини қўзғатишнинг яна бир усули ҳам қўлланилади. Нерв ҳужайрасининг аксани

сунъий йўл билан таъсирланади. Бу усул нерв фаолиятининг механизмларини анализ қилишда катта роль ўйнайди Аксонда вужудга келувчи ҳаракат потенциали таъсирлаш жойидан икки томонга, периферияга — марказдан қочувчи тартибда, шунингдек марказга интилувчи тартибда — ҳужайра танасига томон тарқалади. Қўзғалиш тарқалишининг бундай йўли *антидром усул* деб аталади.

Ортодром усулда тарқалиш билан антидром усулда тарқалиш ўртасидаги тафовут шундан иборатки, ортодром йўлда нейрон мембранасида ҳаракат потенциали вужудга .келишидан илгари қўзғатувчи постсинаптик потенциал майдонга келади, антидром йўлда эса аксон бўйлаб тарқалувчи ҳаракат потенциали нейрон мембранасига бевосита таъсир этади.

Эксперимент шароитида иерв ҳужайрасига бевоеита таъсир зтиш йўли билан ҳам уни ҳўзғалиш ҳолатига келтирса бўлади (169расм, *Б* ва *В).* Бунинг учун нейронга (ҳужайрадан ташқарига ёки ҳужайра .ичига микроэлектрод ҳўйиб) электр стимули берилади ёки ҳужайрага турли моддалар билан таъсир этилади.

Нейронлар ва синапсларининг функцияларини ўрганиш учун нерв тўҳимаси ғоятда сезгир бўлган баъзи заҳарлар ва моддадар (масалан, стрихнин, ацетилхолин ва бошқалар) билан химиявий таъсир этиш усули ҳам қўлланилади.

Аввалги тадқиқотларда марказий нерв системасининг тегишли .бўлимларидан иннервацияланадиган периферик органларнинг реак.цияларигина нейронларнинг қўзғалиш кўрсаткичлари ҳисобланган эди. Ҳозир нейронлар қўзғалишини қайд 1қилишнинг электрофизиологик усуллари, жумладан нерв ҳужайрасига микрозлектродлар киритиб, биоэлектр потенциалларини ёзиб олиш усуллари кўпроқ расм бўлди.

Нейрюнлар классификацияси

Марказий нерв системасининг нейронлари рецептор, эффектор ва «онтакт нейронларга бўлинади.

Қўзғалишни қабул қилиб, периферик рецепторлардан марказий нерв системасига ўтказадиган биполяр нерв ҳужайралари *рецептор нейронлар* ҳисобланади.

Рецептор нейронларнинг таналари марказий нерв системасидан ташқарида, орқа мия ганглийларида (тугунларида) ёки бош мия нервларининг келиб чиқиш жиҳатдан уларга ҳардош ганглийларида бўлади. Рецептор нейроннинг узун ўсиғи периферияга бориб, қабул қилувчи нерв охири — рецепторни ҳосил қилади. Бу ўсиқ периферидан қўзғалиш олиб келади. Рецептор нейроннинг иккинчи ўсиғи орқа мияга ёки узунчоқ мияга кириб, контакт ёки эффектор нейронларда синапсларни ҳосил қилади.

Марказий нерв системасининг 'бевосита рецепторлардан эмас, бал«и пастроқдаги нейронлар орқали импульс оладиган баъзи нейронлари ҳам рецептор нейронларга киради Масалан, кўрув дўмбоқларидаги нейронлар шундай. Рецептор нейронлар ҳар хил сезгиларни юзага чиқарувчи импульсларни етказиб бергани учун кўпинча *сенсор,* ёки *сезувчи нейронлар* деб аталади.

Марказий нерв системасининг *эффектор нейронлари* периферик орган ва тўқималарга импульслар юборади. Эффектор нейронларнинг узун аксонларн қўзғалишни периферияга ўтказади. Эффектор нейронларнинг баъзилари скелет мускулларига борадиган ҳаракатлантирувчи нерв толаларини ҳосил қилади, бундай нейронлар *мотонейронлар* деб

аталади. Уларнинг таналари орқа мия кулранг моддаеининг олдинги шохларида бўлади.

Кўпгина эффектор нейронлар қўзғалишни периферияга бевосита ўтказмай, бошқа —паетроқдаги нейронлар орқали ўтказади. Масалан, катта ярим шарлар пўстлоғининг ва ўрта мия қизил ядросининг эффектор нейронлари шундай, улардан импульслар орқа миянинг мотонейронларига келади. Веғетатив нерв еистемасига кирадиган зффектор нейронлар (576бет) марказий нерв сиетемаоидан ташқарида, периферик ганглийларда жойлашган.

Қонтакт, ёки *оралик,* ёки *киритма нейронлар* марказий нерв систе масидаги нейронларнинг энг кўп сонли группаларидан бири (бўлнб, рецептор ва эффектор нерв ҳужайраларини бир-бирига боғлайди. Улар юзага чиқарадиган эффектининг характерига қараб, қўзғатувчи *ви* тормозловчи яейронларга бўлинади.

НЕРВ СИСТЕМАСИНИНГ РЕФЛЕКТОР ФАОЛИЯТИ

Рефлекс тушунчаси

Марказий нерв системаси фаолиятининг асосий ва ўзига хос белгиси рефлектор актларни ёки рефлексларни юзага чиқаришдир. И. П Пав лов бу ҳақда қуйидагиларни ёзган эди: «Мураккаб организм ҳаётида рефлекс энг муҳим ва энг кўп учрайдиган нерв ҳодисасидир. Организм қисмларининг доимий, тўғри ва аниқ ўзаро нисбати ва бутун организмнинг теваракатрофдаги шароитга муносабати рефлекс ёрдамида қарор топади».

Рефлекс — ташқи ёки ички муҳит ўзгарганда рецепторларнинг таъсирланишига жавобан организмнинг марказий нерв системаси ёрдлмида кўрсатадиган қонуний реакциясидир. Рефлекслар организм бирон фаолиятининг майдонга келиши ёки тўхташида: мускулларнинг қисқариши ёки бўшашувида, безлар секрециясида ёки секрециянинг тўхташи да, томирларнинг торайиши ёки кенгайишида ва шунга ўхшашларда намоён бўлади.

Организм рефлектор фаолият туфайли ташқи муҳитнинг ёки ўз ички ҳолатининг турли ўзгаришларига тез реакция кўрсата олади ва шу ўзгаришларга тез мослаша олади. Умуртқали ҳайвонларда марказий нерв системаси рефлектор фаолиятининг аҳамияти шу қадар каттаки, бу фаолият қисман йўқолганда ҳам (нерв системасининг айрим бўлаклари операцияда олиб ташланганда ёки касалланганда) кўпинча чуқур инвалидлик рўй бериб, доимо синчиклаб парвариш қилинмаган тақдирда зарур ҳаётий функцияларни юзага чиқариб бўлмайди

Марказий нерв системаси рефлектор фаолиятининг аҳамияти И. М. Сеченов ва И. П. Павловнинг классик асарларида тўлиқ очиб берилган. И. М. Сеченов 1862 йилдаёқ «Бош мия рефлекслари» деган шох асарида: «Онгли ва онгсиз ҳаётнинг ҳамма актлари келиб чиқиш усули жиҳатидан рефлекслардир» деган эди.

Рефлексларнинг турлари

Рефлекслар ёки рефлектор актлар жуда хилмахиллиги билан фарқ қилади. Рефлексларни бир қанча белгиларига қараб турли группаларга ажратиш, классификация қилиш мумкин, Масалан, рефлекслар орга

низмга биологик аҳамияти жиҳатдан овқат, мудофаа, жинсий, ориентировка, позатоник ва локомотор рефлексларга (вазият ва фазода гав дани ҳаракатлантириш рефлексларига) бўлинади.

Таъсирланганда муайян рефлектор актга сабаб бўлувчи рецепторлар қаерда жойлашганига қараб, рефлекслар: *экстерорецептив* (яъни гавда сиртидаги рецепторларнинг таъсирланишидан келиб чиқадиган), *висцеро,* ёки *интерорецептив* (ички органлар ва томирлардаги рецепторларнинг таъсирланишидан келиб чиқадиган), *проприорецептив* (скелет мускуллари, бўғимлар, пайлардаги рецепторларнғнг таъсирланишидан келиб чиқадиган) рефлексларга бўлинади.

Рефлекслар юзага чиқиши учун миянинг қайси бўлимлари зарурлигига қараб ҳам классификация қилинади Рефлекслар шу жиҳатдан *спинал* (орқа мия нейронларининг иштирокида келиб чиқадиган), *бульбар* (узунчоқ мия нейронларининг муқаррар иштироки билан юзага чиқадиган), *мезэнцефал* (ўрта мия нейронларининг иштирокида юзага чиқадиган), *диэнцефал* (оралиқ мия нейронлари иштироки билан юзага чиқадиган), *кортикал* (бош мия катта ярим шарлари пўстлоғидаги нейронлар иштироки билан юзага чиқадиган) *рефлексларга* бўлинади. Шуни айтиб ўтиш керакки, марказий нерв системасининг олий бўлимларидаги нейронлар иштирокида юзага чиқувчи рефлектор актларда қуйи бўлимлар — оралиқ мия, ўрта мия, узунчоқ мия ва орқа миядаги нейронлар муттасил иштирок этади. Иккинчидан, орқа мия ёки узунчоқ мия, ўрта мия ёки оралиқ мия юзага чиқарадиган рефлексларда нерв импульслари марказий нерв системасининг олий бўлимларига етиб боради. Шундай қилиб, рефлектор актларнинг ҳозиргина келтирилган классификацияси бир қадар шартлидир.

Рефлекслар уларда қайси органларнинг иштирок этишига, жавоб реакциясининг характерига қараб ҳам ажратилади. Масалан, рефлекслар *ҳаракатлантирувчи,* ёки *мотор* (бунда мускуллар ижрочи орган ҳисобланади), *секретор* (безлар секрецияси билан тугайдиган), *томир ҳаракатлантирувчи* (қон томирларининг торайишида ёки кенгайишида намоён бўладиган) *рефлексларга* бўлинади. Бу классификация бир қадар оддий рефлексларга тўғри келади. Марказий нерв системасининг олий бўлимларидаги нейронлар иштирокида юзага чиқадиган мураккаб рефлексларда эса одатда турли ижрочи органлар рефлектор реакцияга тортилади.

Бутун организмнинг барча рефлектор актлари *шартсиз* ва *шартли рефлексларга* бўлинади, уларнинг ўртасидаги тафовут қуйида кўздан кечирилади (598бет).

Лаборатория эксперименти шароитида ҳайвон устида ёки клиникада одам нерв системасининг касалликларида ҳаммадан кўп текшириладиган бир қадар оддий рефлекслардан баъзиларига мисоллар келтирайлик.

Бақанинг оёқ терисига игна санчилса ёки бақа оёғи кучсиз кислота эритмасига ботирилса, ўша оёқ мускуллари рефлекс йўли билан қисқаради — бақа оёғи букилиб, таъсиротдан узоқлашади. Бу *букиш рефлексидир.*

Бақа танасининг ён терисига бир парча фильтр қоғозини кислотага ҳўллаб босилса, ўша томондаги оёқни яқинлаштирувчи мускуллар қисқаради, бақа таъсирланган жойини артади ва қоғозни улоқтириб юборади Бу рефлекс *артиш рефлекси* деб аталади.

Итнинг оёқ терисига электр токи билан таъсир этилганда ҳам рефлекс йўл билаи букиш ҳаракати юзага чиқади. ЁН терисини артиш *қашиниш рефлексининг* таъсирловчиси ҳисобланади, таъсирланаётган томондаги кейинги оёқ тананинг ён юзасига тортилади ва қашинишнинг ритмик букиш ҳаракатлари рўй беради.

Одам оёқ кафтининг терисига таъсир этилганда оёқ панжаси ва бармоқлари рефлекс йўли билан букилади — *оёқ кафтининг рефлекси* деб шуни айтилади. Соғлом болалар ҳаётининг дастлабки ойларида ва катта ёшли кишилар марказий нерв системасининг баъзи касалликларида оёқ кафтининг терисига таъсир этиш натижасида бош бармоқ ёзилади ва оёқнинг бошқа бармоқлари елпуғичга ўхшаш таралиб кетади — *Бабинский рефлекси* деб шуни айтилади.

Мускул пайига болғача енгилгина урилганда мускулнинг чўзилиши унинг рефлектор қисқаришига сабаб бўлади. Бу *паймускул проприорецептив рефлексидир.* Жумдалан, *тизза рефлекси* (сон тўрт бошли мускулининг пайига тизза кўзининг пастидан урилганда оёқнинг тиззадан кескин ёзилиши) ва *Ахилл рефлекси* (Ахиял пайига урилганда болдир мускулининг кескин қисқариши) шундай рефлёксларга киради.

Эмадиган боланинг лабига тегиш ритмик эмиш ҳаракатларининг келиб чиқишига сабаб бўлади. Бу *эмиш рефлексидир.* Ҳалқум (ютқин) нинг орқа деворига бирон қаттиқ нарса билан таъсир этилганда одам рефлекс йўли билан қусиши мумкин *(қусиш рефлекси).* Кўзнинг шох пардасига бирор нарса текканда кўз қовоқлари юмилади *(корнеал рефлекс).* Кўзга равшан ёруғлик тушганда кўз қорачиқлари тораяди *(қорачиқ рефлекси).*

Юқорида номи айтилган рефлекслардан баъзилари спинал рефлекслардир, яъни улар юзага чиқиши учун орқа мия бутун бўлиши кифояБақа бошидан жудо қилингач унинг оёғини букиш ва ён терисини артиш рефлекслари шундай. Паймускул рефлекслари (тизза, Ахилл рефлекслари ва бошқалар), оёқ кафти рефлекси, сут эмизувчи ҳайвонлар ва одамнинг сийдик чиқариш ва дефекация рефлекслари ҳам спинал рефлекслардан ҳисобланади. Орқа мия бўйин ёки кўкрак сегментларининг тўғрисидан кўндалангига қирқиб қўйилганда ҳам бу рефлексларни кузатиш мумкин.

Эмиш рефлекси билан корнеал рефлекс бульбар рефлексларниig '(яъни узунчоқ мия рефлексларининг) мисоллари ҳисобланади, қорачиқ рефлекси эса ўрта мия нейронларининг муқаррар иштирокида юзага чиқадиган мезэнцефал рефлекс мисолидир.

Юқорида қайд қилганимиздек, рефлексларнинг бундай классификацияси шартли: марказий нерв системасининг бирон бўлими бутун турганда ва юқорироқдаги бўлимлар емирилганда бирон рефлексни юзага чиқариш мумкин бўлса, ундан нормал организмда шу рефлекс фақат ўша бўлимнинг иштирокида рўёбга чиқади, деган маънони англаш ярамайди: ҳар бир рефлексда марказий нерв системасиниig ҳамма бўлимлари бир қадар қатнашади (бу ҳақда мукаммалроқ маълумот олиш учун 412бетга қаралсин).

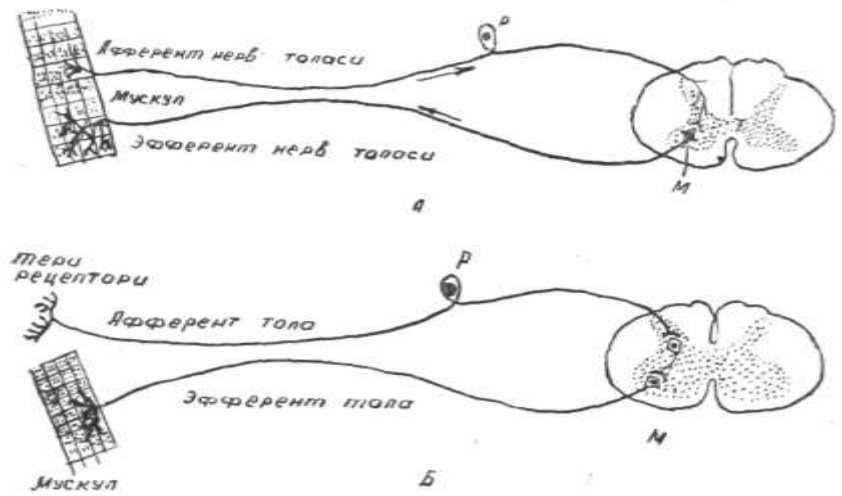
Рефлектор дуга (рефлекс ёйи)

Рецептор нейронлар, киритма нейронлар ва эффектор нейронларнинг занжирлари рефлектор фаолиятнинг структура асосини ташкил этади. Ҳар қандай рефлекснинг юзага чиқишида импульсларнинг рецептордан ижрочи органга ўтадиган йўли ўша занжирлардан ҳосил бўлади. Бу йўл *рефлектор дуга* (рефлекс ёйи) деб аталади. Унга қуйидагилар киради: 1) таъсиротларни қабул қилувчи рецепторлар; 2) рецептор нейронларнинг қўзғалишни марказий нерв системасига етказиб берувчи ўсиқлари— афферент нерв толалари; 3) импульсларни эффектор нейронларга ўтказувчи синапслар ва нейронлар; 4) импульсларни марказий нерв системасидан периферияга ўтказувчи эфферент нерв толалари; 5) рефлекс натижасида фаолияти ўзгарадиган ижрочи орган.

Энг оддий рефлектор дугани схема тарзида атиги иккита нейрон, битта синапс орқали боғланган рецептор ва эффектор нейронлардан ҳосил бўлган деб тасаввур қилиш мумкин. Бундай рефлектор дуга *икки нейронли ва моносинаптик дуга* деб аталади (170расм, Л).

Аксари рефлексларнинг рефлектор дугаларига иккита эмас, балки кўпроқ нейрон: рецептор нейрон, битта ёки бир неча киритма нейрон ва эффектор нейрон киради. Бундай рефлектор дугалар *кўп нейронли* ва *полисинаптик дугалар* деб аталади

Полисинаптик рефлектор дугаларнинг ҳар хил вариантлари бўлиши мумкин. Шундай энг оддий дугага атиги учта нейрон ва уларнинг орасидаги иккита синапс киради (170расм, *Б).* Полисинаптик рефлектор дугалар бор. Уларда рецептор нейрон бир неча киритма нейрон билан



170расм. Орқа мия рефлексининг икки нейронли (А) ва уч нейронли (Б) дугалари (схемалар).
Р — спинал ганглийнинг рецептор нейрони; *М* — мотонейрон.

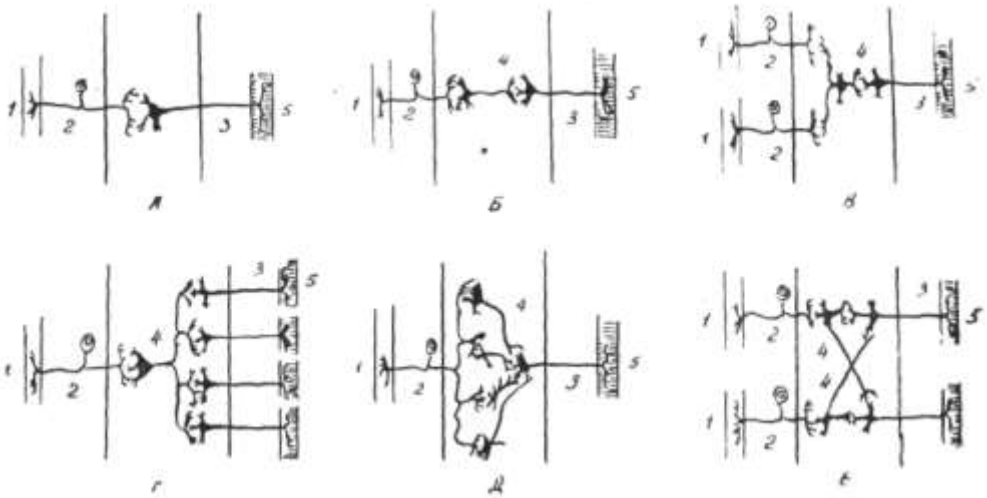
бирлашган, киритма нейронлардан ҳар бири турли эффектор нейронларда ёки бир эффектор нейроннинг ўзида синапслар ҳосил қилади. Шундан кейин битта ва бир неча (ҳар хил) киритма нейронлар билан бирлашган бир неча рецептор нейрондан тузилган рефлектор дугаларни тасаввур қилиш осон. Ҳатто схема шаклида кўрсатилган полисинаптик рефлектор дугалар ғоятда мураккаб бўлиши мумкин (171расм).

Рефлектор дугаларнинг схемаларини кўздан кечирганда шуни уқтириш керакки, одатда бир рецеПтор эмас, балки гавданинг бирон соҳасидаги кўп рецепторлар таъсирланганда рефлекслар юзага чиқади. Гавданинг таъсирланганда муайян рефлекс келиб чиқадиган соҳаси (масалан, баданнинг бир қисми) *рефлексоген зона,* ёки *рефлекснинг рецептив майдони* деб аталади. Турли рефлексларнинг бадандаги рецептив майдонлари бир-бирига кириб бориши мумкин. Шунинг натижасида баданнинг муайян қисмига берилган таъсирот ўз кучига ва марказий нерв системасининг ҳолатига қараб, гоҳ бир, гоҳ иккинчи рефлексни юзага чиқара олади.

Рефлектор дугаларнинг схемаларини рецептор, киритма ва эффектор нейронларнинг бир қанча қаторларидан тузилган деб тасаввур қилиш керак. Бундан англашиладики, энг оддий рефлектор дугани фақат шарт

ли равишда «моносинаптик» дуга деб аташ мумкин, чунки икки нейров ўртасидаги бир синапс эмас, балки рецептор нейронлар группасини бир хил жавоб реакциясига сабаб бўлувчи эффектор нейронлар группаси билан бирлаштирувчи бир қатор параллел синапслар киради.

Моносинаптик рефлектор дугалар ғоят кам учрайди Уларга мускулнинг чўзилиш рефлекси, ёки *миотатик рефлекс* дугаси мисол бўла олади. Таъсирланганда шу рефлексларни юзага чиқарадиган рецепторлар —*мускул дуглари* (456бет) скелет мускулларида жойлашган, рецептор нерв ҳужайраларининг таналари спинал ганглийларда, эффектор нерв ҳужайраларининг таналари орқа миянинг олдинги шохларида бўлади. Мускулнинг чўзилиши рецепторларда нерв импульсларининг разрядини юзага чиқаради. Нерв импульслари рецептор нейронларнинг



171расм. Рефлектор актларда қатнашувчи нейронларнинг боғланиш схемалари.

1 —рецептор; *2* — рецептор ҳужайраси; *3* — эффектор нейрон; *4* — киритма нейрон; 5 — мускул.

ўсиқлари орқали орқа мияга бориб, ҳаракатлантирувчи нейронларга бевосита (киритма нейронлар иштирокисиз) ўтади, импульслар разряди эса бу нейронлардан ўша мускулнинг ҳаракат пластинкаларига боради. Натижада мускулнинг чўзилиши унинг рефлекс йўли билан калталанишига сабаб бўлади. Бундай рефлектор дугада қўзғалиш атиги битта нейронлараро синапсдан ўтгани учун бундай «моносинаптик» рефлекслар бошқа (рефлектор дугасига кўпроқ нейрон ва синапслар кирадиган) рефлексларга нисбатан тезроқ юзага чиқади.

Полисинаптик рефлектор дугаларга нейронлар ва улар орасидаги синапсларнинг кетмакет бирлашган бир неча қатори киради. Ҳайвонлар ва одам қўлоёғининг териси оғрийдиган даражада таъсирланишига жавобан қўлоёқни тортиб олиш рефлекси бундай рефлексга мисол бўла олади. Бу рефлекс атиги битта рецепторга таъсир этиб, сунъий йўл билан вужудга келтирилганда ҳам кўп нейронли рефлекс ҳисобланади.

Рефлектор дуга (рефлекс ёйи) ҳақидаги тасаввурга бирон рефлектор актда муқаррар қатнашадиган нейронларнинг анализ учун қулай схемаси деб қараш керак. Шу билан бирга ҳар қандай рефлексда нерв импульслари марказий нерв системасида кўпгина ўтказувчи йўллар орқали кенг тарқала олади. Масалан, ҳайвонларнинг марказий нерс системаси бутун турганда оғритувчи таъсиротга жавобан келиб чиққан

қўзғалиш пўстлоқ остидаги ядроларга ҳам, катта ярим шарлар пўстлоғига ҳам тарқалади, бу ердан эса эфферент йўллар орқали орқа мияга қайтиб келади. Худди шу туфайли оғритувчи кучли таъсиротга жавобан ҳимоя реакциясида пўстлоқ ости ядроларининг ва пўстлоқнинг нейронлари қатнашиб, оғриқ сезгиси келиб чиқади, бу сезги эса бир қанча вегетатив реакциялар — пульс частотаси, нафас олиш частотаси ва чуқурлиги, томирлар тонуси ва шу кабиларнинг ўзгариши билан бирга боради

Худди шунингдек, овқат рефлекслари (чайнаш, сўлак ажратиш, ов•қат ютиш, ҳазм ширалари секрецияси) ёки нафас олиш ва томир ҳаракатлантириш рефлексларининг юзага чиқишида марказий нерв системасининг турли босқичларида — орқа мия билан узунчоқ мияда, кўрув дўмбоқларининг ядроларида, катта ярим шарлар пўстлоғида жойлашган нейронлар қатнашади. Ҳатто энг оддий рефлектор реакциялар — паймускул проприорецептив рефлексларида ҳам (уларнинг юзага чиқиши учун иккита нейрон иштирок этиши кифоя), қўзғалиш марказий нерв системаси бўйлаб кенг тарқалади. Масалан, мускул пайига урилганда бош мия катта ярим шарлар пўстлоғининг электр активлиги ўзгаради.

Бинобарин, орқа мия рефлексида нерв импульси маркезий нерв системасининг рефлектор реакцияда бир қадар қатнаша оладиган олий бўлимларига етиб бора олади.

Марказий нерв системасидаги турли бўлимларнинг нерв ҳужайралари реакцияга қанчалик қатнашуви таъсирот кучига, унинг қанча вақт таъсир этишига ва марказий нерв системасининг ҳолатига боғлиқ.

Рефлектор реакцияларнинг тараққий этиши

Сут эмизувчи ҳайвонларда рефлектор реакциялар она қорнидаги тараққиёт даврида келиб чиқади. Сутэмизувчилар эмбрионининг рефлектор фаолияти эмбрион бачадондан операция йўли билан олингач текширилади.

Одам эмбрионида дастлабки рефлектор реакциялар она қоринидаги ҳаёт 3ойининг иккинчи ярмида аниқланади. Аввало бош рефлексоген зоналарининг, сўнгра қўл ва тана рефлексоген зоналарининг, энг кейин оёқ рефлексоген зоналарининг таъсирланишига жавобан рефлектор ҳаракатлар рўй беради. Сутэмизувчилар эмбрионининг дастлабки рефлектор ҳаракатлари гавда бир қисмининг яккаланган калта ҳаракатларидан иборат бўлади (А. А. Волохов). Оёқ кафти рефлекси, тизза рефлекси ва қўл бармоқлари билан чангаллашдан иборат рефлектор ҳаракат одам ҳомиласида жуда барвақт аниқланади.

Дастлабки рефлектор ҳаракатлар пайдо бўлгач бир неча кундан кейиноқ локал, чекланган характерини йўқотади. Баданнинг маълум бир қисми таъсирланганда қўзғалиш бутун гавда мускулларига ёйилади. Она қорнидаги ҳаётнинг 3—6ойида бачадондан олинган одам эмбрионларининг рефлектор ҳаракатларини текширган М. А. Минковскийнинг кузатишича, ҳомиланинг оёқ панжаси салгина босилганда шу оёқнинг ўзигина эмас, қарама-қарши оёқ ҳам букилган, шунингдек қўл, тана ва бош мускуллари қисқарган. Бу ёшдаги эмбрион гавдасининг ҳар қандай қисми рефлексоген зона бўлиб, гавданинг каттагина қисмини ва ҳатто ҳаммасини ҳаракатга келтира олади. Шундай қилиб, эмбрионал тараққиётнинг бу даврида марказий нерв системасида қўзғалиш кенг тарқалади *(иррадиация),* шунинг натижасида марказий нерв системасининг ҳаммаси ҳар қандай таъсиротга жавобан реакцияларни юзага чиқаришда иштирок этади.

Эмбрионал тараққиётнинг кейинги даврида қўзғалиш иррадиацияси секинаста камаяди. Реакциялар кўпроқ чекланган ва ихтисослашган бўлиб қолади. Ҳомила гавдасидан бирон қисмининг таъсирланишига жавобан гавданинг асосан шу

таъсирланувчи қисми ҳаракатга келади. Лекин она қорнидаги тараққиёт тамом бўлгандан кейин ҳам янги туғилган болада марказий нерв системасидаги қўзғалиш иррадиацияси катта ёшли кишилардагига нисбатан каттароқ бўлади, шу сабабли реакциялар кўпроқ умумлашган ва тарқалган бўлиб чиқади. Боланинг бир оёқ териси таъсирланишига жавобан кўпинча шу оёқнинг ўзигина эмас, қарама-қарши оёқ ҳам ҳаракатланади, шунингдек баъзан қўл ва бош ҳаракатга келади. Ихтисослашган локал рефлексларнинг ривожланиш процессида дастлаб тоник ҳаракатлар, сўнгра ритмик ҳаракатлар пайдо бўлиши қайд қилинади.

Чекланган ва локал ҳаракат реакцияларининг вужудга келиши, ҳамда нерв импульси иррадиациясининг камайиши онтогенез давомида марказий нерв системасидаги нерв йўлларининг миелинланиши, яъни ўқ цилиндрлар теварагида миелин пардалари ҳосил бўлиши билан бир вақтга тўғри келади. *Миелинланиш* нерв системаси анатомик тараққиётининг тугалловчи босқичи ҳисобланади. Бу босқич одамда она қорнидаги ҳаётнинг 4ойида бошланиб, туғилгандан кейин 2ёшда тугайди. Нерв импульслари иррадиациясининг камайишига, локал ва ихтисослашган рефлексларнинг тараққий этишига энг муҳим сабаб шуки, рефлектор фаолият координацияси учун зарур тормозланиш процесси секинаста такомиллашиб боради (429бет).

Нерв марказлари

Марказий нерв системасининг рефлектор фаолияти ҳақидаги таълимот нерв маркази ҳақидаги тасаввурнинг келиб чиқишига имкон берди.

Муайян рефлексни юзага чиқариш ёки муайян функцияни бошқариш учун зарур нейронлар йиғиндиси *нерв маркази* деб аталади.

Нерв марказларининг локализацияси бош мия ёки орқа миянинг турли қисмларига таъсир этиш, чекланган бир қисмини емириш, олиб ташлаш (экстирпация) ёки қирқиб қўйиш тажрибалари асосида аниқланади. Марказий нерв системасининг қандайдир қисми таъсирланганда бирон физиологик реакция рўй бер'саю, шу қисми олиб ташланганда ёки емирилганда ушбу реакция йўқолса, муайян функцияни бошқарадиган ёки муайян рефлексда қатнашадиган нерв маркази марказий нерв системасининг шу қисмида деб ҳисобланади. Бир неча мисол келтирайлик. Катта яримшарлар тепа бўлагининг муайян қисми таъсирланганда итнинг олдинги оёғини букишига асосланиб, ит оёғини букадиган пўстлоқ маркази шу ерда деб айтишади. Катта ярим шарлар энса бўлагининг пўстлоғи олиб ташланганда кўзнинг кўрмай қолишига асосланиб, кўришнинг пўстлоқдаги маркази шу ерда деб айтишади. Сўнгра мия стволи узунчоқ миянинг юқорироғидан қирқиб қўйилганда нафас олишнинг тўхтаб қолмаслиги, мия стволи узунчоқ миянинг пастроғидан қирқиб қўйилганда нафас ҳаракатларининг тўхташи ва, ниҳоят, узунчоқ миянинг маълум бир қисми емириб ташланганда нафас олишнинг қайтмас даражада тўхтаб қолишига асосланиб, марказий нерв системасининг шу қисмида нафас маркази жойлашган деб айтишади. Орқа мияни турли босқичлардан қирқиб қўйиш методикаси орқа миянинг бир қанча оддий рефлексларининг нерв марказлари қаерда жойлашганини аниқлашга ёрдам берди (масалан, тизза рефлексининг маркази орқа миянинг иккинчитўртинчи бел сегментларида, оёқ кафти рефлексининг маркази биринчиикинчи думғаза сегментларида жойлашган).

Нерв марказини миянинг чекланган бир қисми деб шундай тушуниш маъқул, лекин бирмунча шартлидир. Бундай тушуниш марказий нерв системасининг қайси қисмлари бирон оддийроқ рефлексни юзага чиқаришда ёки муайян функцияни бошқаришда қатнашувини кўрсатиб бергани учун маъқул Бундай тушуниш шунинг учун шартлики, бутун организмнинг ҳар бир рефлектор актида, айниқса мураккаброқ рефлектор актида, функцияларни бошқаришда миянинг чекланган қисмларидаги нейронларнинг фақат айрим группалари эмас, балки марказий нерв системасига кенг ёйилган бошқа кўпгина нейронлари ҳам қатнашади. Масалан, узунчоқ миядаги нафас марказининг нейронлари нафас мускулларини иннервациялайдиган орқа мия мотонейронларига ўз аксонларини юборади, шунинг учун нафас маркази тушунчасига узунчоқ миянинг нейронларигина эмас, орқа миянинг мотонейронлари ҳам қўшилса, бу тушунча кенгайиши мумкин.

Нафас маркази ҳақидаги тасаввурга ўрта мия билан оралиқ миядаги ретикуляр формация нейронлари, шунингдек катта яримшарлар пўстло

ғининг нейронлари қўшилса (бу нейронлар узунчоқ миядаги нафас марказининг функциясига бошқарувчи таъсир кўрсатади) бу тасаввур янада кўпроқ кенгаяди.

Нерв марказларини тор локализация нуқтаи назаридан тушуниш бутун организмнинг мураккаб рефлектор актларига тўғри келмайди. Бундай актларни анализ қилиш ва нейронлараро алоқаларни ўрганиш нерв марказларини физиология нуқтаи назаридан кенгроқ тушунишга олиб келди. Мисол учун юриш актини ва овқат ютиш актини кўрсатайлик. Одам юрганда гоҳ ўнг оёқ, гоҳ чап оёқ, сони, тиззаси ва болдирининг букувчи ва ёзувчи мускуллари навбат билан қисқаради ва бўшашади. Овқат ютиш актида тил, танглай, ҳалқум, ҳиқилдоқ ва қизилўнгач мускуллари кетмакет қисқаради. Бундай рефлектор актларнинг марказлари марказий нерв системасининг турли бўлимларида жойлашган ҳар хил рецептор, киритма ва эффектор нейронларнинг каттагина йиғиндисини ўз ичига олади. Айни вақтда турли рефлектор актларда бир хил нейронлар қатнаша олишини назарда тутиш керак. Масалан, юмшоқ танглай овқат ютиш актидагина эмас, эснаш актида ҳам юқорига кўтарилади, яъни юмшоқ тантлайни иннервация қиладиган мотонейронлар овқат ютиш марказининг таркибига киргани каби, қусиш марказининг таркибига ҳам киради.

Физиология нуқтаи назаридан бирон функцияни бошқарадиган ёки мураккаб рефлектор актни юзага чиқарадиган нерв маркази — функцияларни бошқаришда ва рефлектор реакцияда келишиб, уйғун иштирок этувчи нейронларнинг мураккаб бирикмаси, «ансамбли» дир. Шу билан бирга ансамблда турли нейронлар турлича роль ўйнайди: улардан баъзи группалари албатта иштирок этади, бошқаларининг иштирок этиши шарт бўлмайди, улардан баъзилари бошқаларининг ўрнини боса олади, баъзиларининг ўрнини ҳеч нарса босолмайди.

Юқорида айтилганлардан англашиладики, нерв марказларини бош миянинг ёки орқа миянинг қатъиян чекланган мутлақо локал қисмлари деб тасаввур қилиш учун бундай марказлар фақат кенгроқ маънодаги нерв марказининг айниқса муҳим аҳамиятли қисмлари эканлигини ҳисобга олиш керак.

НЕРВ МАРКАЗЛАРИНИНГ ХОССАЛАРИ

Нерв марказларининг бир қанча характерли хоссалари бор. Бу хоссалар нерв марказларини ҳосил қилувчи нейрон занжирларининг тузилишидан ва нерв импульсларининг синапс орқали ўтиш хусусиятларидан келиб чиқади.

Қўзғалишнинг бир томонлама ўтказилиши

Нерв толасида импульслар икки томонга ўтказилиши мумкин. Марказий нерв системасида қўзғалиш фақат бир томонга тарқалиши, яъни рецептор нейрондан оралиқ нейронлар орқали эффектор нейронга ўтказилиши мумкин. Бу ҳодиса нерв марказларида *қўзғалишнинг бир томонлама ўтказилиш қонуни* деб аталади. Нерв импульслари ҳаракатининг рефлектор дуга учун характерли йўналиши шундан келиб чиқади.

Нерв марказларида қўзғалишнинг бир томонлама ўтказилишини. қуйидаги тажрибада ҳаммадан яққол кўрсатиш мумкин. Ҳайвон орқа миясининг бирон сегментидаги олдинги ва орқа илдизлари қирқиб қўйилади. Олдинги илдиздан эфферент нерв толалари, орқа илдиздан эса аффер°нт нерв толалари ўтади. Орқа илдизнинг марказий учига электр

токи билан таъсир этилса, олдинги илдизнинг марказий учидан эса электр потенциаллари кучайтиргич ва осциллографга узатилса, ҳаракат потенциалларининг разрядларини қайд қилиш мумкин. Олдинги илдизга электр токи билан таъсир этиб, потенциаллар орқа илдиздан олиб кетилса, унда осциллограф ҳаракат потенциалларини қайд қилмайди Бунинг боиси шуки, нерв импульслари синапслар орқали фақат бир томонга ўтади. Импульсларни бир томонлама ўтказиш шу тариқа барча — периферик ва марказ ичидаги — синапсларнинг умумий хоссасидир.

Секинроқ ўтказилиш

Қўзғалиш нерв толаларидагига нисбатан нерв марказларида секинроқ ўтказилади *Рефлекс вактининг,* яъни рецептор таъсирланган пайтдан бошлаб жавоб реакцияси юзага чиққунча ўтадиган вақтнинг нисбий узунлиги шу билан изоҳланади. Бу вақтни *рефлекснинг латент даври* деб ҳам юритишади. Латент давр мобайнида қуйидаги процесслар рўй беради: рецепторлар қўзғалади (Л)қўзғалиш марказга интилувчи нерв толалари орқали нерв марказларига ўтказилади *(Б),* қўзғалиш марказий нерв системасининг ичида бир хил нейронлардан иккинчи хил нейронларга ўтказилади *(В),* қўзғалиш марказий нерв системасидан марказдан қочувчи нейронларга ўтказилади *(Г),* қўзғалиш нервдан ижрочи органга ўтказилади ва шу орган фаолиятининг латент даври бошланади *(Д).* Шундай қилиб, рефлекс вақти *(Р)* шу барча процесслар узунлигининг йиғинди ифодасидан иборат: *Р=А + Б + В+Г+Д.*

Марказ ичида қўзғалишнинг афферент нейрондан эфферент нейронга ўтказиладиган вақти *(В) рефлекснинг чин,* ёки *марказий вакти* деб лталади. Бу вақтни аниқлаш учун юқорида айтилган бошқа барча процессларга сарф қилинган вақтни рефлекснинг умумий вақтидан чегириб ташлаш зарур: *В = Р—(А + Б + Г+Д).*

Одамда пай рефлексларининг, масалан тизза рефлексининг вақти ҳаммадан камроқ; у атиги 0,0196—0,0238 секундни ташкил этади. Бу рефлексларнинг марказий вақти 0,003 секундга тенг.

Кўз қовоғига таъсир этилганда ёки кўзГа равшан ёруғлик тушганда пайдо бўладиган кўз юмиш рефлексининг вақти узунроқ, у 0,05—0,2 секундни ташкил этади. Шу рефлекснинг марказий вақти 0,036—0,186 секундга тенг Ички органлар, қон томирлари ва тер безларининг рефлектор реакциялар вақти ҳаммадан узунроқ. Бу органларга импульслар вегетатив нерв системаси орқали ўтади. Масалан, тери томирларининг кенгайиши натижасида тери қизариш рефлексининг умумий вақти 20 секундни ташкил этади ва ундан ҳам ошади. Вегетатив рефлекслар вақтининг бундай узунлигига сабаб рефлекс вақтининг узунлигигина эмас, периферик эффектор органнинг секин жавоб қайтариши ҳамдир.

Рефлекс вақти таъсирот кучига ва марказий нерв системасининг ҳолатига боғлиқ. Таъсирот кучли бўлганда рефлекс вақти кучсиз таъсиротдагига нисбатан калтароқ бўлади. Чарчаганда эса рефлекс вақти узаяди. Нерв марказларининг қўзғалувчанлиги ошганда рефлекс вақти анча қисқаради.

Марказий нерв системасида қўзғалишнинг секинроқ ўтказилиши қўзғалишнинг синапслар орқали ўтиш хусусиятларидан келиб чиқади.

Юқорида айтилганидек, қўзғалишнинг синапс орқали ўтиши қуйидаги уч асосий процессдан иборат: 1) нерв охири ўзига аксон орқали келган импульсга жавобан медиатор ишлаб чиқаради; 2) медиатор синапс ёриғи орқали постсинаптик мембранага диффузияланиб ўтади; 3) шу медиатор таъсирида қўзғатувчи постсинаптик потенциал вужудга келади. Нерв охирига импульс келган пайтдан бошлаб, то қўзғатувчи

постсинаптик потенциал келиб чиқа бошлагунча тахминан 0,5 *мсек* ўтиши аниқ ўлчаб аниқланади. Нерв охиридан медиатор ажралиб чиқиши ва постинаптик мембранага диффузияланиб ўтиши учун шунча вақт керак. Бу вақт *синапсда кечикиш* деб аталади. Постсинаптик потенциал келиб чиққан пайтдан тортиб, то чўққи потенциали пайдо бўлгунча яна 1,5—2 *мсек* вақт ўтади. Бу вақт қўзғатувчи постсинаптик потенциал критик миқдорга кўтарилиши учун зарурдир. Шундай қилиб, қўзғалишнинг бир синапс орқали ўтиши учун ҳаммаси бўлиб 2—3 *мсек* вақт кетади.

Шунга асосланиб, нерв импульсини марказий нерв системасига ўтказувчи синапслар миқдорини аниқлаш мумкин. Масалан, аксари паймускул рефлексларининг, жумладан тизза рефлексининг марказий вақти одамда тахминан 3 *мсек* ни ташкил этгани учун бу рефлекслар дугасининг таркибига фақат битта синапс (тўғриси параллел уланган бир қатор синапслар) киради, деб ҳисоблашади. Шунинг учун ҳам бундай рефлексларга моносинаптик рефлекслар деб ном берилган.

Бошқа рефлекслардан аксарисининг дугаси, юқорида айтилганидек, камида 2—3 синапсдан ёки шу синапс қаторларидан иборат.

Рефлектор жавобнинг таъсирот кучи ва узунлигига боғлиқлиги

Рефлектор жавоб рецепторларнинг таъсирланиш кучига ва узунлигига боғлиқ. Рецептив майдоннинг таъсирланиши кучайтирилганда импульсларни нерв марказига ўтказувчи нерв толалари ва қўзғалган рецепторлар сони кўпаяди, бинобарин, реакцияга тортиладиган оралиқ ва эффектор нейронлар сони ҳам ошади. Шу билан бирга рецепторларда ва нейронларнинг шунга яраша ҳар бирида вужудга келувчи нерв импульсларининг частотаси ошади, бунинг натижасида ҳам рефлекс кучаяди (мускулларнинг қисқариши, безлар секрецияси ва шу кабилар кучаяди).

Таъсирот кучи ҳатто бир хилда турганда ҳам таъсирот узунлиги ортса, бир қанча ҳолларда янги нерв элементларининг реакцияга тортилиши ҳисобига рефлекслар кучаяди.

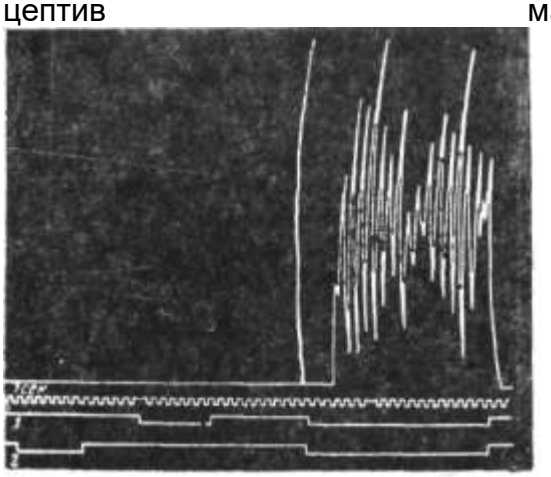
Қўзғалишларнинг қўшилиши (суммация)

Қўзғалишларнинг қўшилиши нерв марказларининг ўзига хос хусусияти бўлиб, уни И М. Сеченов 1863 йилда биринчи марта тасвир этган. Қўзғалишларнинг қўшилиши шунда кўринадики, периферик рецепторларнинг ёки афферент нервларнинг иккита ёки бир нечта таъсироти қўшилганда рефлексни юзага чиқаради, ҳолбуки шу таъсиротлардан ҳар бири алоҳида қўлланилганда рефлектор реакцияни юзага чиқаришга камлик қилади. Қўшилишнинг икки тури: кетмакет (вақтдаги) ва масофада (фазода) қўшилиш бор.

Нерв марказига бир хил афферент нерв толалари орқали калта интервал билан кетмакет келувчи қўзғалишларнинг ўзаро таъсири *кетмакет қўшилиш* деб аталади.

Бир афферент нервга ёки рефлекснинг рецептив майдонига ритмик стимуллар сериясини бериб, кетмакет қўшилишни экспериментда кузатиш мумкин. Шу стимуллардан ҳар бирининг кучи рефлексни юзага чиқариш учун кифоя қилса, бу стимуллар ритм билан қўлланилганда рефлекс кучаяди. Таъсирот кучини ҳар бир якка етимулнинг ўзи рефлексни юзага чиқармайдиган қилиб танланса, стимуллар кетмакет қўл

ланилганда рефлектор жавоб юзага чиқишини кузатса бўлади. Ҳатто катта кучли якка стимул рецепторларга қўйилганда ҳам баъзи рефлекслар умуман юзага чиқмайди. Масалан, бош миясидан маҳрум қилинган (спинал) итда ҳатто катта кучли якка индукцион зарб қашиниш
рефлексини юзага чиқара олмайди. Бу рефлекснинг теридаги рецептив майдони секундига 18 зарбли частота билан келувчи кучсиз ин~ дукцион ток билан ритмик равишда таъсирланса, 2— |3 секунддан кейин рефлек
тор реакция юзага чиқади. Бир рецептив майдонга !кирадиган турли рецептор |ларга иккита ёки бир нечта
стимул бир вақтда таъсир этса, қўзғалишлар *масофа да цўшилади.* Масалан, итда қашиниш рефлексининг ре цептив майдони доирасида



теринииг бир-биридан 10 *см*

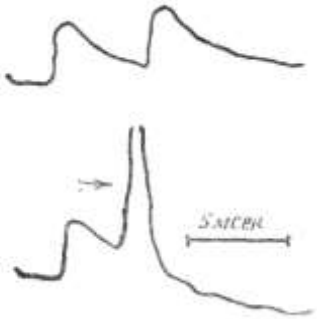
172расм. Таъсиротларнинг қўшилиши (Ч. Шер узоқдаги икки қисми бўса рингтондан). ғадан паст **куч билан бир**

| /марказга интилувчн бир йўлни бўсағадан паст оитп татгаппячгя «V ПР(Ь
куч билан таъсирлаш; *2*—марказга интилувчи ика<а\1д,с1 1 *а. опулапа,* иу Ь,СЧ'
кинчи йўлни бўсағадан паст куч билан таъсирлаш; леКС ЮЗЗГЗ ЧИКИШИ МУМКИН.
1 в *2* таъсиротлар алоҳида қўлланилганда эффект ' ц]
бермайди. Таъсиротлар бирга қўлланилганда қаши ДОЛбуКИ, ШуНДЭИ ТаЪСИрОТ
„иш рефлексини юзага чиқарадн. нинг ҳар ц адоҳида қўл.
ланилганда қашиниш рефлексини юзага чиқармайди, бир вақтда қўлланилганда эса рефлектор реакция рўй беради (172расм).

Бир рефлекс рецептив майдонининг марказга интилувчи иккита нерв. толаси кўп деганда 15 *мсек* интервалда бўсағадан паст куч билан таъ' сирланганда ҳам қўзғалишлар масофада қўшилади.

173расм. Иккита кучсиз афферент таъсирот турли интервал билан кетмакет берилганда орқа миянинг мотонейронида қўзғатувчи постсинаптик потенциалларнинг қўшилиши. Афферент таъсиротларнинг ҳар бири фақат бўсағадан паст постсинаптик потенциални вужудга келтирган. Таъсиротлар ўртасидаги интервал қисқартилганда қўшилган постсинаптик потенциал критик

даражага етиб (стрелка билан кўрсатилган), ҳаракат потенциалини вужудга келтирган (Ж. Экклсдан).

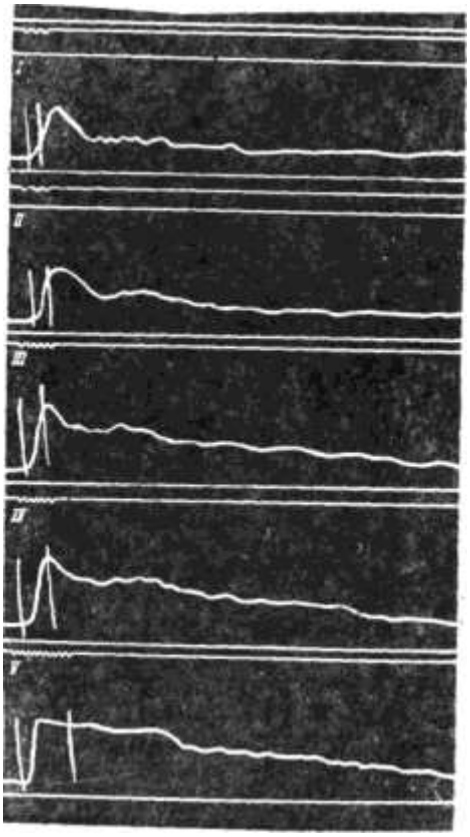


Нерв марказларидаги қўзғалишларнинг қўшилиш механизми қуйидагидан иборат. Нейронда ҳаракат потенциали юзага чиқиши учун нерв ҳужайрасидаги постсинаптик мембрана деполяризацияси муайян критик даражага етиши керак (405бет). Нерв охирларидан ажралиб чиқадиган қўзғатувчи медиатор таъсирида постсинаптик мембрана шундай деполяризацияланади. Аммо якка импульсга жавобан ҳар бир айрим нерв охиридан отилиб чиқадиган медиатор порцияси жуда кам, шу сабабли якка синапсда юзага чиқадиган қўзғатувчи постсинаптик потенциал бўсаға миқдоридан 8—10 баравар камроқ. Шунинг учун тарқалувчи қўзғалиш вужудга келиши учун бир ҳужайрадаги кўп синапслар бир вақтда қўзғалганда ёки бир синапсга калта интервал билан кетмакет нерв

импульслари серияси келганда мембрана деполяризацияси критик даражага етиши мумкин. Бир нерв ҳужайрасидаги кўп синапслар қўзғалганда ҳам, бир синапсга калта интервал билан кетмакет нерв импульслари келганда ҳам постсинаптик потенциаллар ўзаро қўшилади. Тафовут фақат шундаки, ёнмаён ётган бир неча синапс бир вақтда қўзғалганда постсинаптик потенциаллар масофада қўшилади, бир синапс кетмакет қўзғалганда эса постсинаптик потенциаллар вақт бирлигида қўшилади (173расм).

Қўзғалишлар ритмининг ўзгариши (трансформация)

Нерз марказлари ўзига келувчи импульслар ритмини ўзгартира олади *(трансформация).* Шу сабабли марказий нерв системасидан ишловчи органга келадиган импульслар частотаси таъсиротлар частотасига нисбатан мустақилдир. Нерв марказлари якка стимуллар билан таъсирланганда қўзғалишлар ритмининг трансформацияси айниқса яққол кўринади. Афферент нервга якка стимул берилганига жавобан, нерв марказлари ишловчи органга эфферент нерв толалари орқали муайян ритм билан кетмакет борувчи бир қанча импульсларни юборади. 06разли қилиб айтганда, милтиқдан битта ўқ отилганига нерв марказлари пулемётдан ўққа тутиш билан жавоб қайтаради.



Қўзғалишлар ритмининг ўзгариш (трансформация) сабаблари бир нечта. Биринчи сабаби шуки, қўзғатувчи постсинаптик потенциал жуда узун бўлиб, биринчи ҳаракат потенциали тамом бўлгандан кейин иккинчи ҳаракат потенциалини вужудга келтиради ва ҳоказо (169расм, *А* ва *В).* Ҳужайрага якка қўзғалиш тўлқини келганда бир талай импульслар разрядининг келиб чиқишига иккинчи сабаб — мембрана потенциалининг из тебранишларидир. Ҳаракат потенциалининг негатив из потенциали (339бет) катта бўлса, у мембрана деполяризациясининг критик даражасига етиши ва иккинчи импульсни юзага чиқариши М7мкин ва ҳоказо.

Фаолият қолдиғи

Рефлектор актлар уларни юзага чиқарган таъсирот тўхташи билан бир вақтда тамом бўлмай, орада бир қадар, баъзан бирмунча узун давр ўтади. Бу ҳодиса *рефлектор фаолият қолдиғи* деб аталди. Фаолият қолдиғининг узунлиги таъсирот узунлигидан кўп марта ортиқ бўлиши мумкин. Таъсирот қанча кучли бўлиб, рецепторларга қанча узоқ таъсир

174расм. Таъсирот турли узунликда бўл

этган бўлса, рефлектор фаолият қолдиғи одатда ўшанча узун бўлади.

Кучи бир хил таъсиротнинг узунлиги ҳар хил (0,1 секунддан 0,45 секундгача) бўлганда ит оёғини букиш рефлексларидан бештасининг кимографик ёзуви 174расмда келтирилган. Таъсиротнинг бошланган ва тамомланган вақти эгри чизиқда тикка чизиқчалар билан кўрсатилган. Таъсирот узайган сайин рефлектор фаолият қолдиғининг узунлиги ошиб бориши кўриниб турибди.

419

Фаолият қолдиғига сабаб бўлувчи иккита асосий механизм электрофизиологик тадқиқотларда аниқланди.

Биринчи механизм ритмик узоқ таъсиротдан кейин нейрон мембранасининг из деполяризациясига боғлиқ Афферент нерв толалари (ёки рецепторлар)нинг ритмик таъсирланиш вақтида нейроннинг постсинаптик мембранаси деполяризацияланади, таъсирот тўхтатилгандан кейин эса деполяризация дарҳол йўқолмаган тақдирда нерв ҳужайраси бир неча ўн миллисекунд давомида импульсларнинг ритмик разрядини бераверади, лекин деполяризация сусайган сайин бу импульслар тобора сийраклашиб қолади.

Аммо, из деполяризацияси фаолият қолдиғининг фақат қисқа муд датли эффектини юзага чиқариши мумкин.

175расм. Нерв марказидаги нейронлар нинг ҳалқа боғланишлари (Лоренто де Нодан).

Рефлектор фаолият ҚОЛДИҒИ 'нинг узоқ давом этиши рефлектор марказнинг берк нейрон занжирларида *нерв импульсларининг айланиб юриши (циркуляцияси)га* боғлиқ дейишади. *Нейронларнинг шундай берк занжири* 175расмда схема шаклида кўрсатилган. Нейронлар шу тариқа уланганда бирининг қўзғалиши иккинчисига (ёки бошқаларига) ўтади, аксонларининг коллатераллари орқали эса яна нерв ҳужайрасига қайтиб келади ва ҳоказо. Шундай ҳалқа боғланишлар борлиги туфайли, синапслардан бири чарчамагунча ёки тормозловчи импульс келиб нейронлар активлиги тўхтамагунча қўзғалиш нерв марказида узоқ айланиб юриши мумкин.

Нерв марказларининг **чарчаши**

Нерв толаларидан фарқли ўлароқ, нерв марказлари дарров чарчайди. *Нерв марказининг чарчаши* афферент нерв толалари узоқ таъсирланганда рефлектор жавобнинг секинаста камайишида ва пировардида бутунлай тўхтаб қолишида намоён бўлади. Бу ҳолда даставвал нерв маркази чарчашини исбот этмоқ учун марказий нерв системасидан мускулга борувчи эфферент (ҳаракатлантирувчи) нерв толаси таъсирланади. Бундай таъсиротга жавобан мускул қисқариш билан реакция кўрсатиши мумкин, ҳолбуки бу пайтда афферент нерв толасининг таъсирланиши мускулни қисқартирмайди.

Ҳозирги вақтда нерв марказларининг чарчаши аввало нейронлараро синапсларда қўзғалиш ўтишининг бузилишига боғлиқ деб ҳисоблашади. Нерв охирларида синтезланган медиатор запасларининг кескин даражада камайганлиги, нерв ҳужайрасидаги постсинаптик мембрананинг медиаторга сезгирлиги камайганлиги, нерв ҳужайраси энергетик ресурсларининг камайганлиги натижасида нейронлараро синапсларда қўзғалиш ўтиши шундай бузилиб қолиши мумкин

Рефлектор актларнинг ҳаммаси нерв марказларини бир хилда ва бирдай тезликда чарчата бермайди. Баъзи рефлекслар узоқ давом этгани ҳолда нерв марказлари чарчамаслиги мумкин. Бундай рефлексларга тоник рефлекслар

киради, бу рефлексларда мускул тонуси узоқ вақт, баъзан кўп соатлаб сақланиб туради.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

Нерв марказларининг тонуси

Электрофизиологик тадқиқотларнинг кўрсатишича, рефлекснинг юзага чиқишидагина эмас, нисбий тинчлик ҳолатида ҳам нерв марказларидан иерифериярга — тегишли орган ва тўқималарга нерв импульсларининг разрядлари бориб туради.

Тафовут фақат шундаки, таъсиротга жавобан рефлектор реакция юзага чиқишида бу разрядлар катта частотали (масалан, кучли ихтиёрий ҳаракатларда ҳаракатлантирувчи нерв толаларида секундига 50 импульсдан 100 импульсгача) бўлиб, бир талай эфферент толалар орқали озмикўпми бир вақтда юборилади, тинчликда эса разрядлар частотаси ва бир вақтда ишлаётган бирликлар сони жуда кам бўлади.

Нерв марказларидан периферияга узлуксиз келувчи сийрак импульслар скелет мускулларининг тонусини, ичак силлиқ мускуллари тонусини, томирлар тонусини вужудга келтиради.

Нерв марказларининг шундай доимий қўзғалиши *нерв марказларининг тонуси* деб аталади. Бу тонуснинг сақланишида периферик рецепторлардан марказий нерв системасига келувчи афферент импульслар ҳам, ҳар хил гуморал таъсиротлар (гормонлар, $C0_2$ ва б.) ҳам иштирок этади.

Нерв марказлари тонусининг сақланишида аффе рент импульсларнинг роли *Бронджестнинг* қуйидаги *тажрибасида* яққол кўринади. Бақа орқа миясининг се зувчи илдизлари қирқилса (бақанинг кейинги оёқлари шу илдизлардан иннервацияланади), ҳаракатлантирувчи нервлар қирқиб қўйилганда мускуллар тонуси қандай ка майса, бунда ҳам деярли ўшандай камаяди (176расм). Бу тажриба кўрсатадики, мускуллар тонуси нерв мар казларининг тонусига боглиқ, нерв марказлари тонусини

эса ўз навбатида мускул рецепторларидан ва бошқа периферик рецепторлардан келувчи афферент импульс 176расм. Орқа лар сақлаб туради. илдизлар бир

Узунчоқ мия, ўрта мия ва оралиқ мия марказлари томонлама қир « л х / ҚИО ҚуИИЛГЗ.Нч нинг тоник таъсири аниқса сезиларли. Мушук бош мия дан кеиин бақа си тўрт тепалик олдинги дўмбоқлари соҳасидан қирқиб оёғидаги мускўйилганда, яъни

децеребрацияда (қуйига қаралсин, куллар _ тонуси524бет) ёзувчи барча мускуллар тонуси худди мушук нинг йўқолиши. тикка тургандагидек кескин даражада ошиб кетади. Децеребрация операциясидан кейин мускуллар тарангланиб қолади: оёғи зўрға букилади. Зўрлаб букилган оёқ тез аслига қайтади, яъни максимал даражада ёзилади.

Мускулларнинг доимо бир даражада барқарор турадиган ва кам ўзгарадиган таранглиги билан давом этувчи тоник қисқариш *тетаник, контрактил,* ёки *кискартувчи тонус* деб аталади. Тонуснинг бу формасида, худди тетанусдаги каби, импульсларнинг тезтез ритмик разрядлари аниқланади.

Оралиқ мияни бутун қолдириб, мия ярим шарлари олиб ташлангандан сўнг, яъни бош мия юқорироқдан қирқиб қўйилганда (таламик ҳайвонларда) тонуснинг бошқа формаси кузатилади. Бу ҳолда мускулларнинт махсус ҳолати вужудга келади — улар «мумга ўхшаб» қолади: оёқларини истаган вазиятга солиш осон бўлади, оёқлар бу вазиятни узоқ вақт, баъзан соатлаб ўзгартирмасдан сақлаб туради. Мускулларнинг

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

бундай ҳолатини *пластик тонус* дейилади. Марказий нерв системаси бутун бўлгани ҳолда баъзи заҳарлардан заҳарланиш натижасида, нерв системасининг касалликларида, шунингдек, гипноз таъсирида ҳам пластик тонус келиб чиқади. Одамда пластик тонус нерв системасининг *каталепсия* ёки *мумсимон ригидлик* деган махсус ҳолатига характерли. Бу ҳолатда одам қандай бўлмасин ғайри табиий позада бир неча вақт қотиб қолади ва бу позани узоқ вақтгача ўзгартирмайди.

Қонтрактил тонус каби, пластик тонус ҳам рефлеке йўли билан келиб чиқади. Оёқ афферент иннервациядан маҳрум қилингач, яъни *деафферентациядан* кейин шу оёқ мускулларининг контрактил ва пластик тонус белгилари йўқолади

Тоник рефлекслар ҳар қандай ҳаракат актининг муқаррар йўлдоши ҳисобланади. Фазода гавдани ҳаракатлантиришда, яъни *локомоцияда* тоник рефлексларнинг аҳамияти айниқса катта.

Нерв марказларининг функциялари, уларнинг кислород билан таъминланишига боғлиқ эканлиги

Нерв ҳужайралари кислородни шиддатли истеъмол қилиши билан фарқ қилади. Масалан, ит бош миясининг 100 *г* тўқимаси тинч турган 100 *г* мускул тўқимасига нисбатан 22 баравар, 100 *г* жигарга нисбатан 10 баравар кўпроқ кислород ютади. Одам мияси минутига тахминан 40—50 *мл* кислород ютади, бу тинчлик ҳолатида бутун гавда истеъмол қиладиган жами кислороднинг тахминан '/6—7в қисмини ташкил этади.

Нерв ҳужайралари кислород кўп истеъмол қилар экан, кислород танқислигига ниҳоятда сезгир бўлади. Шу сабабли марказий нерв системасига кислород етказиб берилиши камайганда нерв марказларининг функциялари бузилади. Мияда қон айланиши тўла ёки қисман тўхтаб қолганда (масалан, тромбозда) ёки қон томири ёрилганда нерв системаси фаолиятининг қаттиқ бузилиши ва нерв элементларининг нобуд бўлиши шу билан изоҳланади. Мияда қон айланиши ҳатто қисқа вақт тўхтаб қолганда ёки қон томирларидаги босим қисқа вақт кескин пасайиб кетганда ҳам одам дарҳол ҳушдан кетади. Қон келишининг тўхтаб қолиши бош мия катта яримшарлар пўстлоғининг ҳужайраларига айниқса ёмон таъсир қилади: улар 5—6 минутдан кейиноқ асли ҳолига қайтмайдиган ўзгаришларга учрайди ва нобуд бўлади. Мия стволининг марказлари кислород танқислигига камроқ сезгир бўлади, қон келишн тамомила тўхтагач ҳатто 15—20 минутдан кейин ҳам бу марказлар функцияси тикланади. Орқа мия марказлари янада кўпроқ чидамли бўлади, қон келиши батамом тўхтагач ҳатто 20—30 минутдан кейин ҳам орқа мия марказларининг функцияси тикланиши мумкин.

Гавда температураси сунъий йўл билан пасайтирилганда, яъни *гипотермияда* организмдаги моддалар алмашинуви сусаяди, шу билан бирга марказий нерв системаси кислород етишмаслигига узоқроқ бардош беради

Баъзи заҳарларнинг марказий нерв системасига специфик таъсири

Нерв ҳужайралари ва синапслар баъзи заҳарларга нисбатан танлаб сезувчан бўлади. Шунинг учун бу заҳарларни *нерв заҳарлари* деб аташади. Уларга химиявий тузилиши ҳар хил бўлган жуда кўп моддалар: стрихнин, морфин, фенамин, кардиазол, наркотик моддалар (эфир, хлороформ, барбитуратлар ва ҳоказо), алкоголь в.а бошқа кўпгина моддалар киради.

Баъзи моддаларнинг кўпинча маълум нерв марказларига таъсир этиши амалий жиҳатдан ғоят муҳим. Масалан, апоморфин қусиш марказига, лобелвн эса нафас марказига •кўпроқ таъсир этади. Ганглийларда қўзғалишнинг ўтишига кўпроқ таъсир этадиган моддалар *(ганглиоблокаторлар)* бор.

Физиологик экспериментда кўп қўлланиладиган стрихнин тормозловчи синапслар •функциясини (426бет) блокада қилиб қўяди, шу сабабли марказий нерв системасининг, айниқса орқа миянинг қўзғалувчанлигини кескин даражада оширади. Стрихниндан заҳарланган ҳайвонларнинг ҳар қандай таъсиротга жавобан барча скелет мускулларини шиддатли рефлектор қисқартиш билан реакция кўрсатишига сабаб шу.

Марказий нерв системасининг айрим соҳаларидаги нейронлар ва синапсларнинг •баъзи заҳарларга нисбатан танлаб сезувчанлиги, афтидан, уларда кечадиган химиявий процессларнинг ўзига хослигини кўрсатади.

Катта яримшарларнинг айрим соҳаларига таъсир этадиган заҳарлар бор, масалан, кардиазол катта яримшарларнинг ҳаракатлантирувчи зонасига танлаб таъсир этади, мескалин (Мексика кактусидан ажратиб олинган алкалоид) брш миянинг кўрув марказларига таъсир этади.

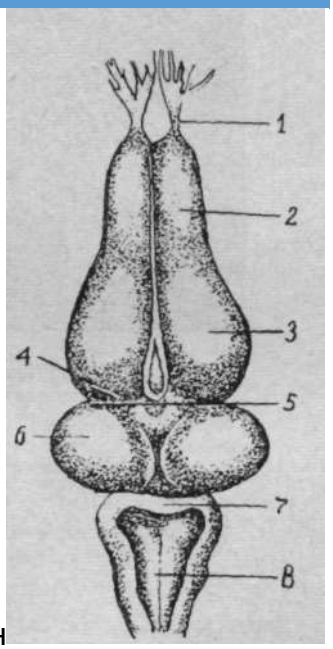
Сўнгги йигирма йил ичида олин нерв фаолиятига кўпроқ таъсир этувчи моддалар аниқланди. Уларни фармакологиянинг махсус соҳаси — *психофармакология* ўрганади.

Марказий нерв системасидаги тормозланиш

Марказий тормозланиш ҳодисасини И. М. Сеченов 1862 йилда кашф этган. И. М. Сеченовнинг асосий тажрибаси қуйидагича эди. Бақа бош мияси кўрув дўмбоқлари соҳасидан тилиниб, катта яримшарлари олиб ташланди. Шундан сўнг бақанинг кейинги оёқларини сульфат кислота эритмасига ботириб, шу оёқларни тортиб олиш рефлексининг вақти ўлчанди (Тюрк методикаси). Ана шу рефлекс орқа мия марказларида юзага чиқади, бу рефлекс вақти нерв марказларининг қўзғалувчанлигини кўрсатиб беради. Кўрув дўмбоқларининг қирқилган жойига (177расм) ош тузи кристали қўйилса ёки миянинг шу соҳасига кучсиз электр токи билан таъсир этилса, рефлекс вақтининг кескин даражада узайиб кетишини И. М. Сеченов аниқлади. Шу фактга асосланиб, И. М. Сеченов бақа бош миясининг таламус соҳасида орқа <мия рефлексларини тормозловчи нерв марказлари бор, деган хулосага келди.

И. М. Сеченов ўзи кашф этган марказий тормозланиш ҳодисасининг муҳим аҳамияти борлигига тўғри баҳо берди ва назарий асарларида одам хулқатворининг физиологик механизмларини тушунтириш учун шу ҳоди«садан фойдаланди.

Марказий нерв системасидаги тормозла ниш ҳодисасини исботлаб берадиган янги



177расм. Бақанинг бош мияси ва унинг ўзида механик йўл билан таъсирлаш, ма _ҳидлов нерви. 21ҳид_ лов бўлаги; 3катта ярим Ж 1А2"5Ж қиллаш рефлексини тўхтатиш учун оёқларига ромбсимон чуқурча.

•фактлар тез орада топилди. Бақанинг кейин ги оёғини кислота эритмасига ботиришга жа вобан ўша оёқни тортиб олиш рефлексини тўх татиб қўйиш учун иккинчи оёқни бир вақт ТаЖрИсиш Да чизиМиян нинг ўзида механик йўл билан таъсирлаш, ма _ҳидлов нерви. 21ҳид_

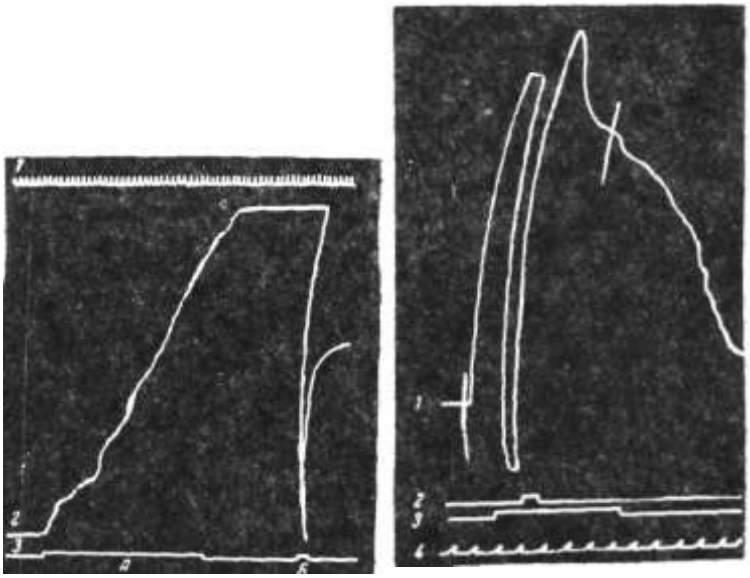
■СалаН, ПИНЦеТ бИЛЭН ҚИСИШ МуМКИН ЭКаНЛИГИ лов бўлаги; 3катта ярим ни Ф. Гольц кўрсатиб берди. Бақа танасининг Ж 1А2"5Ж ■ёи деворлари босилганда кузатиладиган ва FМИИ:ячаГ8Иузунчоқ ЛИмия7в1 қиллаш рефлексини тўхтатиш учун оёқларига ромбсимон чуқурча. таъсир этиш мумкинлигини ҳам Ф. Гольц аниқлади.

; Ф. Гольц бақаларнинг таламус соҳаси олиб ташлангандан кейин ҳам орқа мия рефяексларининг тормозланишини кузатди ва шу сабабли мия стволида тормозловчи махсус

марказлар бор деган тасаввурга қарши чиқди. Турли рефлексларни юзага чиқарадиган икки ёки бир неча таъсирот ўзаро дуч келганда марказий нерв системасининг ҳар қандай бўлимида тормозланиш ҳодисаси келиб чиқиши мумкин, деб ҳисоблади Гольц.

Тормозланиш ҳодисаси марказий нерв системасидаги барча бўлимлар фаолиятида муҳим роль ўйнашини Ч Шеррингтон, Н. Е. Введенский, А. А. Ухтомский ва бошҳа кўпгина тадҳиҳотчилар кўрсатиб беришди.

Сутэмизувчи ҳайвонларнинг орқа миясида қўзғалиш ва тормозланиш процессларининг ўзаро таъсир этиш қонуниятларини ҳар томонлама ўрганган Ч. Шеррингтон асарларидан марказ ичидаги тормозланиш ҳодисасининг баъзи мисолларини келтирамиз.



178расм. N. рорШеиз такрор таъсирланганда (чапда) ва бир номли томоннинг териси қаттиқ таъсирланганда (ўнгда) т. уав1и5 сгипз қисқаришининг рефлекс йўл билан тормозланиши (Ч. Шеррингтон дан).

Чап расмда: *1* — вақт белгиси; *2*— мускул қисқариши; *3* — п. рорШеизга таъсир зтиш белгиси, шу таъсирот натижасида мускул рефлекс йўли билан қисқарган *(А)* ва бу қисқариш рефлекс йўли билан тормозланган *(В).* Унг расмда: / — мускул қисқаришининг ёзуви; *2* — бир номли томоннинг оёқ терисига таъсир этиш белг!иси; *3* — қарама-қарши томоннинг оёқ терисига таъсир зтиш белгиси; *4* — вақт белгиси *(1/5* секунд).

Катта яримшарлари олиб ташланган мушукда п. рорПгеизнинг марказий учига> таъсир этилганда қарама-қарши оёқ тиззасини ёзувчи мускул — т. уазгиз сгипз рефлекс йўли билан қисқаради (178расм). Бу рефлектор фаолият қолдиғи узоқ давом этади. Шу рефлекс вақтида ўша п. рорШеиз иккинчи марта таъсирланса, илгар» юзага чиққан рефлекс тормозланиб, мускул бўшашади.

Тиззани ёзувчи мускул рефлекс йўли билан қисқариши учун қарама-қарши томоннинг оёқ терисига таъсир этиш ҳам мумкин *(кесишувчи ёзиш рефлекси).* Бир номлк томоннинг оёқ териси қаттиқ таъсирланса, марказларда тормозланиш ҳодисаси келиб чиққани сабабли шу мускул рефлекс йўли билан бўшашиб қолади (178расм). Бир номли томоннинг нервига таъсир этиб, мушук оёгида юзага

чиқарилган букиш рефлекси симметрик томоннинг нерви ёки териси таъсирланганда тормозланиб қолади.

Рефлектор тормозланиш интенсивлиги нерв марказини қўзғатувчи ёки тормозловчи таъсиротларнинг куч нисбатига боғлиқ.

Рефлексни юзага чиҳарадиган таъсирот кучли бўлсаю, тормозловч» таъсирот суст бўлса, тормозланиш интенсивлиги кам бўлади. Бу таъси

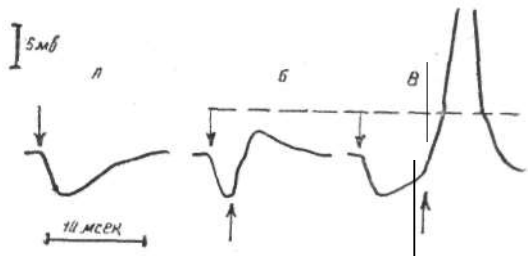
ротларнинг куч нисбати қарама-қарши бўлса, рефлекс батамом тормозланади.

Нерв марказини тормозловчи бир неча кучсиз таъсирот нервга берилса, тормозланиш кучайиб қолади, яъни *тормозловчи таъсирлар бир-бирига тқўшилади* (суммация).

Бош мия катта яримшарлари пўстлоғидаги тормозланиш ҳодисасини Н. Е. Введенский кузатган. Унинг тажрибаларида бир яримшар пўстлоғидаги ҳаракатлантирувчи зонанинг маълум бир нуқтасига таъсир этиб туриб (шунинг натижасида гавданинг қарама-қарши томондаги оёқлардан бири букилган), иккинчи яримшар пўстлоғининг симметрик нуқтасига таъсир этилган. Натижада биринчи таъсирот зффекти тормозланган (букилган оёқ ёзилган).

Шартли рефлексларнинг тормозларини ўрганган ва олий нерв фаолияти билан организм хулқатворининг ҳамма кўринишларида тормозланиш ҳодисасининг муҳим аҳамияти борлигини кўрсатиб берган И. П. Павлов марказий тормозланиш ҳақидаги таълимотга жуда катта ҳисса қўшди.

Марказий тормозланиш механизми ҳақидаги масалада сиртдан қарашда поймапой туйиладиган ҳар хил фикрлар баён қилиниб келган эди. Баъзи тадқиқотчилар марказий нерв системасида тормозланиш. функциясига ихтисослашган алоҳида структуралар бор, деб фараз қилар ва тормозланиш физик-химиявий табиати жи ҳатидан қўзғалишга қарама қарши деб ўйлар эдилар. Бош қа тадқиқотчилар марказий нерв системасидаги тормозла ниш бир неча қўзғалишнинг конфликти натижасида ёки



ҳаддан ташқари кучли ва узоқ қўзғалиш («ўта қўзғалиш») 179расм. Тормозловчи постсинаптик потенциал нятижясиля ТУЎЙ бепягги яьни (ТПСП) ва унинг қўзғатувчи постсинаптик по натижасида руи оеради, яъни тенциал (ҚПСП) билан ўзаро таъсири.

ВведеНСКИИ ПеССИМуМИ Меха лсон тўрт бошли мускулининг афферент нервига

НИЗМИГа МУВОГЬИК ТарКИб ТОПа таъсир этилганда (+) сон икки бошли мускулининг

л мотонейронидаги ТПСП. *Б* ва *В* — тормозловчи таъ

ДИ Деб ҲИСООЛЗШарДИ. сиротга (+) қўзғатувчн стимул (+) қўшилиши; қара

Жиггпг Л Птптоа мақарши йўналПан ТПСП билан ҚПСП бир-бирига

СК.П.ЛС, 1,. *иуриууа,* алгебрик қўшилади. Стимуллар (Б) ўртасидаги ин

Г1, Г. ҚоСТЮК Ва боШҚа ТаДҚИ тервал калта бўлганда ҚПСП деполяризациянинг

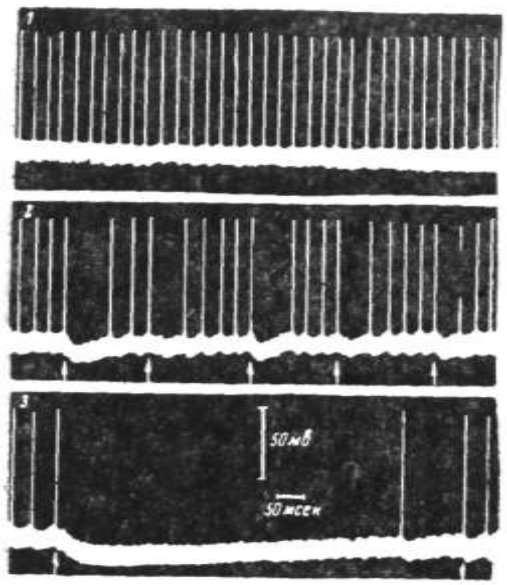
„ критик даражасига етмайди (пунктир чизиқ билан

ҚОТЧИЛарНИНГ ЗаМОНаВИИ ЭЛеК кўрсатилган) ва ҳаракат потенциали юзага чиқмай
ТППГЬИЧИПТТТПГИК ТРКП1ИПИТИПЯПИ ДЧ Таъсиротлар (В) ўртасидаги интервал узайганда
1р0Ц)ИЗИ0Л01ИК. 1екширШ11ЛсфИ тпСП камаяди ва ҚПСП ҳаракат потенциалини ву
ТаДҚИҚОТЧИЛЭрНИНГ ИККЭЛа жудга келтиради (расмда ҳаракат потенциалининг
5 Г .. учи кўрсатилмаган).
группаси ҳам бир қадар ҳақли эканлигини аниқлашга имкон
берди, чунки марказий нерв системасида тормозланишнинг бир неча тури бор, бу турлар табиати ва локализацияси жиҳатдан ҳар хил бўлади. **Постсинаптик тормозланиш.** Орқа миядаги каби, бош миянинг турли бўлимларида ҳам қўзғатувчи нейронлар билан бирга *тормозловчи нейронлар* ҳам борлиги ҳозир аниқ. Бу нейронларнинг аксонлари қўзғатувчи ҳужайраларнинг таналарида ва дендритларида нерв охирларини ҳосил қилади, булардан эса тормозловчи махсус медиатор ишланиб чиқади, ана шу медиаторнинг табиати узилкесил аниқланган эмас (баъзи тадқиқотчиларнинг фикрича, тормозловчи медиатор *гаммааминомой кислотадан* иборат). Тормозловчи нейронлар қўзғалганда пайдобўладиган нерв импульслари одатдаги қўзғатувчи нейронларнинг ҳаракат потенциалларидан фарқ қилмайди. Аммо тормозловчи нейронлар

еинг нерв охирларида аксон орқали келувчи импульс таъсирида медиатор ажралиб чиқади, бу медиатор эса постсинаптик мембранани деполяризацияламай, балки аксинча, гиперполяризациялайди Ана шу гиперполяризация *тормозловчи постсинаптик потенциал* деган мусбат электр зарядли тўлқин шаклида қайд қилинади (179расм). Қўзғатувчи потенциаллар каби, айрим синапсларда юзага келадиган тормозловчи потенциаллар ҳам масофада ва кетмакет ўзаро қўшилиши мумкин; шунинг учун нерв марказларини тормозлайдиган таъсиротлар кучи ошганда тормозловчи потенциал ҳам ошади.

Ҳар бир нерв ҳужайрасида қўзғатувчи ва тормозловчи синапслар кўп бўлиб, бир-бирига зич тақалиб туради. Бу эса синапсларнинг ўзаро таъсир этиши учун шароит туғдиради.

Тормозловчи постсинаптик потенциал қўзғатувчи потенциални сусайтиради ва, шу тариқа, тарқалувчи қўзғалиш вужудга келиши учун зарур шартнинг муҳайё бўлишига, яъни мембрана деполяризациясининг критик даражага етишига тўсқинлик қилади (179расм). Шу сабабли бирон афферент нервни таъсирлаб тормозланиш ҳодисасини юзага чиқарадиган таъсирот қўзғатувчи



стимулдан вақт эътибори билан

180расм. Тормозловчи нерв таъсирланган Липмл7НЦЯ И1ТГЯПИ КРТТГЯ непн XV да якка мотонейрондаги спонтан ритмик оирмунча илгари келса, нерв ҳу разрядларнинг тўхтаб қолиши (А. И. Ша жаирасида ҳаракат потенциали поваловдан). юзага чиқмайди. Тормозловчи

/ — тормозловчи таъсирот қўлланилгунча мото ТЭЪСИРОТ ҚЎЗҒЭЛИШ бОШЛаНГЭН
нейрондаги ритмик разрядлар; *2* — тормозловчи г « якка стимуллар берилган пайтда (стрелкалар ВЭҚТДа, ЯЪНИ НерВ ИМПуЛЬСЛЭрИ
билан кўрсатилган) разрядларнинг йўқолиши; нинг г,ИТМИК ПЯЗПЯЛЛЯГШ ТОЗаГЯ
3 — тормозловчи нерв ритм билан таъсирланган НИШ рИ1МИК.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

разрндлсфи КМ414
да разрядларнинг турғун тормозланиши. Тормоз ЧИҚҚЭН ВЭҚТДа
ҚўллаНИЛСЭ, бу
ловчи постсинаптик потенциалларнинг қўшилиши ' » ™
натижасида мембрананинг барқарор гиперполя ИМПуЛЬСЛЗр
СИИраКЛЗНИО ҚОЛЗДИ
ризацияланиши кўриниб турибди. Тормозловчи ;„и та„„„ тйтямтгтл
ЛЯП.паг»м\
таъсирот тўхтатилгандан кейин ритмик разрядлар еКИ ТаҚҚЭ ТуХТаИДИ
ЦНираСМ).
тикланади. ҲужаЙраНИНГ ТОрМОЗЛЭНИШ
эффективлиги қўзғатувчи потен■циал билан тормозловчи потенциал миқдорлари ўртасидаги нисбатга ва реакцияга тортилган қўзғатувчи синапслар билан тормозловчи синапслар сонига боғлиқ.

Қўзғатувчи потенциал бўсағадан юқори миқдорда бўлсаю, тормозловчи потенциал кам бўлса, қўзғатувчи потенциал сусайишига қарамай, нейрон мембранасининг критик деполяризацияси ва тарқалувчи қўзғалиш келиб чиқиши учун барибир етарли бўлиб чиқиши мумкинТормозловчи потенциал кучайганда нейрон мембранасининг деполяризацияси қўзғатувчи стимул таъсирида критик даражага ета олмайди.

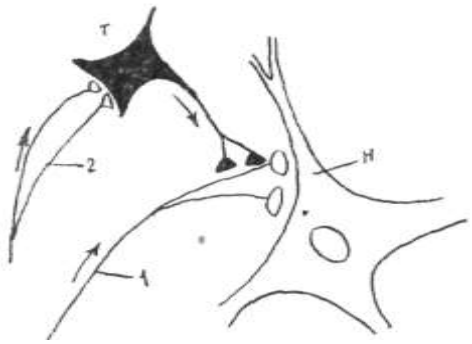
Тормозловчи постсинаптик потенциал миқдори вақт эътибори билан тез камаяди (якка таъсиротда бу потенциал узунлиги 10 *мсек* дан ошмайди), шу сабабли қўзғатувчи ва тормозловчи стимуллар ўртасидаги «нтервал ошганда тормозланиш эффекти камаяди.

Рефлекс қанча кучли бўлса, яъни шу рефлекснинг юзага чиқишида қанча кўп нерв ҳужайраси қатнашса, бундай рефлексни сусайтириш учун тормозловчи таъсирот ўшанча кучли бўлиши керак.

Тормозланишнинг ҳозир кўздан кечирилган тури *постсинаптик тормозланиш деб* аталади, чунки у постсинаптик мембрана гиперполяризациясидан келиб чиқади. Постсинаптик тормозланишнинг фарқ қиладиган хусусиятларидан бири шуки, у тормозловчи синапсларни блокада қиладиган стрихнин таъсирида барҳам топади.

Пресинаптик тормозланиш. Тормозланишнинг иккинчи тури — *пресинаптик тормозланиш* — марказий нерв системасида яқингинада кашф этилди, шу сабабли у постсинаптик тормозланишга нисбатан камроқ ўрганилган.

Пресинаптик тормозланиш, номидан кўриниб турганидек, пресинаптик элементларда, яъни аксонларнинг нерв охирига ўтишидан олдинги энг майда тармоқларида юзага чиқади. Бошқа нерв ҳужайраларининг охирлари аксонларнинг шу тармоқларида — *пресинаптик терминалларда* — жойлашади. Бошқа нерв



ҳужайраларининг охирлари бу ерда алоҳида *тормозловчи синапс ларни* ҳосил қилади (181расм). Бу 181расм. Аксонларнинг пресинаптик ■» « \ г / тармоқларида тормозловчи синапс тормозловчи синапслардан ажралиб ^{p} $_{л}£_{рн}£_{нг}$ жойлашуви (схема).

ЧИҚаДИГЭН МеДИаТОрЛар ТерМИНаЛ *н1* тола орқали келувчи афферент им лар мембранасини деполяризация .„„ЖТарв Лаб, уЛЭрНИ ВерИГОНИНГ КаТОДИК тормозловчи синапсларни ҳосил қилади ТТРППРРГИСТГИГЯ ■"Л.ЙртЛ л/утттяттт уп ^{ган} ^{ней}Р^{он}; 2 тормозловчи нейрон (Г) ДенреССИЯСШ а (ООООеГ улшаш ҲО активлигини вужудга келтирадиган аффе латга ўтказади. Шунинг натижасида Р^{енг} толалар. нерв охирларига нерв импульслари ўтиши қисман ёки бутунлай тўхтаб қолади (блокада).

Пресинаптик тормозланиш марказий нерв системасида кенг тарқалган.

,Нерв марказларидаги пессимал тормозланиш. Нерв ҳужайрасининг фаолияти тормозловчи махсус структураларнинг иштирокисиз тормозланиши ҳам мумкин. Бу ҳолда постсинаптик мембранага нерв импульсларининг ҳаддан ташқари тезтез келиб туриши туфайли шу мембрананинг қаттиқ деполяризацияланиши натижасида қўзғатувчи синапсларда тормозланиш ҳам авж олади.

Нервмускул бирлашмасидаги Введенский пессимуми (398бет) шундай тормозланишнинг прообрази ҳисобланади. Орқа миянинг оралиқ нейронлари, ретикуляр формация нейронлари ва бошқа баъзи ҳужайралар *пессимал тормозланишига* айниқса мойил бўлади, уларда постсинаитик мембрана деполяризацияси тезтез ритмик таъсиротда шу қадар интенсив ва барқарор бўладики, ҳужайрада Веригонинг катодик депрессиясига ўхшаш ҳолат рўй беради.

Қўзғалишдан кейинги тормозланиш. Нерв ҳужайрасининг қўзғалиши тўхтагандан кейин унда авж оладиган тормозланиш махсус турдаги тормозланиш ҳисобланади. Ҳужайрадаги тормозланиш тамом бўлгач, мембрананинг кучли из гиперполяризацияси авж олса, шундай тормозланиш келиб чиқади. Қўзғатувчи' постсинаптик потенциал бундай шароитда мембрананинг критик деполяризацияси учун камлик қилади ва тарқалувчи қўзғалиш келиб чиқмайди.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

РЕФЛЕКТОР ПРОЦЕССЛАР КООРДИНАЦИЯСИ

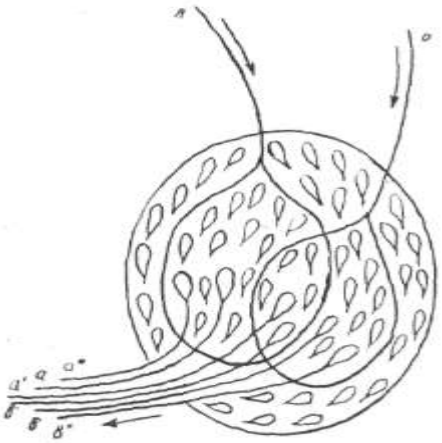
Ҳар бир рефлекс бутун марказий нерв системасининг реакцияси бўлиб, унинг шу пайтдаги ҳолатига, нерв марказлари ўртасидаги нисбатлар ва ўзаро таъсирларнинг жами йиғиндисига боғлиқ бўлади. Марказий нерв системасида нейронларнинг ўзаро таъсири, бинобарин, нерв процессларининг ўзаро таъсири ҳам, марказий нерв системасининг келишиб, уйғун ишлашини таъминлайди, ана шу ўзаро таъсир *координация* деб аталади.

Ҳар бир рефлектор актни анализ қилганда координация ҳодисаларини учратамиз Улар ҳар қандай нерв марказида, марказий нерв системасининг барча бўлимларида юз беради.

Қоординация мускул ҳаракатларининг аниқ бажарилишини таъминлайди, турли ташқи вазиятларга мослашган рефлектор актларни юзага чиқаради, бу рефлектор актлар ҳаракатлантирувчи, секретор, томир ва бошқа компонентлардан таркиб топади.

Конвергенция ва окклюзия

Марказий нерв еистемасига турли афферент толалар орқали келувчи импульслар оралиқ ва эффектор нейронларга тушиб йиғилиши *(конвергенцияланиши)* мумкин. Бу факт Ч. Шеррингтон аниқлаган *конвергенция принципига* асос бўлди. Нерв импульсларининг конвергенцияси шу билан изоҳланадики, марказий нерв системасида ҳар бир нейроннинг та наси ва дендритларида бошқа бир талай нерв ҳужайраларининг аксон лари тугайди. Орқа мия билан узун чоқ мияда конвергенция бир қадар чекланган бўлади: фақат бир хил рефлекс рецептив майдонининг тур ли қисмларида юзага келадиган аф ферент импульслар киритма ва мо тор нейронларда конвергенциялана ди. Бундан фарқли ўлароқ, турли рецептив зоналарда келиб чиқади ган импульслар марказий нерв сис темасининг олий бўлимларида — пўстлоқ остидаги ядроларда ва кат та яримшарлар пўстлоғида конвер генцияланади. Шу сабабли бир ней



182расм. Окклюзия ҳодисаларини рув рецепторлари ҳам, тери рецеп тушунтириб берадиган схема (Ч. Шер торлари ҳам таъсирланганда юзага рингтондан). Доира ичида кўп сонли келувчи импульслар қўзғата олади. мотор ҳужайралар тасвирланган. Ол

ронни зшитув рецепторлари ҳам, кў

ти ҳужайра ўзидан бошланувчи ак Конвергенция қўзғалишларнинг масофа сонлари билан курсатилган. да қўшил1Шини (418бет) ва окклюзия ҳо

£ зга7иПшГрФеоРлИибДакелМа0дТХнНенеРрв Л?оР: Д™НИ **тушунтириб беради.**

лалари. *А* тола ёкн *В* тола максимал таъ *Окклюзия* (ТИҚИЛИб Қ0ЛИШ)НИНГ МОҲИЯ

сирланлнда 4 нейронда импульсларнинг ти шундаки, афферент толаларнинг икки разрядлари вужудга келади. Шу нейрон гпуппаси био вактла таъсипланганда (бу

лардан иккитаси иккала толадан қўзға 1ру""<и.и иир *иақ1Д,а* 1йьсирлам1 анда оу

лади. группалардан ҳар бири мускулнинг рефлекс

йўли билан қаттиқ қисқаришига сабаб бўла

ди) келиб чиқувчи эффект миқдор жиҳат

дан алоҳида олинган шу рефлекслар миқдорининг арифметик йиғиндисидан камроқ

бўлиб чиқади. Масалан, итдаги пп. р1ап4агез дан бири (унда афферент тола бор) макси

мал даражада таъсирланганда т. ИМаИз ап(1сиз рефлекс йўли билан қисқаради, бу

мускулнинг таранглиги 1,57 *кг* га тенг, шу оёқдаги иккинчи р1ап1апз таъсирланганда эса ўша мускул таранглиги 1,58 *кг* га етади. Иккала нерв бир вақтда таъсирланганда мускул таранглиги агиги 1,81 *кг* ни ташкил этади. Бу миқдор эса мазкур рефлекслардаги тарангланишларнинг арифметик йиғиндисидан анча кам. Бундай аффектнинг конвергенцияга боғлиқ эканлиги 182расм кўздан кечирилганда тушунарли бўлиб қолади. Афферент толалар *(А* ва *В)* нинг икки группасидан импульс олувчи мотонейронлар 182раемда келтирилган. Шу группалардан ҳар бири алоҳида максимал таъсирланганда қўзғалиш 4 тадан нейронни ўз ичига олади. А ва В толалар бир вақтда таъсирланганда эса 8 нейрон эмас, фақат. 6 нейрон қўзғалади, чунки 2 нерв ҳужайраси конвергенция туфайли нерв толаларининг иккала группасидан иннервация олади. Шу сабабли А ва В толаларининг биргаликда таъсирланиши туфайли келиб чиққан рефлектор жавоб алоҳида юзага чиқарилган шу рефлексларнинг арифметик йиғиндисидан камроқ бўлади. Нерв марказлари нормал ишлаб турганда қўзғалишларнинг масофада қўшилиши ва окклюзия доимо бир-бири билан навбатланиб туради, улар ўзаро таъсир этувчи афферент таъсиротларнинг кучига қараб гоҳ кўпроқ, гоҳ камроқ сезилади: таъсиротлар кучсиз бўлса, қўзғалишларнинг бир-бирига қўшилиши устун келади, кучли таъсиротларда эеа окклюзия биринчи ўринда туради.

Қўзғалиш иррадиацияси

Кучли ва узоқ таъсиротда марказий нерв системасига келувчи импульслар шу рефлектор марказ нейронларинигина эмас, бошқа нерв марказларининг нейронларини ҳам қўзғата олади. Марказий нерв сис« темасида қўзғалишнинг шу тариқа тарқалиши *иррадиация* деб аталади.

Қўзғалишларнинг тарқалишини яққол кўрсатиш учун қуйидаги тажриба натижаларини келтирамиз. Мушукнинг мия стволини қирқиб, бош миянинг юқорироқдаги бўлимлари (масалан, катта яримшарлар) пастроқдаги бўлимлардан ажратиб қўйилгач кейинги оёқ кафтига кучсиз таъсирот берилса, фақат шу оёқ болдирпанжа бўғимидан букилади. Таъсиротни кучайтириш натижасида оёқ, бундан ташқари, тизза бўғимидая ҳам букилади, таъсирот янада кўпроқ кучайтирилганда оёқ чаноқсон бўғимидан ҳам букилади. Янада кучлироқ таъсирот берилса, шу оёқнинг юқорида айтилган букиш ҳаракатларидан ташқари, қарама-қарши томондаги кейинги оёқ ёзилади. Таъсирот кучайтирилаверса, бир номли томоннинг олдинги оёғи ёзилади ва, ниҳоят, симметрик •олдинги оёқ букилади.

Турли нерв марказларини бир-бирига бирлаштирувчи нерв ҳужайраларининг ўсиқлари (аксонлари ва дендритлари) дан чиққан кўпгина тармоқлар ва киритма нейронларнинг занжирлари марказий нерв системасида қўзғалишларнинг ёйилишига сабаб бўлиши морфологик ва электрофизиологик тадқиқотларда кўрсатилди. Қўзғалишнинг тарқалиш механизмида ретикуляр формация алоҳида роль ўйнайди.

Ҳар хил рефлектор марказлар таркибига кирувчи бир талай тормозловчи нейронлар ва синапслар қўзғалиш иррадиациясига тўсқинлик қилади.

Марказий нерв системасидаги тормозловчи синапсларни блокада қилувчи ва, шу тариқа, постсинаптик тормозланишни бартараф этувчи стрихнинни ҳайвон организмига киритиш тажрибаси қўзғалиш иррадиациясининг чекланишида тормозланишнинг аҳамиятини яққол кўрсатиб беради. Бақа терисининг остига 0,1 процентли стрихнин эритмаси юборилса, бир неча минутдан кейиноқ марказий нерв системасининг жуда қаттиқ умумий қўзғалишини келтириб чиқариш учун (бунда ҳамма скелет мускуллари тортишиб қисқаради) бақа оёғига тегиш ёки ҳатто бақа

ётган столни тақиллатиш кифоя қилади. Тормозловчи синапсларнинг блокадаланиши сабабли марказий иерв системасида қўзғалиш кенг тарқалишини тажриба кўрсатиб турибди.

Тормозловчи синапсларни блокада қиладиган столбняк токсини организмга киритилганда ҳам шунга ўхшаш ҳодиса кузатилади.

Б. Реншоу орқа мияда кашф этган *нерв ҳужайралари* қўзғалиш иррадиациясининг чекланиш механизмида катта аҳамиятга эга. Мотонейронларнинг аксонлари орқа миядан чиқиш олдидан кўпинча битта ёки бир неча коллатерал беришини Б. Реншоу кўрсатиб ўтди. Бу коллате

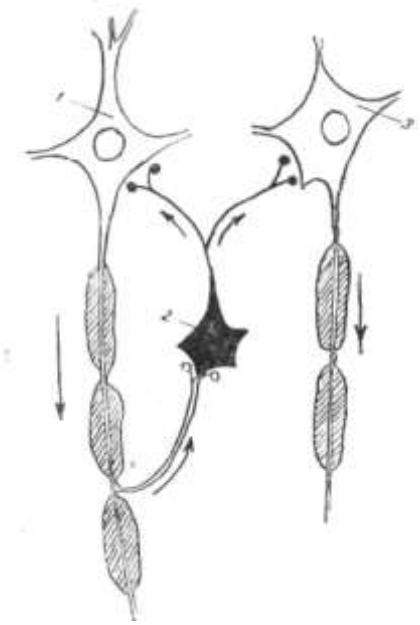
раллар Реншоу ҳужайраларида тугайди, ана шу ҳужайраларнинг аксонлари орқа миянинг шу сегментидаги мотонейронларда тормозловчи синапсларни ҳосил қилади (183расм). Мотонейронда юзага чиқадиган қўзғалиш шу туфайли периферияга тўппатўғри йўл олиб, скелет мускулига тарқалади, коллатераллар орқали эса, мотонейрон қўзғалишини сусайтирадиган тормозловчи ҳужайрани активлаштиради. Мотонейроннинг қўзгалиши қанча кучли бўлса, ва, бинобарин, периферияга юбориладиган импульслар частотаси қанча катта бўлса, мотонейрон активлигини тормозлайдиган Реншоу ҳужайраси ўшанча кучлироқ қўзғалади.

, Шундай қилиб, нерв ҳужайраларини ҳаддан ташқари қўзгалишдан автоматик равишда муҳофаза қилувчи механизм бор.

Реншоу ҳужайраларининг иштирокида юзага чиқадиган тормозланиш *кайтар тормозланиш* деб аталади. Ж. Экклс ва бошқа тадқиқотчиларнинг яқин вақтдаги текширишларига қараганда, марказий нерв системасидаги барча бўлимларнинг фаолиятида қайтар тормозланишнинг аҳамияти бор.

Реципрок (пайваста) иннервация

Бош мия катта яримшарлари пўстлоғининг ҳаракатлантирувчи зонасидан бир қисмига таъсир этиб, қарама-қарши томондаги олдинги оёқни букувчи мускуллар қисқарганда шу оёқни ёзувчи мускуллар бўшашувини ва айни вақтда таъсирланган



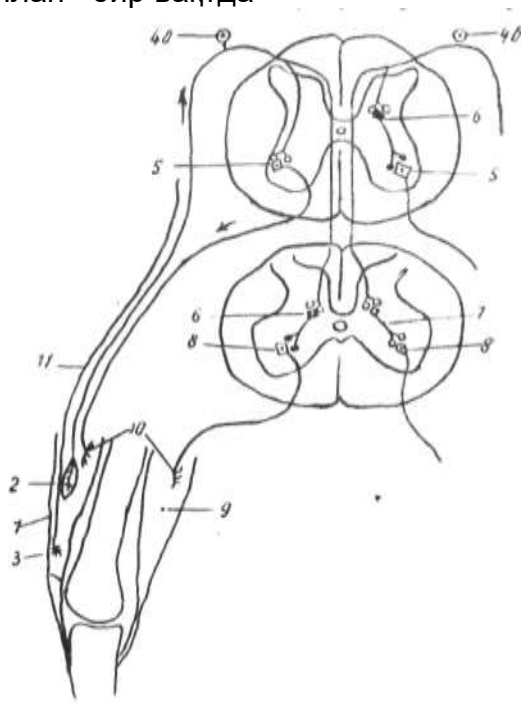
томон даги олдинги оёқни ёзувчи мускуллар 183расм. Мотонейронлар билан Рен қисқаришини Н. Е. Введенский 1896 шоу ҳужайралари ўртасидаги боғла йилда кузатган. Бу ҳодисаларнинг са
нишларнинг схематик тасвири. Мото __ _я„ .
нейрон (1) аксонининг коллатерална баби ШУКИ> биР оеҚни букувчи мускул ри Реншоу ҳужайрасининг (2) танаси лар маркази қузғалганда ўша оеқни билан контакт ҳосил қилади. Бу ҳу ёзувчи мускуллар маркази тормозла жайранинг калта аксони тармоқла нади ва иккинчи оёқни ёзувчи мускул ниб, / мотонеиронда ва 3 мотонеи м «•"
ронда тормозловчи синапсларни ҳо лаР маркази Қузғалади.
сил қилади. Ч. Шеррингтон орқа мияси бош миясидан ажратилган (спинал) ҳайвонда букувчи мускуллар билан ёзувчи мускулларнинг марказлари ўртасидаги шунга ўхшаш муносабатларни аниқлаган. Масалан, спинал мушукнинг оёқ терисига электр токи

билан таъсир этилса, *букиш рефлекси* келиб чиқади; оёқни букувчи мускуллар қисқаради ва ёзувчи мускуллар бўшашади. Айни вақтда қарама-қарши томондаги оёқни ёзувчи мускуллар қисқариб, букувчи мускуллар бўшашади *(кесишма ёзиш рефлекси).* Бу ҳодисаларнинг сабаби шуки, бир оёқнинг букилишига сабаб бўлувчи марказ қўзғалганда шу оёқни ёзувчи мускуллар маркази тормозланади. Айни вақтда иккинчи (симметрик) оёқни ёзувчи мускуллар маркази қўзғалиб, букувчи мускуллар маркази тормозланади. Шу тариқа, кўпгина ҳаракат актларини бажаришда антагонистлар — букувчи ва ёзувчи мускулларнинг марказлари қарама-қарши ҳолатда бўлади. Фақат шундагина оёқни букиш ёки ёзиш ҳаракати аниқ бажарилиши мумкин. Бундай ҳодисаларни анализ қилиш натижасида

антагонист мускулларнинг реципрок (пайваста) иннервацияси тўғрисидаги тасаввур майдонга келди. Бу тасаввурга кўра, мускуллардан бир группасининг маркази қўзғал.

ганда антагониет мускуллар группасининг маркази реципрок тормозланади.

Орқа миядаги ҳаракатлантирувчи марказларнинг реципрок тормозланиш механизми яқингинада Ж Экклс ва ҳамкорларининг тадқиқотларида аниқланди (184расм). Спинал ганглийдаги биполяр хужайраларнинг узун ўсиқлари — афферент нерв толалари орқа мияда тармоқланади, шу тармоқлардан баъзилари букувчи мускулларни иннервацияловчи мотонейронларни қўзғатади, бошқалари эса ёзувчи мускулларни иннервациялайдиган мотонейронларда тормозловчи синапсларни ҳосил қиладиган нейронларни қўзғатади. Шундай қилиб, афферент тола таъсирланганда букувчи мускуллар маркази қўзғалиш билан бир вақтда



184расм. Мускул дугига (чапдан} еки паи даги Гольжи таначасига (ўнгда) таъсир этиш натижасида келиб чиққан рефлекс ларнинг реципрок тормозланиш механизми. Бошқа, мураккаброқ рефлекснинг ре ни тушунтириб берувчи схема (Ж. Экклс иипрок тормозланиши ҳам шундай меха дан). кизмга асосланган, деб фараз қилишади: / —соннинг тўрт бошли мускули; *2*— мускул тгтмпилига ппяпии НРИППНПЯП ПГИ/ЯПИ ДУ1"и; *3* — пайдаги Гольжи таначаси; — орқа ТОрмозлОВЧИ оралиқ Неиронлар орқали мия ганглийсидаги рецептор ҳужайралар *(4 а* шу рефлектор Марказни қўзғатадиган дугдан импульсларни қабул қилиб олувчи нерв

ёзувчи мускуллар маркази тор мпчпянятти миаланади.

аффереНТ СТИМуЛ бошқа марказларнИНГ ҳужайраси; *4 6* — Гольжи таначасндан импульс
Жяплиятннн глггяйтипяпи Мягяпян тяи ларни қабул қилиб олувчн нерв ҳужайраси);
фаолиятини сусаитиради. масалан, ҳаи *5* _ ёзувчн мускулларни иннервацияловчи мото
ВОНЛарда ВЭ ОДамда бironта мураккаб нейронлар; *6* — тормозловчи оралиқ нейрон; рефлектор ЭКТ (ОВҚЭТЛанИШ ВЭ бошқа *7* — қўзғатувчи оралиқ нейрон; *8* — букувчи мус
актлар) юзага чиқаётганда бошқа реф ™_Г™н"усчгл?.СтмРОвд?:
лекслар ОДЭТДа сусаяди ВЭ ҲЭТТО бутун катлантирувчи нерв охирлари; *П* — Гольжи тана
лай тормозланиб қолади. Масалан, ОВ часидан бошланган нерв толаси.
қат ейиш вақтида оғритадиган қаттиқ
таъсирот мудофааланиш реакциясини юзага чиқаради ва овқат марказини тормозлайди. Оч қолган ҳайвонда овқат марказининг кучли қўзғалиши эса, аксинча, мудофааланиш рефлекси марказларининг қўзғалувчанлигини камайтиради, шунинг натижасида ҳайвон оғритувчи кучсиз таъсиротларга камроқ сезгир бўлиб қолади.

Рефлексларнинг реципрок тормозланишга асосланган ўзаро кучайтирувчи таъсирларни кўпинча *бир вактдаги манфий индукция* деб аташади.

Ҳар хил марказлар ўртасидаги реципрок муносабатлар мутлақо доимий муносабатлар эмаслигини уқтириб ўтмоқ керак. Масалан, оёқни букиш ва ёзиш спинал (орқа миядаги) марказларининг юқорида тасвир этилган ўзаро муносабатлари фақат бош миясидан жудо қилинган ҳайвонда рўйрост аниқланиши мумкин. Бутун организмдаги нормал физиологик шароитда эса спинал марказлар ўртасидаги реципрок муносабатлар, И. С. Беритов кўрсатганидек, лабиринт ва бўйин проприоцептив рефлексларининг таъсирида ўзгариши ва сусайиши мумкин, бу рефлексларнинг марказлари эса бош миянинг ствол қисмида бўлади (525бет). Бу марказлар координацияси ўз навбатида пўстлоқ остидаги тузилмалардан ва бош мия катта яримшарларининг пўстлоғидан ке

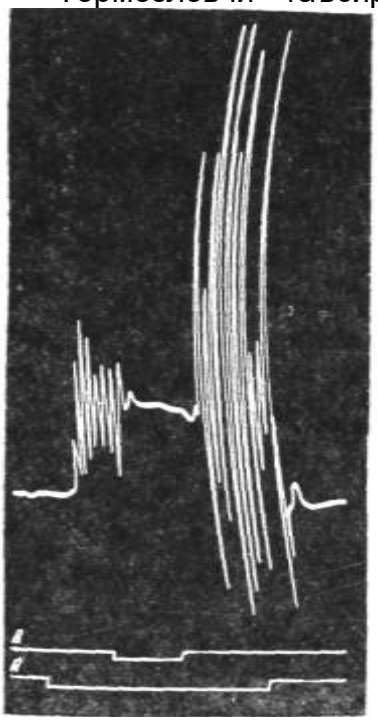
лувчи таъсирларга бўйсунади. Шу туфайли реакциялар жуда ўзгарувчан бўла олади, модомики шундай экан, нормал ҳайвонда реципрок иннервация принципи нуқтаи назаридан мос келмайдиган ҳаракатлар бўлиши мумкин, масалан, симметрик оёқлар бир вактнинг ўзида букилиши ва ёзилиши мумкин.

Кетмакет индукция ҳодисалари

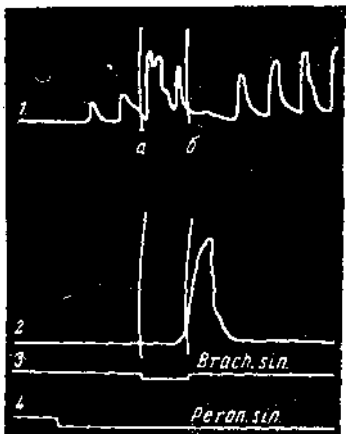
Қўзғатувчи ёки тормозловчи таъсирот тўхтагандан кейин нерв марказининг ҳолатида рўй берадиган контраст ўзгаришлар рефлектор фаолиятнинг координация механизмларида муҳим роль ўйнайди.

«Тормозланишдан кейинги қўзғалиш» — *кетмакет мусбат индукция* ва «қўзғалишдан кейинги тормозланиш» — *кетмакет манфий индукция* ҳодисалари шундай ўзгаришларга қўшилади.

Тормозловчи таъсирот тўхтатилгач нерв марказида қўзғалиш келиб чиқишини И. М. Сеченов биринчи



185расм. Оёққа кучли электр токи билан таъсир этилганда қашинишги рефлексининг тормозланиши вакулнинг қисқариши (А. А. Ўхтормозловчи стимул тўхтатилгачтомский ва И. А. Ветюковдан).



186расм. Қўзғалишдан кейин тормозланиш ва ёзувчи мус рефлексининг тормозланиши вакулнинг қисқариши (А. А. Ўхтормозловчи стимул тўхтатилгачтомский ва И. А. Ветюковдан).

Кетмакет ИНДУКЦИЯ туфаЙЛИ реф/ — бақада тиззани букувчи мускул ЛекСНИНГ кучаЙИШИ (Ч. ШерриНГқисқаришларининг эгри чизиғи; тпниян! —тиззани езувчи мускул қисқа ТОНДан.ришларининг эгри чизиги; *3* ва *А* — қашиниш рефлексини юзага чиқа*4* — оёқни тиззадан букиш реф рувчи таъсирот; *В* — итнинг оёқ терилексини юзага чиқариш учун икки сига кучли электр токи билан таъсирнервга таъсир этиш белгиси. Бу этиш.нервлардан бири — п. регопеиз ритм билан таъсирланади; бунинг устига иккинчи нерв — п. Ьгасп!а

«— & •• тт •■I[8] Ҳам таъсирланганда букиш

буЛИб баеН ЭТГЭН. ИТНИНГ ен ТерИСИрефлекси кучаядиГ (а); шу кучайган ГЭ ТаЪСИр ЭТИб, СаЛГИНа ҚЭШИНИШҚўзғаяишдан кеййн букувчи мускул . ..тормозланади (б); айни вақтда тиз рефлеКСИ ВужуДГЭ КеЛТИрИЛГаЧ, ОеҚзани ёзувчи мускул қаттиқ қисқа терисига электр токи билан таъсир ради этилса, қашиниш рефлекси тормоз ланишини кейинчалик Ч. Шеррингтон кузатган. Аммо, тормозловчи таъсирот тўхтатилгач, қашиниш рефлекси кескин даражада кучаяди (185расм).

А. А. Ухтомский тасвир этган қуйидаги ҳодиса қўзгалишдан кейинги тормозланишга мисол бўла олади: нервга ритм билан таъсир этиб, бақа оёғини букиш рефлекси юзага чиқарилган вақтда иккинчи нерв ҳам таъсирланади, бунинг натижасида ҳам букиш рефлекси келиб чиқдиИккинчи таъсирот тўхтатилганда рефлекс дастлаб кузатилганига нис[4] батан кескин даражада камаяди (186расм).

Индукция ҳодисалари марказий нерв системасидаги барча бўлимларнинг фаолиятида кузатилиши мумкин. Бош мия катта ярим шарларининг пўстлоғида рўй берувчи индукция ҳодисаларини И. П. Павлов кашф этди (616бет).

«Отдача» феномени ва ритмик рефлекслар

«Отдача» (алмашиниш) феномени. Бу феномен бир рефлекснинг ўрнига қарама-қарши иккинчи рефлекснинг тез пайдо бўлишидан иборат. Масалан, қаттиқ букиш рефлексига сабаб бўлган таъсирот тўхтатилгач, букилган оёқ бирданига ёзилади. Бунинг сабаби шуки, оёқ букилганда уни ёзиш маркази реципрок тормозланиш ҳолатида бўлади;, бироқ шу марказга бўшашган ва чўзилган мускулдан қўзғатувчи кучсиз импульслар узлуксиз келиб туради. Рефлекс йўли билан букилиш тамом бўлиб, ёзувчи мускуллар марказининг тормозланиши тўхтаган ҳамона ёзувчи мускуллар қаттиқ қўзғалади (186расм). Бунга сабаб шуки, чўзилган ёзувчи мускуллардан, тўғриси шу мускулларнинг рецепторларидан импульслар оқими келади.

Шундай механизм борлиги туфайли бир рефлекс кетидан қарама-қарши иккинчи рефлекс рўй бериши мумкин, иккинчи рефлекс кетидан учинчи, унинг кетидан эса тўртинчи ва ҳоказо рефлекс келиб чиқади

Занжирли ва ритмик рефлекслар. Мураккаб рефлектор актларда бир рефлекс иккинчи рефлекснинг келиб чиқишига сабаб бўлади ва у билан алмашинади. Бундай рефлектор актлар *занжирли рефлекслар* деб аталади. Кўпинча занжирли рефлексларда бир хил айрим оддин рефлектор актлар муайян тартибда навбатланади, ритм билан такрорланади. Бундай рефлексларни *ритмик рефлекслар* дейишади. Уларга қадам босиш, қашиниш ва шунга ўхшаш типдаги рефлекслар киради. Спинал ҳайвонларда ҳам рўй бера оладиган бу рефлексларда бир ёки бир неча оёқни букиш ва ёзиш ҳаракатлари муайян ритмда тартиб билан алмашинади. Ритмик занжирли рефлекснинг айрим фазаларини ташкил этувчи ҳаракатлар кетмакет индукция туфайли, шунингдек ишлаётган мускуллардан марказга интилувчи иккиламчи импульслар келиб туриши туфайли алмашинади.

Қайтар боғланиш принципи

Бирор афферент таъсирот берилиши билан юзага чиқадиган ҳар қандай ҳаракат актида мускуллар, пайлар ва бўғим халталарининг рецепторлари — проприорецепторлар қўзғалади. Нерв импульслари бу рецепторлардан марказий нерв системасига боради. Одам қилаётган ҳаракатини кўзи билан кўриб назорат қилиб турса, проприорецептив импульсларга кўрув сигналлари ҳам қўшилади. Ҳаракат натижасида бирон товуш чиқса (масалан, рояль клавишига бармоқ босилганда) марказий нерв системасига эшитув сигналлари ҳам келади.

Орган ва тўқималар фаолияти натижасида организмда келиб чиқадиган бундай афферент импульслар шу рефлектор актни биринчи мар

та юзага чиқарган импульслардан фарқ қшшб, *иккиламчи афферент импульслар*> деб аталади.

Координация механизмларида иккиламчи афферент импульсациянинг аҳамияти жуда катта Ҳайвонлар оёғининг барча сезувчи нервларини қирқиб қўйиш устидаги тажрибалар ҳам, сезувчанликнинг бирон туридан маҳрум бўлган беморларни клиникада кузатиш ҳам шундан гувоҳлик беради. Масалан, проприорецептив сезувчанлиги зарарланган беморларда ҳаракатлар, айниқса юриш уйғун ва аниқ бўлмай, фавқулодда палапартиш, омонат бўлиб, силташ ёки кескин туртки тусини олади. Бунинг сабаби шуки, марказий нерв системаси ҳаракатларни назорат қилолмай қолади. Иккиламчи афферент импульслар ҳаракат аппаратининг ҳолати ҳақида нерв марказларига узлуксиз сигнал бериб туради, бу сигналларга жавобан марказий нерв системасидан мускулларга янги ҳаракат импульслари келади, ана шу импульслар ҳаракатнинг навбатдаги фазасини ўз ичига олади ёки ҳаракатни фаолият шароитига қараб ўзгартиради.

Афферент нервларни қирқиб қўйиш оқибатида тормозланиш камайиб, нерв импульсининг иррадиацияси кучаяди. *Деафферентация* деган бу операция вояга етган ҳайвонлар орқа миясининг орқа илдизларини қирқиб қўйиш йўли билан бажарилади, бу илдизларда марказга интилувчи толалар бор. Нормал иннервацияли оёқ жавоб қайтармайдиган таъсиротларга деафферентация қилинган оёқ реакция кўрсатади. Масалан, сезувчанликдан маҳрум бўлган оёқ нафас олиш ритмига мос келувчи ритмик ҳаракатларни бажаради; ит овқат еяётганда деафферентация қилинган оёғини узлуксиз қимирлатаверади. Текширилаётган оёқни иннервация қилувчи марказлар бошқа нерв марказларининг юзага чиқарадиган реакцияларига тортилади. Л. А. Орбелининг фикрича, бу ҳодисаларнинг сабаби шуки, иккиламчи афферент импульслар келмагани учун, марказий нерв системасида тормозланиш процесси сусайиб, қўзғалиш иррадиацияси кучаяди.

Шундай қилиб, техникада *«қайтар боғланиш»* деб номланган функцияни иккиламчи афферент импульслар юзага чиқаради. Нерв марказлари билан ишловчи органлар ўртасида шу қайтар боғЛаниш мавжудлиги туфайли нерв марказидаги нейронларнинг турли группаларининг қўзғалиш интенсивлиги ва нерв марказидаги турли элементларнинг тартиб билан қўшилиши ишловчи органдаги эффектга, яъни мускул ҳаракатига қатъиян мувофиқ, уйғун бўлиб қолади.

Одам ва ҳайвонлардаги ҳаракат актларини идора этиш ва бошқариш механизмларида қайтар афферент импульсларнинг ролини И. М. Сеченов, Ч. Шеррингтон, Н. А. Бернштейн, П К Анохин ва бошқа тадқиқотчилар текширишган.

Иккиламчи афферент импульслар (қайтар боғланишлар) вегетатив функцияларнинг, яъни қон айланиши, нафас олиш, овқат ҳазм қилиш, чиқариш функцияларининг идора этилишида ҳам аҳамиятга эга. Артериал босимни доимо бир даражада сақлашда томирларнинг рефлексоген зоналаридаги прессорецепторларда (123бет) келиб чиқувчи афферент импульсларнинг ролини, нафас олиш ва чиқаришнинг идора этилишида ўпка рецепторларидан (166бет) келувчи импульсларнингролини ва чиқариш процессларида осморецепторлардан (283бет) келувчи импульсларнинг аҳамиятини кўрсатиб ўтамиз.

Умумий охирги йўл принципи

Бир рефлектор ҳаракатни турли рецептор аппаратларига таъсир этувчи бир талай ҳар хил таъсиротлар юзага чиқариши мумкин. Масалан, мушук танасининг ён териси таъсирланганда, қашиниш рефлексида, проприорецепторларнинг таъсирланиши туфайли мускуллар чўзилганда, шу оёқни букиш рефлексининг

рецептив майдони ёки қарама-қарши оёқ

ни ёзиш рефлексининг рецептив майдони таъсирланганда оёқни букувчи мускуллар рефлекс йўл билан қисқариши мумкин. Ниҳоят, товуш ёки кўрув таъсироти оёқ букиш рефлекси билан бир вақтда қўлланилган бўлса, шу таъсирот оёқни букиш рефлексини юзага чиқара олади (шартли букиш рефлекси). Буларнинг ҳаммаси бир мотор нейроннинг ўзи кўпгина рефлектор дугалар таркибига киришини кўрсатади. Эффектор нейронлар келиб чиқиш жиҳатдан хилмахил рефлексларнинг *умумий охирги йўлини* ҳосил қилади ва организмнинг ҳар қандай рецептор аппаратлари билан боғлана олади. Рецептор нейронлардан аксарисининг аксонлари тугайдиган оралиқ нейронлар шу боғланишни юзага чиқаради Рецепто!р нейронларнинг умумий сони эффектор нейронларга нисбатан 5 баравар ортиқ.

Дугалари умумий охирги йўлга қўшиладиган рефлексларни *иТтифокдош,* ёки *аҳил* ва *антагонистик* рефлексларга ажратиш расм бўлиб кетган. Иттифоқдош рефлекслар бир-бирини мустаҳкамлайди, кучайтиради, антагонист рефлекслар эса умумий охирги йўлни эгаллаш учуа рақобат қилгандай бир-бирига тормозловчи таъсир кўрсатади.

Ит ён терисининг бир-биридан бир неча сантиметр масофадаги игаш қисмига таъсир этиб, юзага чиқариладиган оёқ букиш рефлекслари аҳил рефлексларга мисол бўла олади. Ен териси икки жойидан шу тариқа таъсирланганда букиш рефлекси кучаяди. Табиат эътибори билан хар хил рецепторларга таъсир этилганда ҳам, рефлекслар бир-бирини кучайтирганини кўриш мумкин. Масалан, оғиз бўшлиғидаги тактил рецептор (босим таъсирида қўзғалади) билан там билиш рецептори (химиявий рецептор) бир вақтда таъсирланганда бир талай сўлак ажралади, бу эффект шу таъсиротлардан ҳар бирини алоҳида қўлланиш эффектидан анча ортиқ бўлади.

Рефлексларнинг бир-бирини кучайтиришига сабаб шуки, мазкур рефлексларни юзага чиқарувчи афферент импульслар бир хил оралиқ ва эффектор нейронларда конвергенцияланади. Шунга кўра қўзғалишлар бир-бирига қўшилиб кетади.

Оғритувчи таъсиротга жавобан итнинг оёғини букиш рефлекси билан қашиниш рефлексининг муносабати антагонист рефлексларга мисол бўла олади. Қашиниш рефлексининг юзага чиқишида қатнашадиган оёқ териси шу рефлекс вақтида оғрийдигаи даражада қаттиқ таъсирлаиса, оёқ букиш рефлекси келиб чиқади, қашиниш рефлекс» эса букиш рефлексига йўл беради. Бу иккала рефлекснинг умумий охирги йўли бор (бу йўл букувчи мускулларни иннервациялайдиган мотонейронлардан иборат), лекин уларнинг афферент ва оралиқ нейронлари ҳар хил; мудофааланиш маркази қўзғалганда қашиниш рефлексида қатнашувчи оралиқ нейронлар тормозланади. Бундан англашиладики, антагонист рефлексларда афферент импульсларнинг умумий охирги йўл учун ўзаро «кураши» реципрок тормозланиш механизмига биноан юзага чиқади, реципрок тормозланиш эса умумий охирги йўлни ёт афферент таъсирлардан гуё муҳофаза қилиб туради.

Антагонист рефлекслар ўртасидаги «кураш» натижаси берилган таъсиротларнинг кучига ва нерв марказларининг функционал ҳолатига боғлиқ. Физиология жиҳатдан алоҳида муҳим роль ўйнайдиган баъзи таъсиротлар — оғриқ, очлик, жинсий актни юзага чиқарадиган таъсиротлар реакцияларни осонроқ вужудга келтириб, устун бўлиб чиқади.

Доминанта принципи

Доминанта принципини А. А. Ухтомский нерв марказларинпнг асосий иш принципи деб таърифлаган эди. Унинг фикрича, организм яшайдиган табиий шароитда нерв системасининг яхлит бир бутун бўлиб ишлаши учун доминант, яъни устун қўзғалиш ўчоқларининг борлиги характерлидир, бу қўзғалиш ўчоқлари бошқа

ҳамма нерв марказларининг ишини ўзгартиради ва гўё ўзига бўйсундиради.

А. А. Ухтомский турли ҳаёт шароитида ҳайвонлар ва одамнинг феълатворидаги ўзгаришларни кузатиш натижасида ва экспериментларга асосланиб, шундай хулосага келган эди.

Экспериментда аниқланган доминантлардан иккита мисол келтирайлик: дефекация актидан илгари ҳайвон катта яримшарлар пўстлоғининг ҳаракатлантирувчи нуқталарига таъсир этилса (бу нуқталар қўзғалганда олдинги оёқ букилади) бу шароитда оёқ қимирламайди, бунинг ўрнига дефекация тезлашади ва кучаяди. Мушуккатта яримшарлари пўстлоғининг шу нуқталари овқат ютиш рефлекси вақтида таъсирланса, шу рефлекс кучаяди, лекин оёқ букилмайди.

Бу фактлар кўрсатадики, дефекация ва овқат ютйш марказларининг рефлекс йўли билан қўзғалиши марказ ичидаги муносабатларни тубдан ўзгартириб юборади. Орқа миянинг мотонейронлари (уларга катта яримшарлар пўстлоғидан импульслар келади) тормозланган бўлиб чиқади, айни вақтда овқат ютиш марказларидаги ҳужайралар қўзғалувчанлиги шу қадар ошадики, улар ўзлари учун ёт қўзғалишга жавоб қайтара бошлайди.

Нерв марказининг қўзғалувчанлигини оширадиган химиявий моддаларни шу марказга бевосита таъсир эттириш йўли билан шунга ўхшаш натижани олиш мумкин. Масалан, кичкина қоғоз парчасини стрихнин эритмасига ҳўллаб, бақадаги қашиниш рефлексининг орқа миядаги марказларига тегизилса, тормозловчи синапсларнинг блокада қилиниши натижасида ўша марказлар қўзғалувчанлиги ошади, шу сабабли гавда юқори қисмларининг хилмахил таъсирланиши одатда ҳеч қачон артиш рефлексини юзага чиқармагани ҳолда энди бир неча вақтгача шу рефлексни юзага чиқарадиган бўлиб қолади, нормал шароитда юзага чиқарадиган реакцияларини энди вужудга келтирмайди.

Стрихнинни (И. С. Беритов ва бошқалар) ёки ўзгармас ток анодини (В. С. Русинов) ҳаракатлантирувчи' бирон марказга қўйиб, катта яримшарлар пўстлоғида ҳам шундай доминант қўзғалиш ўчоғини сунъий йўл билан вужудга келтириш мумкин.

Ҳайвонлар ва одам яшайдиган табиий шароитда доминанта рефлексларнинг катта системаларини ўз ичига олади, овқат, жинсий, мудофааланиш ва бошқа доминанталар шу тариқа келиб чиқади.

Доминантага ўхшайдиган ҳодисалар клиника практикасида ҳам учрайди. Масалан, нерв стволлари шикастланганда ярадор қўлоёқ баъзан ачишиб оғрийди (каузальгия), бу оғриқ турли ёт таъсиротларда, масалан, баданнинг ҳар қандай жойига текканда, қаттиқ товушда ва шу кабиларда кучаяди.

А. А. Ухтомскийнинг маълумотларига кўра, доминант қўзғалиш ўчоғи қуйидаги асосий хоссалари билан характерланади: 1) *ошган қўзғалувчанлик;* 2) *қўзғалишнинг турғунлиги;* 3) *қўзғалишларни қўшиш қобилияти;* 4) *инерция,* яъни стимул тамом бўлгач қўзғалишни узоқ ушлаб туриш қобилияти.

Бирор марказда доминант қўзғалиш ўчоғи вужудга келганда ҳамиша бошқа нерв марказлари бир қадар реципрок тормозланади.

Доминанта шаклланишининг конкрет механизми ҳозирча тўла аниқлангани йўқ. Марказий нерв системасидаги ҳар қандай қўзғалиш жуда кенг, амалда чексиз иррадиацияга мойил бўлмаганда доминанта келиб чиқа олмаган бўлур эди. Бу ўзиўзидан равшан. Аммо нормал шароитда, яъни тормозловчи механизмлар бекамкўст ишлаб турганда турли рефлектор марказларни мустақил равишда активлик ҳолатига келтирмоқ учун иррадиацияланувчи қўзғалиш, афтидан камлик қилса керак (яъни у қўзғалган синапсларнинг фақат озгина қисмини ўз ичига олади). Бирор марказнинг қўзғалувчанлиги ошгандагина иррадиацияланувчи қўзғалиш шу марказ учун бўсағa қўзғалиш бўлиб қолади ва у амалга оширадиган рефлексларни вужудга келтира ёки кучайтира олади.

Ҳозирги вақтда марказий нерв системасида қўзғалишнинг шунга ўхшаш кенг иррадиациясида бош миянинг ретикуляр формацияси муҳим роль ўйнайди (528бет),

деб фараз қилинмоқда.

Рефлектор дугалар — нерв импульсларини ўтказадиган, бир-биридан яккаланган йўллардир ва нерв марказлари ўртасидаги координацион муносабатлар стабил (барқарор) деган тасаввурлар классик физиологияда ҳукм сурган эди, доминанта ҳодисаларининг кашф этилиши бу тасаввурлар шартли эканлигини кўрсатиб берди.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

Нейронлар ўртасида сонсаноқсиз контактлар борлиги ва оралиқ контакт нейронлар системаси мавжудлиги туфайли бутун нерв системаси ўз фаолиятининг ҳар қандай пайтида бир бутун яхлит бўлиб ишлашини ҳозир исбот этилган деса бўлади Нерв марказлари ўртасидаги координацион муносабатлар уларга келувчи афферент импульслар таъсирида ўзгариши мумкин.

I Нерв марказларининг пластиклиги. Компенсатор мосланишлар

Нерв марказларининг мосланувчанлиги ва функционал аҳамиятининг ўзгарувчанлигини А. Бете *пластиклик* деб атади.

Нерв марказларининг пластиклиги нерв системасидаги турли операцияларда, жумладан нерв стволларини кесишма тикиш тажрибаларида жуда яққол кўринади. Ҳар хил иккита нерв стволи қирқилиб, биттасининг марказий учи иккинчисининг периферик учига тикиб қўйилади. Нерв толаларининг қирқилиши натижасида уларнинг периферик учлари дегенерацияланади, лекин кейин регенерация рўй беради: нервнинг марказий учидан периферияга нерв толалари ўсиб чиқади, қирқилган нервнинг периферик учи илгари қайси органга борган бўлса, ўша органда янги нерв толаларидан яна нерв охирлари вужудга келади. Айни вақтда периферияда янгидан ҳосил бўладиган нерв охирлари шу нерв толаси учун эмас, балки нерв стволи ўсиб кирадиган орган учун специфик бўлади. Масалан, скелет мускулининг нерви билан бирлашган ва шу мускул ичига ўсиб кирадиган сайёр (адашган) нерв, ҳар қандай ҳаракатлантирувчи нерв каби, охирги пластинкалар чиқаради, симпатик нерв стволига ўсиб кирганда эса симпатик нерв учун характерли нерв охирларини ҳосил қилади.

Нервлар шу тариқа улангач маълум вақт (одатда бир неча ой) дан кейин нерв марказлари қайта тузилиб, илгари ўзларига хос бўлмаган янги функцияларни касб этади.

Масалан, тил мускулларини иннервациялайдиган тил ости нервининг марказий учи диафрагма нервининг периферик учига улангач тил ости нервининг ядросидаги нерв ҳужайралари диафрагмага импульсларнинг ритмик разрядларини юборадиган бўлиб қолади, шунинг натижасида диафрагманинг нафас функциялари тикланади. Бошқача айтганда, бу нерв ҳужайралари функционал жиҳатдан нафас марказининг таркибига киради

П. Қ. Анохин адашган нервни олдинги оёқнинг нерв стволларига киритиб улаганда ит оёғининг ҳаракатлари ва сезувчанлиги тикланганини кузатган.

Медицина кўрсатмалари бўлганда, масалан юз нерви фалаж бўлганда функционал аҳамияти ҳар хил нервлар одамда ҳам операция қилиб уланган. Айни вақтда фалаж бўлган юз нервининг периферик учи қўшни нервлардан биронтасининг марказий учига киритиб уланган.

Операция натижасида юз мускулларининг нормал иннервацияси тикланган.

Бузилган функция марказий нерв системасининг айрим қисмлари емирилгач ёки олиб ташлангач ҳам тикланади *(компенсация)* Масалан, мияча батамом ёки қисман олиб ташлангач, бош миянинг айрим қисмлари олиб ташлангач ёки лабиринтлар емирилгач ҳайвонларнинг дастлабки вақтда жуда ҳам издан чиққан ҳаракатлари нерв марказларининг пластиклиги туфайли бир қадар вақтдан кейин маълум даражада тикланиши мумкин. Одатда, бундай тикланиш учун кўп ойлар керак.

Юксак даражадаги ҳайвонлар ва одамда нерв марказларининг шикастланишга ва функционал қайта тузилишга компенсатор мосланиш ҳодисаларида шартли рефлектор алоқалар органи — бош мия катта яримпарлари пўстлоғининг ғоят катта аҳамияти бор. Ҳайвон операция қилипиб, оёғининг ҳар хил нервлари улангач ёки оёқлари кесиб ташлангач, £ки мияча олиб ташлангач шикастланишга мослашиб ҳаракат функциялари тикланган даврда бош мия ярим шарларининг пўстлоғи олиб ташланса, илгари қилинган операция учун характерли ҳодиса — ҳаракатларнинг бузилиши яна намоён бўлишини Э. А. Асратян кўрсатиб берди. Марказий нерв системасининг энг ёш ва мукаммал бўлими — катта ярим шарлар пўстлоғи, афтидан, максимал даражада пластик орган бўлиб, шикастланишдан кейинги янги шароитга, янги функционал шароитга бошқа ҳамма бўлимларнинг мосланишини таъминлайди.

Нерв системасининг трофик функцияси

Нерв систелшсининг трофик функцияси тўқима ва органлардаги моддалар алмашинувини, шу тўқима ва органларнинг озиқланишини бошқа ришида намоён бўлади.

Нерв системасининг трофик функцияси ҳақидаги дастлабки маълумотлар нервларни қирқиб қўйиш тажрибаларининг натижаларига асосланган эди, нервлари қирқиб қўйилган тўқималар функцияси турли даражада бузилиб қоларди. Бу фактлар беморларнинг нервлари ва нерв марказлари зарарланганда баъзан тери, суяклар ва ички органларда рўй берадиган патологик ўзгаришларии клиникада кўп кузатиш натижаларига тўла мос келади (187расм). Патологларнинг маълумотлари билан . бир қаторда нормал организмни тек ширувчи физиологлар ҳам нерв системасининг трофик функцияси ҳақида маълумотлар тўплашди. Масалан, сўлак безининг симпатик нервлари таъсирланганда ор

107„ т, . , ганик моддаларга бой ёпишқоқ,

187расм. Қуимич нерви шикастлангандан „ _, _ „ "

кейин оёқ панжасининг бош бармоғида ҚУ»Қ сулак ЧИҚИШИНИ Р. Геиден

•пайдо бўлган трофик яра (А. Д. СозонЯро гайн аниқлади ва симпатик нерв

шевичдан). толалари сўлак бези ҳўжайрала

рининг озиқланишини (трофикасини) идора этганлиги учун шундай бўлади, деб изоҳлади.

Нерв системасининг трофик функцияси ҳақидаги таълимотни И. П. Павлов ривожлантирган. У юрак мускулининг қисқаришларини кучайтирадиган ва сусайтирадиган нервларни кашф этиб, шу соҳадаги тасаввурларга асос солди. Бу нервлар юрак мускулидаги моддалар алмашинувига ва юрак мускулининт асосий

физиологик хоссаларига таъсир этиб, унинг қисқаришини кучайтиради ва сусайтиради деб тушунтирди. Кейинчалик И. П. Павлов юракгина эмас, бошқа ҳамма орган ва тўқималарнинг ҳам «ҳаёт химизми»га таъсир этадиган *трофик нервлари* борлигига амин бўлди. Бу нервлар трофик рефлексларнинг эффектор йўллари бўлиб, импульсларни периферик органларга ўтказади.

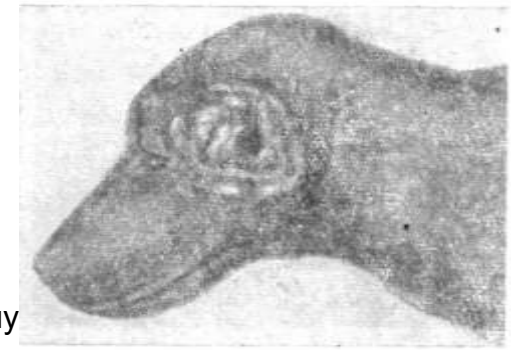
Трофик нервлар моддалар алмашинувига таъсир этиб, шу билан тўқималарнинг асосий физиологик хоссалари: қўзғалувчанлиги, ўтказувчанлиги, иш қобилиятини ўзгартиради.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

Тажрибалар нерв системасининг трофик таъсир кўрсатишидан гу■воҳлик беради. Бу тажрибаларда симпатик нервларга таъсир этиш мускулдаги оксидланишқайтарилиш процессларига, тўқималарнинг нафас олишига, мускул тўқимасининг физик-химиявий, жумладан эластик ёпишқоқлик хоссаларига, ферментатив активлигига ва мускул қисқаришининг химиявий динамикасида ғоят муҳим роль ўйнайдиган аденозиятрифосфат кислотанинг алмашинувига таъсир этади.

Тўқималарга трофик таъсир кўрсатишда афферент нерв толалари ҳам муҳим роль ўйнайди. Учлик нервни қирқиб қўйиш ёки Гассер тугунини емириш тажрибалари (ўсиқлари учлик нервни ҳосил қиладиган рецептор нейронларнинг таналари ўша тугунда бўлади) шу тўғрида равшан гувоҳлик беради. Бундай тажрибалар натижасида кўзнинг денервация қилинган шох пардаси яраланиб қолади.

А. В. Лебединскийнинг тадқиқотларига қараганда, учлик нерв қирқиб қўйилгач шох парданинг яраланиш сабаби шуки, регенерация процесси бузилади, бу эса ҳужайралар митотик активлигининг тормозланишига боғлиқ, шунинг оқибатида ҳужайраларнинг доимо емирилиши янги ҳужайралар ҳосил булиши билан қоплан майди. Тўқима денервация қилингач дарҳол митотик активликнинг тормозланиши ҳужайралардаги моддалар алмашинувининг чуқур ўзгаришига, жумладан нуклеин бирикмаларнинг парчаланишига асосланганлигини гистохимиявий тадқиқотлар кўрсатиб берди. Рецептор нейронларнинг трофик таъсир этиш механизмлари ҳозирча равшан эмас, рецепторлар соҳасида ишланиб чиқадиган қандайдир биологик актив моддалар мавжуд бўлса керак, деб фараз қилишади.



188расм. Ит калласининг асосидаги турк эгарга шиша шарча қўйилгандан кейин лунж тўқималарининг трофик зарарланиши (А. Д. Сперанскийдан).

Нерв системасининг трофик ролини ва трофик рефлекслар мавжудлигини А. Д. Сперанскийнинг кўпданкўп тадқиқотлари яққол кўрсатиб берди. Қуймич нерви қирқилиб, унинг марказий бўлагига таъсирловчи моддалар, масалан, ўт (сафро) ёки кучсиз формалин эритмаси киритилса, тегишли оёқдагина эмас, балки кўпинча, баданнинг зарарланган нервдан иннервация олмайдиган узоқ бўлакларида, масалан, меъда ва ичакда ҳам узоқ тузалмайдиган яралар пайдо бўлишини ва тўқималар гангренага ўхшаш парчаланишини А. Д. Сперанский кўрсатиб берди.

Нерв системасининг организмга трофик таъсир кўрсатишида марказий нерв системасининг ҳар бир бўлими қатнашади, лекин гипоталамус (593бет) ва бош мия катта яримшарлари пўстлоғи алоҳида муҳим роль ўйнайди Моддалар алмашинувини бошқарадиган марказлар гипоталамусда бўладц.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

А. Д. Сперанскийнинг кўпгина тажрибалари гипоталамуснинг ролини яққол кўрсатади. Масалан, калладаги асосий суякнинг турк эгарига нўхатдай шиша шарча қўйиб, оралиқ мия ядролари (гипоталамус) узоқ таъсирланса, терида ва меъдаичак йўлида оғир трофик'яралар пайдо бўлади (188расм).

Гипоталамуси зарарланган беморларни клиникада кузатиш тажриба маълумотларини тасдиқлайди ва айни вақтда тўқималардаги моддалар

алмашинуви бузилишини *(дистрофия)* ва тўқималар билан органлар структураси бузилишини кўрсатади.

Бош мия катта яримшарлари пўстлоғи олиб ташланган ҳайвонларда ҳам трофик функция бузилади (Э. А. Асратян ва бошқалар). Тўқималар трофикасида катта яримшарлар пўстлоғининг аҳамияти борлигини М. К Петрова кўрсатиб берди. М. К Петрова ҳайвон олий нерв фаолиятини атайлаб қийин шароитга қўйган ва бунда трофик функция бузилгйилигини қаид *қилган эди.*

/

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

14 ТАЪСИРОТЛАР РЕЦЕПЦИЯСИ

УМУМИИ ҚИСМ

Марказий нерв системаси таъсиротларни қабул қилишга ихтисос лашган *рецепция органларидан* ташқи олам ва организмнинг ички ҳолати ҳақида ахборот (информация) олиб туради. Кўпгина рецепция органларини *сезги органлари* деб аташади, чунки бу органларнинг таъсирланиши за улардан импульслар келиши туфайли бош мия катта яримшарларида сезгилар, идроклар, тасаввурлар, яъни ташқи ола'м ҳиссий инъикосининг турли формалари юзага чиқади.

Рецепция органлари ахборот етказиб бериши туфайлигина оддий рефлекслар, шунингдек, хулқатворнинг ҳар хил актлари ва психик фаолият ҳам юзага чиқади. Буни философлар ва физиологлар аллақачон кўрсатиб ўтишган. И. М. Сеченов «Бош мия рефлекслари» деган классик асарида «психик акт онгда ташқи, ҳиссий қўзғалишдан ташқари ҳозир бўла олмайди», деб ёзган эди.

Таъсиротларни қабул қиладиган нерв охирлари ёки ташқи муҳитдаги муайян ўзгаришларга реакция кўрсатадиган — ихтисослашган нерв ҳужайралари рецепторлар ҳисобланади.

Импульслар рецепторлардан афферент нерв толалари орқали марказий нерв системасига боради Қўзғалиш бир рецептор нейрондан иккинчи, сўнгра учинчи нейронга ўтади (учинчи нейрон таламусда бўлади) ва бош мия катта яримшарлари пўстлоғига етиб боради. Бу нейронлар занжирининг ҳамма звенолари қабул қилинган таъсиротларни анализқилишда қатнашади. Анализнинг олий формалари катта яримшарларпўстлоғида юзага чиқади.

Таъсиротларни қабул қилишда ва қўзғалишларни ўтказишда қатнашадиган нейронларнинг бутун мажмуасини, шунингдек бош мия каттаяримшарлари пўстлоғининг сенсор ҳужайраларини И. П. Павлов ягона система ҳисоблади ва уни *«анализатор»* деб атади. Рецепторлар — *анализаторнинг периферик звеносидир.* Афферент нейронлар ва ўтказувчи йўллар *анализаторнинг ўтказувчи бўлимини* ташкил этади. Қатта яримшарлар пўстлоғининг рецепторлардан қўзғалишни қабул қиладигав қисмлари *анализаторларнинг марказий охирлари* ҳисобланади.

Морфологик дифференциалланиши ва физиологик ихтисосланганлиги жиҳатидан фарқ қиладиган кўпгина рецептор аппаратлар бор.

Бу бобда проф. Н. К. В е р е ш ч а г и н ёзган текстдан қисман фойдаланилди.

Рецепторларнинг *морфологик дифференциалланиши* структура тафовутида ва рецепторлардан кўпчилигининг ихтисослашган кўп ҳужайрали органлар — рецепция органларида эканлигида намоён бўлади. Рецепция органлари таъсиротларни рецептор ҳужайраларга ёки нерв охирларига ўтказишга мослашгандир. *Рецепторларнинг ихтисослашганлиги* шунда кўринадики, биринчидан, улар таъсиротларнинг муайян тури — ёруғлик, товуш, химиявий, механик, иссиқ, совуқ ва шунга ўхшаш таъсиротларни қабул қилишга мослашган, иккинчидан, улар жуда юксак даражада қўзғалувчан бўлади, яъни минимал миқдордаги ташқи таъсирот энергияси билан қўзғала олади

Рецепция органларининг классификацияси

Рецепторлар ички ва ташқи рецепторлар деб иккита катта группага •бўлинади. Ички рецепторлар — *интерорецепторлар* — юборадиган импульслар ички оргаиларнинг ҳолати ҳақида *(висцерорецепторлар)* ва гавда ҳамда ундаги айрим қисмларнинг фазодаги вазияти, ҳаракати тўғрисида *(вестибулорецепторлар ва проприорецепторлар)* сигнал бериб туради. Ташқи рецепторлар — *экстерорецепторлар* — ташқи оламдаги нарса ва ҳодисаларнинг хоссалари, уларнинг организмга таъсири тўғрисида сигнал бериб туради.

Рецепторлар таъсирловчиларнинг физик табиатига яраша классификация қилиниши мумкин. Рецепторлар шу тариқа қайси таъсирловчиларга кўпроқ сезгир бўлса, ўша таъсирловчилар турига қараб қуйидаги турларга ажратилади: *фонорецепторлар, фоторецепторлар, механорецепторлар, терморецепторлар, хеморецепторлар, барорецепторлар.*

Бундан ташқари, рецепция органлари таъсирланганда келиб чиқадиган сезгилар характерига қараб классификация қилиниши мумкин. Бу психофизиологик классификацияга мувофиқ, рецепция органлари: *кўрув, эшитув, ҳид билиш, там билиш, туйғу, иссиқ ва совуқни сезиш, гавда вазиятини билиш ва оғриқ сезиш органларига* бўлинади.

Баъзи рецепторлар организмдан анча олисдаги нарсалардан келувчи таъсиротларни қабул қила олади. Бундай рецепторлар *дистант* рецепторлар деб аталади. Уларга кўрув, эшитув, ҳид билув рецепторлари киради. Бошқа — *контакт* — рецепторлар фақат бевосита ўзига тегиб турган, яъни рецептор аппаратга яқин ётган нарсалардан келувчи таъ•сиротларни қабул қила олади.

Рецепторларнинг қўзғалувчанлиги

Рецепторлар *адекват таъсиротларга,* яъни қайси таъсиротларни се•зишга махсус мослашган бўлса, ўша таъсиротларга нисбатан жуда юк■сак даражада сезувчанлиги билан фарқ қилади Қўзғалиш рўй бериши учун зарур бўлган минимал миқдордаги энергияга, яъни таъсирот бўсағасига қараб рецепторларнинг қўзғалувчанлиги ҳақида фикр юритилади.

Рецепторларнинг адекват таъсиротларга нисбатан қўзғалувчанлик •бўсағаси жуда кичкина. Масалан, фоторецепторлар ёруғликнинг якка квантлари билан қўзғалиши мумкин. Коотий органининг тукли ҳужай

ралари товуш тебранишларининг $1 \cdot 10^{-9} \frac{эрг}{см^2 \cdot сек}$ га тенг энергияси таъсир

этганда реакция кўрсатади. Шундай қилиб, бир қанча рецепция органларининг сезувчанлиги энг мукаммал замонавий физик асбоблар сезузчанлигига тенглаша олади.

Рецепторлар *ноадекват таъсирловчилар* таъсирида ҳам қўзғалиши мумкин. Масалан, кўзга электр токи ёки механик куч (зарб) таъсир этганда ёруғлик сезгиси келиб чиқади («кўзим чақнаб кетди» деган ибора шундан олинган), шу таъсирловчилар қулоққа таъсир этганда товуш сезгиси пайдо бўлади («қулоғим шанғиллаб кетди»). Лекин ноадекв.ат таъсирловчилар таъсир этганда рецепторлар қўзғалувчанлиги кўп марта камроқ бўлиб чиқади ва масалан, кўзга механик куч таъсир этганда ёруғлик сезилиши учун унинг кучи адекват таъсирловчи кучига нисбатан миллиардмиллиард марта ортиқроқ бўлиши керак.

Рецепторлар қўзғалувчанлиги доимо бир хилда турмайди. У бевосита рсцепторлар ҳолати ўзгарганда, шунингдек марказий нерв .системасидан (бош мия пўстлоғи ва ретикуляр формациядан) келувчи импульслар таъсирида ҳам ўзгариши мумкин, булар рецепторларнинг сезувчанлик даражасини («созланишини») ўзгартиради

Рецепторларнинг қўзғалиш механизми

Рецепторлар таъсирланганда уларда нерв импульслари келиб чиқади, яъни рецепторлар гўё таъсиротни қўзғалишга айлантиради (трансформация). Шунга асосланиб, рецепторларни кўпинча техникада ишлатиладиган ўзгартирувчи датчикларга ўхшатишади. Датчикларга ташқи куч таъсир этганда электр токи ёки кучланиш вужудга келади ёки уларнинг электр характеристикалари ўзгаради. Бу ғоят шартли ўхшатишдир. Узгартирувчи датчиклар уларга таъсир этувчи энергиядан фойдаланиб ишлайди, бундай датчикларда рўй берувчи процессларга қарама-қарши ўлароқ, рецепторларда таъсирот энергияси қўзғалиш процессига айланади, бунинг учун рецепторларга ташқи энергия берилмайди, балки рецепторлар ўзидаги моддалар алмашинувидан энергия олади. Рецепторларда қўзғалишнинг вужудга келиш механизми анчагина мураккаб.

Ташқи стимул рецепторга таъсир этиб, унинг ташқи мембранасини деполяризациялайди. Хоссалари билан локал жавобга (349бет) ўхшайдиган бу деполяризацияни *рецептор потенциали* ёки *генератор потенциали* деб юритишади. Рецептор потенциали «бор ёки йўқ» қонунига бўйсунмайди, балки таъсирот.кучига боғлиқ бўлиб, кетмакет тез келувчи таъсиротлар қўлланилганда қўшила олади ва нерв толаси бўйлаб тарқалмайди.

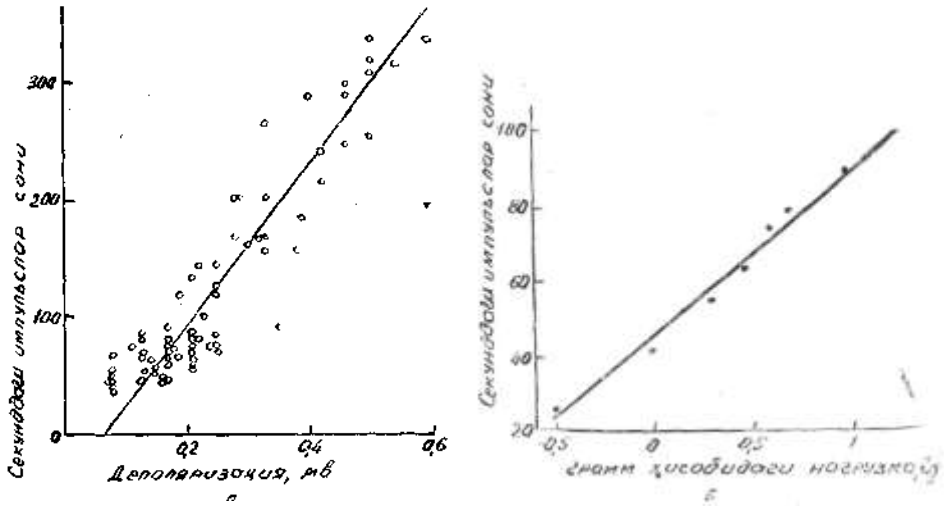
Рецептор потенциалининг фарқ қилувчи хусусиятларидан бири шуки, у узоқ давом этади: баъзи рецепторларда потенциал неча минутлаб (стимул таъсир этиб турган вақт мобайнида) ўзгармай тураверади; каротид синуснинг прессорецепторларида (улар артериал босимнинг кўтарилишидан таъсирланади) бир неча соат давом этувчи рецептор потенциаллари қайд қилинган. Мембрана деполяризациясининг бунчалик узоқ давом этиши модда алмашинуви натижасида бўшаб чиқадиган энергиянинг сарф қилинишига боғлиқ; модомики шундай экан, ҳужайра ичидаги оксидлакиш процессларини бузадиган процесслар таъсирида рецептор потенциаллари йўқолиб кетади.

Рецептор таъснрланиб, унда ацетилхолин бўшаб чиқиши натижасида рецептор потенциали пайдо бўлади: ацетилхолин мембрананинг ион ўтказувчанлигини ўзгартириб, унинг деполяризацияланишига сабаб бўлади, деган маълумотлар бор. Рецепторлар жойлашган соҳага ацетилхолин киритилганда ҳам шундай натижа олинган.

Фоторецепторларда генератор потенциалининг вужудга келиши кўрув пурпурининг парчаланиш реакциясига (487бет) боғлиқ Бир қанча рецепторларда ташқи мембранага таъсиротлар бевосита (оралиқ химия

вий звенодан ташқари) келиб мембрана хоссалари ўзгариши сабабли рецептор потенциали пайдо бўлиши мумкин.

Рецептор потенциали муайян — *критик* — миқдорга етгач рецептор билан боғланган нерв толасида афферент импульслар разрядини вужудга келтиради. Бу разряд рецепторга яқин турган биринчи Ранвье бўғилмасида пайдо бўлади. Рецепторлар сезувчанлигини йўқ қилиб ташлайдиган новокаин рецептор потенциалига таъсир этмайдйю, лекин нерв толаларида афферент импульслар разрядининг вужудга келишини тўхтатади.



. 189расм. Бақа мускл дугининг рецептори мембранасидаги делоляризация билан импульслар частотаси ўртасидаги нисбат (Б. Катцдан) (А) ва мускул дугидаг» импульслар частотаси билан мускулга таъсир этувчи юк логарифми ўртасидаги нис

! бат (Меттьюсдан) (Б). Айрим тажрибаларнинг натижалари тўгаракчалар билан

; кўрсатилган.

Нерв толаларидаги афферент импульслар частотаси рецептор мембранасининг деполяризацияланиш миқдорига, яъни рефлектор потенциалининг миқдорига тўғри пропорционал эканлиги баъзи бир объектларда, масалан, бақа мускулининг дугларида ўтказилган тажрибаларда бевосита ўлчаб аниқланган (189расм, *А).* Шу билан бирга нерв толасидаги афферент разрядлар частотаси таъсирот кучининг логарифмига пропорционалдир (189расм, *Б)*.

Бу фактларни таққослаш шуни кўрсатадики, таъсирот кучи билан рецептор потенциалининг миқдори ўртасида тўғри пропорционаллик эмас, балки логарифмик боғланиш бор. Бу электрофизиологик кузатишлар Вебер қонунининг Г. Фехнер таклиф этган математик ифодасига мос келади.

Вебер — Фехнер қонуни

Таъсиротнинг ўсиши сезиларли даражада бўлииШ учун у илгариги таъсиротдан муайян қисмича ортиқроқ бўлиши керак, деган қонунни 1834 йилда Э. Вебер таърифлаб берди. Вебер ўз тажрибаларида қўл терисига муайян вазнли юк қўйди. Илгари таъсир этган юкнинг вазнидан муайян миқдорда ортиқ бўлган қўшимча юк қўйилгандагина босим сезгиси кучаяди. Масалан, одам қўл терисини 100 *г* вазнли қадоқ тош

босиб турса, шу босим сезгисини кучайтириш учун 3 *г* вазнли қадоқ тош қўшиш керак. Терини 200 *г* вазнли қадоқ тош босаётган бўлса, босим ошганлигининг минимал сезгиси келиб чиқиши учун 6 *г* вазнли қадоқ тош қўшиш керак, терига 600 *г* вазнли қадоқ тош таъсир этаётган бўлса, 18 *г* юк **қўшилади.**

Вебер аниқлаган боғланишни қуйидаги тенглама билан ифодалаш **мумкин:**

$$\frac{\Delta I}{I} = K,$$

•бу ерда / — таъсирот, Д/— таъсиротнинг ўсиши; *К*— доимий миқдор. Таъсиротни кучайтириш билан сезгининг кучайиши ўртасидаги муносабатларни Вебер ва бошқа тадқиқотчилар эшитув, кўрув, мускул сезгиси ва бошқа рецепторларни текшириб исбот этишган. Айни вақтда Вебер қонуни фақат маълум даражада тўғри эканлиги кўрсатиб берилди: ҳаддан ташқари кучли ва ҳаддан ташқари кучсиз таъсйрловчилар қўлланилганда *К* миқдор ўзгаради. Рецептор аппаратнинг ҳолати, жумладан адаптацияси (мосланиши) ўзгарганда ҳам *К* миқдор ўзгаради.

Г. Фехнер сезги таъсирот кучига боғлиқ эканлигини қўшимча текшириб ва олинган маълумотларни математик анализ қилиб, Вебер қонунини бир оз бошқачароқ ифодалайдиган ушбу формулани чиқарди:

$$S = a \log R + \mathrm{b},$$

бу ерда: 5 — сезги миқдори, /? — таъсирот миқдори, ***а*** ва *Ь* доимий миқдорлар. Шундай қилиб, Фехнер формуласига мувофиқ, сезги таъсирот кучининг логарифмига пропорционал равишда ошиб боради.

Рецепторлар адаптацияси

Адаптация, яъни таъсирот кучига мослашиш деярли барча рецепторларнинг умумий хоссасидир. Адаптация доимо таъсир этиб турган таъсирловчига нисбатан сезгирликнинг камайишида намоён бўлади. Доимий таъсирловчи — ҳид, шовқин, кийимбош босими ва шунга ўхшашлар таъсирига «ўрганиб қолиш» адаптациянинг субъектив намоён бўлишидир. Тамаки чекилган бинога кирганда одам тамаки ҳидини дарров сезади, лекин шу бинода бир неча минут тургач тамаки ҳидини сезмайдиган бўлиб қолади. Худди шунингдек, одам кийимнинг босимини ёки ўрганиш бўлиб қолган шовқинни «сезмайди». Одам қоронғи бинодан ташқарига чиққач равшан офтобда кўзи «жимиллашиб» кетади, аммо бир неча вақтдан кейин кўз ёруғлик таъсирига мослашиб, аввалгидай кўрадиган бўлиб қолади.

Адаптацияда генератор потенциалининг миқдори ва афферент нерв орқали ўтувчи импульслар частотаси камаяди. Тери рецепторларидан бошланган афферент толаларнинг электр активлигини қайд этган Э. Эдриан тажрибалари шуни кўрсатиб берди. Терига игна учи билан таъсир этилганда афферент толаларда нерв импульсларининг пайдо бўлиши 190расмда кўрсатилган. Рецепторларга таъсир этаётган таъсирловчининг кучи ўзгармаслигига қарамай, афферент толалардаги импульслар частотасининг секинаста камайиб бориши ўша расмдан кўриниб турибди.

Деярли барча рецепторларда бир қадар адаптация қобилияти бор. Вестибулорецепторлар билан проприорецепторлар бундан мустаснодир.

Доимий таъсирловчининг таъсири тўхтаса, шу таъсирловчи таъсирида келиб чиққан адаптация секинаста йўқолиб, рецепторлар сезувчанлиги ошади. Одам турган бинодаги тақиртуқир ва шовқин тўхтаган вақтда ички қулоқ рецепторларининг шу чоққача эшитилмаган товушларга сезгирлиги шу сабабли ошади. Одам ёруғ бинодан қоронғу жойга ўтганда кўз рецепторлари сезувчанлигининг ортиш сабаби ҳам шу (бу ҳодисани «қоронғи адаптацияси» деб аташ унчалик тўғри эмас).

Ш
I \
Ш хЧ
\
£0
Стимул х___
е —» _■ с&#
Ш •
___,

_____ , _____ Сезги органларининг адап
Ш тация
механизмлари ғоятда му
Краккаб. Рецепторларда рўй бе рувчи процесслардан ташқари, шу ва бошқа рецепторлардан им пульс оладиган нерз марказлари ҳолатининг ўзгариши ҳам адапта ция механизмларида роль ўй /• ~~—£_ найди.
Спуимул ■—х __„"""м"
Э'"""тм '"""""""""""""""

'■ , т/р?тШШҒгй Анализаторл
арнинг барча бўлимла
_____ ._____ ридаги қўзғалувчанлик даражасининг
/да. 4 . «созланиш» процессларида симпатик
« .——" нерв системаси муҳим роль ўйнашини
о; (симпатик нерв системасининг адаПта
£ цион трофик таъсирини) Л. А. Орбели
л®" У ва ҳамкорлари кўрсатиб берган эди, бу
Ў процессларда мия стволи ретикуляр фор
/ь /т7/77//7/7/0»"1/" мациясининг муҳим роль ўйнаши яқин
! 1 —г/&/7?77/У/Ш0УЛ////л///////А да аииқланди.
о 5" 10 15 20 сек. Проприорецептив органлар —■ мускул дугларининг (456бет) қўзғалувчанлиги
190расм. **Тери рецепторларига игна** учи ни ўзгартирувчи импульсларни ўтказади
билан таъсир этилганда уларда юзага ке ган махсус нерв толалари (гаммаэффе лувчи импульслар частотасининг ўзгариши рентлар)ни Р. Гранит кашф этди. Ре
(Э. Эдриандан). тикуляр формациядан чиғаноққа борув
Юқоридаги расмда терига суқилган игна вази чи нерв толаларининг эфферент тутами
яти ўзгармайди. Адаптация тез рўй бериб, им (Расмуссен тутами) ДЭН ҚортИЙ ОргаНИ
пульслар частотаси камаяди. Пастдаги расмда — товушлар ТЭЪСИрига сезувчЭНЛИГИ
игаа терига секинаста ботирилади. Адаптация з V V 1 ___„„.,
рўй бермайди ва нерв импульслар частотаси НИ узгартуВЧИ ИМПуЛЬСЛар утИШИНИ
ошиб боради. Бир секунддаги импульслар час уҚ. Десмет анИҚЛЭДИ.
тотаси ординатада қайд қилииган. Сезги органларининг сезувчанлигк
ишлаО турган рецепторларнинг миқдорига қараб

ҳам ўзгариши мумкин. Бу ҳодисага П. Г. Снякин рецепторларнинг функционал мобиллиги деб ном берди.

Нерв системасида информациянинг кодга солиниши

Рецепторларга таъсир этувчи таъсиротлар ташқи муҳитда ва орга низмнинг ички ҳолатида рўй берадиган ўзгаришларнинг чексиз хилмахиллиги ҳақида организмга информация берувчи манбалардир. Рецепторолган ахборот сўнгра марказий нерв системасига ўтказилиб, бу ерда қайта ишланади ва анализ қилинади. Информация афферент нерв толалари орқали нерв импульслари оқими шаклида ўтади. Сезги органлари хоҳ товуш ёки ёруғлик, хоҳ химиявий ёки механик таъсирот, хоҳ иссиқ ёки совуқни сезмасин, булар тўғрисидаги ахборот марказий нерв системасига бир хил сигналлар шаклида етиб боради. Организм оладигав информация қандай қилиб нерв импульсларининг монотон бир хиллигига ўхшаб кўринадиган «кодга солинади», «шифрга олинади», дегав

савол туғилиши табиий. Электрофизиологиянинг муваффақиятлари, алоқа техникасининг ривожланиши ва информация назариясининг ишлаб чиқилиши назарий жиҳатдан муҳим ва мароқли шу қизиқ масалани тушунишга яқинлаштирди.

■

Рецептордан бир афферент тола орқали марказий нерв системасига келадиган сигналларни электрофизиология нуқтаи назаридан анализ қилиш шуни кўрсатадики, таъсиротлар тўғрисидаги информация импульсларнинг айрим группадари— «залплари» тариқасида берилади. Бир толадан ўтадиган айрим импульсларнинг амплитудаси ва узунлиги бир хил, залпдаги импульсларнинг частотаси ва сони эса ҳар хил бўлиши. мумкин. Бундан англашиладики, ҳар бир кичик вақт интервали мобайнида нерв толаси импульсни ё ўтказади ё ўтказмайди, яъни у икки ҳолатдан бирида: қўзғалган ёки қўзғалмаган ҳолатда бўлади. Шунга асосланиб, импульслар нерв толаси орқали иккилик кодда: импульс бор — импульс йўқ деган кодда ўтказилади.

Ахборотнинг шартли форма кодга айлантирилиши *кодлаштириш (кодга солиш)* деб аталади. *Иккилик* код ноль ва бир рақамларининг турли комбинациялари шаклида электрон рақамли ҳисоблаш машинасига информация беришда қўлланилади. Бу код машинага турлитуман ҳодиса ва воқеалар ҳақида жуда кўп информация киритишга ймкон, беради.

Вақт бирлигида ўтказиш мумкин бўлган информация ҳажми *иккилик бирликлар,* ёки *биталар* сенига боғлиқ.

Нерв толаси бир секундда нечта импульс ўтказа олишини билиб, ах борот ўтказувчи ҳар бир каналнинг сиғимини ўлчаса бўлади. Нерв то ласи секундига 100 импульсни гавдалантирса, ҳар бир 0,01 секундда ахборотнинг 1 иккилик бирлиги (1 импульс ва уни навбатдаги импульс дан ажратиб турувчи битта пауза) ўтишини билдиради; бинобарин, бу ҳолда бир нерв толаси 1 секундда 100 *бита* ахборот ўтказади. Залпдаги импульслар группаси таъсирот характерига ва рецепторнинг хоссалари га қараб ҳар хил бўлади, шуни ҳисобга олиб, ҳатто бир нерв толаси ҳам рецепторга таъсир этган таъсирловчининг хоссаларини ажратишда кат та имкониятга эга бўла олади. >

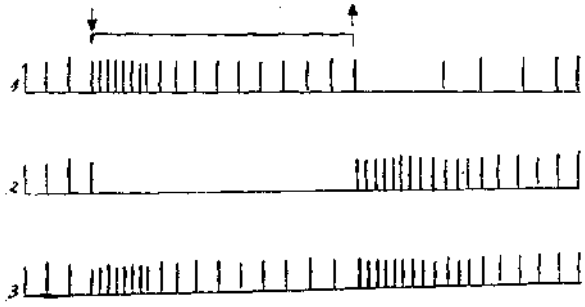
Сигналлар характери периферик рецепторлардаёқ бир қадар ажратилади (фарқ қилинади), чунки улар фақат муайян сигналларни сезишга «созланган», бу сигналлар периферик рецепторлар учун адекват ҳисобланади ва периферик рецепторлар шу сигналларга нисбатан айниқсаэ сезгир бўлади.

Баъзи сезги органларида, масалан, кўзда таъсиротга ва таъсиротнинг тўхташига турлича реакция кўрсатадиган рецепторлар бор (191расм). Бир хил рецепторлар таъсиротнинг фақат бошида (таъсиротнинг қўшилишига реакция кўрсатувчи рецепторлар), иккинчи хил рецепторлар таъсиротнинг тўхташ пайтида (таъсиротнинг узилишига реакция кўрсатувчи рецепторлар), учинчи хил рецепторлар таъсиротнинг бошида ҳам„ охирида ҳам (таъсирловчининг «уланишига» ҳам, узилишига ҳам реакция кўрсатувчи рецепторлар) қўзғалади. Узлуксиз импульсация («фонимпульсацияси») манбаи бўлиб хизмат қиладиган рецепторлар бор, бу импульсация органларнинг ишга тайёргарлик ҳолати (тонуси) ва организм ҳолати ҳақида ахборот беради. Таъсирловчилар таъсир этиб турган пайтда ўша рецепторлар импульсацияни тезлаштириш ёки, аксинча, сш"1раклатиш ва тўхтатиш билан реакция кўрсата олади.

Сезги органларига таъсир этувчи таъсирловчининг кучига қараб озмикўпми рецепторлар қўзғалиб, улардан импульслар озмикўпми эфферент нерв толаларга ўтади. Бир сезги органи ёки рефлекснинг рецептив майдони (411бет) доирасидаги турли рецепторлар қўзғалувчанлиги

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

билан фарқ қилиши мумкин, шу сабабли кучсиз таъсирот да фақат кўпроқ қўзғалув чан рецепторлар қўзғалади; кучли таъсиротда эса қўзға лувчанлиги паст рецептор лар ҳам қўзғалади. Таъси ротларнинг қайси йиғинди си таъсир кўрсатаётганига қараб, қўзғалган рецептор



ларнинг фазода ўрнашуви — 191расм. Кўрув нервининг уч турли толасидаги топографияси, ғоятда ҳар фон импульсацияси ва ёруғликка кўрсатадиган хил бўлишини ҳам айтмоқ реакцияси. Схема (Р. Гранитдан). Еруғлик таъ керак. Масалан, икки хил сирини бериш ва тўхтатиб қўйиш стрелка билан пейзаж кўздан кечирилаёт белгиланган.

.. ганда еки икки хил музика

1 — рецептор еруғлик таъсиринин1 берилишига реакция кўрсатади; *2* — рецептор ёруғлик таъсирининг тўхта ЭСЭрИ ТИНГЛанаеТГЗНДа ре тилишига реакция кўрсатади; *3* — рецептор ёруғлик ПРПТПП„Я11НИ„Р тл/пгти гтттт таъсирининг берилишига ҳам, тўхтатилишиг» ҳам реак цсп ирлардит 1урлп *4>y*[11] ция кўрсатади. Реакция бошлангунча ва бошлангандан пялаПИ КУЗҒЭЛаЛИ ВЭ НвОВ кейин фон импульсацияси кузатилади. *г* \3 ■ *г* импульсларининг частотаси **ва** сони билан фарқ қиладиган залплари турли афферент толалар орқали марказий нерв системасига келади. Бу импульслар турлича жойлашган бир талай нейронларни қўзғатиб, улар учун ғоятда кенг информация манбаи бўлиб қолади. Шу информациянинг қаммаси марказий нерв системасида ва унинг олий бўлими — катта яримшарлар пўстлоғида анализ қилинади.

ОҒРИҚ РЕЦЕПЦИЯСИ

Оғриқ рецепторларининг бошқа ҳамма рецепторлардан фарқи шуки, қандай бўлмасин адекват таъсирловчиси йўқ. Ҳаддан ташқари кучли ҳар қандай таъсирот таъсирида оғриқ сезгиси ёки ноцицептив сезгилар келиб чиқиши мумкин. Ҳаддан ташқари кучли таъсиротлар тўқималарга шикаст етказгани учун уларнинг таъсирида келиб чиқадиган оғриқ сезгилари муҳим биологик аҳамиятга эгадир. Улар организмга хавф хатар ҳақида сигнал бериб, оғриққа сабаб бўлаётган таъсиротни бартараф қилиш мақсадида ҳимояланиш рефлексларини юзага чиқаради. Худди шунинг учун бундан 200 йилдан зиёд илгари француз философи Вольтер: «оғриқ ҳамма хавфхатарларимиз ичида содиқ посбондир, оғриқ бизга:

эҳтиёт бўлинг, ҳушёр бўлинг, ҳаётингизни сақланг» деб баралла ва узлуксиз таъкидлайди, деб ёзган эди.

Оғриқ сезгилари касалликнинг кўпинча дастлабки белгиларидан бири, баъзан эса бирданбир белгиси бўлади, врач шу белгига қараб диагноз қўяди, касалликнинг оғирлигини ва зарур даво чораларини аниқлайди. Аммо касалликнинг оғирлиги ҳамиша оғриқ сезгисининг интенсивлигига мос келавермайди. Кўпинча ички органларнинг жиддий касалликлари оғриқ сезгиси билан давом этмайди ва, аксинча, арзимас ва хавфсиз касалликларда кўпинча жуда қаттиқ оғриқ сезилиб, касалликнинг асосий сабаби ҳисобланади.

Оғриқни сезувчи рецептор аппаратлар

Оғриқ қайси нерв структуралари билан сезилади, деган масала ҳа.ли ҳал қилингани йўқ. Баъзи тадқиқотчиларнинг фикрича, оғриқ сезадиган махсус рецепторлар йўқ, чунки ҳар қандай рецепторлар ва нерв

стволларининг ҳаддан ташқари таъсирланиши оғриқ сезгисига сабаб бўлади. Бошқа тадқиқотчиларнинг фикрича, оғритувчи таъсиротни «оғриқ» нерв толаларининг эркин охирлари сезади.

Қуйидаги фактлар иккинчи фикрнинг асосий далиллари ҳжобланади. 1. *Анальгезия* деган ҳолатда оғриқ сезилмайди, лекин тегиш сезгиси сақланади (ҳар қандай наркозда, шунингдек орқа миянинг баъзи касалликларида шундай ҳолат келиб чиқади), шундан кейин терининг қирқилиши тегиш ва босим сифатида сезиладию, лекин оғриқ бўлиб сезилмайди. 2. Терида махсус оғриқ нуқталари бор: терининг турли қисмларига жуда ингичка игна санчилса, игна санчилиши билан олдин тегиш сезилмай, дарров оғриқ сезиладиган нуқталарни топиш мумкин. Кўз шох иардасининг ўртасида туйғу нуқталари йўқ, лекин оғриқ нуқталари бор; кўз шох пардасининг ўртасида сезувчи нервларнинг фақат яланғоч шохчалари тармоқланадию, ҳеч қандай махсус туйғу таначалари йўқ. 3. Нерв қирқилиб улангач нерв толаларининг регенерация процессида аввало оғриқ сезувчанлик тикланади, фақат кейинчалик, анчагина вақт ўтгач, сезувчанликнинг бошқа турлари тикланади. Фақат оғриқ сезувчанлик тикланганда терининг ҳар қандай таъсирланиши — унга тегиш, уни силаш, босиш кўпинча чидаб бўлмайдиган оғриқ сезгисини юзага келтиради. Сезувчанликнинг бошқа турлари (тактил, иссиқ, совуқ сезувчанлик) тикланганда ҳаддан ташқари оғриқ сезгилари йўқолади ва оғриқ ҳисси одатдаги тусни олади. Нерв шикастлангандан кейин сезгиларнинг шундай изчил тикланиши шикастланган нерв стволлари ва рецепторларнинг регенерациясидаги муайян морфологик босқичларга мос келиши муҳимдир. Нерв толалари регенерациясининг турли босқичларида миелин пардасига эга бўлмай, эркин нерв охирлари (яланғоч ўқ цилиндрлар) дан иборат бўлади Худди ана шу даврда ҳар қандай таъсирот оғриқ бўлиб сезилади. Миелин пардаси вужудга келиб, рецепторлар структураси тикланган сайин терининг одатдаги сезувчанлиги майдонга келади, ҳаддан ташқари оғриқ сезгилари эса йўқолиб кетади.

Оғриқ импульсларини ўтказувчи толалар

Оғритувчи таъсиротларда нерв стволлари ва толаларининг афферент импульсациясини электрофизиологик методлар билан текшириш шуни кўрсатдики, оғриқ сезгисини юзага чиқарадиган импульсларни икки типдаги афферент толалар ўтказади. Бу толалардан баъзилари Ао группасига мансуб, миелинли ингичка толалар бўлиб, қўзғалишни секундига 5—15 *м* тезлик билан ўтказади. Бошқалари — миелинсиз ингичка толалар С группасига мансуб бўлиб, қўзғалишни секундига 1—2 *м* тезлик билан ўтказади. Оғриқ импульсларининг турли тезлик билан тарқалишига, бинобарин, импульсларнинг марказий нерв системасига турли вақтда етиб боришига қараб, оғритувчи таъсиротлар гўё қўшалоқ сезгига сабаб бўлади — дастлаб оғриқ аниқ локализацияланган, лекин унча кучли бўлмаган бир лаҳзалик сезги бўлиб, кейин сидирға сирқиратувчи, субъектив равишда ғоятда нохуш, кучли оғриқ сезгиси билан алмашинади.

Бир вақтнинг ўзида жуда кўп афферент толаларда синхрон нерв разрядлари пайдо бўлганда оғриқ ҳисси келиб чиқади, деган тахмин бор. Бу тахмин нерв толаларининг регенерациясида ҳали миелин пардаси шаклланмаган вақтда тери рецепторларининг ҳар қандай таъсиротни оғритувчи таъсирот деб сезиш фактини тушунишга ёрдам беради. Миелин пардасининг йўқлиги бир йўла бир талай нерв толаларининг қўзғалиш процессига қўшилишини осонлаштиради.

Оғриқ рецепторларининг адаптацияси

Оғриқ рецепторларининг адаптациясини қуйидаги тажрибада аниқлаш мумкин: терига игна санчилсаю, у силжитилмаса, игна санчишдан келиб чиққан нерв импульслари ва оғриқ сезгиси тўхтайди. Игна қимирлатилиши билан яна нерв импульслари ва оғриқ сезгиси пайдо бўлади, чунки айни вақтда игна силжиб, адаптацияланмаган янги оғриқ рецепторлари таъсирланади (190расм).

Оғриқ рефлекслари

Оғритувчи таъсиротлар турлитуман рефлектор реакцияларга сабаб бўлади. Уларнинг характерли хусусияти шуки, рефлектор актнинг юзага чиқишида гавданинг кўп органлари иштирок этади

Оғриқ рефлексларида мускул тонуси ортади, юрак уриши ва нафас олиш тезлашади, қон томирлари тораяди, артериал босим кўтарилади, сийдик ажралиши ва ҳазм шираларининг секрецияси камаяди, тер кўпроқ чиқади, ичакнинг ҳаракат фаолияти тормозланади, қонда қанд кўпаяди, гликоген кўпроқ парчаланади, қорачиқлар тораяди ва бошқа бир қанча ҳодисалар рўй беради. Юқорида санаб ўтилган реакциялардан кўплари симпатик нерв системасининг қўзғалиши, буйрак усти безларидан адреналин ва гипофизнинг орқа бўлагидан гормонларнинг кўпроқ чиқиши оқибатида рўй беради. Кортикостероидлар секрецияси ҳам ошади. Оғриқ рефлексларининг юқорида санаб ўтилган ҳамма вегетатив компонентлари организм кучларини сафарбар этиш учун муҳим. Ҳаёт учун хавТрли вазиятда тўқималар шикастланиб, оғриқ сезгиси келиб чиқаётган вақтда организм кучлари сафарбар этилиши керак.

Оғритувчи таъсиротлар локализациясини аниқлаш ва акс этган оғриқлар

Одам тери сиртининг оғриқли (безиллаб турган) бўлакллрини яхши билади. Шу билан бирга ички органларда оғриқ турганда оғритувчи таъсиротнинг жойини аниқлаш қобилияти кўпинча етарли равшан бўлмайди. Ички органларнинг касалликларида оғриқ касалланган жойда сезилмай, гавданинг бошқа қисмларида, масалан, тери юзасида сезилиши мумкин. Бундай оғриқларни *акс этган оғрицлар* дейишади.

Стенокардия тутган вақтда, яъни юракнинг тож томирлари қисилганда юрак устидагина эмас, кўпинча чап қўл ва чап куракда, бўйин ва бошнинг чап ярмида ҳам оғриқ. сезилиши бунга мисол бўла олади. Акс этган ана шу оғриқ сезгилари юрак устидаги оғриққа нисбатан кучлироқ бўлиши мумкин. Бошқа ички органларнинг касалликларида ҳам терининг муайян нуқталарида акс этган оғриқлар кузатилади. Муайян ички орган зарарланганда теринипг оғрийдиган бўлаги Захарьин—Гед зонаси деб аталади.

Тери таъсирланганда келиб чиқадиган оғриқ сезгиси мукаммалроқ локализацияси билан таърифланади. Терининг оғриқ нуқталари билан бир вақтда тактил рецепторлар ҳам таъсирланиши (буларнинг локализациясини одам аниқ билади) шунга сабаб бўлса керак.

Қичиқ (қичишув)

Тери рецепторлари таъсирланганда ўзига хос нохуш сезги — *қичиқ* пайдо бўлади, шу туфайли баданни қашиш рефлектор реакцияси рўй беради. Қичиқ сезишни эпидермис остидаги оғриқ рецепторларига боғлашади. Тактил сезувчанликдан маҳрум бўлиш қичиқнинг йўқолиши билан давом этмайди, маҳаллий оғриқсизлантирувчи моддалар (масалан, кокаин) таъсирида оғриқ сезувчанликдан маҳрум бўлиш эса қичиқни тўхтатади. Бу факт оғриқ

рецепторларининг ролини кўрсатиб турибди.

Эпидермис остидаги эркин нерв охирлари миелинсиз ингичка нерв толалари билан боғланган, улар таъсирланиб қичиқни юзага чиқарувчи рецепторлар ҳисобланади.

Қичиқнинг келиб чиқишида рецепторларга таъсир этувчи баъзи химиявий бирикмаларнинг терида ҳосил бўлиши аҳамиятли. Баъзи тадқиқотчилар гистаминни шундай моддаларга қўшишади. Гистамин жуда озгина миқдорда тери остига киритилса, бадан қаттиқ қичишади, айни вактда капиллярлар кенгайиб, пайса тошади. Полипептидларни парчаловчи ферментлар — пептидазалардан баъзилари гистаминдан ҳам активроқ. Уларни тери ичига жуда оз киритиш чидаб бўлмайдиган даражада қичиққа сабаб бўлади. Бу моддалар специфик таъсир этади деб ҳисоблашади, чунки уларнинг таъсирида қичиқ пайдо бўладию, капиллярлар кенгаймайди, яллиғланиш рўй бермайди, пайса тошмайди.

ВИСЦЕРОРЕЦЕПЦИЯ

Ички органлар ва томирлар улардаги рецепторлар иштирокида рефлекс йўли билан идора этилади. Бу рецепторлар ички муҳитнинг энг нозик ўзгаришларини сезади ва афферен импульслар манбаи ҳисобланади, бу импульслар эса рефлектор реакцияларнинг юзага чиқишша сабаб бўлади.

И. М. Сеченовнинг ўзиёқ, бу рецепторларнинг аҳамияти бўлса керак деб кўрсатиб ўтган эди. Сеченов одамнинг хулқатвори ва психик ҳолатини идора этишда ички органлар сезувчанлигининг ролини таъкидлаб кўрсатган эди.

Ички органлар ва қон томирлардаги рецепторлар интерорецепторлардан бўлиб, *висцерорецепторлар* деб аталади. Улар организмда жуда кўп бўлади.

Висцерорецепторларни ҳайвонлар устидаги тажрибада текшириш учун уларга таъсир этилиб, келиб чиқадиган рефлектор реакциялар ўрганилади, афферент нерв толаларида ва марказий нерв системасида юзага чиқадиган биоэлектр потенциаллари қайд қилинади (ёзиб олинади).

Ички органларнинг рецепторларини ўрганиш учун В. Н. Черниговский ва ҳамкорларининг татб,иқ этган методикаси муҳим аҳамиятга эгадир. Бу методикада марказий нерв системасига афферент ва эфферент нервлар орқали боғланиши зарарланмай яккаланган органлар перфузия қилинади. Ажратиб олинган томирларга баъзи моддалар киритиш, орган томирларидан ўтказиладиган РингерЛокк эритмасининг температурасини ёки босимини ўзгартириш натижасида нафас олиш, қон айланиш ва бошқа функциялар рефлекс йўли билан ўзгаради Бу тажрибаларда перфузияланувчи эритма умумий қон оқимига кўшилмаслиги ва шу тариқа унинг организмга гуморал таъсирини бартараф қилиш учун зарур чоралар кўрилади. Перфузияланувчи органга борувчи нервлар қирқиб қўйилгандан кейин текширилаётган реакциялар йўқолса, улар рефлекс йўли билан келиб чиқади, деб фикр юритишади.

Интерорецепцияни текшириш учун К М. Биков ва ҳамкорлари ички органларнинг таъсирланишига жавобан шартли рефлекслар ҳосил қилиш методини татбиқ этди. Қ. М. Биков тажрибаларида висцерорецептив таъсирот қандай бўлмасин шартсиз таъсирот билан бирга давом этди ва шартли рефлекс сигнали бўлиб қолди. Бундай тажрибалар ички органлар мия катта яримшарлари пўстлоғи билан боғланганлигини исбот этди, Мия катта яримшарлари эса организм функцияларини бошқарувчи олий марказ ҳисобланади.

Ички органларнинг рецепторлари мураккаб ва нозик сезувчанликка эга эканлиги, жуда кўп таъсиротларга специфик реакция кўрсатиши шу методлар билан кўрсатиб берилди.

Баъзи висцерорецепторлар учун босим ўзгариши, иккинчи хил рецепторлар учун механик таъсирот, учинчи хил рецепторлар учун органларда модда алмашинуви натижасида ҳосил бўладиган ёки қонда айланиб юрадиган химиявий моддалар, тўртинчи хил рецепторлар учун

температура ўзгаришлари адекват таъсирловчилар ҳисобланади. Ички органларда ва томирларда прессорецепторлар, механорецепторлар, хеморецепторлар ва терморецепторлар борлиги шундан англашилиб турибди

Висцерорецепторларнинг физиологик роли асосан ички органларнинг ишлашини бошқаришдир; висцерорецептив импульслар туфайли органлар рефлекс йўли билан ўзаро боғланади. Бундай регуляция мисоллари аввалги бобларда организм айрим системаларининг физиологияси баён қилинганда келтирилган эди. Типик висцерорецептив рефлексларга: нафас олиш актини ўзўзидан бошқарувчи Геринг ва Брейер рефлекси, каротид синусдаги ва каротид таначадаги прессорецепторлар билан хеморецепторлардан бошланувчи рефлекслар, меъда ширасининг рефлекс йўли билан чиқиши, сийдик чиқариш ва дефекация рефлектор актлари, рефлекс йўли билан йўталиш, рефлекс йўли билан қусиш ва шу кабилар мисол бўла олади.

Баъзи висцерорецепторлар таъсирланганда муайян тарзда англанувчи сезгилар келиб чиқиши мумкин. Масалан, қовуқ ва тўғри ичак деворлари чўзилганда шу органлардаги висцерорецепторларнинг таъсирланиши натижасида сийги қисташ ва дефекацияга тааллуқли характерли ■сезгилар пайдо бўлади. Висцерорецептив импульслар бутун организм ҳолатини акс эттирувчи баъзи сезгиларнинг келиб чиқишида аҳамиятли; масалан, очлик ва чанқов сезгилари шундай.

Кўпгина ички органлар (юрак, жигар, буйрак, талоқ, бачадон ва бошқалар), шунингдек томирлардаги висцерорецепторларнинг таъсирланиши аксари англанадиган сезгиларни юзага чиқармайди. Аммо, баъзи патологик процессларда интерорецепторлардан .келувчи импульслар марказий нерв системасига кенг ёйилиб, номуайян «қоронғи» сезгиларни келтириб чиқара олади. Бу сезгилар эса кўпинча кучли оғриқ билан давом этади.

Гавда бўшлиқларининг сероз пардалари рўйрост сезувчанлиги билан фарқ қилади. Операцияда, жароҳатланишда, ёки яллиғланиш процессида шу сероз пардаларнинг таъсирланиши ғоят оғриқли бўлади.

Шартли рефлекслар ҳосил қилиш устидаги тажрибаларга асосланиб, висцерорецептив импульслар хулқатворнинг мураккаб актларида аҳамиятли деб айтиш мумкин. Ички органларнинг касалликларида шу органлар ҳолатининг ўзгариши билан бирга кўпинча беморнинг руҳияти, кайфияти ва хулқатвори ҳам ўзгариши юқорида айтилган импульслар.нинг таъсири билан изоҳланади.

ТАКТИЛ РЕЦЕПЦИЯ ВА ТЕМПЕРАТУРА РЕЦЕПЦИЯСИ

(Температура рецепцияси

Гавда температурасини бошқариш процесслари учун ташқи муҳит температураси ҳақидаги ахборот зарур. Теридаги, шунингдек кўзнинг шох пардаси ва шиллиқ пардалардаги *терморецепторлар* температурани сезади.

Терморецепторлар 2 группага бўлинади: 1) *совуқни сезувчи терморецепторлар ва 2) иссиқни сезувчи терморецепторлар.* Температура таъсиротини айнан қайси рецепторлар сезади, деган масала етарлича равшан эмас. Теринг совуқ ёки иссиқни кўпроқ сезадиган қисмларини гистологик методлар билан текширишга асосланиб, Руффини таначалари — иссиқни сезувчи рецепторлар, Краузе колбачалари эса — совуқни сезувчи рецепторлар деб ҳисоблашади (192расм). Аммо теринг совуқ ёки иссиқни сезувчи баъзи қисмларида Краузе колбачалари ҳам, Руффини таначалари ҳам йўқ. Шуни назарда тутиб, афферент нерв толала

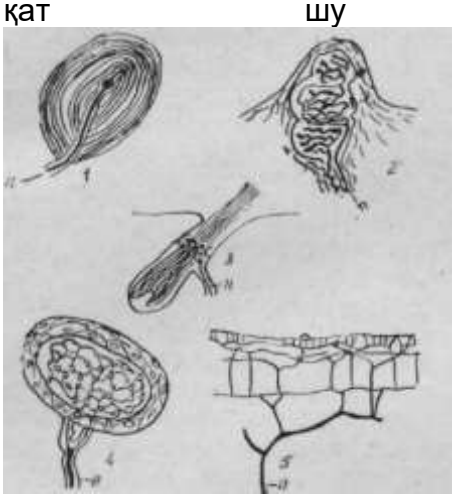
рининг яланғоч охирлари ҳам иссиқ ва совуқни сезадиган рецепторлар бўла олади деб тахмин қилишади.

Совуқ ва иссиқ сезувчи рецепторлар турли чуқурликда: совуқни сезувчи рецепторлар тери юзидан 0,17 *мм* пастда, иссиқни сезувчи ре цепторлар зса 0,3 *мм* пастда ётади. Совуқ таъсирига кўрсатиладиган реакциялар иссиқ таъсирига кўрсатиладиган реакциялардан кўра қисқа роқ эканлиги шу билан изоҳланади.

Температура рецепторлари терининг муайян нуқталарига тўплан ган. Тегишли нуқталарнинг локализациясини аниқлаш учун терининг турли қисмларига совуқ ёки иситилган нарсанинг учи тегизилади.

Бутун гавда сиртидаги совуқ сезувчи нуқталарнинг умумий сони тахминан 250 000 тача, иссиқ сезувчи нуқталар эса фақат ЗОООО та.

Температура рецепторларини ноадекват таъсирловчилар ҳам қўзға тиши мумкин. Масалан, совуқни сезувчи рецепторлар иссиқ таъсирида қўзғалиши мумкин. Иссиқ таъсир этганда совуқ сезилишидан иборат парадоксал ҳодисанинг келиб чиқи ши шу билан, шунингдёк совуқ ва иссиқ рецепторларининг турли чу қурликда ётиши билан изоҳланади. Масалан, иситилган ингичка кумуш пластинка терига тақалса, совуқ сезгиси келиб чиқади. Пластинка иссиқлиқ сиғими кам бўлгани учун терининг фақат юза қаватларидаги температурани оширади, шунга кў ра нуқул совуқ рецепторлари таъ сирланади. Совуқ рецепторлари юзада ётгани учун, таъсирловчи фа қат шу рецепторларни қўзғатадию,



иссиқ рецепторларини қўзғатмайди.

192расм. Тери рецепторларининг ҳар Одам кўпинча иссиқ сувга тушган хил турлари. да дастаб совуқ сезиши каби пара

/Пачини таначаси; 2 Мейснер тана ДОКСЭЛ ҲОДИСЭ **рўЙ бераДИ.**

часи *3* — соч (жун) халтачасидаги нерв ,, г г —

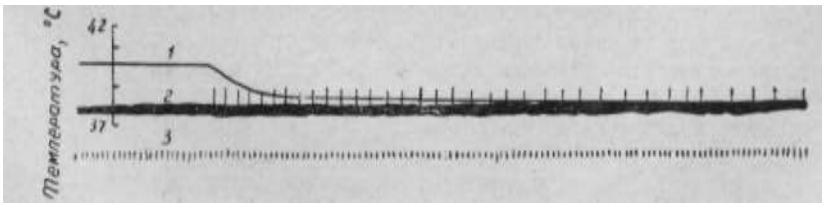
чигали *4* — Краузе колбачаси; *5* — шох **МиеЛИНЛИ ИНГИЧКЭ ТОЛЭЛЭр ТвМ**

пардадаги нерв чигали; *п* нерв толаси. пература **реце ПТОрЛарИДаН ИМПуЛЬС**

ларни ўтказиши И. Цоттерманнинг

электрофизиологик тадқиқотларида аниқланди.

Температураларнинг муайян диапазонида совуқ рецепторлари ҳам, иссиқ рецепторлари ҳам импульсларнинг доимий разрядини беради. Масалан, тилнинг совуқ рецепторидан бошланган афферент нерв толасида»



193расм. Температура 40 дан 38°гача пасайганда тилнинг совуқ се зувчи рецепторларидан келадиган якка толалардаги импульсация (Г. Хензел ва И. Цоттермандан).

1 — температура эгри чизиғи; *2* — потенциаллар ёзуви; *3* — вақт белгиси (0,02 секунд).

ги ҳаракат потенциалларини қайд қилиш тажрибаси 38° да импульслар частотаси секундига 5 эканлигини кўрсатди. 30° температурада импульс

лар частотаси секундига 10—12 га тенг бўлади. Пастроқ температурада импульслар частотаси камаяди ва 10° да совуқ рецепторларидан афферент импульслар келиши тўхтайди. Иссиқ рецепторларидан бошланувчи толаларда импульслар частотаси 37,5—40° температурада секундига 1,5—3,5 га тенг. Терморегуляцияда температура рецепторларидаги импульсларнинг доимий разрядлари аҳамиятли бўлса керак. .

Тери ёки тил юзаси тезлик билан 2° совуганда (40 дан 38° га тушганда) совуқ рецепторидан келувчи нерв толасидаги импульслар частотаси секундига 50—140 импульсга етиши мумкин, бу частота кейинчалик сийракланиб қолади (193расм). Қаттиқ иситишда иссиқ рецепторидан импульс ташувчи толада ҳам импульсларнинг тезтез разрядлари вужудга келади, адаптация туфайли бу разрядлар тез сийракланиб, мунтазам бўлмай қолади. Иситиш тўхтатилгач иссиқ рецепторида яна қисқа муддатли тезтез разрядлар пайдо бўлади (узилиш эффекти).

Температура сезгиларининг интенсивлиги бир қанча сабабларга, жумладан таъсирланиш жойига, таъсирланувчи юзанинг катталигига ва теваракатрофдаги температурага боғлиқ. Масалан, қўлни 27° гача иситилган сувга тиқиб, 24—25° температурали сувга кўчирилса совуқ сезгиси келиб чиқади Қўл 34° гача иситилган сувда турган бўлса, 31° гача иситилган сув совуқ бўлиб туйилади *(температура контрасти).*

Тегиш (тақалиш) ва босим рецепцияси

Тактил рецепторлар (тегиш ва босим рецепторлари) тери юзаеида ётади.

Тери сўрғичларидаги Мейснер таначалари, бармоқларнинг учларида ва лабда айниқса кўп бўладиган Меркель дисклари тегиш рецепторлари деб аталади. Тукли теридаги соч (жун) тегишга айниқса сезгир бўлади. Бунинг сабаби шуки, соч (жун) илдизи нерв чигали билан ўралади ва жунга тегиш ўша чигалга ўтиб, уни қўзғатади. Жунни қириш натижасида терининг тегишга сезувчанлиги жуда ҳам камаяди. Пачини таначалари босим рецепторлари деб ҳисобланади.

Миелинли йўғон толалар тактил рецепция ўтказгичлари бўлиб хизмат қилади. Тактил рецепторлар жуда қисқа вақт таъсирланганда ҳам, уларда бир импульс эмас, балки импульс разрядларининг бутун бир серияси зужудга келиши ҳаракат потенциалларини электрофизиологик методда қайд қилиб аниқланди.

Тактил рецепторлар адаптацияси. Тактил рецепторлар тез адаптациялана олади, шу сабабли босимнинг ўзи эмас, балки фақат ўзгариши сезилади. Мушук оёқ кафтининг ястиқчасига юк қўйилса, рецепторда нерв импульслари вужудга келади, уларнинг частотаси секундига 250— 300 импульсга етиши мумкин. Бу импульсация бир неча секундга чўзилади ва адаптация бошланиши туфайли тўхтайди. Одамда импульслар частотаси камайиши билан сезги кучи ҳам камаяди.

Теридаги ҳар хил рецепторларнинг адаптация тезлиги ҳар хил. Соч (жун) илдизи атрофидаги рецепторлар ва Пачини таначалари тезроқ адаптацияланади.

Адаптация туфайли одам кийимни фақат кийган вақтда ёки юрганда терисига кийим ишқаланган вақтда унинг босимини сезади.

Тактил сезгиларнинг локализацияси. Тегиш ва босим сезгиларининг ҳаммаси терининг муайян жойига тегишли эканлигини одам жуда аниқ кўрсатиб беради. Тактил (туйғу) сезгиларнинг локализацияси тажрибада бошқа сезги органларининг, асосан кўрув органлари ва мускуг сезгиси оргаг.ларининг назорати асосида вужудга келади. АристотЖнинг қуйидаги машҳур тажрибасини далил қилиб келтириш мумкин: ишора

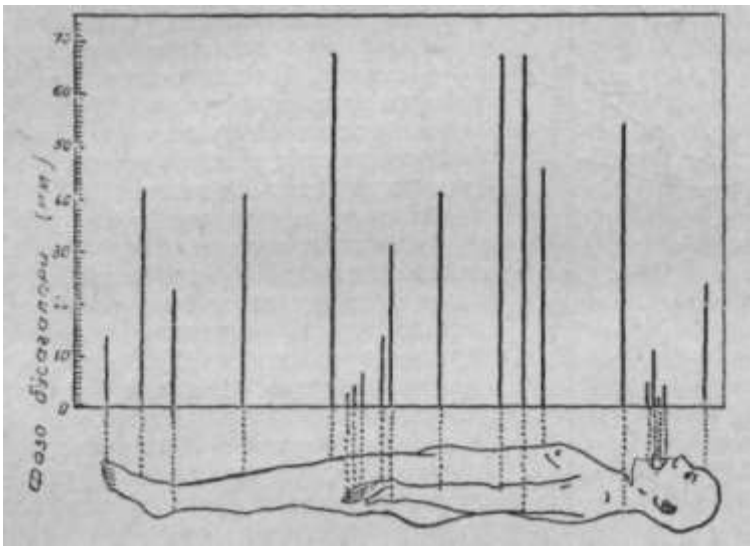
бармоғи билан ўрта бармоқни чалиштириб кичкина бир шарчага тегизилса, икки шарчага тегилгандек сезги пайдо бўлади, чунки ишора бармоғининг ички томонига ва ўрта бармоқнинг ташқи томонига бир вақтда фақат иккита айрим шарча тегиши кундалик тажрибадан маълум.

Тактил сезувчанликни ўлчаш. Тактил сезувчанлик терининг турли қисмларида турлича тараққий этган. Тактил сезувчанлик *Фрей эстезиометри* билан ўлчанади. Рецепторларнинг таъсирланиши ва сезги келиб чиқиши учун зарур босим кучини шу асбобда аниқлашади.

Терининг энг сезувчан қисмларида таъсирот бўсағаси 50 *мг,* энг кам сезувчан қисмларида эса 10 *г* Лаблар, бурун, тил сезувчанлиги ортиқроқ, орқа, оёқ кафти, қорин сезувчанлиги камроқ.

Масофа бўсағалари. Терининг икки нуқтасига баравар тегилганда икки нарса тегаётгани ҳамиша сезилавермайди: шу икки нуқта бир-бирига яқин турган бўлса, фақат битта нарса тегаётгандек сезилиши мумкин. Терининг таъсирланганда икки нарса тегаётгандек сезилаётган икки нуқтаси ўртасидаги энг кичик оралиқ *масофа бўсағаси* деб аталади.

Масофа бўсағалари *Вебер эстезиометри,* ёки *циркули* билан ўлчанади. У циркул оёқчалари ўртасидаги масофани миллиметр ҳисобида белгилайдиган шкалали асбобдир. Терининг турли жойларида фазо бўсағалари ҳар хил, яъни циркул оёқчалари турли масофада турганда икки нарса тегаётгандек сезилади (194расм).



194расм. Одам гавдасининг турли қисмларидаги масофа (фазс) бўсағаларининг миқдорлари.

Масофа бўсағалари бармоқларнинг учида, лабларда ва тилда минимал (1—2,5 *мм* га тенг), сон, елка ва орқада максимал (60 *мм* дан ортиқ) бўлади.

Масофа бўсағалари периферияда афферент нерв толаларининг нечоғлик тармоқланганига ва бир нерв толасининг қанча рецептордан импульс олишига қисман боғлиқ. Электрофизиологик кузатишларга қараганда, гавданинг турли қисмларида бир афферент толадан иннервацияланадиган тери юзаси ҳар хил бўлиб, бир неча квадрат миллиметрдан 2—3. *см*^{2} гача боради ва ундан ҳам ошади.

МУСКУЛБУҒИМ РЕЦЕПЦИЯСИ (ПРОПРИОРЕЦЕПЦИЯ)

Гавданинг фазодаги ўрни ва мускуллардан ҳам бирининг нечоғлик қисқаргани ҳақида ахборот олиш нормал мускул фаолияти учун зарур

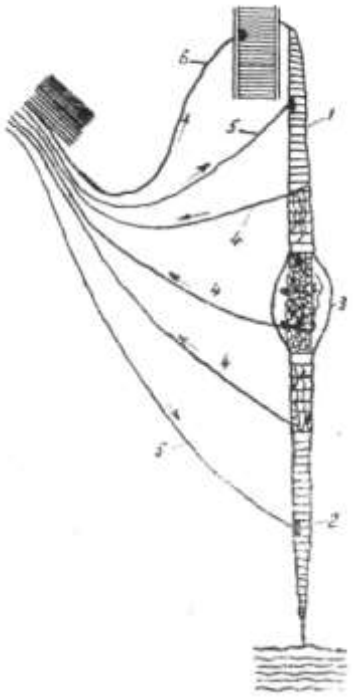
шартдир. Бу ахборот марказий нерв системасига вестйбуляр аппараг, кўз, тери рецепторларидан, шунингдек бўғиммускул рецепторлари *(проприорецепторлар)* дан боради. Мускул толалари орасидаги *мускул дуглари,* иайларнинг ичида ётган *Гольжи таначалари* ва мускулларни қопловчи фасциялар, бойламлар ва периост ичидаги *Пачини таначалари* проприорецепторларга киради. Бу рецепторларнинг ҳаммаси механорецепторлар группасига қўшилади. Мускул дуглари ва Гольжи таначалари чўзилганда қўзғалади. Пачини таначалари эса босим таъсирида қўзғалади.

Мускулга борувчи ҳар қандай нервдаги толаларнинг 30—50 проценти проприорецепторлардан импульсация олиб келувчи афферент толалар эканлиги мускуллардаги афферент иннервациянинг муҳимлигини кўрсатади. Юқорида қайд қилинганидек, мускулларнинг афферент иннервацияси узиб қўйилганда, масалан, орқа миянинг орқа илдизлари қирқиб қўйилганда мускулларнинг ҳаракат иннервацияси сақланишига қарамай координацияланган мускул фаолияти бузилади.

Мускул дуглари юксак даражада дифференциаллашган рецептор тузилмалар бўлиб, афферент ва эфферент нерв толалари бор. Ҳар бир дуг *интрафузал* кўндаланг тарғил *мускул толалари* деган бир нечта ингичка толадан иборат (195расм). Якка тола марказий *цисм — ядро халтаси* ва қисқара оладиган иккита қисмдан иборат. Ядро халтасидаги рецепторлар миелин пардаси билан қопланган йўғон афферент нерв толаларининг спиралсимон охирларидир. Интрафузал толанинг қисқарадиган қисмлари *гаммаэфферент толалар* деган ингичка мотор толалар билан иннервацияланган, бу толалар майда охирги пластинкаларни ҳосил қилади.

Интрафузал толанинг бир учи одатдаги мускул толасига, иккинчи учи эса мускул пайига ёпишади. Шундай қилиб, интрафузал голалар кўпчилик мускул толаларига параллел ҳолда, уларнинг орасида ётади. Мускул чўзилган ёки бўшашган бўлса, мус<ул дуглари ҳам чўзилади ва ядро халтасининг рецепторларида марказий нерв системасига борадиган импульслар пайдо бўлади. Мускул қисқарган бўлса, мускул дугларининг таранглиги бўшашиб, импульсация тўхтайди.

Проприорецепторларнинг иккинчи тури — *Гольжи таначалари* — пайларда бўлади. Мускул қисқарганда Гольжи таначалари чўзилиб, нерв импульслари вужудга



келади. Бу импульслар Гольжи таначала • 195расм. Қуён мускул дуги ридан нерв маркасларига боради. Пай ре / „н?рафуТатмсКку?СтоИлРасининг ЦеПТОрларИ МуСКуЛ ДуГЛЗрИГЗ НИСбатаН проксимал учи (скелет МУ«УЛИ камр0қ кўзҒалуВЧЭН бўлЭДИ. нинг толасига епишган); *2* — интра гттт5 ' ■ ' фузал толанинг дистал учи (фас ШуНДЭИ ҚИЛИб, МуСКуЛ ТОЛаларИ Чў *ГТ11Т 1111п* зилганда қўзғалувчи рецепторлар — мускул дан келадиган афферент толалар; дуглари ВЭ МУСКУЛ ТОЛЭЛарИ ҚИСҚарГаНДЭ 5 —гаммаэфферент толалар; 6— Г г',г скелет мускулларига борадиган қўзҒЭЛуВЧИ реЦеПТОрЛЭр — 1 ОЛЬЖИ ТЭНача мотор тола. лари ҳаракат аппаратида мавжуд.

Мускул дугларидан марказий нерв системасига борувчи импульслар шу мускулда рефлектор реакциянинг вужудга келишини осонлаштиради

ва антагонист мускулнинг қисқаришини тормозлайди. Пай рецепторлари — Гольжи таначаларидан келувчи импульслар қарама-қарши рефлектор реакцияларни юзага чиқаради (180расм).

Р. Гранит кўрсатганидек, мускул дугларидан бошланувчи импульсация махсус регулятор механизм ёрдамида ўзгариши мумкин. Бундан механизм интрафузал толанинг ядро халтасидан икки томонда ётган қисқарувчи элементлардан тузилган. Шу элементларнинг қисқариши натижасида ядро халтаси чўзилади ва дуг рецепторлари таъсирланади. Шундай қилиб, кўндаланг тарғил мускул ҳатто озгина қисқарганда ёки бўшашганда ҳам, бу рецепторлардан марказий нерв системасигаинтенсив импульсация бораверади.

Дугдаги қисқарувчи элементларнинг қисқариш даражасини гаммаэфферент нерв толалари бошқаради, бу толалар эса орқа миядаги гаммамотонейронларнинг ўсиқларидан иборат. Гаммаэфферент толалар орқали келувчи импульслар интрафузал мускул толаларини қисқартирди, натижада ядро халтасининг чўзилаётган рецепторларидан афферент импульслар кўпроқ боради. Гаммамотонейронлар активлигини ўрта миянинг ретикуляр формацияси (532бет) бошқаради.

Мускул дугларининг қисқарувчи элементлари ҳамиша бир қадар тонус ҳолатида бўлади, чунки уларга марказий нерв системасидан гаммаэфферент толалар орқали импульслар узлуксиз келиб туради. Шу туфайли мускул дугларидан орқа мияга афферент импульслар боради, бу импульслар эса ўз навбатида орқа миянинг мотонейронларини тонус ҳолатига келтиради. Бу, скелет мускуллари рефлектор тонусининг сабабларидан биридир.

Проприорецепторларнинг фарқ қиладиган хусусияти шуки, буларда адаптацияланиш қобилияти кам, шунга кўра, марказий нерв системаси скелет мускулларининг ҳолати ҳақида узлуксиз сигнал олиб ва ҳаракат актларини узлуксиз бошқариб тура олади.

Кинестетик сигналлар, яъни гавданинг айрим қисми ҳаракати тўғрисидаги сигналлар организмда идрокнинг тараққий этишида ғоят муҳим роль ўйнайди. Улар бошқа сезги органларининг, масалан кўрув органининг асосий контроли ҳисобланади. Масалан, бирор нарсанинг қанча узоқда эканлиги мускул сезгисининг ёрдамида кўз билан кўриб билинади. Нарсани ушлаганда ёки нарсага яқинлашганда мускуллар қисқариши муносабати билан келиб чиқадиган қўзғалишлар кўрув сезгиларига қўшилиб кетади ва нарсанинг қанча узоқда эканлиги ҳақида фикр юритиш учун энг муҳим критерий (мезон) бўлиб хизмат қилади.

ВЕСТИБУЛЯР АППАРАТ. ГАВДА ВАЗИЯТИ ВА ҲАРАКАТИ РЕЦЕПЦИЯСИ

Вестибуляр аппарат рецепторлари гавданинг фазодаги вазияти ва ҳаракати тўғрисида ахборот етказиб беради. Вестибуляр аппарат рецепторларидан марказий нерв системасига импульслар бориб туришп сабабли гавда мувозанатини сақлаш учун зарур рефлекслар майдонга келади. Шу рефлекслар натижасида скелет мускулларининг мураккаб координацияланган тоник қисқаришлари рўй беради, шулар ёрдамида. гавда вазияти тўғриланади ва мувозанат сақланади.

Чакка суягининг пирамидасида ички қулоқ, ёки *лабиринт* бор, у чиғаноқ билан вестибуляр аппаратдан иборат. Вестибуляр аппаратга *даҳлиз* (уез11Ьи1ит) ва *учта ярим доира канал* (сапа1ез 5ет1с1гси1агез) киради. Тўғри шаклдаги камбар йўллардан иборат ярим доира каналлар унчалик аниқ бўлмасада, учта ўзаро тик текисликда жойлашган. Юқоридаги ёки олдинги канал фронтал текисликда, орқадаги канал сагиттал текисликда, ташқи канал эса горизонтал текисликда ётади. Ҳар бир каналнинг бир учи колба шаклида кенгайган бўлиб, *ампула* деб аталади.

Суяк лабиринт ичида унинг шаклини деярли аниқ такрорлайдиган парда лабиринт бор. Парда лабиринт даҳлиз соҳасида иккита халтачага бўлинади: бири — засси1из суякнинг сферик ботиқ қисмида бўлиб, чиғаноққа яқин туради, иккинчиси — и1пси1из суякнинг эллипс шаклидаги ботиқ жойида бўлиб, ярим доира каналларга яқинроқ ётади (196расм).

Суяк билан парда лабиринт орасида *перилимфа* номли суюқлик билан тўла кичкина камгак бор. Парда лабиринт ичидаги суюқлик *эндолимфа* деб аталади; унинг ёпишқоқлиги сувникига нисбатан 2—3 баравар ортиқ.

Даҳлиз халтачалари — засси1из. билан игпси1изда *отолит аппарат* бор, у мураккаб тузилган.

Ҳар бир халтачада доглар — таси1а зассиП билан таси1а ихпсиП деган тепачалар бор, улар рецептор ҳужайраларнинг тўпламларидан иборат. Ҳар бир рецептор ҳужайранинг бир ярми цилиндр шаклида, иккинчи ярми торайган бўлиб, ҳаракатчан битта туки ва ҳаракатланмайдиган, бир-бирига ёпишиб кетган 60—80 та туки бор (197расм). Рецептор ҳужайраларнинг туклари кигизга ўхшаш тўр тўқима ичига киради, бу тўқима дирилдоқ консистенцияли бўлиб, таси1ае ни қоплаб туради. Ана шу дирилдоқ массанинг қовузлоқларида бир талай микроскопик кристалл тузилмалар бор, улар кальций фосфаткарбонат органик бирикмасидан иборат бўлиб, узунчоқ олти бурчакли шаклдадир. Ана шу тузилмалар

отолитлар деб аталади. Отолит қавати, ёки *отолит мембрана* қолган тўқимадан огирроқ бўлиб, рецептор ҳужайра

196расм. Сутэмизувчи ҳаивон чап ._ _ > г *г и г*
Рлабиринтиининг схемаси. ларнинг тукларига механик босим
кўрсата олади. .

7, 2 ва .3 ярим доира каналлар; <канал ПарДЭ ЛабирИНТНИНГ ЯрИМ ДОИ
ларнинг ампулалари; *5,* о —дахлиз (уезтлг г г
ЪШшп), у икки халтача: ШпсШиз (5) ва ра КЭНаЛЛарИДа реЦвПТОр
ҲуЖЭИра
$асси1и$ (6) га бўлинади; .эшитув доғ _„„ гКякяг ямтт«ття
гтяпття Лгттлй
ларитасША и1псиП ва таси1а ааасси И лаР фЗҚаТ ЭМПулаларДа
ОулИО,
пунктир чизиқ билан қаид қилинган; 7 сг1з1ае агпри1ап5 деган тўпламлар
чиғаноқ. г ,, г
ни ҳосил қилади. Ьу рецептор ҳужайраларнинг узун туклари бор. Гавда айланганда каналлар эндолимфаси ҳаракатга келади, шу пайт рецептор ҳужайраларнинг туклари букилиши мумкин.

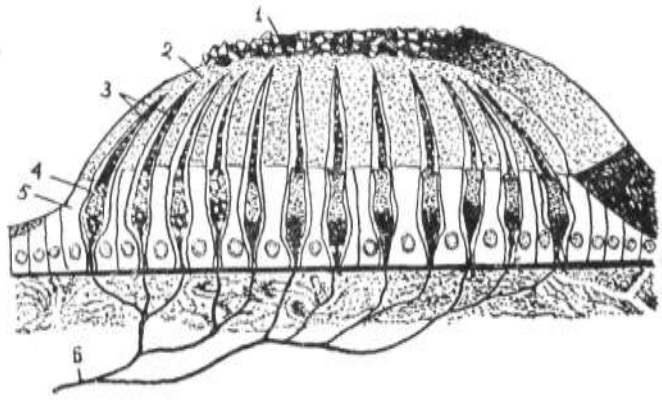
ОапПоп зсаграени ҳосил қилувчи биполяр ҳужайраларнинг ўсиқларидан иборат

бўлган нерв толалари вестибуляр аппаратнинг рецептор ҳужайраларига келади. Рецептор ҳужайра билан биполяр ҳужайра дендрити ўртасида синапс бор, бу синапс қўзғалишни ацетилхолин деган медиатор ёрдамида ўтказади. Биполяр нейронларнинг иккинчи ўсиқлари §ап§Ноп зсаграедан чиқишда эшитув нерви (бош мия нервлари VIII жуфти)нинг вестибуляр тармоғини ҳосил қилади.

Гавданинг тезланган ё секинланган *айланма* ёхуд *тўғри чизиқли ҳаракати* вестибуляр аппаратнинг адекват таъсирловчилари ҳисобланади. Бестибуляр аппарат рецепторлари фақат *ҳаракат тезлигининг ўзгариши*

дан таъсирланади. Тезланмаган ёки секинланмаган текис ҳаракат рецепторларга таъсир этмайди.

Аллақачон аниқланган шу фактларни электрофизиологик тадқиқотлар тасдиқлади. Вестибуляр аппаратдан бошланган афферент нерв толалари орқали марказий нерв системасига доимо, ҳатто тинчлик шароитида ҳам сийрак импульслар бориб туради. Айланма ҳаракатнинг бошларида ва охирида импульслар частотаси кескин даражада ошади. Импульсларнинг тезтез залплари айни вақтда 25 секунд чамаси давом этади. Айланма ҳаракат текис бўлса, ярим доира каналлардан бошланган афферент нерв толаларида импульсация бўлмайди.



197расм. Отолит аппаратнинг тузилиш схемаси (Кольбдан).

1 — отолитлар; *2* — отолит мембранаси; *3*—рецептор ҳужайралар нинг туклари; *4* — рецептор ҳужайралар; 5 — таянч ҳужайралар; *б*— нерв толалари.

Ҳаракат характерига қараб, отолит рецепторлари ёки ярим доира каналларнинг рецепторлари кўпроқ таъсирланиши мумкин.

Гавданинг тезланувчи ёки секинланувчи тўғри чизиқли ҳаракати, шунингдек силкиниш, тебраниш ва гавда ёки бошни бир томонга энгаштириш *отолит аппаратнинг таъсирловчилари* ҳисобланади, булар таъсирида рецептор ҳужайралар тукига отолит мембрананинг босими ўзгаради.

Бир назария — Брейер назариясига мувофиқ, отолит мембрана ўз оғирлик кучи билан ёки бош ҳаракатларининг таъсирида даҳлиз ичига сурилиб, рецептор ҳужайраларнинг тукларини таранглаштирса, отолит аппарат рецепторлари таъсирланади. Иккинчи назарияга мувофиқ, отолит мембрана ўша сабабларга кўра рецептор ҳужайраларнинг тукларини босганда рецептор ҳужайралар таъсирланади.

Тўғри чизиқли ҳаракатда отолит аппарат рецепторлари 2—20 *см/сек*^{2} га тенг тезланишни сезишга имкон беради *(тезланишни фарқ қилиш бўсағаси). Бош* бир томонга *энгашганини фарқ қилиш бўсағаси* қарийб 1°, олдинга ва орқага энгашганини фарқ килиш бўсағаси қарийб 1,5—2°.

йўлйўлакай таъсиротлар бўлганда бу бўсаға анча ортиши, яъни бош энгашганини фарқ қилиш қийинлашуви мумкин. Масалан, самолётлардаги вибрация бош олдинга ва орқага энгаштирилганда бу бўсағани 5° гача оширади ва бош ён томонга энгаштирилганда бу бўсағани 10° гача оширади.

Бирон текисликдаги тезланган ёки секинлашган айланма ҳаракат *ярим доира каналлардаги рецепторларнинг таъсирловчиси* ҳисобланади.

Марказдан қочувчи айланма тезланиш ёки секинланиш характерига қараб, турли ярим доира каналлардаги рецепторлар турлича таъсирланади: айланиш йўналиши билан бир текисликда ётган канал рецепторлари бошқа каналларнинг рецепторларига нисбатан қаттиқроқ таъсирланади.

Айланишини фарқ қилши бўсағаси ўрта ҳисобда 2—*3°/сек*^{2} бурчак тезланишга тенг.

Эндолимфа ҳаракати ярим доира каналлардаги рецепторларнинг таъсирловчиси ҳисобланади. Бу, Эвальднинг қуйидаги тажрибаларида исбот этилган. Эвальд нозик операция қилиб, ҳайвоннинг доира каналларидан бирига «пневматик болгача» киритган, бу болғача ҳаракатлантирилганда эндолимфани силжита оларди. Ҳайвон тегишли томонга айлантирилганда қандай рефлектор ҳаракатлар кузатилса, бунда ҳам ўшандай рефлектор ҳаракатлар келиб чиқишини тажриба кўрсатиб берди.

Лабиринтларни емириш оқибатлари

Лабиринт аппаратни емириш, шйкастлаш ва таъсирлаш натижалари ўрганилганда унинг аҳамияти равшан бўлиб қолади.

Лабиринтларни икки томонлама бузишга алоқадор ҳодисалар одам қулоғи шикастланишдан кейинги дастлабки ойлардагина аниқланади. Бундай ҳодисаларга бош айланиши, кўнгил айнаши, статиканинг бузилиши, гавдани тикка тутолмаслик ва шу кабилар киради. Бир неча вақтдан кейин нормал статика тикланади ва лабиринтларнинг зарарланиш симптомлари йўқолади.

Бир томондаги лабиринт олиб ташлангандан кейин қарама-қарши томондаги лабиринт рецепторларининг бир томонлама қўзғалиши сабабли бош операция қилинган томонга бурилади. Бунинг натижасида эса бўйин мускулларининг проприорецепторлари таъсирланади, шу сабабли мускул тонуси қайта тақсимланади: операция қилинган томондаги оёқни ёзувчи мускуллар тонуси ва қарама:қарши томондаги оёқни букувчи мускуллар тонуси ошади. Зўрмазўраки айланиш ҳаракатлари вужудга келади ва гавда кўпинча операция қилинган томонга ағдарилиб тушади.

Ҳайвонлар ва одамнинг бир томондаги лабиринтлари шикастланганда вестибуляр аппарат функцияси икки томондаги лабиринтнинг зарарланишига нисбатан оғирроқ бузилади.

Вестибуляр аппарат шикастлангандан кейин бузилган функциялар проприорецепция ва кўриш рецепцияси натижасида тикланади.

Вестибуляр аппаратнинг шикастланиш оқибатлари отолитлар билан боғланган рецепторларнинг ишламай қўйишига, шунингдек ярим доира каналлар функциясининг бузилишига боғлиқ. Денгиз чўчқачаларини центрифугада минутига **1000** марта айлантириб отолит аппаратнинг ёлғиз ўзи шикастлантирилган. Центрифуга шундай тезлик билан айланганда отолит мембрана узилиб кетган. Бу ҳолда тўғри чизиқли ҳаракат тезланишига тааллуқли реакциялар йўқолган, лекин бурчак тезланишига тааллуқли реакциялар (ярим доира каналларнинг рецепторларига боғлиқ реакциялар) сақланиб қолган.

Ҳайвоннинг (масалан, каптарнинг) горизонтал каналлари шикастланганда у бошини горизонтал текисликда узлуксиз равишда ожизона тебратади. Вертикал ёки фронтал каналлар емирилганда ҳайвон бошини тегишли текисликда тебратади. Ҳамма каналлар емирилгач ҳайвон операциядан кейинги дастлабки вақтда қандай бўлмасин ҳаракатлар бажариш ва мувозанат сақлашга бутунлай ожиз бўлади. Операциядан бир неча вақт кейин ҳаракатлар кўз билан кўриб контроль қилиниши мумкин; бузилган ҳаракат функцияси компенсацияланади.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

Вестибуляр аппаратнинг таъсирланиш эффектлари

Гавдани айлантириш натижасида вестибуляр аппарат таъсирланишининг энг характерли эффектларидан бири *кўз нистагмидир.* Нистагм шундан иборатки, кўзлар ритмик ҳаракатларни бажаради; ҳар бир ҳаракатда кўзлар аввало айланиш йўналишига қарама-қарши томонга секин ҳаракатланади, сўнгра эса айланиш йўналишига мос келувчи томонга жуда тезлик билан ҳаракатланади. Баъзан гавданинг айланиши натижасида бошнинг зарбсимон тебранма ҳаракатлари — *бош нистагми* ҳам келиб чиқади.

Ярим доира каналларнинг таъсирланиши айланма нистагмнинг келиб чиқишида катта аҳамиятга эгадир (бу каналлардаги эндолимфа айланма ҳаракатда ўрнидан силжийди); бошнинг айланган вақтда оғишидан таъсирланадиган отолит аппарат бунда бир қадар роль ўйнайди.

Гавда ёки бош ҳаракатларида вестибуляр аппарат таъсирланиб, •скелет мускуллари тонуси қайта тақсимланади ва тоник рефлекслар (525б,ет) келиб чиқади. Бу реакцияларнинг кўпчилиги отолвд аппарат функцияси билан изоҳланади. Отолит аппаратдаги рецептор ҳужайралар таъсирланганда, бўйин, тана ва қўлоёқнинг тоник рефлектор ҳаракатлари келиб чиқади.

Скелет мускулларининг юқорида айтилган ҳамма рефлектор реакциялари *(вестибуломотор рефлекслар)* дан ташқари, вестибуляр рецепторлар таъсирланганда, айниқса уларнинг қўзғалувчанлиги ошганда, •бош характерли равишда айланади *(вестибулосенсор реакция).* Бу сезги ташқи оламда йўл топиш (ориентировка) нинг ўзига хос бузилиши бўлиб, теварак атрофдаги нарсалар айланаётгандай туйилади.

Ҳайвонлар ва одамнинг вестибуляр аппарати таъсирланганда вегетатив нерв системасидан иннервацияланадиган органларнинг рефлектор реакциялари ҳам пайдо бўлади. Бунинг сабаби шуки, вестибуляр аппарат рецепторларида келиб чиқадиган импульслар вегетатив нерв марказларига ёйилиб, *вестибуловегетатив рефлекслар* комплексини вужудга келтиради. Бу рефлекслар юрак ритмининг ўзгаришида, томирларнинг торайиши ёки кенгайишида, артериал босимнинг пасайишида, меъда ва ичак ҳаракатларининг кучайишида, қусишда ва шунга ўхшашларда намоён бўлади.

Соғлом одамларда таъсирот кучи вестибуломотор рефлекслардагига нисбатан каттароқ бўлганда вестибуловегетатив рефлекслар, жумладан кўзни ҳаракатлантириш рефлекслари вужудга келади. Бунинг сабаби шуки, вегетатив рефлекслар марказларининг қўзғалувчанлиги мотор рефлекслар марказларининг қўзғалувчанлигига нисбатан камроқ. Баъзи бир касалликларда вестибуляр аппаратнинг кам кучли таъсирот билан қўзғалишида ҳам вестибуловегетатив рефлекслар намоён бўлади.

Вестибуляр аппарат таъсирланганда рўй берувчи бошқа реакцияларга ўхшаш, вестибуловегетатив рефлекслар айланма ёки тўғри чизиқли ҳаракат фақат тезланганда ёки секинлангандагина келиб чиқади; текис ҳаракатда бундай рефлекслар бўлмайди. Лабиринтлар емирилгандан кейин вестибуловегетатив рефлексларнинг йўқолиши бу рефлекслар вестибуляр аппаратнинг таъсирланишига боғлиқ эканлигини кўрсатувчи далилдир.

Баъзи кишиларда рўйрост вестибуловегетатив рефлекслар мавжудлиги уларнинг денгиз флотида, авиация, транспортда хизмат қилишига тўсқин бўла олади. Аммо, кишиларни айланувчи креслода кўп марта айлантириш ёки махсус беланчакларга ётқизиб, секинаста машқ қилдириш йўли билан вестибуляр аппаратнинг таъсиротга чидамини

бир мунча ошириш мумкин. Вестибуляр аппаратнинг юксак даражада қўзғалувчанлиги сабабли учувчиликка яроқсиз деб топилган кишиларни шундай машқ қилдириб, улардан учувчилар тайёрлаш мумкин.

Денгиз касаллиги. Вестибуляр аппарат ва у билан боғланган нерв марказларининг қўзғалувчанлиги ортиқ бўлса, пароходда юрган вақтда — денгиз тўлқинланган шароитда денгиз касаллиги деган патологик ҳолат осонгина рўй беради. Бу ҳолат қуйидаги: симптомлар билан таърифланади: кишининг ранги ўчади, пешонасига совуқ тер чиқади,. боши айланади ва кўнгли айнайди, сўнгра мувозанат сақлай олмайди, сўлаги оқади, нафас олиши тезлашади, артериал босими пасаяди, юрак уриши аввалига тезлашади,. сўнгра сийраклашади, киши қусади. Касаллик оғир ўтганда марказий нерв системасининг умумий сусайиш ҳолати авж олади. Денгиз_ касаллигининг симптомлар комплексида вестибуловегетатив ва вестибулосенсор реакциялар катта аҳамиятга эгадир.. Бу реакциянинг келиб чиқишида вестибуляр аппарат рецепторлари асосий роль ўйнайди;. проприорецепция ва кўрув сезгилари (жумладан нистагм натижасида кўрув функциясининг бузилиши) ҳам бир қадар роль ўйнайди.

Денгиз касаллигига ўхшаш патологик ҳолатлар самолётда учган вақтда (учувчилар касаллиги), поездда ва автомашинада юрган вақтда ҳам кузатилади.

ҲИД БИЛИШ ВА ТАЪМ БИЛИШ РЕЦЕПЦИЯСИ

Ҳид билиш ва таъм билишникўпинча *«химиявий сезгилар»* деб аташади, чунки улар химиявий таъсирловчиларнинг рецепторларга таъсир этиши натижасида келиб чиқади.

Ҳид билиш рецепцияси

Ҳид билиш рецепторлари бурун бўшлиғининг юқори қисмида, ғалвир суякдаги 1апппа регГога!а остида бўлади.

Ҳид билув эпителийси асосий нафас йўлидан ён томонда ётади. Нафас билан олинадиган ҳаво бу эпителийга диффузия йўли билан, яъни бирмунча секинроқ ёки уйирма ҳаракатлар йўли билан тезроқ кириши мумкин. Одам «ҳидлаганда», яъни бурни орқали тезтез калта нафас олганда шундай уйирма ҳаракатлар вужудга келади, бундай ҳаракатларда бурун катаклари кенгаяди ва нафасга олинаётган ҳаво бурун бўшлиғининг юқори қисмига — ҳидлов рецепторларига осонроқ киради.

Ҳид билиш рецепторлари ёки *ҳид билиш ҳужайралари* қарийб 5—10 *мк* диаметрли биполяр нейронлардан иборат, улар цилиндр шаклидаги таянч ҳужайралар атрофида ётади. Итда 125 млн., одамда эса 60 млн. ҳид билиш ҳужайралари бор. Ҳар бир ҳид билиш ҳужайрасининг юзасида бир талай ингичка киприклар ёки ўсиқлар борлиги электрон микроскопияда аниқланди. Шундай ҳар бир киприкчанинг диаметри 0,1 *мк,* баландлиги эса 1—2 *мк.* Шу киприкчалар борлигидан ҳидли модда ўзи таъсир этаётган рефлектор ҳужайрага тегиб турадиган сатҳни кескин даражада оширади. Масалан, одамда ҳид билиш зонасининг сатҳи қарийб 5 *см²;* ҳндлов ҳужайраларидаги киприкчаларнинг йиғинди сатҳи эса 100—150 баравар ортиқ.

Ҳид билиш органларининг сезувчанлиги танг қоларли даражада катта. Буни яққол кўрсатиш учун ҳидли ҳар хил моддаларнинг одам учун ҳаводаги бўсаға концентрациялари 463бетдаги жадвалда келтирилган.

Ҳид билув сезгиси айниқса кўп ривожланган ҳайвонлар, масалан, итларда сезувчанлик янада юқори.

Жадвалда келтирилган рақамлар ҳид билув ҳужайраларининг сезувчанлигини тўлиқ таърифлаб бермайди, чунки бурунга кирадиган ҳаводаги ҳидли модда

молекулаларининг фақат 2 проценти ҳид билув ҳужайраларига етиб боради. Стюйвернинг ҳисобларига қараганда, одамдаги бир ҳид билув ҳужайрасининг бўсаға кучида таъсирланиши учун 8 та меркаптан молекуласи кифоя. Бошқа ҳисобларга қараганда, ҳид

Модданинг	Модданинг водаги концентрац (мг/м^3)
Этилмеркаптан	0,00004
Йодоформ	0,06
Ванилин	0,0005
Хлорфенол	0,004
Скатол	0,0004
Тринитробутилт	0,000005

Этилмеркаптан . . . 0,00004
Йодоформ..... 0,06
Ванилин 0,0005
Хлорфенол 0,004
Скатол 0,0004
Тринитробутилтолуол 0,000005

Модданинг ҳа I сеиш учун камида 40 рецептор» ҳужайра қўзғалиши керак, ре цептор ҳужайраларнинг ҳар қай сисига ҳидли битта молекуласи этади.

Модданинг ноии концентрацияси

_____ (мг/м) модданинг атиги

таъсир

Ҳид билув ҳужайраларига турли моддаларнинг таъсир этиш механизми ҳозирча равшан эмас. Ҳид билув ҳужайраларининг таъ сирланиши баъзи атом группала рининг химиявий таъсирига боғлиқ деб фараз қилишмоқда. Аммо структураси ёки химиявий хоссалари билан бир-бирига яқин турадиган моддаларнинг бутунлай ҳар хил ҳидли эканлиги химиявий гипотезаларга зид келади.

Ҳид билиш сезгисининг интенсивлиги ҳидли модданинг химиявий структурасига, ҳаводаги концентрациясига ва бурундан ўтиш тезлигига, шунингдек ҳид билиш рецепторининг физиологик ҳолатига боғлиқ. Ҳидли модда таралган ҳавонинг бурунга кириш тезлиги қанча катта бўлса, ҳид билиш сезгиси ўшанча кучли бўлади.

Ҳидли модданинг ҳаводаги концентрацияси бир хил бўлса, у ҳид билув ҳужайраларига таъсир этаётган дастлабки пайтдагина ҳид билиш сезгисининг интенсивлиги максимал бўлади. Кейинчалик ҳид билиш сезгиси сусаяди. Бунинг сабаби шуки, рецепторлар адаптацияси тез тараққий этади, шунга кўра рецепторларнинг сезувчанлиги пасаяди. Шу сабабли ҳидли модданинг ҳаводаги концентрацияси катта бўлган бинода бир неча вақтгача бўлган одам ҳид сезмайдиган бўлиб қолади. Ҳидли модда узлуксиз таъсир этса, ҳид билув аппарати тезроқ адаптацияланади; ҳидли модда ритм билан нафасга олинса ва нафас чиқарилса,. яъни ҳид билув рецепторларига дапқирдапқир таъсир этса, адаптация секинроқ келиб чиқади. Бунинг сабаби шуки, ҳидлов рецепторида импульслар фақат нафас олиш фазасида, бурундан ҳаво ўтган пайтдагинапайдо бўлади. Нафас чиқариш фазасида, ҳаво тескарига ҳаракатланганда ҳидлов рецепторларида импульсация пайдо бўлмайди, чунки нафас чиқариш фазасида ҳаво бурундан ҳидлов соҳасига кирмай, калта йўл билан чиқиб кетади. Ҳидли модда таралган ҳаво бурунга кириб, ҳаракатланмаса (навбатдаги нафас олиш фазаларида ҳаво оғиздан олинса),, ҳид билув ҳужайраларидаги импульсация фақат дастлабки пайтда келиб чиқади, сўнгра адаптация туфайли импульсация тез тўхтаб қолади. Адаптация бир неча секунд ёки минут ичида авж олади.

Ҳид билув рецепторларининг сезувчанлик даражасини ва адаптация тезлигини симпатик нерв системаси идора этади; симпатик нерв толалари қўзғалганда ҳид билув нервидаги импульсация ҳид таъсирида кескин даражада ошади, бу эса симпатик нерв системаси адаптацион функцияни ўтайди, деган Л. А. Орбели назариясига (586бет) мос келади.

Бошқа ҳидлар сезилавергани ҳолда бир ҳидга тез ўрганиш (адаптация) мумкин. Бу ҳол ҳид билув ҳақидаги мавжуд назариялардан бирига асос бўлди. Ҳар хил ҳидларни таратувчи моддалар турли рецеп. торларга таъсир этади, деб фараз қилинади. Бошқа ҳидли моддаларга нисбатан сезувчанлик юксак даражада сақлангани ҳолда бир ҳидга адаптацияланиш мумкинлиги шу назария билан изоҳланади *(қисман аносмия* деган бундай ҳодисалар баъзи дори моддалар таъсир этганда ва бурун шиллиқ пардасининг баъзи касалликларида кузатилади). Ҳозир

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana
баён этилган назарияга мувофиқ, ҳид билув рецепторларининг ҳар хил турлари кўп.

Иккинчи назарияга қараганда, ҳид билув рецепторларининг ҳар хил турлари бирмунча кам; ҳидли моддалар рецепторларнинг турли группаларига турли комбинацияларда таъсир этганлиги сабабли ҳид билиш сезгилари турлитуман бўлиб чиқади.

Ҳидларни классификация қилиш йўлидаги кўпгина уринишлар унча муваффақиятли чиқмади. Мисол учун Хенинг классификациясини келтирайлик. Хенинг доривор, гул, ҳўл мева, смола ҳидларини, куйган ва чириган ҳидларни тафовут қилади. Цваардемакер 9 та асосий ҳидни ажратади; улардан еттитаси фақат ҳид билув нервининг охирларига, иккитаси эса п. {пегшгшз ва п. §1о55орпагуп£еи5 охирларига ҳам таъсир этади.

Электрофизиологик тадқиқотлар ҳид билув трактининг толаларидаги узлуксиз импульсациядан гувоҳлик беради. Ҳидларнинг таъсири шу импульсация характерини (сериядаги импульслар частотаси ва группировкасини) ўзгартиради ва ҳид билув ахбороти худди шу йўл билан ўтади.

Таъм билиш рецепцияси

Таъм билиш рецепторлари овқат билан оғизга кирган моддалар характери тўғрисида ахборот беради. Таъм билиш рецепторларининг таъсирланиши ҳазм органларини ишга соладиган кўпгина шартсиз рефлексларнинг қўзғатувчиси ҳисобланади.

Таъм билиш рецепторлари — *таъм билиш куртаклари* — тил сўрғичларида, шунингдек ҳалқум (ютқин) нинг орқа деворида, юмшоқ танглайда, муртак безларида ва ҳиқилдоқ усти тоғайи (эпиглоттис) да жойлашган. Тилнинг учида, четларида ва орқа қисмида таъм билиш рецепторлари кўпроқ; тил ўртасида ва унинг остки юзасида таъм билиш рецепторлари йўқ. Таъм билиш куртаклари пиёзга шаклан ўхшайди; улар бир-биридан таянч ҳужайралар билан ажралган дугсимон таъм билиш ҳужайраларидан иборат. Таъм билиш куртаклари шиллиқ парда юзасига етмай, ундан кичик чуқурчалар — таъм билиш тешиклари билан ажралган. Тешик юзасига қараган таъм билиш рецептор ҳужайрасининг охирида микроворсинкалар (микроскопдагина кўринадиган штифтчалар) бор. Таъм билиш куртакларининг умумий сони 2000 га яқин. Ҳар бир куртакка 2—3 афферент нерв толаси келиб, шу куртакнинг таъм билиш ҳужайраларида тугайди.

Тилнинг олдинги учдан икки қисмини п. ППиаНз толалари, орқадаги учдан бир қисмини п. §1оззорпагуп§еиз толалари иннервация қилади. Ҳиқилдоқ усти тоғайи (эпиглоттис) олдидаги кичик бир қисми п. уа§издан сезувчи толалар олади. Шу нервлар қирқиб қўйилганда таъм билиш сезгиси йўқолади. Одамда п. ППиаПз шохчаларини электр токи билан таъсирлаб, таъм билиш сезгисини юзага чиқариш мумкин.

Турмушда қандай бўлмасин бирон модданинг таъми деб аталадиган нарса фақат таъм билиш рецепторларининггина эмас, балки оғиз ва бурун бўшлиғида бўладиган бошқа бир қанча рецепторларининг ҳам таъсирлаиишига боғлиқ. Таъм билиш сезгиси келиб чиқиши учун таъм билиш рецепторларидан ташқари ҳид билув рецепторлари ҳам, шунингдек. оғиз бўшлиғидаги тактил, оғриқ ва температура рецепторлари ҳам таъсирланиши керак. Улар «ўювчи», «ловиллатувчи», «буриштирувчи» ёки чучмал таъм сезгисини юзага чиқаради.

Таъм билиш сезгилари асосан тўрт хил бўлади: *тахир (аччиқ), ширин, нордон* ва *шўр.*

Тилнинг айрим сўрғичларига турли моддаларни нуқта шаклида тегизиб, айрим сўрғичлар таъсирланганда фақат ширин сезгиси, бошқа сўрғичлар таъсирланганда эса фақат тахир (аччиқ) сезгиси келиб чиқиши ва шу кабилар аниқланди. Аммо, таъсирланганда иккитадан ёки

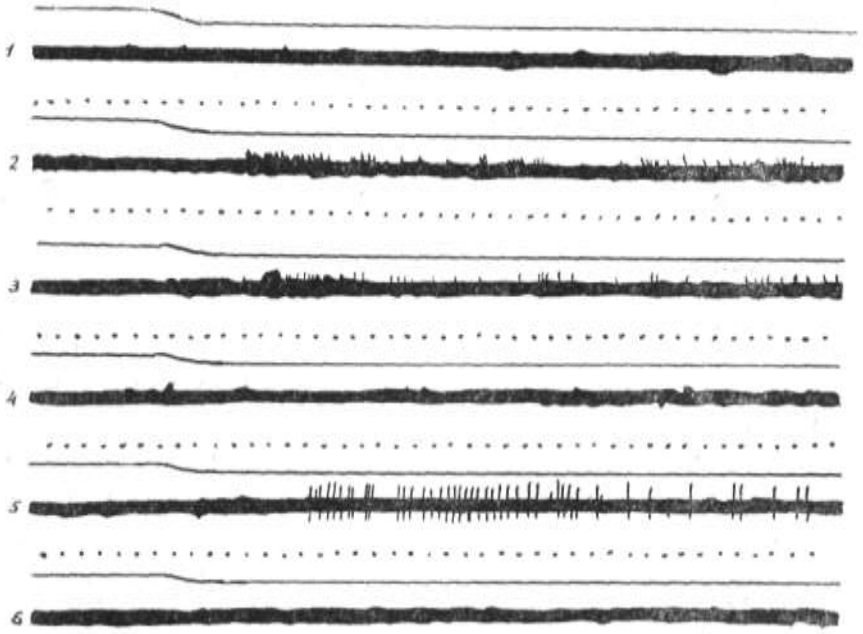
учтадан ҳар хил таъм билиш сезгиларини юзага чиқарувчи сўрғичлар бор.

Тилнинг олдинги қисми таъсирланганда асосан ширин сезгиси ке . либ чиқади, тилнинг асоси таъсирланганда асосан тахир (аччиқ) сезгиси юзага келади.

Турли химиявий таъсирларда кўпинча муайян турдаги таъм билиш сезгиси бузилади. Масалан, тилга гимнем кислота эритмаси сурилганда нордон ва шўр сезгиси сақлангани ҳолда, тахир (аччиқ) ва ширин сезгиси йўқолади.

Эркин водород ионлари борлигидан нордон маза сезилиши кўрсатиб берилди. Баъзи тузлар шўр мазасини беради. Турлитуман структурали моддалар тахир ва ширин сезгисини беради. Масалан, қандшакаргина эмас, сахарин таъсирида ҳам ширин сезгиси келиб чиқиши мумкин. Шундай қилиб, модданинг химиявий тузилиши билан у юзага чиқарадиган таъм сезгиси ўртасида қонуний боғланиш борлиги"ни аниқлаш ҳамиша мумкин бўлавермайди.

Таъм билиш рецепцияси тилдан бошланувчи афферент нервлардаги импульсларни қайд қилиш йўли билан объектив равишда текширилади. Маймунда сЬогйа гутраш толаларининг ингичка тутамидаги шундай импульсларнинг ёзуви 198расмда кўрсатилган.



198расм. Макака деган маймун тилига турли эритмалар томизилганда спогйа гугпратдан бошланувчй толаларнинг ингичка тутамидаги импульс лар (И. Цоттермандан).

1—сув; 2 — шакар; *3* — сахарин; *4*— натрий хлорид; *5*— сирка кислотаси; *6* — хинин. Нуқталар— вақт белгиси (10 секунд).

Таъм билиш сезгиларини текширганда муайян бир таъмга рўйрост мосланиш (адаптация) кузатилади; фақат тахир (аччиқ) ёки ширин сезгисини юзага чиқарадиган таъсирловчиларга нисбатан ҳам адаптация бўлиши мумкин. Тилнинг афферент нервларидаги ҳаракат потеициалларини электр билан ёзиб олишда ҳам таъм билиш рецепторларининг адаптацияси қайд қилинган. Тил юзасига хинин ёки туз эритмаси тегизилгач 0,1 секунд кейин ботбот импульслар кузатилади, булар секинаста сийракланиб, деярли тамомила тўхтаб қолади.

Таъм билиш сезгисини юзага чиқарувчи бир неча таъсирловчи бир вақтда ёки кетмакет қўлланилганда, таъм билиш контрасти ва таъмларнинг аралашиб кетиш феноменлари аниқланган. *Таъм билиш контрасти* шундан иборатки, таъм билиш сезгисини юзага чиқарувчи бошқа бир таъсирловчи таъсирида қандай бўлмасин бир таъмни сезиш ўткирлашади: масалан, ширин сезгисини юзага чиқарган таъсирловчи таъсирида нордон сезгисини билиш кескинлашади. Таъм билиш сезгисини юзага чиқарадиган икки ёки уч таъсирловчи бир вақтда таъсир этганда баъзан янги таъм сезгисининг келиб чиқиши *таъмларнинг аралашиб кетиши* деб аталади; янги таъм билиш сезгиси ўз компонентларига ўхшамайди.

ЭШИТУВ РЕЦЕПЦИЯСИ

Эшитув рецепторлари чакка суягининг пирамидасидаги ички қулоқ чиғаноғида бўлади. Товуш тебранишлари махсус тузилмаларнинг бутун бир системаси: ташқи эшитув йўли, қулоқ пардаси, эшитув суякчалари, лабиринт суюқлиғи ва чиғаноқнинг асосий пардаси орқали эшитув рецепторларига ўтади. Бу ҳолда рецепторлар ёрдамчи тузилмалар билан «ўралади», шунга кўра товуш ҳодисалари мукаммалроқ ва нозикроқ сезилади.

Ташқи ва ўрта қулоқ функциялари

Ташқи қулоқ ва товуш йўналишини аниқлаш. Ташқи зшитув йўл» товуш тебранишларини қулоқ пардасига (ноғора пардага) ўтказади. Е» томондан келаётган ҳар қандай товуш бир қулоққа иккинчисига нисбатан миллисекуннинг бир неча бўлагича кечикиб киради. Унг ва чап қулоққа сезиладиган товуш тўлқинларининг етиб келиш вақтидаги тафовут кишига товуш йўналишини анча аниқ (3—4° гача аниқлик билан) билишга ёрдам беради. Бу қуйидаги тажрибада исбот этилади: текширилаётган кишининг иккала қулоғига турли узунликдаги найлар орқали алоҳидаалоҳида товуш берилади. Найларнинг узунлигидаги фарққз қараб, товушнинг турлича йўналиши сезилади. Товуш манбаидан қарама-қарши томондаги қулоқ товушни сустроқ сезиши ҳам товуш йўналишини аниқлаш учун аҳамиятлидир. Ҳар бир қулоққа турли интенсивликдаги бир товуш таъсир этса, икки хил товуш эмас, балки бир товуш келаётгандек сезилади, у кучлироқ товуш томонидан келаётгандек туюлади.

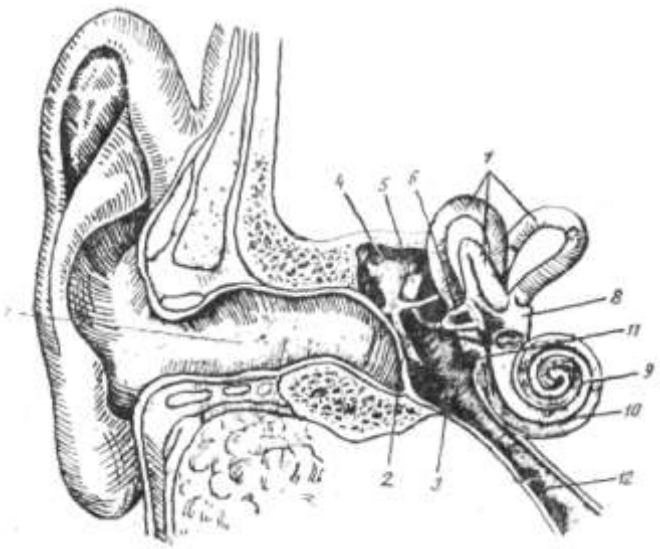
Шундай қилиб, товуш йўналишини аниқлаш *бинаурал эшитув,* яъни иккала қулоқ билан эшитув мавжудлигига боғлиқ. Бир қулоғи эшитмайдиган киши фақат бошини айлантириб, қулоғини товуш келаётган томонга тўғрилайди.

Ташқи қулоқни ноғора бўшлиғидан (ўрта қулоқ бўшлиғидан) ажратиб турадиган ноғора парда 0,1 *мм* қалинликдаги юпқа парда бўлиб, турли йўналишда ётган толалардан тўқилганга ўхшайди. Ноғора парда (қулоқ парда) ичкарига ботиқ воронкани эслатади. . Парданинг ўртасидан ички томонига болғача дастаси суқилиб кирган.

Ноғора пардага ташқи эшитув йўли томонидан товуш тебранишлари келганда бу парда тебрана бошлайди. Ноғора парда нотўғри шаклда бўлиб, турли қисмлари турлича таранг эканлиги туфайли ўзининг тебранишлар даври йўқ, ноғора парда ҳар қандай товуш келганда шу товуш тўлқинининг узунлигига қараб тебранади. Ноғора парданинг бу хоссаси жуда муҳим, чунки акс ҳолда парданинг ўз тебраниш даврига мос келадиган товушлар қаттиқроқ эшитилган бўлур эди.

Урта қулоқ. Урта қулоқнинг энг муҳим қисми болғача, сандон ва узанги деган суякчалардир, бу суякчалар ноғора парданинг тебранишларини ички қулоққа ўтказади (199расм). Ана шу суякчалардан бири — болғача дастаси ноғора пардасига суқилиб кирган, болғачанинг иккинчи томони сандонга бирлашган.

Ноғора парданинг тебранишлари болғача дастаси билан сандон ўсиғидан тузилган ричагнинг узунчоқ дастасига ўтади, шу сабабли товуш тебранишлари амплитудаси камайиб, кучи ошган ҳолда узангига келади. Узангининг овал дарча мембранасига тақалиб турадиган юзаси 3,2 *мм*^{2} га тенг. Ноғора парданинг юзаси 70 *мм*^{2}*.* Ноғора парда билан узанги юзасининг нисбати 1:22, шу туфайли товуш тўлқинлари овал дарча мембранасини тахминан 22 баравар ортиқроқ куч билан босади. Бунинг муҳим аҳамияти бор, чунки ноғора пардага келадиган кучсизроқ товуш тўлқинлари овал дарча мембранасининг қаршилигини енга олади ва чиғаноқдаги суюқлиқ (перилимфа ва эндолимфа) қатламини ҳаракатга келтира олади.



199расм. ҚулоҚНйНГ тузилиш схемаси.

/ — ташқи эшитув йўли; *2* — қулоқ пардаси; *3* — ўрта қулоқ бўш лиғи (ноғора бўшлиғи); *4* — болғача; 5 — сандон; *6*— узанги; *7* — ярим доира каналлар; *8* — даҳлиз; *9* — вестибуляр нарвонча; *10* — ноғора нарвонча; *//* — овал дарча; *12* — Евстахий найи.

Ҳаволи муҳитда ёйиладиган товуш тебранишлари эшитув суякчалари орқали овал дарчага ўтиб, эндолимфа деган суюқлиқнинг тебранишларига айланади.

Урта қулоқни ички қулоқдан ажратиб турган деворчада овал дарчадан ташқари, эркин юмалоқ дарча ҳам бор. Чиғаноқ эндолимфасининг овал дарча ёнида вужудга келадиган ва чиғаноқ йўллари орқали ўтг.ан тебранишлари сўнмасдан юмалоқ дарчага етиб келади. Юмалоқ дарча бўлмаса суюқлиқ қисилмаслиги сабабли қулоқ парда тебрана олмаган бўлур эди.

Урта қулоқда т. епзог хутрап1 билан т. заресПиз деган иккита мускул бор. Улардан биринчиси қисқариб, ноғора пардани таранглайди ва, шу тариқа, қаттиқ товуш келганда ноғора парда тебранишларининг амплитудасини чеклайди, иккинчиси узангини маҳкам ушлаб туради ва шу билан унинг ҳаракатларини чеклайди.

Товуш тебранишларининг амплитудаси ўзгарганда боя айтилган мускулларнинг қисқариш даражаси ўзгаради ва, шу тариқа, ички қулоққа эшитув суякчалари орқали келадиган товуш энергиясининг миқдорини автоматик равишда идора этиб, ички қулоқни ҳаддан ташқари тебранишдан ва емирилишдан сақлайди. Кучли товушлар қулоққа таъсир этгач 10 миллисекунддан кейиноқ т. 1епзог 1утраш ва т з!аресНиз рефлекс йўли билан қисқаради. Бу рефлекснинг дугаси миянинг ствол бўлимлари соҳасида туташади.

Кучли товуш бир лаҳза таъсир этганда (зарб товуши келганда, портл£ ш рўй берганда ва шу кабиларда) бу ҳимоя механизм ишга тушиб улгурмайди. Шу сабабли илгари қозончилар эски технологияга кўра кавак қозон ичида туриб, шу қозон деворига болға урганларида ўрта қулоқ билан ички қулоқнинг товуш ўтказувчи ва товуш сезувчи аппаратлари емирилиб, бир неча вақтдан кейин кар бўлиб қолар эдилар.

Урта қулоқ бўшлиғини бурунҳалқумга туташтирувчи Евстахий найи борлигидан ўрта қулоқ бўшлиғидаги босим атмосфера босимига баравар бўлади, шу тариқа қулоқ парданинғ тебранишлари учун қулайроқ шароит вужудга келади.

Товушларнинг суяк орқали ўтиши. Товуш ҳаво, қулоқ парда ва эшитув суякчалари орқали ўтишдан ташқари, калла суяклари орқали ҳам ўта олади. Бош тепасига ёки чакка суягининг сўрғичсимон ўсиғига камертон оёқчаси қўйилса, ташқи эшитув йўли ҳатто ёпиқ турганда ҳам товуш эшитилаверади. Афтидан, товуш чиқарувчи жисм калла суякларини тебрантиради, бу суяклар эса эшитув аппаратини ҳам тебратади. Бош тепасига камертон қўйишдан ташқари, эшитув йўлига товуш чиқарувчи иккинчи камертон яқинлаштирилса, фазалари тўғри келмайдиган тўлқинлар интерференцияси туфайли эшитув сезгисининг сусайиши шуни кўрсатади. Шунга асосланиб, товушларнинг ҳаво орқали, шунингдек суяк орқали ўтиши бир субстратга таъсир этади, деб хулоса чиқариш мумкин.

Ички қулоқ ва товушларни сезиш

Ички қулоқда, функцияси юқорида айтилган даҳлиз ва ярим доира каналлардан ташқари чиғаноқ ҳам бор. Чиғаноқ эшитув анализаторининг товуш сезадиган қисмидир.

Чиғаноқнинг тузилиши. Чиғаноқ суякдан тузилган спирал канал бўлиб, секинаста кенгайиб борадида, одамда 2'/г ўрам ҳосил қилади. Суяк каналнинг диаметри чиғаноқ асосида 0,04 *мм,* чиғаноқ учида эса 0,5 *мм.* Суяк канал бошидан охиригача, чиғаноқнинг деярли учигача иккита парда билан ажралган: юпқароқ парда *вестибуляр мембрана* ёки *Рейснер мембранаси,* зичроқ ва майинроқ парда эса *асосий мембрана* деб аталади. Чиғаноқнинг учида иккала мембрана ўзаро бирлашади, уларнинг пеНсоггета деган тешиги бор. Вестибуляр мембрана билан асосий мембрана чиғаноқнинг суяк каналини учта тор йўл: юқори, ўрта ва пастки каналларга ажратиб туради (200расм).

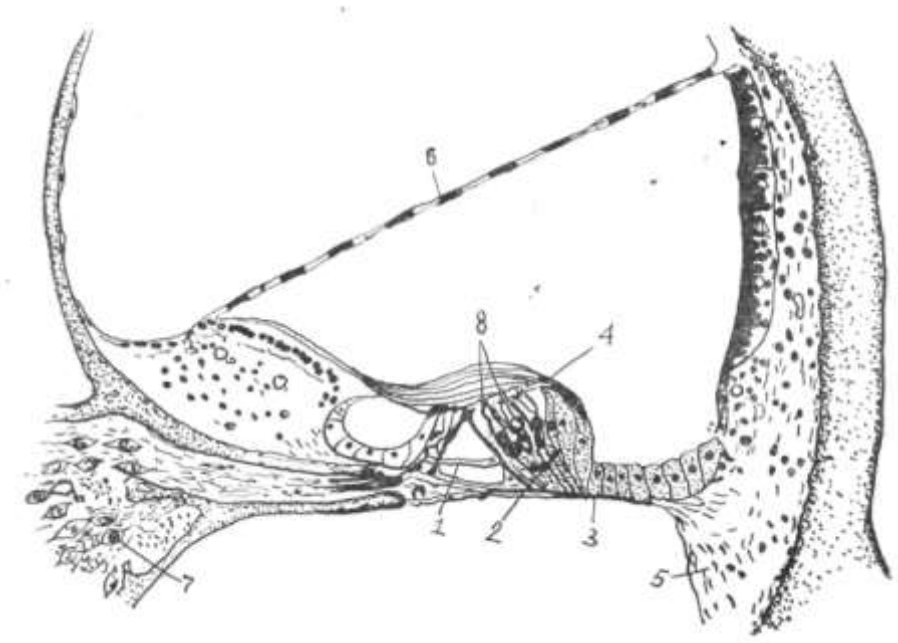
Чиғаноқнинг юқори канали ёки *вестибуляр нарвонча* (зса1а уезНЬиП) овал дарчадан бошланиб, чиғаноқ учигача давом этади, бу ерда тешик орқали чиғаноқнинг пастки канали — *ноғора нарвонча* (зса1а гутраш) га туташади, ноғора нарвонча эса юмалоқ дарча соҳасида бошланади.

НеНсо1гета орқали туташувчи юқори ва пастки каналларни овал дарчадан бошланиб юмалоқ дарча билан тугайдиган ягона канал деса бўлади. Чиғаноқнинг юқори ва пастки каналлари *перилимфа* билан тўла, орқа мия суюқлиғи (Пяиог) га таркиб жиҳатдан ўхшайди. Овал дарча билан юмалоқ дарча мембраналари каналлар перилимфасини ўрта қулоқнинг ҳаволи бўшлиғидан ажратиб туради.

Юқори канал билан пастки канал ўртасида, яъни вестибуляр мембрана билан

асосий мембрана орасида ўрта канал — *парда канал*

(зса1а тесНа) бор. Бу канал бўшлиғи чиғаноқнинг бошқа каналлари бўшлиғига туташмайди ва эндолимфа билан тўла туради. *Эндолимфани* парда каналнинг ташқи деворидаги згпа уазси1апз деган махсус томирли тузилма ишлаб чиқаради. Эндолимфа калий ионларининг тахминан 30 баравар кўпроқ ва натрий ионларининг 20 баравар камроқ эканлиги билан перилимфадан фарқ қилади. Эндолимфа таркиби перилимфадан шу тариқа тафовут қилгани учун эндолимфа перилимфага нисбатан мусбат зарядли ҳисобланади.



200расм. Чиғаноқ ўрамининг кўндаланг кесиги (схема).

/ — эшнтув нервининг толалари; 2 — Кортий органи; *3* — асосий мембрана; *4* — қопловчи мембрана; 5 — спирал бойлам; *6* — Рейснер мембранаси; 7 — спирал ганглий; 8 — тукли ҳужайралар.

Чиғаноқнинг ўрта канали ичида, асосий мембаранада товуш сезувчи аппарат — *кортий органи* жойлашган, бу органда *тукли рецептор ҳужайралар бор.* Ана шу ҳужайралар товуш тебранишларини нерв қўзғалиши процессига айлантиради (трансформация).

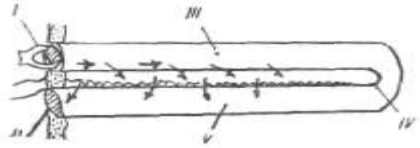
Товуш тебранишларининг чиғаноқ каналлари орқали ўтиши. Товуш тебранишлари узанги орқали овал дарча мембранасига ўтиб, чиғаноқнинг юқори ва пастки каналларидаги, яъни вестибуляр нарвонча билан ноғора нарвончадаги перилимфани тебрантиради. Перилимфанинг тебранишлари юмалоқ дарчага етиб бориб, юмалоқ дарча мембранасини ташқарига (ўрта қулоқ бўшлиғига томон) силжитади. Юқори канал перилимфасининг тебранишлари чиғаноқ учидан геликотрема орқалигина эмас, вестибуляр мембрана, парда канал эндолимфаси ва чиғаноқ каналларининг бошидан охиригача асосий мембрана орқали ҳам пастки канал перилимфасига ўтиши мумкин.

Вестибуляр мембрана жуда юпқа парда бўлиб, юқори канал перилимфасининг тебранишлари шу парда орқали ўрта канал эндолимфасига бемалол ўта олади. Шу тариқа, юқори ва ўрта каналлардаги суюқлиқ тебранишларни шундай ўтказадики, суюқлиқ мембрана билан тўсилмагандай ва иккала канал ягона умумий каналдай туюлади.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

Ана шу гуё умумий бўлган юқори канални пастки каналдан ажратиб турувчи эластик элемент асосий мембранадир. Юқори канал билан ўрта каналнинг перилимфасида ва эндолимфасида тарқалувчи товуш тебранишлари асосий мембранани ҳаракатга келтиради ва шу мембрана орқали пастки каналнинг перилимфасига ўта олади (201расм).

Паст частотали товуш тебранишлари чиғаноққа таъсир этганда чиғаноқнинг юқори канали пастки каналининг бошдан охиригача жами суюқлиқ ҳам тебранишини Г. Бекеши яқингинада ўлган одамнинг ички қулоғи устидаги тажрибада кўрсатиб берди. Паст частотали товуш тебранишлари юқори каналдан пастки каналга асосий мембрананинг ҳаммаси ва геликотрема орқали ўтади. /Бунинг боиси шуки, чиғаноқнинг юқори канали билан пастки каналини тўлдирувчи суюқлиқ узун устуни нинг ўз тебранишлари частотаси нис батан кичкина бўлади, шу сабабли у паст частотали тебранишларни (800—1Й00 *герц* дан кам) аниқ гавда лантиради. Юқори частотали товуш



тебранишлари таъсир этганда чиғаноқ 201расм. Чиғаноқ каналларида теб каналларидаги суюқлиқ устунининг ранишларнинг тарқалиш схемаси. ҳаммаси эмас, балки овал дарчага, Соддалаштириш учун чиғаноқ ёзиб яъни чиғанок каналларининг бош қис курсатилган. Тулқинсимон чизиқ Кор «
тий оргаиини тасвирлайди (Бест ва мига як ин турган булаги тебранади, Тейлордан). холос. Товуш тебранишларининг часто /узанги ва овал дарча; Яюмалоқ дарча ТЭСИ ҚЭИЧа ЮҚОрИ бўлСЭ, ТебрЭНИШ Я/8са1а *чеьПШУтетЪгапа* ЬааПат прОЦеССИГЭ ТОрТИЛЭДИГаН СуЮҚЛИҚ уС

тунининг узунлиги ўшанча калта бўлади ва асосий мембрананинг тебранишларни юқори каналдан пастки каналга ўтказадиган қисми овал дарчага ўшанча яқин туради.

Кортий органидаги рецептор ҳужайраларнинг жойлашуви ва структураси. Асосий мембранада рецептор ҳужайралар икки қават бўлиб ётади. Уларнинг ички қавати бир қатор рецептор ҳужайралардан тузилган, парда каналнинг бошидан охиригача бундай ҳужайраларнинг умумий миқдори 3500 га боради. Ташқи қават 3—4 қатор ҳужайралардан иборат, буларнинг умумий миқдори 12 000—20 000 га етади. Кортий органининг ҳар бир рецептор ҳужайраси чўзиқроқ шаклда бўлади. Ҳужайранинг бир қутби асосий мембранага таяниб туради; иккинчи қутби чиғаноқ парда каналининг бўшлиғида туради. Рецептор ҳужайранинг ана шу иккинчи қутби учида 60—70 та тук бор, ҳар бирининг узунлиги 4 *мк* бўлган бу тукларни парда канал эндолимфаси ўраб туради.

Рецептор ҳужайраларнинг туклари' устида парда каналнинг бошидан охиригача *қопловчи пластинка* (тетЬгапа 1ес1ог1а) ётади.

Товушлар таъсир этганда асосий мембрана тебрана бошлайди ва рецептор ҳужайраларнинг туклари қопловчи пластинкага тегиб, деформацияланади, яъни шаклини ўзгартиради. Шу туклар деформацияси рецептор ҳужайраларнинг қўзғалишига сабаб бўлади.

Чиғаноқдаги электр ҳодисалари. Г. Девис ва бошқа тадқиқотчилар чиғаноқнинг турли қисмларидаги электр потенциалларини қайд қилишда 5 та турли электр феноменини аниқлашди. Улардан иккитаси — эшитув рецептор ҳужайрасининг мембрана потенциали ва эндолимфа потенциали — товуш таъсирига боғлиқ эмас

(улар товуш таъсир этмаганда ҳам кузатилади). Электр ҳодисаларидан учтаси—• чиғаноқнинг микрофон потенциали, йиғинди потенциали ва эшитув нервининг потенциали — товуш таъсирида келиб чиқади.

Эшитув рецептор ҳужайрасининг мембрана потенциали ҳужайрага микроэлектрод киритилганда қайд қилинади. Бошқа нерв ҳужайралари ёки рецептор ҳужайралардаги каби, эшитув ҳужайралари мембранасининг ички юзаси ташқи юзасига нисбатан манфий зарядлидир; уларнинг ўртасидаги потенциаллар фарқи 70 *мв* га боради.

Эндолимфа потенциали, ёки *кохлеар потенциал* парда каналга бир электродни киритиб, иккинчи электрод юмалоқ дарчага яқинлаштирилганда қайд қилинади. Эндолимфанинг перилимфага ва теваракатрофдаги тўқималарга нисбатан мусбат заряди бор, у 80 *мв* га тенг. Эндолимфа потенциали ундаги ионларнинг хусусиятларига боғлиқ. Бу потенциални томирли чигал (з!па уазси1ап5) нинг ҳаёт фаолияти сақлаб туради. Эндолимфа потенциали оксидланиш процессларйнинг интенсивлигига боғлиқ. Нафас олиш функцияси бузилганда ёки цианидлардан заҳарланиш сабабли тўқималардаги оксидланиш процесслари сусайганда эндолимфа потенциали камаяди ёки бутунлай йўқолади. Асосий мембрана тебранганда эндолимфа потенциали ўзгаради.

Эшитув рецептор ҳужайраларининг тукларини эндолимфа ўраб туради (бу суюқлиқ рецептор ҳужайраларнинг ташқи муҳити ҳисобланади), шу сабабли ҳужайралар мембранасининг ички юзаси билан тукларнинг ташқи юзаси ўртасида потенциаллар фарқи вужудга келади, бу фарқ 70 + 80=150 *мв* га тенг. Эшитув рецептор ҳужайраларининг туклари юзасида мембрана потенциали шу қадар катта бўлишининг аҳамияти ҳозирча аниқ эмас; товуш тебранишларининг сезилишини осонлашти■ради, деб фараз қилинади.

Чиғаноққа электродларни киритиб, усилителга ва радио карнайига улагач товуш билан таъсир этилса, радио карнайи товушни аниқ гавдалантиради. Масалан, экспериментатор мушук қулоғига яқин келиб, би;рон жумлани айтса, чиғаноққа киритилган электродларга улоғлиқ радио карнайи иккинчи хонада экспериментаторнинг айтган сўзларини гавдалантиради. 1930 йилда Уивер ва Брей кашф этган шу фактдан англашиладики, чиғаноқ товуш тебранишларини аниқ мос келувчи частотали электр тебранишларига айлантириб, микрофон каби ишлайди. Шу туфайли юқорида тасвир зтилган ҳодиса *чиғаноқнинг микрофон эффекти* деб аталди, қайд қилинадиган электр потенциалига эса *кохлеар микрофон потенциали* деб ном берилди. Бу потенциални тукли ҳужайра юзаси ишлаб чиқаради ва туклар деформацияси микрофонлардаги пьезоэлектр кристалларининг деформациясидаги каби потенциаллар фарқини вужудга келтиради, деб фараз қилишади. Кохлеар микрофон потенциалларининг частотаси товуш тебранишларининг частотасига мос келади, бу потенциаллар амплитудаси эса қулоққа таъсир этувчи товуш интенсивлигига бир қадар пропорционал бўлади.

Микрофон потенциаллари рецептор ҳужайраларнинг фаолият кўрсаткичлари деб аталади.

Жуда кучли товушда ва товуш тебранишларининг частотаси катта бўлганда (баланд тонларда) кохлеар микрофон потенциаллари қайд қилинганда электр тебранишларининг ёзувидаги нуль чизиғининг барқарор ўзгариши, яъни потенциаллар фарқининг ўзгариши кузатилади. Бу ҳодиса *йиғинди потенциал* деб аталади. Ииғинди потенциал миқдори товуш босимининг интенсивлигига ва рецептор ҳужайраларнинг тукларини қопловчи мембрана билан босилиш интенсивлигига пропорционал.

Эшитув нервининг толалари электрофизиологик метод билан текоширилганда қулоққа таъсир этувчи тоннинг баландлигига қараб частотаси ўзгарадиган импульслар ёзиб олинади. Қулоққа таъсир этувчи товуш тебранишларининг частотаси пастроқ тонларда бўлиб, секундига 1000 дан ошмаса, эшитув нервида тегишли частотали импульслар ву

жудга келади. Қулоққа баландроқ тонлар таъсир этганда нерв толала= ридаги импульслар частотаси товуш тебранишларининг частотасига нисбатан анчагина паст бўлади. Эшитув нервида гавдаланадиган импульслар частотасининг юқори чегараси рефлектор даврнинг узунлигига боғлиқ, бу давр қарийб 1 *мсек* га тенг.

И. Тасаки эшитув нервининг айрим толаларидан электр тебранишларини қайд қилиб, паст тонларда нерв толаларининг кўпчилигида импульсация рўй беришини, баланд тонларда эса нерв толаларининг озгинасида импульсация келиб чиқишини аниқлади.

Тукли рецептор ҳужайраларнинг қўзгалиши, уларда микрофон потенциали билан йигинди потенциалнинг вужудга келиши туфайли эшитув нервида импульслар ҳосил бўлади. Бу импульслар ички қулоққа таъсир этувчи товушлар тўғрисидаги ахборотни марказий нерв системасига ўтказади.

Тонлар баландлигининг сезилиши. Турли баландликдаги (тебранишлар частотаси ҳар хил) товушларнинг сезилиш механизмини тушунтириб берган *Г. Гельмгольцнинг резонанс назариясини* (1863) узоқ вақт мобайнида кўпчилик эътироф қилиб келди. Асосий пардани ҳосил қилувчи ва кўндалангига йўл олувчи зич толаларнинг узунлиги ҳар хил эканлигига Гельмгольц эътибор берган эди. Чиғаноқ асосидаги толалар калтароқ (узунлиги 0,04 *мм),* чиганоқ учидаги толалар эса узунроқ (0,5 *мм)* бўлади. Гельмгольц асосий парда толалари арфа деган чолғу асбобининг торлари сингари тортилган бўлиб, қайси тебранишлар частотасига резонанс берса, ўшандай тебранишлар частотасига згадир, деб фараз қилди. Товуш таъсир этганда шу тебранишлар частотасига резонанс бўлиб «созланган», яъни шу частотани гавдалантира оладиган тола кўпроқ тебрана бошлайди. Асосий мембрана толаларидан ҳар бирининг тебранишини кортий органининг худди шу толадаги рецептор ҳужайралари сезади. Шундай қилиб, Гельмгольцнинг назариясига кўра, ҳар бир баландлик тони учун ўзига яраша индивидуал рецептор бор.

Бир қанча фактлар Гельмгольц назариясидан воз кечишга мажбур этди. Аввало, асосий мембрана толалари арфа торлари каби таранг туради, деган фараз тасдиқланмади. Сўнгра, муайян баландликдаги тонлар таъсир этганда асосий мембрананинг қандай бўлмасин бир толаси эмас, балки кенгроқ қисми тебранади. Бундан ташқари, паст тонлар товуш чиқарганда эшитув нервининг айрим толаларида эмас, балки бир талай толаларида импульслар рўй беради, ҳолбуки Гельмгольц назариясига кўра, эшитув нервининг фақат айрим толаларида импульслар келиб чиқади, деб фараз қилиш керак эди.

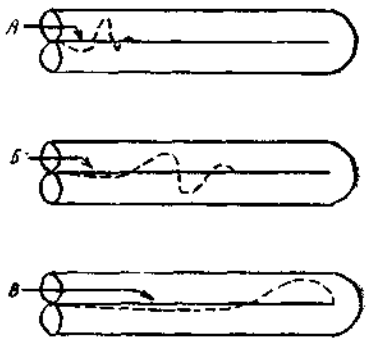
Эшитув назариясининг иккинчиси *Резерфорднинг телефон назариясидир* (1880), бу назарияга кўра турли баландликдаги товушлар сезилганда эшитув нервидаги потенциалларнинг тебраниш частоталари сезиладиган товушларнинг частоталарига мос келади, товушлар телефон орқали узатилганда телефон кабелида худди шундай ҳодиса рўй беради. Чиғаноқнинг микрофон эффекти кашф этилгач, бу ҳодиса телефон назариясини тасдиқлайдигандек туюлди. Аммо баланд (секундига 1000 даи ортиқ тебранадиган) товушлар таъсир этганда эшитув нервидаги импульслар частотаси товуш тебранишларининг частотасига мос келмаслиги тез орада аниқланди. Ҳатто тез ўтказувчи нерв толаларининг рефрактер даври ҳам 1 *мсек* дан кам бўлмайди, модомики шундай экан, қулоққа таъсир этаётган баланд тонлар ҳақидаги ахборот марказий нерв системасига потенциалнинг товушга синхрон тебранишлари шаклида, яъни телефонда фойдаланиладиган принципга мувофиқ ўта олмайди. Баланд частотали товуш тебранишлари ҳақида ахборот бериш учун уни (ахборотни) ўзгартиш зарур.

Ҳозир турлй баландлйкдаги товушларнинг сезилиш механизми ойдинлаштирилган деб ҳисобласа бўлади. Резонанс ва телефон назариясига асос бўлган баъзи тасаввурлар тўғри чиқди.

Юқорида айтилганидек, баланд частотали товуш тебранишлари чиғаноқдаги юқори ва пастки каналлар перилимфасини, яъни вестибуляр нарвонча билан ноғора нарвончани шу каналларнинг бошидан охиригача тебрантирмайди. Овал дарча мембранасига ўтадиган тебранишлар фақат овал дарча яқинидаги озгина масофада суюқлиқ устунини. (перилимфа ва эндолимфани) тебрантиради. Юқори канал перилимфасининг тебранишлари чиғаноқнинг бош қисмидан муайян масофада ■ асосий мембрана орқали пастки канал перилимфасига ўтади. Чиғаноққа таъсир этувчи тон қанча баланд бўлса, бу масофа ўшанча кам бўлади, бинобарин, тебранишларнинг юқори каналдан пастки каналга ўтадиган жойи овал ва юмалоқ дарчага ўшанча яқин туради.

Чиғаноқда резонанс ҳодисаси рўй беради. Аммо асосий парданинг Гельмгольц фараз қилганча муайян толасида змас, балки муайян узунликдаги суюқлиқ устунида резонанс рўй беради. Г. Бекешининг маълумотларига қараганда, қулоққа сезиладиган тебранишлар частотаси қанча катта бўлса, яъни товуш қанча баланд бўлса, чиғаноқ каналларидаги суюқлиқнинг тебранувчи устуни ўшанча калтароқ бўлади ва тебранишнинг максимал амплитудали жойи чиғаноқ асосига ва овал дарчага ўшанча яқин келади. Паст частотали товушлар таъсир этганда суюқлиқнинг тебранувчи устуни узаяди ва тебранишнинг максимал амплитудали жойи чиғаноқ учига томон сурилади (202расм). Чиғаноқ каналларидаги суюқлиқ тебранганда асосий мембрана ҳам тебранади, шу билан бирга мембрананинг айрим толалари эмас, озмикўпми (узунлик жиҳатидан) қисмлари тебраниш процессига тортилади. Албатта, ўша мембранадаги рецептор ҳужайралардан турли миқдори қўзғалади.

Паст частотали товушлар таъсирида асосий мембрананинг бошидан охиригача барча рецептор ҳужайралар қўзғалади, юксак тонлар таъсир этганда эса камроқ ҳужайралар — асосий мембрананинг чиғаноқ асосига яқин ётганларигина қўзғалади.



Ҳар хил баландликдаги товушларни сезиш учун кортий органининг қўзғалади 202расм. Баланд (А), ўртача ган рецептор ҳужайралари локализацияси (Б) ва паст (в) товушларда . . .„ е .ч л. асосии мембрананинг теора муҳим аҳамиятга эгадир. Бу купгина фи „ишлар схемаси. зиологик экспериментларда исбот этилади.

И. П. Павлов лабораториясида Л. А. Андреев итда ҳар хил баландликдаги тонларга шартли рефлексларни ҳосил қилган, сўнгра бир қулоқнинг кортий органини емириб, иккинчи қулоқдаги кортий органининг турли қисмларига ингичка игна билан шикаст етказган. Чиғаноқнинг асосидаги биринчи ўрами зарарланган бўлса, баланд тонларга ҳосил қилинган шартли рефлекслар йўқолар эди; чиғаноқ учига яқин шикастланган бўлса, паст тонларга ҳосил қилинган шартли рефлекслар йўқоларди; чиғаноқнинг фақат ўрта ўрами емирилганда ўрта диапазондаги тонлар сезилмасди.

Денгиз чўчқачаларининг чиғаноғи 4'/г ўрамли бўлади, Г. Девис шу ҳайвонлар устида тажриба қилиб, чиғаноқ асосидан электр потенциалларини ажратиб олишда барча товуш частоталарида микрофон эффекти рўй беришини аниқлади, чиғаноқнинг учига яқин қисмларидан

электр потенциаллари ёзиб олинганда эса фақат паст товушлар таъсирида микрофон эффекти рўй беришини кузатди.

Келтирилган фактлардан шундай хулоса чиқариш мумкин: турли баландликдаги тонлар, яъни ҳар хил частотали товуш тебранишлари таъсир этганда чиғаноқда товуш информацияси *масофада кодларга солинади.* Тебранаётган асосий мембрана қисмининг муайян узунлиги ва юқори канал перилимфасининг тебранишларини пастки канал перилимфасига ўтказадиган муайян жойи тоннинг ҳар бир баландлигига мос келади. Шунга кўра, қўзғаладиган рецепторларнинг муайян миқдори, шунингдек таъсирланиш кучи кўпроқ бўладиган рецепторларнинг муайян группаси тоннинг ҳар бир баландлигига мос келади.

Секундига 100—150 марта тебранадиган товуш частоталарида асосий мембранадаги тебранишларнинг максимал амплитудали қисми мембрананинг чиғаноқ учидаги қисмига етиб бормайди ва юқори каналдаги перилимфа тебранишлари асосий мембрана орқали пастки каналга ўтади. Пастроқ товуш частоталарида перилимфа тебранишлари геликотрема орқали ўтади, бунинг натижасида эшитув рецептор ҳужайраларининг ҳаммаси таъсирланади. Бу ҳолда товуш ахбороти масофада кодларга солина олмай қолади. Аммо у ҳолда паст частотали тебранишлар эшитув нервининг толаларида бехато гавдаланиши мумкин, шунинг учун бунда товуш информациясининг кодларга солинишига эҳтиёж қолмайди. Товуш частотасининг электр тебранишлари телефон кабели орқали ўтгани каби, бу ҳолда тон баландлиги ҳақидаги ахборот эшитув нервидан ўтувчи импульсларнинг тегишли частотаси билан етказиб берилиши мумкин.

Шу тариқа, тонлар баландлигини ажратишнинг иккита механизми бор. Паст тонлар таъсир этганда улар ҳақидаги информация эшитув нервининг толалари орқали импульслар шаклида ўтади, бу импульсларнинг частотаси чиғаноқда сезиладиган товуш тебранишларининг частотасига мос келади. Баланд тонлар таъсир этганда эса, ахборот масофада кодларга солинади.

Секундига 1000 тебранишгача частотали (баъзи маълумотларга қараганда, бирмунча юқорироқ частотали) ўртача баландликдаги тонларнинг муайян диапазонида товуш информациясини кодга солувчи иккала система ишлаши мумкин: бир система частотаси таъсирот частотасига мос келадиган импульсларни ўтказишга, иккинчи система эса, қўзғалган рецептор ҳужайраларнинг ҳар хил жойлашганлигига ва турли миқдорда эканлигига асосланади.

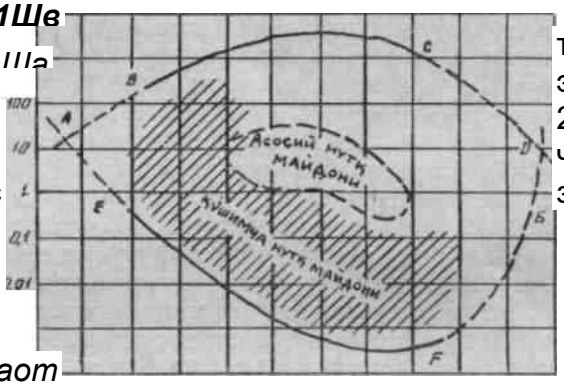
Товўшлар интенсивлигини сезиш. Рецепторларнинг таъсирланиш интенсивлиги одатда афферент нервлар орқали марказий нерв системасига ўтказиладиган импульслар частотаси билан кодга солинади. Таъсирот кучини кодга солишнинг бундай усули эшитув нервида татбиқ этилиши мумкин эмас, чунки паст ва ўртача баландликдаги тонлар эшитув рецепторларига таъсир этганда частотаси товуш тебранишларининг частотасига мос келадиган импульслар эшитув нервлари орқали марказий нерв системасига етиб боради. Товушдан таъсирланиш кучи ҳақидаги ахборотни ўтказишда кортий органининг рецептор ҳужайраларидаги ички ва ташқи қаватларнинг таъсирланиш бўсағаси ҳар хил эканлиги аҳамиятли, деб фараз қилинади. Ички қаватдаги эшитув рецептор ҳужайралари кучлироқ товуш таъсирида қўзғалади. Ички ва ташқи қаватдаги қўзғалган ҳужайраларнинг нисбати товушнинг таъсирот интенсивлигига қараб ҳар хил бўлса керак.

Товуш сезгилари

Товушларни сезиш диапазони. Одам секундига 16дан 20 000гача тебраниш частотасига эга бўлган товушларни сезади. Бу диапазон 10— 11 октавага мос келади. Сезиладиган товушларнинг юқори чегараси ёшга боғлиқ: киши қанча кекса бўлса, бу чегара ўшанча паст бўлади; қариб қолган кишилар кўпинча баланд тонларни, масалан, чирилдоқ қурт товушини эшитмайди. Кўпгина ҳайвонларда товуш эшитувнинг юқори чегараси анча баланд: масалан, одам эшитмайдиган жуда баланд товушларга итда шартли рефлекслар ҳосил қилиш мумкин.

Эшитув органининг сезувчанлиги. Эшитув органининг сезувчанлигини аранг эшитиладиган товуш кучи билан ўлчаса бўлади, шу билан бирга товуш тебранишлари энергиясини *эрг/см² сек* шаклида ифодалаш мумкин. Товуш баландлигига қараб эшитув органи сезувчанлигининг анча ўзгариши ана шундай ўлчаш асосида аниқланган.

Секундига 1000 дан 3000 гача тебранадиган товушларни одам қулоғи максимал даражада сезади. Шу частоталар доирасида фақат Ь10^9 *эрг/см²сек* энергияли товуш эшитилади. Секундига 1000 гача ва 3000 дан ортиқ тебранишларда эшитув органининг сезувчанлиги кескин даражада камаяди: масалан, секундига 20 тебранишда товуш бўлиши керак. қисмидаги ЕҒОэгри маълумотларни акс



тебранишда ва 20 000 энергияси 1 *эрг/см²сек* 203расмнинг пастки чизиғи бу зттиради.

Товуш баландлиги ўзгармагани ҳолда товуш кучини шундай ошириш мумкинки, унда товуш қулоқда босим ва ҳатто оғриқ сезгиси каби нохуш сезгини юзага чиқаради. Бундай кучдаги товушлар эшитилишнинг юқори чегарасини ҳосил қилса керак.

И/ 25 50 юо гво 48а аю 1Ш згво е&я п&ю г5(вв

203расм. Товушларни идрок этиш майдони (Вегель ва Гильдемейстердан).

Эшитиш юқори чегарасининг эгри чизиғи бўсағa эгри чизиғини икки жойдан — А ва Эдан (секундига 16 ва 20 000 тебранишда) кесиб ўтади ва у билан бирга эшитув сезгисининг майдонини чегаралайди. Бу майдон 203расмда кўрсатилган.

Товушнинг жарангдорлигини (қаттиқлигини) сезиш. Товушнинг *эрг/см²сек* билан ифодалападиган объектив интенсивлигидан товушнинг жарангдорлигини сезиш каби субъектив сезгини ажратиш керак. Товушнинг жарангдорлигини субъектив равишда сезиш товуш интенсивлигининг ортишига параллель бормайди.

Товуш жарангдорлигииинг ҳозир кенг тарқалган бирлиги — *бел* — таъсир этувчи товуш интенсивлиги / нинг бўсағa интенсивлиги /о га нисбатининг ўнлик логарифмидан иборат. Практикада аксари *децибел,* яъни 0,1 бел, бошқача айтганда 10 1§ю ///о жарангдорлик бирлиги сифатида қўлланилади.

1 *децибел* жарангдорликка эга бўлмоқ учун, яъни *10 \§ю* ///о=1 бўлиши учун 1?ю ///о 0,1 га тенг бўлиши керак. Бундан англашиладики, 1 *децибел* жарангдорликда ///$_0$ нисбати 1,26 га тенг бўлиши лозим. чунки 1§ю 1,26=0,1. Демак, 1 *децибел* жарангдорликка эга бўлмоқ учун 1 товуш бўсағa интенсивлигидан 26% ортиқ интенсивликка эга бўлиши керак.

/ товуш кучи /$_0$ дан 10 баравар ортиқ бўлса (1§юЮ=1), 10 *децибелга* тенг жарангдорликни / ва /$_0$ товушларнинг куч нисбати *1000 000* га тенг бўлса (1£ю10^6 = 6), 60 *децибелга* тенг жарангдорликни худди шу йўл билан топиш мумкин.

Товушнинг бўсаға интенсивлиги ва товуш кучайганда товуш жарангдорлигини сезишнинг ошиб бориши товуш баландлигига қараб ҳар хил бўлади.

Товушларнинг жарангдорлик даражасини децибеллар билан аниқлашда' ҳар хил баландликдаги товушларни таққослаш учун текшириладиган товушлар секундига 1000 тебранишли бир хилдаги субъектив жарангдорлик товушига солиштириб кўрилади.

Товуш жарангдорлигининг максимал даражасида товуш оғриқ сезгисига айланади, бу максимал даража 130—140 *децибелга* баравар (товуш кучи бўсаға кучидан 10^{13}—10^{14} баравар ортиқ).

Эшитув ўткирлигини аниқлаш. Клиника практикасида муайян субъектдаги эшитув ўткирлигининг пасайиш даражасшш аниқлаш муҳим. Эшитув ўткирлигининг пасайишини децибелда ифодалаш мумкин. Бўсаға эшитилишнинг юқори чегарасидан 140 *децибел* фарқ қилади, шунинг учун тўла карликда эшитув ўткирлиги 140 *децибел* пасаяди.

Товушларнинг баландлиги ва кучини идора этишга имкон берадиган товуш генераторлари — *аудиометрлар* эдштув ўткирлигини аниқлаб беради. Текширилаётган кишининг «эшитаяпман» ёки «эшитмаяпман» деган сўзига, ёхуд жавоб реакцияларига қараб, унинг товуш сезгиси ҳақида фикр юритилади. Товуш таъсирида теригальваник рефлексининг пайдо бўлишига қараб (588бет) товуш сезишни аниқлаш усулини Г. В. Гершуни ишлаб чиқди.

Адаптация. Қулоққа жуда кучли товуш узоқ таъсир этса, эшитув сезгилари пасаяди. Эшитув аппаратининг адаптацияси шунда намоён бўлади. Товуш кучи қанча катта бўлса, қулоқнинг узилкесил сезувчанлиги адаптация туфайли ўшанча кам бўлиши аниқланган. Шундай қилиб, субъектив жарангдорлик ошиб борувчи товуш интенсивлигига қарамай фақат маълум чегарагача етиши мумкин.

Адаптация ҳодисаларининг механизми ҳали етарли ўрганилган эмас. Товуш анализаторининг марказий звеноларида рўй берувчи процесслардан ташқари, рецептор аппарат «созланиши»нинг муайян даражаси ҳам бир қадар аҳамиятли. М. 1епзог тутраш билан т. зхарейшй қисқарганда чиғаноққа ўтадиган товуш энергиясининг миқдори ўзгариши мумкин, деб юқорида айтилган эди.

Урта мия ретикуляр формациясининг муайян нуқталари таъсирланса, кохлеар ядро ва бош мия пўстлоғининг доимий кучдаги товуш (шиқиллаш) таъсирида вужудга келган электр активлиги сусайишини Десмет аниқлади. Ретикуляр формация ўзидан чиғаноққа ва эшитув анализаторидаги оралиқ нейронларга бориб, Расмуссен тутамини ҳосил қилувчи толалар орқали эшитув рецептор ҳужайраларининг сезувчанлигини идора эта олади

КУРУВ РЕЦЕПЦИЯСИ

Кўрув рецепцияси органи — кўзга тўр пардадаги рецептор аппарат ва ёруғлик нурларини бир фокусга келтириб, нарсаларнинг кичрайган ва тескари аниқ тасвирини тўр пардада ҳосил қиладиган оптик система киради. „

Кўзнинг оптик системаси

Кўзга кирадиган ёруғлик нурлари тўр пардага тушишдан олдин нур синдирувчи бир неча юзалар — шох парда, гавҳар ва шишасимон тананинг олдинги ва орқа юзаларидан ўтади.

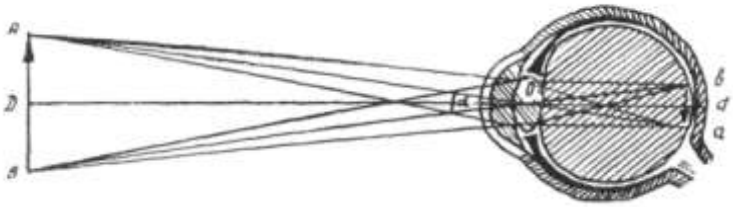
Нурларнинг ўтадиган йўли шох парда, гавҳар ва шишасимон тана юзасининг нур синдириш кўрсаткичларига ва эгрилик радиусига боғлиқ. Кўз оптик системасининг *нур синдирувчи кучини* диоптриялар билан ифодалаш мумкин.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

Бир *диоптрия (В)* — фокус масофаси 100 см бўлган линзанинг нур синдирувчи кучидир. Нур синдирувчи куч ошганда фокус масофаси камаяди. Фокус масофаси 50 *см* бўлганда линзанинг нур синдирувчи кучи 2 £>га, фокус масофаси 25 *см* бўлганда нур синдирувчи куч 4£ га тенг ва ҳоказо.

Узоқдаги нарсаларга қараганда кўз оптик системасининг нур синдирувчи кучи умуман 59.0 чамасида ва яқиндаги нарсаларга қараганда 70,50 чамасида бўлади. Шох парданинг нур синдирувчи кучи 43,05/), гавҳарнинг нур синдирувчи кучи узоқдаги нарсаларга қараганда 19,1 Ш ва яқиндаги нарсаларга қараганда эса 33,060 га тенг.

Кўз муҳитларининг нур синдириш коэффициенти ва кўздаги сферик тузилмаларнинг эгрилиги ҳар хил, шунинг учун тўр пардадаги тасвир катталигини аниқлаш қийин. Шуни назарда тутиб, бир қанча тадқиқотчилар *редукцияланган кўз* деган содда моделдан фойдаланишни таклиф этишди. Бундай соддалаштирилган моделда нур синдирувчи ҳамма муҳитларнинг нур синдириш кўрсаткичи бир хил ва сферик юзаси битта шох пардадан иборат бўлади; бу моделда гавҳар йўқ. Редукцияланган кўз моделини ясашда бир-биридан бир оз (0,3 *мм)* нарида ётувчи иккита нуқта (кўзнинг узел нуқталари) ўрнига шох парда учидан 7,15 *мм* орқада ва тўр пардадан 15 *мм* олдинда ётувчи битта узел нуқта бўлиши мумкин, деб ҳисобланади. Тўр пардада тасвир ҳосил қилмоқ учун кўздан кечирилаётган нарсанинг учларидан узел нуқтага чизиқ тортиш ва бу чизиқни тўр парда билан кесишгунча давом эттириш керак. Айни вақтда нарсанинг ҳақиқий, кичрайган ва тескари тасвири тўр пардага тушади (204расм).



204расм. Тасвирнинг тузилиши. *АВ* — нарса; аЪ — унинг тасвири; о — узел нуқта.

Тасвирни тўр пардага туширмоқ учун нарсанинг катталигини ва шох пардадан қанча масофада турганлигини билиш керак.

204расмдаги ўхшаш АВО ва аЬоучбурчагидан кўринадики, дв—гю яъни буюм бнлан кўз орасидаги масофа (00) дан қанча кичик бўлса (15 *мм)* тасвир (аЬ) нарсанинг ўзи (АВ) дан ўшанча кичик бўлади.

Аккомодация

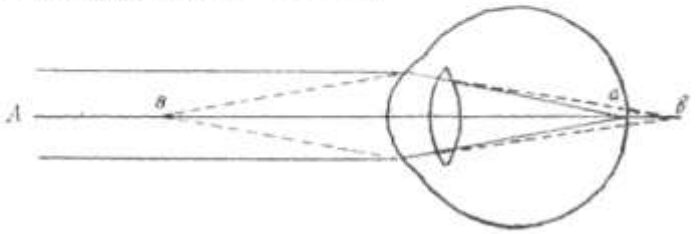
Нарсани равшан кўриш учун унинг ҳар бир нуқтасидан келувчи нурлар тўр пардада бир нуқтага йиғилиши, яъни фокусланиши керак (205расм).

Узоққа қаралса, яқиндаги нарсалар равшан кўринмай, чаплашиб кетади. Бунинг сабаби шуки, яқин нуқталардан келувчи нурлар тўр парда орқасида тўпланади, тўр пардада эса ёруғликни сочиш доиралари ҳосил бўлади. Кўздан турлича масофадаги нарсаларни бир вақтда бир хил равшан кўриш мумкин эмас. Тўр пардадан етарлича узоқдаги китобни дока тўр орқали ўқиб,шунга ишониш осон. Бу ҳолда ё китоб

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

ҳарфини, ё дока тўрни равшан кўриш мумкин, лекин ҳарфни ҳам, дока тўрни ҳам бир вақтда, бир хилда равшан кўриб бўлмайди.

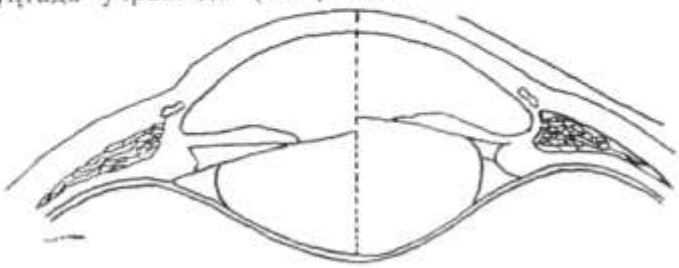
Тўр пардадан турлича масофадаги нарсаларни равшан кўришга кўзнинг мослашуви *аккомодация* деб аталади. [Кўз аккомодациясини қўзғалувчан тўқима аккомодациясига аралаштириш ярамайди, таъсир этувчи токнинг ортиб бориш тиклиги кам бўлганда қўзғалувчан тўқима аккомодацияси рўй беради (345-бет)].



205-расм. Ҳар хил узоқликдаги нуқталардан келувчи нурлар йўли.

Узоқдаги *А* нуқтадан (параллел нурлар) аккомодацион аппаратга зўр келмагани ҳолда тўр пардага *а* тасвир тушади; шундай шароитда яқиндаги В нуқтадан (тарқалувчи нурлар) тўр парда орқасида *в* тасвир ҳосил бўлади.

Гавҳар эгрилигининг, бинобарин, нур синдириш кўрсаткичининг ўзгариши йўли билан аккомодация юзага чиқади. Яқиндаги нарсаларга қараганда гавҳар қабариқроқ бўлиб қолади, шунга кўра таралувчи нурлар бир нуқтада учрашади (206-расм).

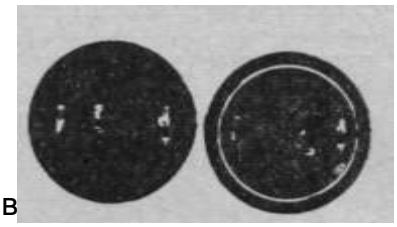


206-расм. Аккомодация механизми (Гельмгольцдан). Расмнинг чап ярми узоқдаги нарсага қараган пайтдаги гавҳарни тасвирлайди, ўнг ярми эса яқиндаги нарсага қараган, яъни аккомодацияга зўр берилган пайтдаги гавҳарни тасвирлайди. Ўнг томонда гавҳарнинг қабариқлиги ошганлиги кўриниб турибди.

Текширилаётган кўзнинг олдига ёки ёнига нур сочувчи иккита нарса — масалан, иккита шам ёки лампочка қўйиб, гавҳар қабариқлигининг ўзгаришига ишонса бўлади; айни вақтда уч юзадан *Пуркине—Сансон образлари* деган инъикослар кўринади: энг равшан, дастлабки инъикослар шох парданинг қабариқ юзасидан, сўнгра гавҳарнинг қабариқ олдинги томонидан ва зўрға кўринадиган инъикослар гавҳарнинг ботиқ орқа томонидан кўринади (207-расм).

Узоққа қараётган кишидан кўзини яқиндаги бирон нарсага тикиб тургин, деб илтимос қилинса, шох пардадан кўринаётган дастлабки равшан инъикослар ўзгармайди, лекин гавҳарнинг олдинги томонидан кўринаётган инъикослар кичрайиб, бир-бирига яқинлашади; бу, гавҳарнинг акс эттирувчи юзасидаги қабариқлик ошганлигидан гувоҳлик беради. Аккомодацияда гавҳар олдинги юзасининг эгрилик радиуси кичрайиб, 10 дан 6 *мм* га, орқа юзасидаги эгрилик радиуси эса 6 дан 5,5 *мм* га тушиб қолади.

Аккомодация механизми. Гавҳарнинг қабариқлигини ўзгартирадиган киприксимон мускулларнинг қисқариши кўзнинг аккомодация механизмида муҳим роль ўй.нашини Г. Гельмгольц кўрсатиб берди. Гавҳар капсулага ўралган, бу капсула четлари киприксимон тана (согриз сШаге) га ёпишувчи Цинн бойламининг толаларига ўтади. Цинн бойламлари ҳамиша таранг туради ва уларнинг таранглиги гавҳарни қисиб яссилай. диган капсулага ўтади. Қиприксимон танада силлиқ мускул толалари бор. Бу толалар қисқарганда Цинн бойламлари солқиланиб қолади, демак, гавҳарни камроқ қисади. Гавҳар эластик бўлгани учун қабариқ шаклга киради. Шундай қилиб, киприксимон мускуллар *аккомодацион мускуллардир.* Улар ҳаракатлантирувчи нервнинг парасимпатик толаларидан иннервация олади. Кўзга атропин алкалоиди томизилганда бу мускулга қўзғалиш ўтмай қолади, бинобарин, кўз яқиндаги нарсаларни кўришга аккомодациялана олмайди. Аксинча, парасимпатомиметик моддалар — пилокарпин ва эзерин таъсирида киприксимон мускул қисқаради.



207расм. Пуркине—Сансон об разлари.

Ёш одамнинг нормал кўзи учун равшан кўришнинг узоқ нуқтаси чексизликда бўлади. У узоқдаги нарсаларни аккомодацияга зўр бермасдан, яъни киприксимон мускулни қисқартирмасдан кўраверади. Равшан кўришнинг энг яқин нуқтаси кўздан 10 *см* масофада бўлади. 10 *см* дан яқинроқ турган нарсаларни 20 яшар киши ҳатто киприксимон мускулни максимал қисқартирганда, яъни аккомодацияга максимал зўр берганда ҳам равшаи кўра олмайди. Аккомодация кучи диоптрияларда ифодаланиши мумкин.

Одам кўзи билан равшан кўришнинг энг яқин нуқтаси киши кўзидан 10 *см* масофада бўлса, фокус оралиғи 10 *см,* яъни кучи 10*Э* бўлган линза равшан кўринадиган энг яқин нуқтадан келувчи нурларни параллель нурларга айлантиради. Бинобарин, аккомодация зарурати линза ёрдамида бартараф қилинади. Шу сабабли одам кўзи олдига кучи 10 /> бўлган линза қўйиб, аккомодацияга максимал зўр бериш заруриятидав халос қилиш мумкин. Аккомодациянинг максимал кучи 10 *Е*> га тенг эканлиги шундан англашилади.

Қарилик даврида узоқдан кўриш. Ёш улғайган сайин аккомодация кучи камаяди, равшан кўришнинг энг яқин нуқтаси шу сабабли кўздан узоқлашади. Чунки ёш улғайган сайин гавҳар эластиклиги камаяди ва Цинн бойламлари бўшашганда гавҳар қабариқлиги ё ўзгармайди, ёки салгина ошади. Бу ҳолат *карилик даврида узоқдан кўриш* ёки *пресбиопия* деб аталади. Шу сабабли, кексайган кишилар китоб ўқитаётганда уни кўзларидан узоқроқ ушлайдилар ёки, бунинг ҳам фойдаси бўлмаса, икки ёқлама қабариқ кўзойнак тутиб, аккомодация камчилигини тузатадилар.

Кўз рефракциясининг аномалиялари

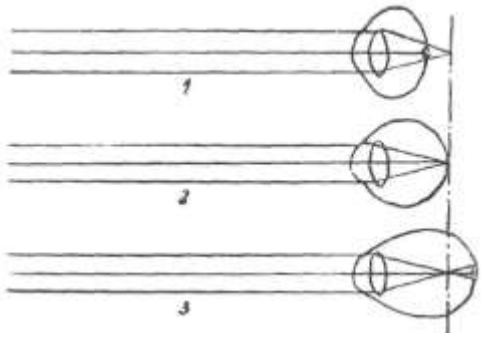
Кўзда нур синиши *(рефракция)нинт* иккита аномалияси: *яқиндан кўриш — миопия ва узоқдан кўриш — гиперметропия* мавжуд. Бу аномалиялар одатда нур синдирувчи муҳитларнинг камчилигига боғлиқ бўлмай, кўз соққасининг анормал узунлигидан келиб чиқади (208расм).

Яқиндан кўриш. Кўзнинг бўйлама ўқи ҳаддан ташқари узун бўлса,. асосий фокус тўр пардада эмас, унинг олдида, шишасимон танада бўлади. Бу ҳолда

параллель нурлар тўр пардада эмас, балки унга яқин

роқ бир нуқтада учрашади ва тўр пардада нуқта ўрнига ёруғ сочиш доираси вужудга келади. Бундай кўз яқиндан кўрувчи — миопик кўз деб аталади. Яқиндан кўрувчи кишида равшан кўришнинг узоқ нуқтаси чексизликдан охирги (ва анчагина яқин) масофага келади. Яқиндан кўрувчи киши узоқни равшан кўриши учун ботиқ кўзойнак тақиши керак. Ботиқ кўзойнак гвҳарнинг нур синдирувчи кучини камайтиради ва тасвирни тўр пардага туширади.

Узоқдан кўриш. Яқиндан кўришнинг тескариси узоқдан кўриш — гнперметропиядир. Узоқдан кўрувчи кўзнинг бўйлама ўқи калта, шу сабабли узоқдаги нарсалардан келаётган параллель нурлар тўр парда орқа сида тўпланади. Тўр пардада эса ёруг сочиш доираси вужудга келади, яъни нарса тасвири ноаниқ, ёйилиб тушади. Рефракциянинг бу камчилигини бартараф қилиш учун аккомодацияга зўр бериш, яъни гавҳар қабариқлигини ошириш зарур. Шу сабабли узоқдан кўрувчи киши фақат яқинга қара ш ганда эмас, балки узоққа қараганда ҳам аккомодацион мускулларига зўр беради.



208расм. Узоқдан курувчи (/), нор мал *(2)* ва яқиндан кўрувчи (3) кўзда ги рефракция схемаси.

Узоқдан кўрувчи кишиларда равшан кўришнинг энг яқин нуқ таси кўздан НОрмал кишиларда нисбатан узоқроқ . тураДи.

Шу сабабли яқиндаги нарсаларга қараганда аккомодацияга зўр бериш камлик қилади. Натижада узоқдан кўрувчи кишилар китоб ўқиши учун икки томони қабариқ кўзойнак тақишади, бу кўзойнак нурларнинг синишини кучайтиради.

Гиперметропияни қарилик давридаги узоқдан кўришга аралаштирмаслик керак. Бу икки камчиликнинг умумий белгиси фақат шундан иборатки, уларда кишилар икки томони қабариқ кўзойнак тутишади.

Астигматизм. Турли йўналишларда (масалан, горизонтал ва вертикал меридианлар бўйича) нурларнинг турлича синиши, яъни *астигматизмни* ҳам рефракция аномалияларига қўшмоқ керак.

Барча кишилар бир қадар астигматик ҳисобланади, шу сабабли астигматизмни оптик система бўлган кўз тузилишининг такомиллашмаганлигига йўймоқ керак.

Астигматизмнинг сабаби шуки, кўзнинг шох пардаси том маънодаги сферик юза эмас. Шох парданинг турли йўналишлардаги эгрилик радиуси турлича. Астигматизмнинг кучли даражаларида бу юза цилиндрик юзага ўхшаб кетади, натижада тўр пардадаги тасвир бузилади. Кўзга махсус цилиндрик кўзойнак тутиб, астигматизм тузатилади. Масалан, шох парда нурни вертикал йўналишда камроқ синдирса, кўзойнак нурни шу йўналишда кўпроқ синдириши керак.

Қорачиқ ва унинг рефлекси

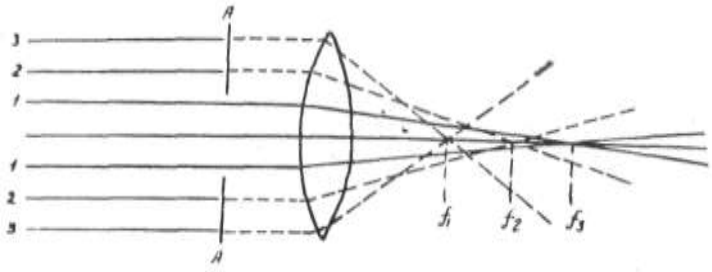
Кўз ичига тушадиган ҳамма ёруғлик нурларини рангдор парда марказидаги тешик ўтказади, шу тешик *цорачиқ* деб аталади. Қорачиқ фақат марказий нурларни ўтказиб ва сферик аберрацияни бартараф қилиб, тўр пардага нарсаларнинг

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

равшан тасвири тушишига ёрдам беради.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

Сферик аберрация шундан иборатки, гавҳарнинг периферик қисмларига тушган нурлар марказий нурларга нисбатан кучлироқ синади (209расм). Шу сабабли, периферик нурлар бартараф қилинмаса, тўр пардада ёруғлик сочиш доиралари пайдо бўлиши керак.



209расм. Сферик аберрация схемаси.

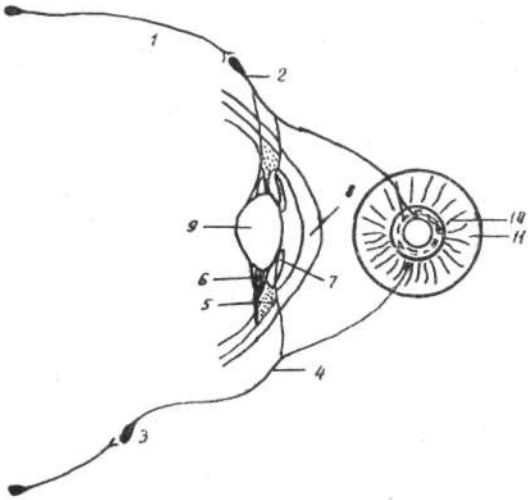
Марказдаги /—/ нурлар тўр пардадаги Г» фокусда тўпланади; чеккадаги *2—2* ва *3—3* нурлар тўр парда олдидаги Г»—г, фокусларда тўпланади. Гавҳар олдидаги тик *А—А* чизиқлар чеккадаги нурларни ўтказмайдиган рангдор пардани кўрсатади, бу эса тасвирларнинг равшан бўлишига ёрдам беради.

Рангдор парда мускуллари қорачиқ диаметрини ўзгартира олади ва кўзга ёруғлик киришини шу йўл билан идора эта олади. Кўзни беркитиб, ёруғлик туширилмаса, сўнгра кўз очилса, қоронғида кенгайган қорачиқ рефлекс йўли билан тез тораяди.

Рангдор пардада қорачиқни ўраб турувчи мускул толаларининг икки тури бор, бир тури — ҳалқасимон мускуллар (т. зргппсгег .псПз) кўзни ҳаракатлантирувчи нервнинг парасимпатик толаларидан иннервация олади, иккинчиси — радиал мускуллар (гп. сШаатог псИз) симпатик нервлардан иннервацияланади (210расм). Ҳалқасимон мускуллар қисқарганда қорачиқ тораяди, радиал мускуллар қисқарганда эса, қорачиқ кенгаяди.

Шунга яраша, адреналин қорачиқни кенгайтиради, ацетилхолин билан эзерин эса, қорачиқни торайтиради. Парасимпатик нерв системасининг қўзғалиши билан давом этадиган эмоциялар (қўрқув, ғазаб, оғриқ)да қорачиқлар кенгаяди.

Қорачиқлар асфиксияда ҳам кенгаяди. Шу сабабли чуқур наркозда қорачиқлариинг кенгайиши асфиксия бошланаётганини кўрсатади ва наркозни камайтириш зарурлишдан гувоҳлик берувчи мудҳиш белги ҳисобланади.



210расм. Рангдор парда ва киприксимон мускулнинг иннервацияланиш схемаси.

Соғлом одамнинг иккала кўз қорачиғи бир хилда кенгайган ёки торайган бўлади. Бир кўзга ёруғ тушганда иккинчи кўз қорачиғи ҳам тораяди; бундай реакция ҳам ЖИҲЭТЛИК реакЦИЯСИ деб аталади.

Яқиндаги нарсаларга қаралганда кўриш ўқлари бир нуқтада учрашади

/г/тг0АТМ.пТ<1ггт Л О 1 Л,ч.т.тлп гглгтп ллг.гг

7 _ цилиар ганглий; 2_калта цилиар нервлар;

з — бўйиннинг юқори симпатик тугуни; • — симпа тик нервлар; 5 — цилиар мускул; *6* — гавҳар капсу ласининг толалари; 7 —рангдор парда; *8* — шох пар хам қорачиқ тораяди, оунда аккомо да. 9_ гавҳар. /о_ранГдор парданинй ҳалқа мус ДЭЦИЯ руи беради ва ИККала кузНИНГ куллари; // — рангдор парданиг радиал мускул

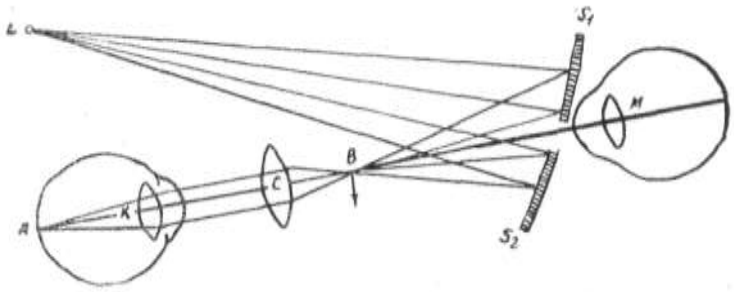
ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

Баъзан иккала кўз қорачиқлари каттакичик бўлади *(анизокория).* Бир томондаг» симпатик нервнинг зарарланиши натижасида қорачнқ тораяди *(миоз)* ва айни вақтда кўз ёриғи ҳам тораяди *(Горнер симптоми).* N. ооЛотогогшз нинг фалаж бўлиши ёкю п. 5утра1п1си5 нинг таъсирланиши натижасида бир кўз қорачиғи кенгайиши мумкин *(мидриаз).*

Офтальмоскопия

Қорачиққа тўппатўғри қараб туриб, кўзнинг ички юзасини — тўрпардани кўриб бўлмайди, чунки барча нурлар кўзга қайси йўналишда кирган бўлса, кўз уларни ўша йўналишда акс эттиради, яъни қайтаради. Еруғлик манбаидан келган нур ўша манбага қайтади ва кузатувчининг кўзига тушмайди. Кўзимизни шу нурлар йўлига қўйсак, ёруғлик манбаини тўсиб қўямиз. Шу сабабли қорачиқ ҳамиша бизга қора бўлиб туюлади.

Гельмгольц кўзнинг ички юзасини кўриш учун *кўз кўзгуси* ёки *офтальмоскопни* таклиф этди, унда нурларнинг ўтадиган йўли 211расмда кўрсатилган. Текшириладиган кўз *(К)* равшан ёруғлик манбаи *(Ь)* нинг кўзгу (51—5$_2$) дан акс зтган нурлари билан ёритилади. Бу нурлар кўздан тескари томонга бора туриб, яна кўзгудан қайтади ва ёруғлик манбаи *(Ь)га* қайтиб келади. Аммо ёруғлик нурлари текширилаётган кўздан қайта туриб, икки томони қабариқ линза *(С)* да тўпланади ва кесишади; улардан бир қисми кўзгудаги кичкина тешикдан ўтиб, кузатувчининг кўзи (УИ)га тушади. Шундай қилиб, тадқиқотчи кўз тубининг тескари тасвири (Л)ни кўради. Линза билан кўзгу ўртасидаги *В* нуқтада тасвир ҳосил бўлади ва кузатувчи киши ўз кўзини тегишлича аккомодацнялаб, ўша нуқтага қараб туриши керак. Текширилаётган кўзнинг бевосита тасвирини олиш усуллари ҳам бор.



211расм. Гельмгольц кўзгусининг схемаси.

5г—3, — тешикли кўзгу; С — линза; |Х — ёруғлик манбаи; *А* — текширнладиган *К* кўзнинг туби; *М* — текширувчининг кўзи.

Қўзнинг ёритилган кўз пардаси — *кўз тубини* офтальмоскоп ёрдамида кўриш мумкин. Кўз туби текширилганда кўрув нервининг кўз соққасига кирган жойи — *кўрув нервининг сўргичи* кўринади. Нерв билан бирга кўзга қон томирлари ҳам киради, улар яхши кўриниб туради. Еруғлик фильтрини тутиб, қизил нурлардан маҳрум қилинган очяшил ёрўғликда кўз туби текширилса, тўр парданинг энг яхши кўрадиган жойи — *сариқ доғ* ҳам яхши кўринади.

Тўр парда айрим қаватларининг структураси ва функциялари

Тўр парда кўзнинг ички пардаси бўлиб, унда ёруғлик нурларини сезадиган *фоторецепторлар — таёқчалар билан колбачалар* ҳамда кўзнинг ўз нерв аппаратини ташкил этувчи нерв ҳужайралари ва уларнинг кўпданкўп ўсиқлари бор.

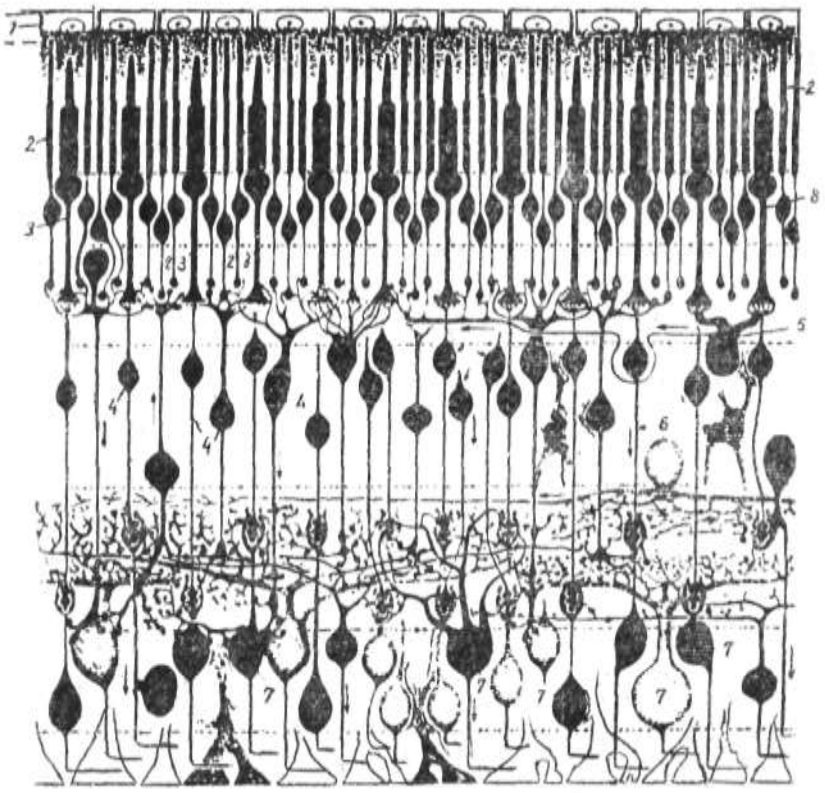
ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

Тўр парданйнг энг ташқи Қаватй пйгментлй эпителийдан тузилган, унда *фусцин* деган пигмент бор. Бу пигмент, фотоаппарат ички деворларининг қора рангига ўхшаш ёруғликни ютиб, унинг қайтишига ва сочилишига тўсқинлик қилади ва шу билан кўрув сезгисининг равшан чиқишига имкон беради.

Баъзи *тунги ҳайвонларда* фоторецепторлар билан пигмент ҳужайралар ўртасида ёруғликни акс эттирувчи қават бор, бу қават махсус кристаллардан ёки иплардан тузилган. Улардан ёруғлик қайтиши тунги ҳайвонлар кўзининг ташқи ёруғда нур сочишига сабаб бўлади. Еруғликни қайтарадиган қават борлигидан тикка ёруғлик нурларигина эмас, қайтган ёруғлик нурлари ҳам фоторецепторларга таъсир этади, бу эса ёруғлик кам шароитда ёруғлик сезиш имкониятини оширади.

Тўр парданинг ички томонидан пигментли эпителий қаватига фоторецепторлар қавати тақалиб туради. Фоторецепторларнинг ёруғ сезувчи бўғимчалари ёруғликка қарама-қарши томонга қараган.

Таёқча ва колбачаларнинг ёруғ сезувчи бўғимчаларини ўз ўсиқлари билан ўраб турувчи пигментли ҳужайралар фоторецепторлардаги модда алмашиннувида ва кўрув пигментларининг синтезида қатнашса керак. Пигментли эпителий ҳужайраларида бир талай микроворсинкалар борлиги электрон микроскопда текшириб аниқланган. Пигментли ҳужайра



212расм. Кўз тўр пардасининг тузилиш схемаси (С. Полякдан).

/ — пигментли қават; *2* — таёқчалар; *3* — колбачалар; *4*—биполяр нейронлар; 5 — горизонтал ҳужайра; *6*—амакрин ҳужайра; *7* — ганглиоз ҳужайралар. Тўр парда қаватлари пунктир чизиқ билан ажратилган.

ларнинг таёқча ва колбачаларга тегиб турадиган юзасини оширадиган бу микроворсинкалар борлиги фоторецепторлар билан пигментли'эпителий ҳужайралари ўртасидаги боғланишни кўрсатади.

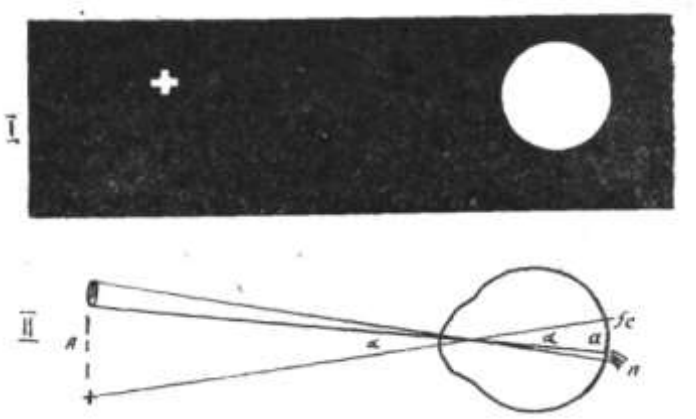
ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

Ҳар бир таёқча ёки колбача ёруғликни сезадиган ва кўрув пигментига эга бўлган ташқи бўғимчадан ва фоторецептор ҳужайрада энергетика процессларини таъминловчи митахондриялари билан ядроси бўлган ички сегментдан иборат.

Ҳар бир таёқчанинг бўғимчаси пластинкалардан тузилганлиги элекгрон микроскопда текшириб аниқланди. Бу пластинкалар ёки дисклар устмауст тахланган бўлиб, 400—800 тагача боради. Дисклар диаметри қарийб 6 *мк.* Ҳар бир диск икки қават мембранадан иборат, бу мембрана икки қават оқсил молекулалари орасида турувчи липидларнинг иккита мономолекуляр қаватидан тузилган. Кўрув пигменти — *родопсин* (қуйига қаралсин) таркибига кирувчи ретинен оқсил молекулалари билан боғланган. Ҳужайра юзасининг мембранасидаги кўпгина бурмалардан, яъни мембрананинг фоторецептор бўғимчаси ичига ботиб кирган жойларидан дисклар ҳосил бўлади, деб фараз қилишади.

Нур йўналиши таёқча ёки колбачанинг узун ўқига мос келган тақдирда ёруғлик рецепторни кўпроқ қўзғатишини Стайлс ва Кроуфорд аниқлашди. Таёқча ёки колбачанинг кўндалангига йўналган ёруғлик нури рецепторни камроқ қўзғатади. Бу ҳодиса *дирекционал эффект* (нурларнинг йўналиш эффекти) деб аталади. Бу, ёруғлик нури ташқи сегмент ўқи бўйлаб йўналганда ҳар бир фотон фоторецепторнинг барча дисклари орқали кетмакет ўтиб, кўпроқ эффект беришига боғлиқ, деб фараз қилса бўлади.

Фоторецептор ҳужайранинг ташқи ва ички сегментлари мембраналар билан ажратилган, шу мембраналар орқали 16—18 та ингичка фибриллалар тутами ўтади. Ички сегмент ўсимтали бўлади, фоторецептор ҳужайра эса қўзғалишни ўзи билан контактланувчи биполяр ҳужайрага ўша ўсимта орқали ўтказади.



213расм. Мариотт тажрибасини ўтказиш учун расм (I) ва шу тажрибада нурлар йўлитшг схемаси (II).

П расмдаги штрихланган овал ёрур доирачадан иборат. Унг кўз крестчага тикилса, доирача тасвири кўрув нервининг (я) кирган жойидаги кўр доғга тушади. Крестча тасвири марказий чуқурча (Гс) га тушади.

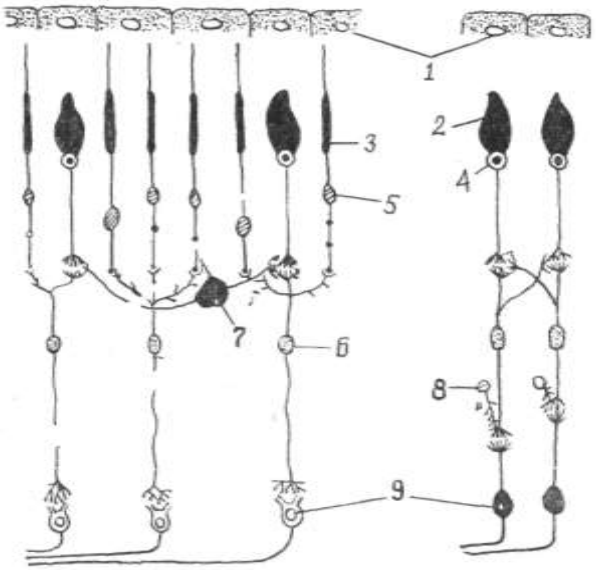
Одам кўзида қарийб 6—7 млн. колбача ва 110—125 млн. таёқча бор. Таёқча ва колбачалар тўр пардада бир текис тақсимланмаган.

Тўр парданинг марказий чуқурчаси (*(оьеа сепгаИз)* да фақат колбачалар бор (бу ерда 1 *мм*^{2} сатҳга 140 мингтача колбача тўғри келади). Тўр парда периферияси томон колбачалар камайиб, таёқчалар шунга яраша кўпаяди; тўр парда периферияси да нуқул таёқчалар бўлади.

Кўрув нервининг кўз соққасига кирган жойи — кўрув нервининг сўрғичида фоторецепторлар мутлақо йўқ, шу сабабли бу жой ёруғликни сезмайди: у *кўр доғ* деб аталади. Кўр доғ борлигига *Мариотт тажрибасида* ишониш мумкин. Чап кўзни юмиб, 213расм, / да кўрсатилган крестга ўнг кўз билан тикилиб турилса, сурат кўздан маълум (тахми ' нан 25 *см* чамаси) масофада турганда доира йўқолади, чунки унинг тасвири кўр доғга тушади (213расм, *II).*

Кўр доғнинг катталиги бир қанча физиологик шароитларга қараб узгариши мумкин. П. Г. Снякнн ана шу ҳодисани анализ килиб, функционал мобиллик деб атади.

Фоторецептор ҳужайралар қаватидан ичкари томонда *биполяр нейронлар* қавати бор, бу нейронларга ичкари томондан *ганглиоз нерв ҳужайралари* қавати тақалиб туради (212 ва 214расмлар). Таёқча ва колбачалар ташқи қаватда ётганлиги, ганглиоз ҳужайралар эса тўр пар данинг ички (шишасимон танага тақалиб турган) қаватини ҳосил қшь ганлиги учун ёруғлик шишасимон тана орқали тўр пардага тушганда фоторецепторларга етишдан олдин тўр парданинг ҳамма қаватларидан ўтиши керак.



I

214расм. Таёқчалар ва колбачалардаги нерв алоқаларининг соддалаштирилган схемаси.

/ —пигментли қават; 2 — колбачалар; 3 — таёқчалар;
4 — колбачаларнинг ядролари; 5 — таёқчаларнинг ядролари;
6 — биполяр ҳужайралар; 7 — горизонтал ҳужайралар;
5 — амакрин ҳужайралар; 9 — ганглиоз ҳужайралар.

Ганглиоз ҳужайраларнинг ўсиқлари кўрув нервининг толаларини ташкил зтади. Шундай қилиб, ёруғлик таъсирида фоторецепторда вужудга келган қўзғалиш иккита нерв ҳужайраси — биполяр ва ганглиоз ҳужайралар орқали кўрув нервининг толаларига ўтади. Ана шу нерв ҳужайраларининг контактланган жойларида синапслар бор.

Биполяр ҳужайра билан ганглиоз ҳужайра ўртасидаги синапсларда холинэстераза борлиги гистохимиявий методлар билан текширишда аниқланди; бир нерв ҳужайрасидан иккинчи нерв ҳужайрасига импульс ўтганда ацетилхолин ажралиб чиқиши қисман шундан кўриниб турибди. Қўзғалишнинг фоторецептор ҳужайрадан биполяр ҳужайрага ўтиш механизми равшан эмас.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

Ганглиоз ҳужайраларнинг ўсиқлари ҳисобланадиган кўрув нервининг толаларидан атиги 1 миллионтаси тахминан 130 млн. фоторецептор ҳужайрага тўғри келади. Импульслар жуда кўп фоторецепторлардан бир ганглиоз ҳужайрага конвергенцияланиши ҳозир келтирилган рақамлардан кўриниб турибди. Дарҳақиқат, битта биполяр нейрон кўпгина таёқчаларга ва бир неча колбачага боғланганлигини, бир ганглиоз ҳужайра эса, ўз навбатида, кўпгина биполяр ҳужайраларга боғланганлигини Поляк кўрсатиб берди. Шундай қилиб, ҳар бир ганглиоз ҳужайра бир талай фоторецепторларда рўй берувчи қўзғалиш процесслари учун охирги умумий йўл ҳисобланади. Тўр парданинг фақат марказида, унинг марказий чуқурчасида ҳар бир колбача калта биполяр ҳужайра деган битта ҳужайрага бирлашган, калта биполяр ҳужайрага ҳам фақат битта ганглиоз ҳужайра туташган.

Бир ганглиоз ҳужайрага бирлашган фоторецепторлар *ганглиоз ҳужайранинг рецептив майдонини* ҳосил қилади. Турли ганглиоз ҳужайраларнинг рецептор майдонлари бир-бирини ёпиб ўтади ва ўзаро боғланади. Бунинг асосий сабаби шуки, тўр пардада *горизонтал* (юлдузсимон) ва *амакрин ҳужайралар* бор, улардан тармоқланувчи ўсиқлар • чиқади, бу ўсиқлар биполяр ва ганглиоз ҳужайраларни горизонтал чизиқ бўйича бирлаштиради (212 ва 214расмлар). Шу сабабли битта ганглиоз ҳужайра бир неча ўн минг фоторецептор билан боғланиши мумкин.

Марказга интилувчи толалардан ташқари, кўзда марказдан қочувчи нерв толалари ҳам топилган, бу толалар марказий нерв системасндан кўз тўр пардасига импульс олиб келади. Марказий нерв системасн тўр парда нейронлари ўртасидаги синапсларнинг ўтказувчанлигини ўша (марказдан қочувчи) толалар ёрдамида ўзгартира олади ва қўзғалиш процессига тортилган нейронлар сонини шу тариқа бошқара олади, деб ҳисоблашади. Тўр пардадаги марказдан қочувчи нерв толаларининг иккинчи типи — томир ҳаракатлантирувчи толалардан иборат. Марказий нерв системаси тўр парда томирларининг диаметрини шу толалар ёрдамида ўзгартира олади.

Тўр парданинг ўзига хос мураккаб нерв аппарати кўрув ахборотини анализ қилиш ва қайта ишлаб чиқишда қатнашади. Кўз тўр пардаси фоторецепторлар жойлашган анчайин бир жой эмас; у марказий нерв системасининг гўё периферияга чиқариб қўйилган бир қисми ҳамдир.

Икки ёқламалик назарияси. Таёқчалар ғираширада ёруғлик нурларини сезадиган рецепторлар ҳисобланади, колбачалар эса равшан ёруғликда ишлайди ва рангни сезади, бир қанча факторлар шундан гувоҳлик беради. Таёқча ва колбачаларнинг турли функциялари ҳақидаги тасаввур *икки ёқламалик назариясига* асос бўлди. Бу назарияни тасдиқлайдиган бир талай фактлар бор.

Тунги ҳайвонлар, масалан бойқуш ва кўршапалак тўр пардасида таёқчалар кўпроқ бўлса, кундузги ҳайвонлар — каптар, товуқ, калтакесак кўзининг тўр пардасида колбачалар ортиқроқ.

Ёруғлик нурлари марказий чуқурчага таъсир этганда (бу чуқурчада деярли нуқул колбачалар бор) ҳар хил ранглар яхшироқ сезилиши тўр парданинг турли қисмларига ингичка ёруғлик тутамини тушириб аниқланди. Тўр парда марказидан узоқлашгап сайин ранг сезиш тобора қийинлашади. Тўр парданинг периферияси да нуқул таёқчалар бор, шу сабабли у рангларни сезмайди. Тўлқин узунлиги ҳар хил бўлган нурлар тўр парданинг периферик қисмларига таъсир этганда рангсиз ёруғлик сезгиси пайдо бўлади. Таёқчаларнинг сезувчанлигига нисбатан колбачалар сезувчанлиги кўп марта кам. Шу сабабли ғираширада, «қош қорайган» вақтда тўр парда марказидаги колбачалар билан кўриш кескин даражада сусайиб, тўр парда периферияси дагаи таёқчалар билан кўриш устун туради. Таёқчалар рангларни сезмагани учун ғираширада одам рангларнинг фарқига бормайди («тунда

мушукларнинг ҳаммаси ҳам кул ранг бўлади» деган рус матали шундан келиб чиққан).

Таёқчалар функцияси бузилганда (масалан, овқатда витамин А етишмаганда шундай бўлади) ғираширада кўриш функцияси бузилади — *шапкўрлик* келиб чиқади; бун.дай одам кундузи бемалол кўрадию, ғираширада, қош қорайганда кўзи ҳеч нарсани кўрмайди. Қолбачалар зарарланганда эса, аксинча, *ёруққа қараб бўлмайди* — бундай одам хира ёруғда яхши кўрадию, равшан ёруғда кўзи ҳеч нарсани кўрмайди. Бу ҳолда рангларни мутлақо кўрмаслик — *ахромазия* келиб чиқади.

Тўр парда рецепторларидаги фотохимиявий реакциялар

Еруғлик тўр пардага таъсир этганда таёқча ва колбачаларнинг ташқи бўғимларидаги пигментларда химиявий ўзгаришлар рўй беради. Фотохимиявий реакция натижасида тўр парда фоторецепторлари қўзғалади.

Утган асрнинг 70йиллари охиридаёқ ҳайвонлар кўзининг тўр пардасида *ёруғликка сезгир пигментлар* кашф этилган ва бу моддалар «руғда рангсизланиб қолиши кўрсатиб берилган эди. Одам ва бошқа кўпгина ҳайвонлар тўр пардасининг таёқчаларида *кўрув пурпури* ёки *родопсин* пигменти бор, бу модданинг таркиби, хоссалари ва химиявий ўзгаришлари сўнгги ўн йилларда мукаммал ўрганилди (Уолд ва бошқалар). Қушлар тўр пардасининг колбачаларида *йодопсин* пигменти топилди. Колбачаларда ёруғликни сезадиган яна бошқа пигментлар ҳам бўлса керак. Қолбачаларда *хлоролаб* ва *эритролаб* пигментлари борлигини Раштон кўрсатиб берди; хлоролаб спектрнинг яшил қисмига, эритролаб эса қизил қисмига мос келадиган нурларни ютади.

Родопсин витамин А альдегиди — *ретинен* ва *опсин* оқсилидан таркиб топтан юксак молекулали бирикмадир. Ёруғлик таъсирида шу модда бир қанча химиявий ўзгаришларга учрайди. Ретинен ёруғликни ютиб, ўзининг геометрик *изомерига* ўтади. Бу изомернинг характерли белгиси шуки, унинг ён занжири тўғриланиб, ретинен билан опсин ўртасидаги алоқа узилади. Айни вақтда аввал баъзи оралиқ моддалар — люмиродопсин ва метародопсин ҳосил бўлади, сўнгра ретинен опсиндан ажралиб кетади. *Ретинен редуктазаси* деган фермент таъсирида ретинендан витамин А ҳосил бўлади, бу витамин таёқчаларнинг ташқи калта бўғимларидан пигментли қават ҳужайраларига ўтади.

Кўз қоронғилатилганда кўрув пурпури регенерацияланади, яъни родопсин ресинтез қилинади. Бунинг учун тўр пардага витамин А нинг цисизомери керак, ретинен эса шу изомердан ҳосил бўлади. Организмда витамин А бўлса, родопсин ҳосил бўлиши кескин даражада бузилиб, юқорида баён этилган шапкўрлик рўй беради. Витамин А дан ретинен ҳосил бўлиши фермент система иштирокида рўй берувчи оксидланиш процессидир. Сут эмизувчи ҳайвонлар кўзининг тўр пардасида оксидланиш процесслари бузилган бўлса, родопсин қайта ҳосил бўлмайди.

Тўр пардадаги фотохимиявий процесслар ғоят тежамли бўлади, яъни ҳатто жуда равшан ёруғ таъсир этганда ҳам таёқчалардаги родопсиннинг фақат озгина қисми парчаланади. Масалан, Уолд маълумотларига қараганда, 100 *люкс* интенсивлйкдаги ёруғлик таъсир этганда 5 секунддан кейин ҳар бир таёқчадаги 18 млн. родопсин молекуласидан атиги 1200 таси парчаланади, яъни кўрув пурпурининг қарийб 0,005 проценти емирилади.

Родопсиннинг ёруғлик ютиши ва парчаланиши унга таъсир этувчи •ёруғлик нурларининг тўлқин узунлигига боғлиқ. Одам кўзининг тўр пардасидан ажралиб чиқадиган родопсин тўлқин узунлиги қарийб 500 *ммк* бўлган ёруғлик нурларини, яъни спектрнинг яшил қисмидаги ■нурларни максимал даражада ютади. Қоронғида худди ана шу нурлар равшанроқ туйилади. Тўлқин узунлиги ҳар хил бўлган ёруғлик таъсирида родопсиннинг нур ютиб, рангсизланиш эгри чизиғи қоронғида ёруғ

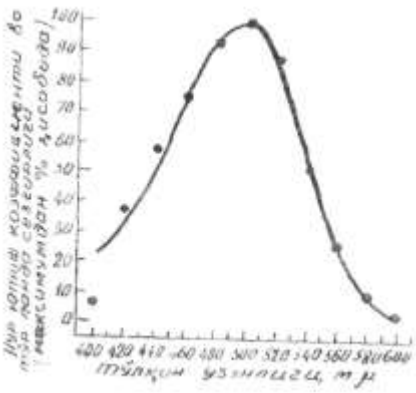
лик равшанлигини субъектив баҳолаш эгри чизиғига солиштириб кўрилса, уларнинг бир-бирига мос эканлиги аниқланади (215расм).

Кўз тўр пардаси аччиқтош эритмаси билан дориланса, яъни қотириб қўйилса, родопсин энди парчаланмайди ва сал олдин кўз кўрган нарсанинг тасвирини *(оптограммани)* тўр пардада кўриш мумкин.

Иодопсиннинг структураси родопсинга ўхшайди. Йодопсин ҳам кол' бачаларда ҳосил бўладиган опсин билан ретинендан иборат, бу опсин таёқчалар опсинидан фарқ қилади. Родопсин ва йодопсин ёруғликни турлича ютади. Иодопсин тўлқин узунлиги қарийб 560 *ммк* бўлган нурларни, яъни спектрнинг сариқ қисмидаги нурларни кўпроқ ютади.

Кўз тўр пардаси ва кўрув нервидаги электр ҳодисалари

Таёқча ва колбачалардаги кўрув пигментларининг фотохимиявий ўзга ришлари ёруғлик таъсирида кўрув ре цепторларининг қўзғалиш ҳодисалари



занжиридаги бошланғич звено ҳисоб 215расм. Қоронғида турган киши ланади. Кўрув рецепторларида, сўнгра кўзининг сезувчанлигини кўрув пур кўрув нервида ҳам фотохимиявий реак пурининг нур ютиш спектрига таққос циялар рўй бергач кўзнинг мураккаб лаш. Сезувчанлик нуқталар билан г г *г* ц ,'г қайд қилинган. рецептор аппарати қузғалиб, электр . тебранишлари келиб чиқади. **Электроретинограмма.** *Электроретинограммалар* деб аталадиган электр тебранишларини зарарланмаган кўзга ёки бевосита тўр пардага ёруғлик билан таъсир этиб, электр потенциаллари фарқини ажратиб олишда аниқланса бўлади.

Тажрибада электроретинограммани қайд қилиш учун ажратиб олинган кўзнинг шох пардасига бир электрод, кўз соққасининг қарама-қарши қисмига эса иккинчи электрод қўйилади. Бир электродни шох парда юзасига жойлаб, иккинчи электродни эса бурунга киритиб ёки юз терисининг кўз яқинидаги қисмига қўйиб, электроретинограммани олиш мумкин.

Электроретинограмманинг вужудга келиши таёқча ва колбачалардаги фотохимиявий процессларга боғлиқ эканлиги шу билан исбот этиладики, кўзнинг электр реакциялари онтогенезда ёруғликни сезувчи рецепторлар —таёқчалар ва колбачаларнинг тараққий этиши ва уларда кўрув пигментларининг вужудга келиши билан бир вақтда рўй беради. Кўрув пигментларининг миқдори электроретинограмма тўлқинларининг амплитудасига қараб ўзгаради. Кўрув

пигментларининг парчаланиши натижасида ҳужайра мембраналарининг қандай қилиб ўзгариши, шунинг натижасида электр потенциалларининг фарқи қандай вужудга келиши ҳозирча равшан эмас. Фотохимиявий процесслар билан электр процесслари ўртасида ферментатив реакциянинг қандайдир оралиқ звеноси мавжуд бўлса керак.

Аксари ҳайвонлар кўзига 1—2 секунд ёруғлик туширилганда электроретинограмма олинади, бу ретинограмма характерли бир неча тўлқинга бўлинади (216расм). Биринчи тўлқин — *а* тўлқин амплитуда жиҳатдан кичик манфий электр тебраниши бўлиб, тинчлик потенциалининг камайганлигидан гувоҳлик беради. Бу тебраниш тез ортадиган ва се

кин камаядиган мусбат электр тўлқини — *в* тўлқинга ўтади, бу тўлқипнинг амплитудаси каттароқ бўлади, *в* тўлқиннинг пасайиш фонида кўпинча мусбат электр тўлқини — суст *с* тўлқин кузатилади. Еруғлик таъсир этиши тўхтаган пайтда яна бир мусбат электр тўлқини — *й* тўлқин майдонга келади. Одамнинг электроретинограммаси ҳам шунга ўхшаш шаклда, фақат шу билан фарқ қиладики, унда *а* тўлқин билан *в* тўлқин ўртасида қисқа муддатли *х* тўлқин қайд қилинади. Еруғлик турлича таъсир этганда электрорети нограмма шаклини му каммал анализ қилган мАо,,,л1„ .

216расм. Электроретинограмма (Р. Гранитдан).

нограмманинг характерли »

тўлқинлари уч турли компонентнинг қўшилишидан вужудга келади, деб хулоса чиқарди. Р. Гранитнинг фикрича, *с* тўлқин шаклида қайд қилина диган компонент таёқчалар билан кўришга боғлиқ. Шу сабабли кўзи нинг тўр пардасида таёқчалар бўлмайдиган ҳайвонлар (масалан, тошбақа) электроретинограммасида *с* тўлқин йўқ. *с* тўлқин таёқчалар билан кўришга боғлиқ эканлиги шу билан ҳам исбот этиладики, фақат колбачаларга таъсир этадиган қизил ёруғлик кўзга туширилганда элек троретинограммада *с* тўлқин бўлмайди.

Электроретинограмма шаклида қайд қилинадиган электр тебраниш лари тўр парданинг қайси структураларида рўй беради, деган масала ҳали ҳал қилингани йўқ. Бу масалани ойдинлаштирмоқ учун тўр пар данинг турли қаватларидан электр потенциалларини микроэлектродлар ёрдамида ажратиб олиш методикаси қўлланилди. Шунда поймапой маълумотлар олинди. Баъзи тадқиқотчиларнинг фикрича, биполяр ҳу жайраларда электроретинограмманинг характерли тўлқинлари келиб чиқади. Бошқа тадқиқотчиларнинг фикрича, электроретинограммадаги *а* тўлқин фоторецепторларнинг ташқи бўғимларида рўй берувчи про цессга боғлиқ, *в* тўлқин ташқи ядро қаватида, *с* тўлқин эса пегментли эпителийда келиб чиқади. Электроретинограммадаги *в* тўлқин амплиту даси ёруғлик кучининг логарифмига пропорционал равишда ошиб бо ради; кўзга ёруғлик таъсир этишидан олдин узоқ вақт қоронғида турил ганда ҳам, *в* тўлқин амплитудаси ошади. *й* тўлқин чироқ ўчирилганда тўр пардада рўй берувчи реакцияларни акс эттиради; кўзга ёруғлик қанча узоқ таъсир этган бўлса, чироқ ўчириш пайтида *й* тўлқин ампли тудаси ўшанча катта бўлади.

Кўрув нервидаги ҳаракат потенциаллари. Кўзга ёруғлик таъсир этганда электроретинограмма шаклида қайд қилинадиган электр по тенциалларининг суст тебранишлари тўр парданинг ганглиоз ҳужайра ларида ҳаракат потенциалларининг вужудга келиши билан давом этади (кўрув нервининг толалари ўша ганглиоз ҳужайралардан бошланади). Кўрув нервидаги ҳаракат потенциалларини 1927 йилда Э. Эдриан ва

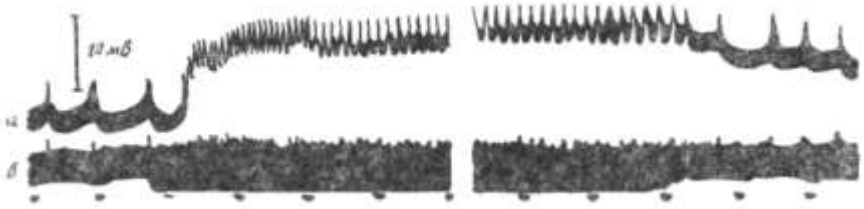
ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

Б. Метьюс денгиз илон балиғи устидаги тажрибаларда биринчи марта қайд этишган. Тажриба учун денгиз илон балиғи танлаб олинганлигига сабаб шуки, унинг кўрув нерви озроқ бирмунча узун толалардан иборат. Еруғлик таъсир этмаганда — қоронғида ҳаракат потенциаллари келиб чиқмаслиги ёки камданкам рўй бериши тажрибада аниқланди. Кўзга ёруғлик туширилгач 0,1—0,5 секунддан кейин тезтез импульс активлиги келиб чиқди, шу билан бирга дастлабки пайтда потенциаллар частотаси жуда юқори бўлди, кейин эса ёруғлик таъсири давом эттирилишига

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

қарамай, потенциаллар частотаси камайди (217расм). Еруғлик таъсири тўхтагач, кўрув нервида яна қисқа муддатли импульслар частотаси вужудга келди. Фоторецептордаги мембрана потенциалининг ўзгариши билан аф •ферент нерв толасидаги импульслар оқими ўртасидаги боғланишни Хартлайн найзадум (1лгтш1и5) деган ҳайвон устидаги тажрибаларда ўрганди. Бу ҳайвон кўзи ёруғликни сезади ган айрим тузилмалар — *омматидиялардан* иборат, ҳар бир омматидияда биттадан нерв ҳужайраси бор, шу ҳужайрадан нерв тола

си бошланади. Хартлайн омматидияда ва 217расм. Кўзга ёруғлик туш нерв толасида рўй берувчи электр потен пГльслаТстои™[11] ўз™" Диалларини микроэлектрод билан қайд қи риши. Расмнинг пастки қисми либ турди. Қузга еруғлиқ туширилганда да кўзга ёруғлик тушириш секин электр тебраниши — *рецептор потен* пайти қайд қилингаи (Э. Эдри *ц*иал — рўй бериб, у 50 *мв* га тенг бўлди, ан ва Б. Метьюсдан). шундан кейин. нерв толасида тезтез ритмик импульслар пайдо бўлаверди (218расм). Еруғлик қанча интенсив бўл са, нервдаги рецептор потенциал миқдори ва импульслар частотаси ўшанча юқори бўлди. Кўзга ёруғлик узоқ таъсир этганда нерв толаси даги рецептор потенциал ва импульслар частотаси камаяди.



218расм. 1лпш1и5 кўзининг ёруғлик тушишига кўрсатадиган электр реакцияси (Хартлайндан).

а — якка омматидиядаги потенциалларни микроэлектрод ёрдамида қайд қилиш; *б* — омматидиядан келувчи нерв толаларидаги электр активлигининг айни вақтдаги ёзуви.

Қейинчалик, умуртқали ҳайвонларда ҳам кўрув нервининг айрим толаларидаги электр активлиги қайд қилинди. Айни вақтда толаларнинг уч турли группаси борлиги аниқланди. Биринчи группа толаларда тезтез импульс активлиги фақат ёруғлик билан таъсир эта бошлаш пайтида рўй бериб, тез сусаяди, иккинчи группа толаларда тезтез импульслар кўзга ёруғлик таъсир этиши тўхтаган пайтда пайдо бўлади, учинчи группа толаларда эса кўзга ёруғлик таъсир эта бошлаган пайтда ҳам, ёруғлик таъсири тўхтаган пайтда ҳам пайдо бўлаверади (191расмга қаралсин). Афтидан биринчи группа толалар ёруғликнинг таъсир этишига реакция кўрсатувчи рецепторлардан, иккинчи группа толалар ёруғлик таъсирининг тўхтатилишига реакция кўрсатувчи рецепторлардан бошланади, учинчи группа толалар эса ёруғликнинг таъсир эта бошлашига ҳам, ёруғлик таъсирининг тўхташига ҳам реакция кўрсатувчи рецепторлардан импульс олади.

Якка нерв толасидан ҳаракат потенциалларини ажратиб олишда ёруғлик нурларининг камбар (қарийб 0,1 *мм* диаметрли) тутами билан нуқтануқта қилиб таъсир этиш методикасини татбиқ этиш тўр парданинг фоторецепторлар билан банд бўлган майдонини аниқлашга имкон берди. Шу фоторецепторларнинг стимул

олиши натижасида ҳадеб бир ганглиоз ҳужайра қўзғалаверади. Тўр парданинг ана шу майдони мазкур ганглиоз ҳужайранинг рецептив майдони ҳисобланади. Бу майдон

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

нинг диаметри тахминан 1 *мм* га тенг. Шундай қилиб, бир ганглиоз ҳужайра кўпгина биполяр ва горизонтал нейронлар орқали (212расмга қаралсин) минглаб фоторецепторларга боғланган. Бу тўр парданинг структураси ҳақидаги гистологик маълумотларга ва 130 млн. таёқча билан колбачага кўрув нервининг қарийб 1 млн. нерв толаси тўғри келишига мувофиқдир. Рецептив майдоннинг ўртаси (диаметри марказий чуқурча соҳасида қарийб 0,2 *мм* ва тўр парданинг периферiясида қарийб 0,6 *мм)* максимал даражада сезгир бўлади. Бир ганглиоз ҳужайра рецептив майдонининг четлари эса камроқ сезгирдир.

Камбар 2 ёруғлик нури бўсағадан паст интенсивликда бир рецептив майдонга таъсир этса, рецептор потенциаллар бир-бирига қўшилади ва ганглиоз ҳужайрада импульсация рўй беради, у кўрув нервининг толасида қайд қилинади.

Камбар 2 ёруғлик нури бўсағадан юксак интенсивликда тўр парданинг турли ганглиоз ҳужайраларига тегишли ҳар хил рецептив майдонларга таъсир этса, тормозланиш ҳодисаси кузатилади; бир рецептив майдон қўзғалганда иккинчи рецептив майдоннинг таъсирот бўсағаси ортади. Шундай қилиб, нерв марказларига қандай ҳодисалар характерли бўлса, тўр парда нейронларига ҳам ўша ҳодисалар (қўшилиш, тормозланиш) характерлидир. Шунга асосланиб, кўз тўр пардасининг нейронлари марказий нерв системасининг периферияга олиб чиқилган қисми, деб ҳисобланади.

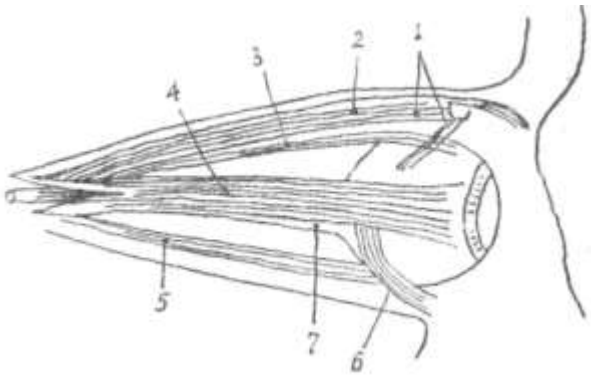
Кўришда кўз ҳаракатларининг роли

Хоҳ яқиндаги, хоҳ узоқдаги ҳаракатсиз ва ҳаракатдаги нарсаларни кўришда кўз ҳаракатлари муҳим роль, ўйнайди.

Кўзнинг айланиш маркази орқали ўтувчи ҳар қандай ўқ теварагида одам кўзи бурила олади, кўзнинг айланиш маркази кўз марказидан . ўрта ҳисобда 1,3 *мм* орқароқда.

Кўз тўппатўғри олдинга қараб турганда, бошланғич ҳолатидан ташқарига 42°, ичкарига 45°, юқорига 54° ва пастга 57° бурила олади.

Кўзга унинг экваторига нисбатан бирмунча олдинроқдан ёпишувчи 6 мускул кўзни ҳаракатга келтиради. Улар 2 та қийшиқ мускул ва 4 та тўғри мускул — ташқи, ички, юқори ва пастки мускуллардир {219расм). Булардан фақат ташқи тўғри мускул кўзни тўппатўғри ташқарига, ички тўғри мускул кўзни тўппатўғри ичкарига буради. Юқори ва пастки тўғри мускуллар кўзни юқорига ёки пастга буришдан ташқари, пича ичкарига ҳай. буради; модомики шундай экан, кўзни тўппатўғри юқорига ёки пастга бурмоқ учун тўғри мускуллар қисқариши билан бир вақтда қийшиқ мускуллар ҳам қисқариши керак.



219расм. Кўз мускуллари.

/ —юқоридаги қийшиқ мускул; *2* — қовоқни

з — юқоридаги тўғри мускул; *4* — ташқи тўғри мускўл;

5 — пастки тўғри мускул; *6* — пастки қийшиқ

Иккала кўз хамиша . ҳамжиҳат ҳаракатланади, ЯЪНИ КЎРУВ ЎКЛЗРИ ҲЗМИ г; . г кул. ша оир нарсага иуналади.

мускул;

Кўздан бир хил масофа 7.кўрув нерви.

даги нарсаларга қарашда иккала кўз баравар ҳаракатланади. Яқинроқдаги нарсаларни кўришда — кўрув ўқларини яқинлаштириш, узоқроқдаги нарсаларни кўришда эса — кўрув ўқларини бир-биридан узоқ

латиш керак. Яқиндаги нарсаларни кўришда иккала томондаги ички гўғри мускуллар таранглаииб, кўрув ўқлари бир-бирига яқинлаштирилади, бу *конвергенция* деб аталади. Ташқи тўғри мускуллар ёрдамида ^{К}ЎРУ^{В} ўқлари бир-биридан узоқлаштирилади, бу зса *дивергенция* деб юритилади.

Кўрув процессида кўз ҳаракатларининг муҳим роли аввало шу билан белгиланадики, тўхтовсиз равишда кўрув ахбороти олиш учун тўр пардадаги тасвир ҳаракатда бўлиши керак. Ёруғлик таъсири уланган ва узиб қўйилган пайтдагина кўрув нервида импульслар келиб чиқиши электрофизиологик тадқиқотларда аниқланди. Ёруғлик кўрув рецепторига узлуксиз таъсир этганда кўрув нервининг тегишли толаларидаги импульсация тез тўхтаб, ҳаракатсиз кўзларда кўрув сезгиси йўқолади. Буни А. Л. Ярбус қуйидаги тажрибада исбот этди. Таъсир этувчи ёруғлик манбаи (кўзгу) ўрнатилган сўрғич кўзнинг шох пардасига бириктириб қўйилади, бу ёруғлик манбаи кўз ҳаракатланганда у билан шундай силжийдики, ёруғлик тўр парданинг ҳадеб бир хил элементларига таъсир этади. Бу ҳолда текшириладиган киши фақат ёруғлик улан гандан кейин 1—2 секундгача ёруғликни кўриб туради.

А. Л. Ярбус кўзгули сўрғичдан фойдаланиб ва бу кўзгу ҳаракатлаг рини фотографик суратга олиб, ҳар қандай нарсага қараганда, кўз одамга сезилмайдиган даражада узлуксиз сакраб туришига ишонди. Кўз узлуксиз сакраб турганлигидан тўр пардадаги тасвир узлуксиз равишда бир нуқтадан иккинчи нуқтага силжийди, айни вақтда янгиданянги фоторецепторларга таъсир этади ва, шу тариқа, ганглиоз ҳужайраларда ҳамда улардан бошланувчи нерв толаларида яна импульсацияни вужудга келтиради. Ҳар бир айрим сакрашнинг узунлиги секуннинг юздан бир бўлагига баравар келади, катталиги эса 20° дан ортмайди. Сакраш тезлиги секундига 200° дан 400° гача бўлади. Айрим сакрашлар ўртасидаги интерваллар узунлиги, яъни кўрилаётган нарсага ёки нур сочаёгган нуқтага қарашда кўз тикиш узунлиги ўрта ҳисоб билан 0,2— 0,5 секундни ташкил этади, аммо у 10 баравар ортиқ бўлиши ҳам мумкин.

Кўз кўраётган объект қанча мураккаб бўлса, кўз ҳаракатларининг эгри чизиғи ўшанча мураккаб бўлади. Одам кўзи тасвирнинг бирон сабаб билан алоҳида эътиборни тортадиган қисмларга тўхталиб ва яна шу қисмларга қайтиб, ўша тасвир контурларини гўё тимискилайди. Шундай қилиб, одам тасвир деталлари тўғрисида мукаммалроқ ахборот олади. Ҳайкал портретни кўздан кечириш пайтидаги кўз ҳаракатлари • нинг эгри чизиқлари 220расмда келтирилган.

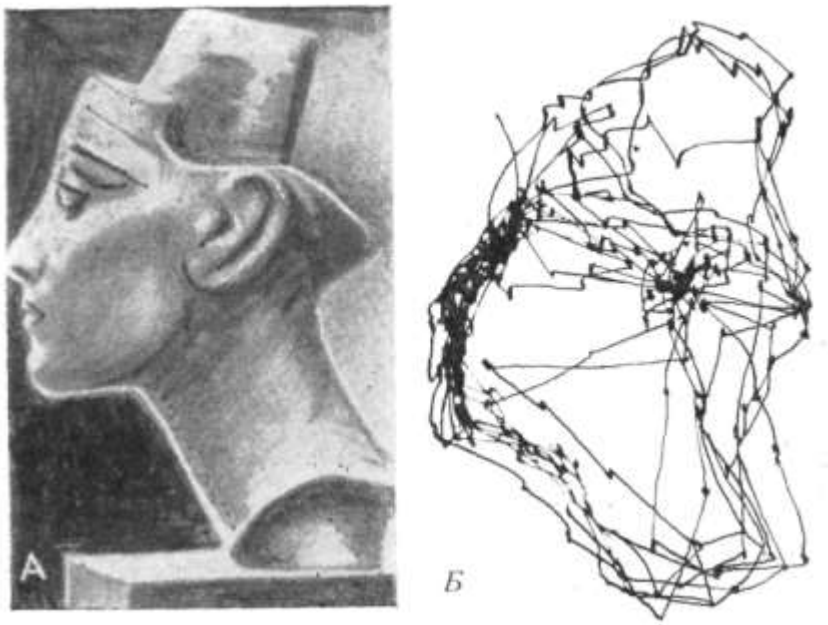
Ҳаракатдаги ва яқинроқ нарсаларга қарашда кўз айланиш бурчаги тез сакрашдагига нисбатан каттароқ бўлиб ҳаракатланади. Шундай ҳаракатлар туфайли ва кўз мускулларининг проприорецепторларидан импульслар келиши туфайли нарсалар ҳаракати идрок қилинади, шунингдек уларнинг қанча масофада эканлиги ҳам қисман билинади (500бет).

Кўзнинг ёруғ сезувчанлиги

Кўзнинг абсолют сезувчанлиги. Кўрув сезгиси вужудга келиши учун ёруғлик манбаида бир қадар муайян энергия бўлиши керак. Кўрув сезгисининг вужудга келиши учун зарур бўлган минимал энергия миқдори *кўз абсолют сезувчанлигининг* кўрсаткичи бўлиб хизмат қилади. Секундига эрглар ҳисобида ўлчанадиган бўсаға энергияси миқдори қулай шароитда жуда кам бўлиб, Н0^{10} — МО^{11} *эрг/сек* ни ташкил этади.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

Қоронғида қолган кўзда қўзғалиш вужудга келиши учун зарур бўлган минимал ёруғлик квантлари сони 8 дан 47 гача эканлигини С. И. Вавилов кўрсатиб берган эди. Тўр пардага туширилган ёруғлик нурлари рецепторларнинг биттасига эмас, балки бутун бир группасига таъсир этгани учун бир рецепторни атиги 1—2 ёруғлик кванти қўзғата олади. деб ҳисоблашади. Шундай қилиб, ёруғлик идрок қилинадиган қулай шароитда (кўз қоронғида максимал адаптацияланганда; қуйига қаралсин) кўзнинг сезувчанлиги физика нуқтаи назаридан чегара сезувчанликка яқин келади.



220расм. Миср маликаси Нефертитининг скульптура портретидан олинган фотографияга *(А)* 2 минут қараб турилганда кўз ҳаракатларининг ёзуви (й) (А.'Л. Ярбусдан).

Кўз тўр иардасидаги турли қисмларнинг абсолют сезувчанлиги ҳар хил. Кундузги рангли кўришда тўр парданинг марказий чуқурчаси — ■сариқ доғ максимал даражада сезувчан бўлади. Ғираширада кўрганда, яъни нуқул таёқчалар ишлаб турганда тўр парда марказининг сезувчанлиги периферияснинг сезувчанлигидан анча кам бўлади.

Адаптация. Кўз сезувчанлиги бошланғич ёритилиш даражасига, яъни одам ёки ҳайвоннинг равшан ёритилган ёхуд қоронғи бинода турганлигига боғлиқ.

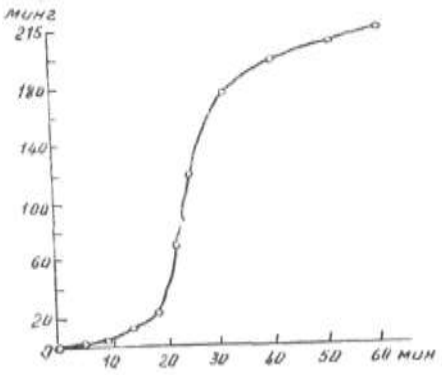
Қоронғи бинодан ёруққа чиқилганда аввал кўз ҳеч нарсани кўрмай қолади. Қўз сезувчанлиги секинаста камаяди; кўз ёруғликка адапгацияланади. Кўзнинг равшан ёритилиш шароитига шундай мослашуви *ёруғлик адаптацияси* деб аталади. Ёруғ бинода кўзнинг ёруғликка сезувчанлиги жуда ҳам ўтмаслашган бўлади. Ёруғ бинодан чиқиб, қоронғи бинога кирилганда тескари ҳодиса кузатилади. Одам қоронғи билога кирган вақтда кўзининг қўзғалувчанлиги камайганлигидан ҳеч нарсани кўрмайди. Секинаста нарсаларнинг контурлари пайқала бошлайди, сўнгра уларнинг деталлари ажратила бошлайди; тўр парданинг қўзғалувчанлиги секинаста ошади. Кўз сезувчанлигининг қоронғида

шу тариқа ортиши кўзнинг ёруғлик кам шароитга мослашувидан иборат бўлиб, *қоронғи адаптацияси* деб аталади.

Ҳайвонлар устидаги тажрибаларда кўрув нервидаги импульсларни ёки электроретинограммани қайд қилиб турилса, ёруғликка адаптацияланиш ёруғлик таъсири бўсағасининг ортишида (фоторецепторлар аппарати қўзғалувчашшгининг пасайишида) ва кўрув нервидаги ҳаракат потенциаллари частотасининг сийракланишида намоён бўлади.

Кундузги, табиий ёруғликда ёки тунги, сунъий ёруғликда доимо мавжуд бўладиган ёруғлик адаптацияси, яъни кўз тўр пардаси сезувчанлигининг пасайиши қоронғида секинаста йўқолади, шу туфайли тўр парданинг максимал сезувчанлиги тикланади; бинобарин, қоронғида, яъни ёруғ таъсир этмаганда кўрув аппарати қўзғалувчанлигининг ортишини, яъни қоронғи адаптациясини ёруғлик адаптациясининг секин аста барҳам топиши, деб ҳисоблаш мумкин.

Қоронғида турганда тўр парда сезувчанлигининг қандай ортиб бориши 221расмда кўрсатилган. Дастлабки 10 минутда кўз сезувчан
лиги 50—80 баравар ортади, сўнгоа бир соат мобайнида бир неча ўн мкнг марта ошади. Қоронғида кўз сезувчанлигининг ортиб бориш механизми мураккаб. П. П. Лазарев назарияси\'а мувофиқ, кўрув пигментларининг тикланиши бу ҳодисада муҳим аҳамиятга эгадир. Колбачалар йодопсини қоронғида таёқчалар родопсинига нисбатан тезроқ тикланади, шу сабабли қоронғида туришнинг дастлабки минутларида адаптация колбачаларда рўй берувчи процессларга боғлиқ



бўла ди. Адаптациянинг бу биринчи даври 221расм. Қоронғида адаптацияла умуман кўз сезувчанлигининг айтарли ўзгаришига сабаб булмаиди, чунки

Абсциссада — қоронғида туриш вақти, ор ./
динатада—кўзнинг нисбий сезувчанлигиКОЛОачаларНИНГ ЭОСОЛЮТ СеЗуВЧаНЛИГИ
кўрсатилган. Кўзга равшан ёруғлик тушижуда кам АдаПТаЦИЯНИНГ КеЙИНГИ
рилгандан кейин шундай эгри чизиқ олиᵀ;«ᵃ *л.ат.*
пдашацпппт ЛС'"'1И"
нᵉдᵢ даври родопсиннинг тикланишига боғ
лиқ. Бу процесс секин боради ва қоронғида туришнинг фақат биринчи соати охирига яқин тугайди. Родопсин тикланаётганда тўр парда таёқчаларининг ёруғ сезувчанлиги кескин даражада ошади. Қоронғида узоқ тургандан кейин таёқчаларнинг ёруғ сезувчанлиги кескин ёритиш шароитидагига нисбатан 100 000—200 000 баравар ортиқроқ бўлиб қолади. Қоронғида узоқ тургандан кейин таёқчалар максимал даражада сезувчан бўлади, модомики шундай экан, салпал ёритилган нарсалар кўрув майдонининг марказидан ташқарида бўлгандагина, яъни нарсалар тўр парданинг периферик қисмларига таъсир этгандагина улар кўринади. Кучсиз ёруғлик манбаига тикка қаралса кўринмайди, чунки тўр парда марказидаги колбачалар сезувчанлиги қоронғи адаптацияси туфайли кам интенсивликдаги ёруғлик таъсирини қабул қиладиган даражада ошмайди.

Ёруғлик ва қоронғи адаптацияси ҳодисаларида кўрув пурпурининг парчаланиши ва тикланиши а>ҳамиятли, деган тасаввур баъзи бир эътирозларга учрамоқда. Бунинг боиси шуки, кўзга жуда равшан ёруғлик тушганда родопсин салгина камайиб, ҳисобларга қараганда, кўз тўр пардасининг сезувчанлигй ёруғлик адаптациясидаги каби пасаймайди. Шу сабабли ҳозир адаптация ҳодисалари ёруғликни сезувчи пигментларнинг парчаланишига ва тикланиши (ресинтез) га боғлиқ эмас, балкн

6»

ф
мо

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

ёруғлик товуши берилса, бир неча марта такрорлашдан кейин қўнғироқ товушининг ўзи тўр парда сезувчанлигининг илгари фақат чироқ ёқишда кузатилгандай пасайишига сабаб бўлади. Адаптация процессларини шартли рефлекс йўли билан бошқариш, яъни бош мия пўстлоғининг бошқарувчи таъсирига бўйсундириш мумкинлиги (А. В. Богословский) юқоридаги тажрибадан кўриниб турибди.

Тўр парданинг адаптацияланиш процессларига симпатик нерв системаси ҳам таъсир этади. Одамнинг бир томондаги бўйин симпатик ганглийлари олиб ташланса, симпатик толалардан маҳрум бўлган кўзнинг қоронғига адаптацияланиш тезлиги пасаяди. Қонга адреналин юборилганда тескари натижа олинади.

Ёруғлик контрасти. Электрофизиологик тадқиқотларда тўр парданинг якка ганглиоз ҳужайрасидан потенциаллар ажратиб олинди ва унга камбар ёруғлик тутамлари билан таъсир этилди. Бир ганглиоз ҳужайранинг рецептив майдонига таъсир этилганда иккинчи ганглиоз ҳужайранинг тормозланиши ўша тадқиқотларда аниқланди. Бу ҳодиса бир вақтдаги манфий индукция феноменига (431-бет) ўхшайди. Тўр парданинг нерв ҳужайралари ўзаро таъсир этганлигидан шундай ҳодиса рўй беради.

Тўр парданинг турли рецептив майдонларига мансуб ҳужайраларнинг ўзаро тормозланиши *ёруғлик контрасти* деган феноменга сабаб бўлади. Қора фонда ётган бир парча кул ранг қоғоз ёруғ фонда ётган шундай кул ранг қоғозга нисбатан очроқ кўриниши ёруғлик контрастига мисол бўла олади.

Ёруғликнинг кўзни қамаштирадиган даражада равшанлиги. Ҳаддан ташқари равшан ёруғлик кўз қамашуви каби нохуш сезгига сабаб бўлади. Равшанликнинг кўзни қамаштирадиган юқори чегараси кўзнинг дастлабки адаптациясига боғлиқ; кўз қоронғига қанча кўпроқ адаптацияланган бўлса, ёруғликнинг ўшанча кам равшанлиги кўзни қамаштиради. Бу равшанлик қуйидаги формуладан топилиши мумкин: $g=8\sqrt[3]{B}$, бу ерда *g — кўзни қамаштирувчи равшанлик*, *B*—кўз қайси майдонга адаптацияланган бўлса, ўша майдоннинг равшанлиги. Формуладан кўриниб турибдики, *B* ошганда *g* ҳам ошади, лекин улар ўртасидаги нисбат (g/B) тобора камаяди. Бир қадар равшанликда нур сочувчи майдоннинг ўзи кўзни қамаштиради, бинобарин, кўз бу майдонга адаптацияланиб олмайди. Кўзни қамаштирувчи бундай майдоннинг равшанлиги 22,5 стильба, яъни ёзги чошгоҳда офтоб тушиб турган бир варақ қоғознинг равшанлигига нисбатан тахминан *7 баравар ортиқ бўлади.*

Сезгир кўзнинг фарқ қилиш айирмаси. Кўз олдида ёритилган қандайдир юза турган (унинг равшанлигини I билан белгилаймиз), сўнгра ўша юза қўшимча равишда бир қадар ΔI билан ёритилган бўлса, Вебер қонунига мувофиқ, одам ΔI билан I нинг муайян нисбатидагина ёритилиш даражасидаги фарқни сезади. Ёритилиш даражаси кам бўлганда (I миқдори кам бўлганда) кичик тафовутлар сезилади (ΔI кам бўлади); ёритилиш даражаси кучли бўлганда (I миқдори катта бўлганда), у сезилиши учун равшанликни кучайтириш керак (ΔI катта бўлади). Буни математик усулда қуйидагича ифодалаш мумкин: $\Delta\Sigma = K\frac{\Delta I}{I}$, бу ерда қўзғалишнинг ўсиши ($\Delta\Sigma$) ёритилиш даражасининг ўсиши (ΔI) билан дастлабки ёритилиш даражаси (I) нинг нисбатига пропорционалдир (K — пропорционаллик коэффициенти).

$\Delta I/I$ миқдори *кўз сезувчанлигининг айирма бўсағаси* деб аталади, у тахминан $\frac{1}{60}-\frac{1}{100}$ га тенг. Демак, икки юзанинг ёритилиш даражасидаги фарқни идрок қилмоқ учун шу юзалардан бири иккинчисига нисбатан $\frac{1}{60}-\frac{1}{100}$ қадар ортиқ ёритилиши лозим. $\Delta I/I$ нисбати фақат ўртача ёритилиш даражасида доимий миқдор ҳисобланади. Кучли ва айниқса кучсиз ёритилиш даражасида бу нисбат бирмунча ўзгаради.

Кетмакет образлар. Таъсирот берилганда кўрув сезгилари бир лаҳзада келиб чиқмайди. Мия пўстлоғининг кўрув соҳасида қўзғалиш келиб чиққунча тўр пардада, нерв толаларида ва пўстлоқ остидаги кўрув нерв марказларида бир қанча физик ва физиологик процесслар рўй бериши керак. Кўрув сезгисининг келиб чиқиши учун зарур вақт ўрта ҳисобда 0,1 секунд. Худди шунингдек, таъсирот тўхтагандан кейин сезги дарров йўқолмай, яна бир неча вақт турадида, секинаста йўқолади. Оддий тажрибада бунга ишониш осон. Қоронғида лаққа чўғни ҳавода айлантирсак, ҳаракатдаги нуқтани эмас, балки сидирға чизиқни кўрамиз. Кинематография кўзнинг ана шу хоссасига асосланади: биз айрим кадрлар ўртасидаги оралиқларни кўрмаймиз; кўрув сезгиси бир кадр кетидан иккинчи кадр пайдо бўлгунча давом этади, шунинг натижасида ҳаракат узлуксиз давом этаётгандай туюлади (иллюзия).

Таъсирот тўхтагач давом этадиган сезгилар *кетмакет образлар* деб аталади.

Чироққа қараб олиб, кўз юмилса, чироқ яна бир неча вақтгача кўриниб туради. Ёритилган нарсага узоқ тикилиб тургандан кейин ёруғ экранга қаралса,, бу нарсанинг негатив тасвири бир неча вақтгача сезилиб туради, яъни ёруғроқ қисмлари қорамтирроқ бўлиб, қорамтир қисмлари эса ёруғроқ бўлиб туюлади. Бу ҳодиса *манфий кетмакет образ* деб аталади. Кўзни ёритилган нарсага тикиш тўр пардадаги муайян қисмларнинг ҳолатини ўзгартиради: шундан кейин бир текис ёритилган экранга қаралса, ундан акс этган ёруғлик тўр парданинг қўзғалмаган қисмларига кучлироқ қўзғатувчи таъсир кўрсатади.

Милтиллашларнинг қўшилиб кетиши. Сезги бир лаҳзада келиб чиқмайди ва бир лаҳзада йўқолиб кетмайди, балки сезгининг ошиб бориши ва камайиши учун бир қадар вақт керак. Модомики шундай экан, кетмакет тез келувчи ёруғлик таъсиротлари қўшилиб, битта йиғинди сезгига айланади. Қора ва оқ рангли секторлар тасвирланган доира айлантирилса, катта тезликда доира бир текис кул ранг қилиб бўялгандай кўринади.

Бу кул ранг тоннинг равшанлиги оқ ранг умумий миқдорининг қора ранг умумий миқдорига бўлган нисбатига боғлиқ. Қора ранг оқ ранг билан алмашинадиган минимал тезликда айрим таъсиротлар узлуксиз фон бўлиб қўшилиб кетади. Қора ранг оқ ранг билан алмашинадиган шу минимал тезлик *милтиллашларнинг критик частотаси* деб аталади. Таъсирот равшанлиги қанча ортиқ бўлса, бу частота ўшанча катта бўлади.

Еритилиш интенсивлиги жуда кам бўлганда ҳатто сийрак милтиллашлар ҳам узлуксиз ёруғлик сезгисини бера олади. Бу қисман шунга боғлиқки, суст интенсивликдаги ёруғликни таёқчалар сезади, таёқчаларда эса фоторецепциянинг ғоятда сезгир, лекин шу билан бирга инерт родопсин механизми бор.

Ранг кўриш

Турли нарсалардан сочиладиган ёки қайтадиган, тўлқин узунлиги 400 дан 800 *ммк* гача борадиган ёруғлик нурларини одам кўради. Тўлқин узунлиги ҳар хил бўлган нурлар ҳар хил рангли нурлар деб идрок қилинади. Тўлқин узунлиги 800 *ммк* дан ортиқ (инфрақизил) ва 400 *ммк* дан кам (ультрабинафша) нурлар кўзга кўринмайди. Оқ ранг бир талай рангларнинг аралашиш натижасидир; уларнинг йиғиндисида айрим компонентлар фарқ қилинмайди. Бу, рангларни аралаштириш тажрибасида яққол кўринади.

Рангларни турли уеуллар билан, масалан айланувчи доира (Максвелл диски) ёрдамида аралаштириш мумкин. Доирага рангбаранг қоғозчалар шундай ёпиштириладик», ҳар бир ранг истаган миқдордаги секторни эгаллайди. Доира етарли тезлик билан айлантирилганда қандайдир бир рангга текис бўялгандай туюлади. Шундай доирага спектрнинг барча ранглари сурилса, доира айлантирилганда кул ранг бўлиб кўринади (бўёқлар одатда бир қадар ифлос бўлгани учун оқ кўринмай, кул ранг бўлиб туюлади). Спектрдаги барча рангларнинг йиғиндиси бўёқсиз сезгисини беради.

Бўёқсиз сезгисини ҳосил қилмоқ учун спектрнинг барча рангларииии қўшишнинг ҳожати йўқ; кўрсатилган ранглардан истаган бир жуфтини олиш кифоя: 1) қизил, яшил ва ҳаво ранг; 2) зарғалдоқ ва ҳаво ранг; 3) сариқ ва кўк; 4) сариқ, яшил ва бинафша; 5) яшил ва қизил.

Шу ранглардан ҳар бир жуфти аралаштирилганда оқ ёки кул ранг бўлиб кўринади. Шу сабабли улар бир-бирини тўлдирувчи ранглар дебайтилади. Юқорида кўрсатилган ранглардан истаган бир жуфтини аралаштириб, ҳосил қилинган кул ранг юзага келтирадиган сезгиси жиҳатидан бошқа икки рангни аралаштириб олинган рангдан ҳеч фарқ қилмайди. Турли жуфтлардан олинган рангларни аралаштириб, оралиқ ранглардан ҳар қандайини олиш мумкин. Асосий рангларнинг нисбатига қараб, йиғинди ранг гоҳ бир асосий рангга, гоҳ иккинчи асосий рангга ўхшаб кетади.

Ранг сезиш назариялари. Ранг сезиш ҳақида турлитуман назариялар бор. *Уч компонентли назария* пича тан олинади. Бу назария кўз тўр пардасида ранг сезадиган ҳар хил фоторецепторлар — колбачаларнинг уч типи бор, деб фараз қилади.

Ранг сезишнинг уч компонентли механизми борлигини М. В. Ломоносов ҳам айтиб ўтган эди. Бу назарияни кейинчалик Т. Юнг ва Г. Гельмгольц таърифлаб берган эди. Бу назарияга кўра, колбачаларда ёруғликни сезадиган ҳар хил моддалар бор. Баъзи колбачаларда қизил рангни сезадиган модда, иккинчи хил колбачаларда яшил рангни сезадиган модда, учинчи хил колбачаларда бинафша рангни сезадиган модда бор. Ҳар бир ранг колбачалардаги ранг сезувчи элементларнинг учала турига турлича таъсир кўрсатади. Ранг сезувчи моддаларнинг парчаланиши натижасида нерв охирлари таъсирланади. Мия пўстлоғига етиб борган қўзғалишлар бир-бирига қўшилиб, сидирға бир ранг сезгисини беради.

Уч компонентли назария сўнгги вақтда электрофизиологик тадқиқотларда тасдиқланди. Р. Гранит ҳайвонлар устидаги тажрибаларда тўрпардани спектрнинг турли ранглари билан ёритиб, тўр парданинг якка ганглиоз ҳужайраларидан импульсларни микроэлектродлар ёрдамида ажратиб олди. Кўринадиган ёруғлик спектрининг нурлари тўлқин узунлигидан қатъий назар таъсир этган нейронларнинг кўпчилигида электр активлиги вужудга келар экан. Тўр парданинг реакция кўрсатувчи бундай элементлари *доминаторлар* деб аталади. Тўр парданинг бошқа ганглиоз ҳужайраларида эса тўлқин узунлиги фақат муайян миқдорда бўлган нурлар туширилгандагина импульслар келиб чиқади. Тўр парданинг *модуляторлар* деган элементлари шундай реакция кўрсатди. Р. Гранитнинг фикрича, тўлқин узунлиги ҳар хил (400 дан 600 *ммк* гача) бўлган нурларга реакция кўрсатувчи 7 модулятор бор. Р. Гранитнинг фикрича, ранг сезишнинг Т. Юнг ва Г. Гельмгольц фараз қилган 3 компоненти модуляторлар спектрал сезувчанлигининг эгри чизиқларидан ўртачасини чиқариш натижасида олинади. Улар спектрнинг учта асосий қисмига яраша кўкбинафша, яшил ва зарғалдоқ группаларга бўлиниши мумкин.

Э. Геринг таклиф этган иккинчи назарияга мувофиқ, тўр пардада ёруғликни сезадиган учта гипотетик модда бор: 1) оққора, 2) қизиляшил, 3) сариққўк. Ёруғлик нурлари таъсирида шу моддалар парчала

ниб (диссимиляция), нерв охирларига таъсир этади ва оқ, қизил ёки сариқ ранг сезгиси вужудга келади. Бошқа ёруғлик нурлари ўша гипотетик моддалар синтезига (ассимиляциясига) сабаб бўлади. шу туфайли қора, яшил ва кўк ранг сезгиси келиб чиқади.

Э. Геринг назариясига мувофиқ, спектршшг муайян қисмига мос келувчи нурлар қизиляшил ёки сариққўк модданинг ассимиляциясига ёки диссимиляциясига ва айни вақтда оққора модда диссимиляциясига сабаб бўлади. Юқорида кўрсатилган 4 ранг комбинациясидан бошқа ҳамма рангларни ҳосил қилиш мумкин. Қандай бўлмасин 2 ранг бир вақтнинг ўзида бир модданинг ассимиляциясига ҳам, диссимиляциясига ҳам бир даражада сабаб бўлса, иккала процесс бир-бирини мувозанатлаб, фақат оққора модда диссимиляцияси қолса керак. Шунинг натижасида оқ ранг сезгиси келиб чиқади.

Г. Хартриж яқинда полихроматик назарияни илгари сурди. Бу назарияга кўра тўр пардада турли рангларга реакция кўрсатадиган рецепторларнинг 7 типи бор. Хартриж фараз қилаётган рецепторлар сони Гранит тасвир этган модуляторлар сонига мос келади, лекин бу рецепторларнинг спектр нурларига муносабати Гранит модуляторларининг ёруғлик нурларини ютиш эгри чизиқларига аниқ мос келмайди.

Уч компонентли назария кўпроқ эътироф қилинади. Номи айтилган бошқа назариялар каби, бу назария ҳам, ранг кўриш физиологияси ва патологиясига тааллуқли кўп фактларни изоҳлаб беради. Лекин баъзи фактларни бу назарияларнинг ҳаммаси қаноатланарли изоҳлаб беролмайди. Аввало, *рангларнинг бинокуляр аралашиб кетишини* олайлик. Масалан, бир кўзга ёруғликни тўсадиган қизил фильтр тутиб, иккинчи кўз билан яшил фильтр орқали қаралса, монокуляр аралашишдаги каби оқ ранг сезгиси эмас, сариқ ранг сезгиси келиб чиқади. Сариқ ва кўк ранглар монокуляр аралашишдаги каби, бинокуляр аралашишда ҳам, рангсизлик сезгисини беради. Ранг сезгисини белгилаб берадиган процесслар кўз тўр пардасидагина эмас, марказий нерв системасида ҳам рўй берса керак. Шу муносабат билан баъзи тадқиқотчилар тўр пардада рўй берувчи процесслардан ташқари нерв марказларида рўй берувчи процессларни ҳам эътиборга олиб, ранг сезишшгнг мураккаброқ назарияларини яратишди.

Кетмакет ранг образлари. Бўялган нарсага узоқ тикилиб, кейин оқ юзага қаралса, ўша нарсанинг ўзи қўшимча рангга бўялгандай кўринади.

Гельмгольц назариясига мувофиқ, одам бирон рангга узоқ тикилиб турганда ранг сезиш компонентларидан қандай бўлмасин биронтаси чарчайди; шу сабабли тегишли ранг навбатдаги оқ рангдан айрилиб қолади; натижада қўшимча ранг сезгиси келиб чиқади. Геринг назариясига мувофиқ, рангсиз фон кўзга таъсир эта бошлангаида ранг сезувчи моддалардан биронтаси зўр бериб парчаланиш (диссимиляция) ўрнига зўр бериб синтезланади (ассимиляция).

Ранг кўрлик (ранг ажратолмаслик). Кишиларнинг бирон рангни ажратолмаслик ҳодисалари маълум. Бундай аномалия *дальтонизм* деб аталади. Барча эркаклардан 8 процентида бир қадар дальтонизм бор. Аёллар уртасида дальтонизм камроқ — 0,5%.

Дальтонизм эркакларнинг жинсни белгилаб берадиган тоқ Ххромосомасида муайян генлар йўқлигидан келиб чиқади.

Дальтонизм борйўқлигини билмоқ учун текшириладиган кишига ҳар хил рангли жун ипларни рангига қараб танлаб олиш буюрилади. Дальтонизмли киши қизил ип билан бирга яшил иппи ҳам ажратади ёки аксинча. Ранг кўриш одатда махсус жадваллар ёрдамида текширилади.

Дальтонизм борйўқлигини текшириш касб танлашда муҳим. Дальтонизмли кишилар транспортни ҳайдай олмайди, чунки бу касб эгалари қизил ва яшил рангларни бир-биридан ажрата билиши керак.

Ранг ажратолмасликнинг икки тури — *протанопия* ва *дейтеранопия* кўпроқ учрайди. Аслида қизил рангни ажратолмайдиган кйшилар — протанопларни дальтониклар деб аташади, уларнинг назарида спектр қизил томонидан қисқарган, тўлқин узунлиги 490 *ммк* бўлган қисми (кўкҳаво ранг нурлар) эса рангсиз туюлади.

Яшил рангни ажратолмайдиган кишилар — дейтераноплар яшил рангларни тўққизил, кул ранг, сариқ рангларга аралаштириб юборишади; ҳаво рангни бинафша рангдан ажратишолмайди. Уларнинг назарида спектр қисқарган эмас , балки рангсиз нуқта спектрнинг қизил томонига яқин бўлади (500 *ммк* га яқин).

Бинафша рангни ажратолмайдиган кишилар — *тританопларга* спектр бинафша томонидан қисқарган туюлади. Лекин тританопия кам учрайди.

Тамомила ранг ажратолмаслик ҳам учрайди, бунда нарсалар худди рангсиз фотографияга ўхшаш кул рангнинг фақат турли тусларида кўринади.

Э. Геринг назарияси дальтонизмни тўр пардада тегишли модда йўқлиги билан изоҳлайди, аммо унинг турлари — протанопия ва дейтеранопияни тушунтириб беролмайди. Юнг—Гельмгольц назариясига мувофиқ, ранг кўрлик ҳодисалари қизил, яшил ёки бинафша рангга реакция кўрсатадиган тегишли элементлар тўр пардада йўқлиги билан изоҳланади.

Фазони идрок қилиш

Кўриш ўткирлиги (кўз қуввати). Кўриш ўткирлиги кўз пайҳай оладиган икки нуқта ўртасидаги энг кичик масофа билан белгиланади.

Нуқталар ўртасидаги масофани фарқ қила билиш қобилияти ўша нуқталарнинг қай бурчак остида кўринишига боғлиқ. Нормал кўз 60 секундлик бурчак остидаги икки нуқтани ажратади.

Сариқ доғнинг кўриш ўткирлиги максимал даражада бўлади. Сариқ доғдан периферияга томон кўриш ўткирлиги камайиб боради.

Кўриш ўткирлиги (кўз қуввати) махсус жадваллар ёрдамида аниқланади. Бу жадваллар бир неча қатор ҳарфлардан ёки каттакичик чала (камбут) ҳалқалардан таркиб топган. Ҳар бир қатордаги ҳарф ёки шаклларни нормал кўз қанча масофадан фарқ қила олса, ўша масофа ҳар бир қаторнинг рўпарасига метр ҳисобида ёзиб қўйилади.

Жадвалга қараб аниқланадиган кўриш ўткирлиги одатда нисбий миқдорларда ифодаланади, шу билан кўзнинг нормал ўткирлиги 1 деб олинади. Текширилаётган киши рўпарасига 8 рақами ёзилган қаторни 8 *м* дан эмас, фақат 4 *м* дан кўрса, унинг кўриш ўткирлиги нормал ўткирликнинг ярмига тенг бўлади ва ҳоказо.

Кўриш майдони. Кўз бирон нуқтага тикилса, шу нуқтанинг тасвири сариқ доғга тушади, бу ҳолда биз нуқтани *марказий кўрув* билан кўрамиз. Тўр парданинг қолган жойларига тасвири тушадиган нуқталарни *периферик кўрув* билан кўрамиз.

Кўзни бир нуқтага тиккан вақтда кўринадиган нуқталар йиғиндиси *кўрув майдони* деб аталади.

Периферик кўрув майдонининг чегаралари *периметр* деган асбоб билан ўлчанади.

Рангсиз нарсаларни кўриш майдонининг чегаралари 70° пастроқда, 60° юқорида ва 90° ташқарида бўлади. Одамнинг иккала кўз билан кўриш майдонлари бир-бирига қисман мос келади, бу эса фазони идрок қилиш учун катта аҳамиятга эгадир.

Ҳар хил рангларни кўриш майдони бир хил змас, рангсиз нарсаларни кўриш майдони ҳаммадан каттароқ. Кўк ва сариқ рангларни кўриш майдони кичикроқ, қизил рангни кўриш майдони янада кичик, яшил рангни кўриш майдони эса фақат 20—30—

40° атрофида.

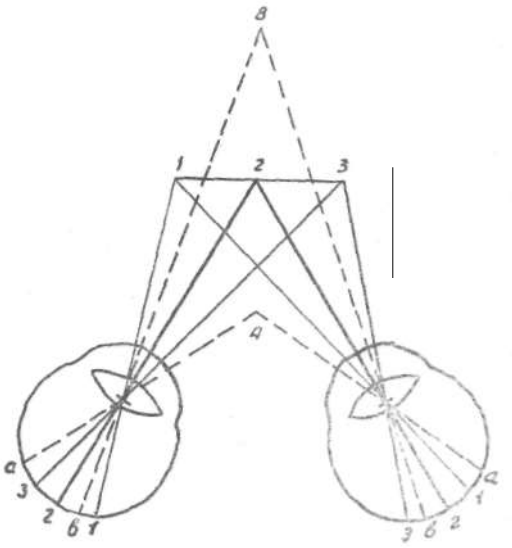
Масофани билиш. Чуқурликни идрок этиш, бинобарин, масофани билиш бир кўз билан кўриш *(монокуляр кўриш)* да ҳам, икки кўз билан

кўриш *(бинокуляр кўриш)* да ҳам мумкин. Икки кўз билан (бинокуляр) кўришда масофа аниқроқ билинади. Монокуляр кўришда масофани баҳолаш учун аккомодация ҳодисасининг бир қадар аҳамияти бор. Яқиндаги нарсаларга қараганда киприксимон мускулга зўр келади; бу мускул таранглигининг сезилиши (проприорецепция) нарсанинг қанча масофада турганлигини билишга ёрдам беради.

Нарса қанча яқинроқ бўлса, тасвири тўр пардага ўшанча каттароқ тушади. Масофани билиш учун бунинг ҳам аҳамияти бор.

Масофани ва рельефни билишда икки кўз билан кўришнинг аҳамияти жуда катта.

Икки кўз билан кўриш. Одам бирон нарсани икки кўз билан кўрганда иккала кўз тўр пардасига иккита тасвир тушишига қарамай, икки нарса деган таассурот ҳосил бўлмайди. Икки кўз билан кўрганда барча нарсаларнинг тасвирлари тўр парданинг тегишлича *мос* ёки *идентик* қисмларига (223расмдаги /, *2, 3* нуқталар) тушади ва одамнинг тасаввурида бу икки тасвир қўшилиб, битта бўлиб қолади. Бир кўзни ён томондан салгина босиб, нега шундай бўлишига бемалол ишониш мумкин; бир кўз ён томондан озгина босилганда тўр пардалардаги мослик бузилганлиги учун нарса кўзга «иккита» бўлиб кўрина бошлайди. Яқиндаги нарсага кўзни конвергенция қилиб қаралса, узоқроқдаги *(В)* нуқтанинг тасвирлари тегишли нуқталарга ҳеч бир тушолмайди (223расм). Улар мос бўлмаган, яъни бошқача айтганда *диспарат* нуқталарга (лотинча сПзрагагиз — бўлинган, яккалангансўзидан) тушади, шу сабабли тасвир **иккита** бўлиб туюлади. Иккита қалам турли масофада кўз олдида ушланиб, яқин ушланганига қаралса, узоқроқ ушлангани иккита бўлиб туюлади. Айнч вақтда чап тасвирни чап кўз, ўнг тасвирни ўнг кўз идрок этади. Бу ҳодиса *бир номли диспарация* деб аталади. Узоқдаги нарсага қаралса, яқиндаги нарса (Л) «иккита» бўлиб туюлади. Бу ҳолда ўнг тасвир чап кўз билан идрок этилади ва аксинча. Бу ҳодиса *ҳар хил номли диспарация* деб аталади.



Масофани билишда, биноба рин, чуқурлик, рельефни кў ришда диспарация катта роль идентик ва диспарат нуқталаршшг жой ўйнайди. Бир номли диспара лашуви схемаси (Ландуадан).

223расм. Иккала кўз тўр пардасидаги

ЦИЯ биЛЭН кўрИЛаДИГЭН Ҳар Кўздан, шунингдек қимирлатмай қўйилган 2 нуқ

кяипяй няпгя тЧ/РПИГИТТЯ ПТТЯМ тадан бир хил масоФаДатм *1* ва *3* нуқталарнинг Қандаи Нарса 1урИСИДа ОДам тасвирлари тўр парданинг идентик жойларига

УЗИ КЎОИб ТУОГЭН НаОСЭГа НИС тУшаДи (/, *2* ва *3).* Бир-биридан турли масофа

уоп Fии 1уу1ап парсиа пп<даги А ва в нуқталарнинг а ва в тасвирлари баТЭН уЗОҚрОҚ НарСЭ ДегаН тўр парданинг диспарат қисмларига тушади; шу сабабли биз А ва в нарсаларни қўшалоқ кўрамиз. Шу таассурот олади. Аксинча, ҳар хил номли диспарация кўпроқ яқинроқ деган таассурот беради.

Рельеф чуқурлигини билиш учун конвергенция билан бир вақтда қисқарадигаи мускул таранглигининг сезилиши ҳам аҳамиятли, аммо

масофани идрок қилишнинг асосий сабаби тўр пардадаги тасвирларнинг диспарация йўли билан ажралиб кетишидир.

Нарсанинг катталигини баҳолаш. Нарсанинг катталиги ўзгарувчан икки миқдор: 1) тўр пардадаги тасвир катталиги ва 2) нарсадан кўзгача бўлган масофа функцияси сифатида билинади. Буни 204расм кўрсатиб турибди: *АВ* (нарсанинг катталиги) бутунлай ав ва 00 орқали белгиланади.

Нарса рельефлиги етарли бўлмагани учун унгача бўлган масофани билиш қийин бўлса ёки нарсани бир кўз билан кўрганда нарса катталигини аниқлашда қўпол хатолар рўй бериши мумкин. ,

Кўз соққасининг ҳимоявий мосланишлари ва озиқланиши „

Л

Кўз соққасини асосан юқори ва пастки қовоқлар ҳимоя қилади,

Қовоқларнинг юмилиши равшан ёруғда, шох парда ё конъюнктива, ёки киприклар таъсирланганда рефлекс йўли билан рўй берувчи ҳимоявий актдир. Рефлекс дугасининг марказга интилувчи қисми п. п§;егтпи5 бўлиб, рефдекс маркази узунчоқ мияда.

Кўз қовоқларини вақтбавақт юмиб ва очиб туриш — *кўзни пириллатиш* — бундан ташқари, шох парда олдинги юзасининг намланиши учун аҳамиятлидир.

Кўз ёшининг ажралиши. Орбита (кўз косаси) ташқи чеккасининг юқори қисмида ётган кўз ёши безларидан ишланиб чиққан суюқлиқ — кўз ёши кўзни намлаб туради. Кўз ёши коиъюнктива юзасидан оқиб тушиб, кўзнинг ички бурчагидаги кўз ёши лакуналарига тўпланади. Бу ердан кўз ёши нуқталари орқали кўз ёши каналчалари бўйлаб, кўз ёши — бурун каналига киради. Кўз қовоқларининг очилибюмилиб туриши кўз ёшининг сурилишига имкон беради, чунки қовоқлар юмилганда кўз ёши халтаси кенгайиб, кўз ёшини сўриб олади; кўз қовоқлари очилганда эса кўз ёши халтаси қисилиб, ичидаги суюқликни бурунга томон итаради.

Кўз ёши суюқлиғи шох парда ва конъюнктивани намлаб, ёт зарраларини чиқариб юборади. Кўз ёшида қарийб 99% сув ва 1% тузлар (асосан N801) бор. Кўз ёши суюқлиғидаги *лизоцим* бактерицид (бактерияларни ўлдирувчи) модда ҳисобланади.

Баъзан кўз шу қадар кўп ёшланадики, кўз ёши бурун бўшлиғига ўтиб улгурмай, қовоқлар четидан оқиб тушади. Баъзи бир эмоционал кечинмаларда, конъюнктива механик ёки химиявий йўл билан таъсирланганда, кучли ёруғлик, совуқ таъсир этганда, бурун шиллиқ пардаси таъсирланганда, оғриқда шундай бўлади. Кўз ёши ажратиш маркази узунчоқ мияда. Секретор толалар п. {аааПздан бошланиб, п. {пегшгшкнинг тармоғи бўлмиш п. 1асптаН5га қўшилади.

Кўзнинг қон билан таъминланиши ва сувсимон намлик. Кўз соққаси а. сагоНз ш(:епадан бошланувчи а. орЬШпнсадан кўпроқ қон олади. Шу билан бирга тўр пардага махсус тармоқ—а. сегйгаНз геИпаедан қон келади.бу артерия кўрув нервининг бағрида кўз соққасининг ичига киради. Кўз туби текширилганда шу артериянинг шохчалари кўрииб туради. Кўзнинг тиниқ муҳитлари томирсиз бўлиб, кўз ичидаги махсус суюқлиқ — *сувсимон намликдан* озиқланади.

Сувсимон намликнинг келиб чиқиши ва циркуляцияси орқа мия суюқлиғи ҳақида берилган маълумотларга ўхшайди. Сувсимон намликда 1%дан ортиқроқ қуруқ моддалар бор, буларнинг кўпчилиги анорганик тузлардир. Сувсимон намлик асосан киприксимон танада секрецияга ўхшаш процесс йўли билан ҳосил бўлади. Унинг миқдори артериал босимнинг ўзгаришига яраша кўпаяди ва камаяди, аммо артериал босим миқдори билап сувсимон намлик ўртасида тўлиқ параллелизм йўқ. Баъзан томирлар ўтказувчаилиги ошганда (масалан, оғритувчи таъсиротда) сувсимон намликка кўпроқ суюқлиқ сизиб ўтади. Шу билан бирга унда талайгина қанд, оқсил, шунингдек, одатда унда учрамайдиган антителолар топилади.

Сувсимон намлик қорачиқ орқали кўзнинг олдинги камерасига ўтади ва рангдор парда четларидан Шлемм канали орқали чиқиб кетади. Сувсимон намлик тахминан бир хил тезлик билан ҳосил бўлади ва чиқиб кетади, шу туфайли кўз соққаси ичидаги босим унча ўзгармайди.

Кўз ичидаги босим одатда симоб устуни ҳисобида 18—26 *мм* га тенг бўлиб, суткалик периодикаси бор; эрталаб ҳаммадан ортиқ бўлиб, кечга яқин симоб устуни ҳисобида 2—3 *мм* камаяди.

Сувсимон намлик ортиқча ҳосил бўлса ёки бемалол чиқиб кета олмаса кўз ичидаги босим ошади. Оғритувчи таъсиротда намлик кўпроқ ҳосил бўлгани учун кўз ичидагя босим симоб устуни ҳисобида 50 *мм* гача етиши мумкин. Қорачиқ кенгайганда сувсимон намликнинг чиқиб кетиши вақтинча камаяди, чунки рангдор парда қисқариб суюқликнинг Шлемм канали орқали чиқиб кетишига тўсқинлик қилади.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

15

МАРКАЗИЙ НЕРВ СИСТЕМАСИНИНГ СЕНСОР ФУНҚЦИЯЛАРИ ВА ҲАРАКАТЛАРНИНГ БОШҚАРИЛИШИ

Марказий нерв системаси ягона ва пухта механизм бўлиб ишлайди. Шу туфайли одатдаги физиологик шароитда турли таъсиротларга жавобан организм кўрсатадиган реакциялар хулқатвор (юриштуриш)нинг интеграцияланган яхлит бутун актларига ўхшайди. Шундай ҳар бир актда уч компонент: *сенсор (сезувчи), мотор (ҳаракатлантирувчи)* ва *.вегетатив* компонентларни ажратиш мумкин. Рецепторлардан марказий нерв системасига импульслар келиши *сенсор компонентни* таъминлайди, *мотор компонентни* скелет мускуллари юзага чиқаради ва мотонейронларнинг импульслари бошқаради, *вегетатив компонент* ички органлар фаолияти, томирлар диаметри, моддалар алмашинуви ва гавда тўқималари функциялари ҳолатининг бошқарилишидан иборат. Организмнинг •сенсор ва мотор функциялари кўпинчабирлаштирилиб, *соматик функциялар* деб аталади (573бет).

Бу бобда биз гавда ҳаракатларининг бажарилишини ва марказий нерв системасининг сенсор функцияларини кўздан кечирамиз. Бизнинг баёнимизда марказий нерв системасининг анатомияда орқа мия, узунчоқ мия, Варолий кўприги, ўрта мия, мияча, оралиқ мия ва катта ярим шарларга бўлинишига амал қиламиз.

МАРКАЗИИ НЕРВ СИСТЕМАСИНИНГ ФУНКЦИЯЛАРИНИ ТЕКШИРИШ МЕТОДЛАРИ

Олиб ташлаш (экстирпация) ва қирқиб қўйиш

Марказий нерв системасининг турли қисмларини олиб ташлаш *(экстирпация)* ва *қирқиб цўйиш* методикалари экспериментalфизиологик тадқиқотларда қадимдан қўлланиб келаётган усуллардир. Улар бош мия билан орқа миядаги ҳар хил бўлимларнинг функционал аҳамияти тўғрисида бир қадар маълумот беради ва ўткир тажрибаларда ҳам, хроник тажрибаларда ҳам қўлланаверади. Шу усуллардан фойдаланиб, физиолог операциядан кейин марказий нерв системасининг қайси функциялари йўқолишини ва қайси функциялари сақланишини билиб олади.

Орқа мия турли босқичда қирқиб қўйилади. Орқа мияни ёки мия стволини кўндалангига тўла қирқиб қўйиш марказий нерв системасининг юқорироқдаги бўлимларини пастроқдаги бўлимларидан ажратиб қўяди ва бош мия билан орқа миянинг қирқиб қўйилган жойдан пастда

ги марказий томонидан юзага чиқариладиган рефлектор реакцияларни ўрганишга имкон беради. Марказий нерв системасининг юқорироқдаги бўлимларидан келувчи импульслар шу системадаги бирон бўлим фаолияти учун қандай аҳамияти борлигини ҳам шу йўл билан ўрганса бўлади.

Қирқиш методикаси *спинал ҳайвон* (бунинг учун орқа мия юқори сегментлар рўпарасидан қирқилади), *бульбар ҳайвон* (узунчоқ мия ўрта миядан кўндалангига кесиб ажратилади), *мезэнцефал ҳайвон* (ўрта мия билан оралиқ мия ўртаси қирқиб қўйилади), *диэнцефал ҳайвон* (оралиқ мия юқорироғидан кесилиб, катта ярим шарлардан ажратилади) олиш имконини беради.

Мияни кўндалангига қирқиб марказий нерв системасининг юқорироқдаги қисмлари функцияси ҳам ўрганилади. Масалан, марказий нерв системасининг пастроқдаги бўлимларидан ажратилган (узунчоқ мия соҳасидан қирқилган) бош миянинг электр активлигини ва ажратилган (оралиқ мия соҳасидан қирқиб қўйилган) катта ярим шарларнинг электр активлигини Ф. Бремер ўрганган.

Олиб ташлаш ва қирқиб қўйиш методикалари — марказий нерв системасидек мураккаб ва нозик тузилган механизмга таъсир этишнинг ғоят қўпол усулларидир. Экспериментатор бу методикани татбиқ этганда бир қанча ҳодисаларга дуч келади, ана шу ҳодисалар операциядан кейин кузатиладиган натижаларни баҳолашда тўсқинлик қилади. Дастлабки кунларда операцион жароҳат (тўқималарнинг кесилиши, яллиғланиши, эғриқ) марказий нерв системасининг функцияларини сусайтиради. Кейинчалик миянинг қирқилган ёки олиб ташланган жойида ямоқ тўқимаси ўсиб, теваракатрофдаги нерв тўқимасига салбий таъсир кўрсатади. Масалан, катта ярим шарларнинг айрим қисмлари олиб ташланганда ямоқ ҳосил бўлиши ва унинг салбий таъсир кўрсатиши сабабли баъзан тутқаноқ (эпилепсия) тутади.

Миянинг катта қисмларини олиб ташлаш билан бир қаторда нерз . марказларига локал (чекланган) шикаст етказиш ҳам қўлланилади. Илгари шу мақсадда игна санчиш ёки скальпель уриш каби механик. шикастлар етказиларди. Ҳозир нерв марказларига шикаст етказиш учун мияга ингичка электродлар киритилиб, ўзгармас ток берилади ва тўқималар шу тариқа электролиз йўли билан емирилади. Шунингдек, миянинг турли бўлаклари музлатиб қўйилади ёки термокоагуляция қилинади. Марказий нерв системасининг кичик бир қисмига шикаст етказиш узун, яна ташқаридан кучли физик омил аниқ йўналтирилади, шу омил таъсирида нерв системаси емирилади.

Марказий нерв системасининг муайяи қисмларини емириш учун рентген нурлари ёки ультратовуш тебранишлари бир неча камбар қалин тутам қилиниб, бир нуқтага йўналтирилади. Шу мақсадда рентген трубкалари ёки ультратовуш генераторлари ҳайвон боши тепасида шундай жойлаштириладики, улардан чиқаётган электр нурлари ёки ультратовуш тебранишлари қувватли бўлиб ва тор бир нуқтага йўналиб, миянинг муайян бир нуқтасида тўпланади. Мия тўқимасининг бир куб миллиметр ва ҳатто ундан ҳам кичикроқ бўлагига шу тариқа шикаст етказиш мумкин.

Ультратовуш таъсирига миелин пардалари кўпроқ сезгир бўлади, шу сабабли нерв йўлларига шундай таъсир этиладики, унда нерв ҳужайралари шикастланмайди.

Марказий нерв системасининг аниқ муайян қисмларини емириш учун кучли синхроциклотрон ёрдамида олинган протон нурланишининг камбар тутамлари ҳам қўлланилган (тутамнинг диаметри қилдай ингичка бўлиши мумкин). Протон нурланиши маълум интенсивликда бўлганда тери ва суяк тўқимаси шикастланмагани ҳолда шу нурланишга анчагина сезгир нерв тўқимаси

емирилаверади.

Миянинг турли қисмларини олиб ташлаш, нерв йўлларини қирқиб қўйиш ва айрим нерв марказларининг ёлғиз ўзини емириш методлари ҳайвонлар устидаги тажрибадагина эмас, одамда нейрохирургия клиникасида даволаш тадбирлари сифатида ҳам қўлланилади. Бундай операциянинг натижалари кўпинча физиология учун ҳам муҳим маълумотлар беради.

Таъсир этиш методикаси

Электр билан таъсир этиш. Электр билан таъсир этиш методикаси марказий нерв системасининг функцияларини текширишда асосий усуллардан бири ҳисобланади. Бош мия катта ярим шарлари пўстлоғининг муайян қисмларига кучсиз электр токи берилганда ҳайвонларнинг турли ҳаракат реакциялари юзага чиқишини 1870 йилда Фритч билан Гитциг, сўнгра В. Я. Данилевский, В. М. Бехтерев ва бошқа кўп тадқиқотчилар кўрсатиб беришди. Катта ярим шарларнинг муайян қисмига таъсир этиш йўли билан айрим мускул группаларини қисқартириш ва ҳатто бир мускулнинг якка қисқаришларини юзага чиқариш мумкин.

Электр билан таъсир этиш методикаси ҳайвонлар устидаги тажрибада синаб кўрилгач, одамдаги нейрохирургия операцияларида ҳам татбиқ этилди. Хирург шу методикадан фойдаланиб, бош мия пўстлоғининг турли қисмлари қандай функционал роль ўйнашини аниқлайди. Бундай операциялар вақтида бемор маҳаллий оғриқсизлантириш шароитида бўлиб, эсҳуши сақлангани учун электр билан таъсир этиш вақтида қандай сезгилар келиб чиқаётганини айтиб бера одади. Электродлар катта ярим шарлар пўстлоғининг қайси қисмига қўйилишига қараб, одам гавдасининг турли қисмларида иссиқ, совуқ, санчиш, жимирлаш сезгиларини, шунингдек ёруғлик, товуш, ҳид сезгиларини пайқай олади. Сезги характери — *модаллиги* миянинг таъсирланадиган жойига боғлиқ.

Таъсир этиш методикаси мия СТЙОЛИНИИГ пўстлоқ остидаги структуралари ва орқа мия фуикцияларини текширишда ҳам қўлланилади. Уткир тажрибадагина эмас, хроник тажрибада ҳам электр токи билан таъсир кўрсатилади. Шу мақсадда миянинг турли структураларига электродлар қўйиб, калла суякларига тиш цементи ёрдами билан маҳкамлаб қўйилади. Стимулятордан келган симларни электродларга улаб, муайян нерв марказларига кўп ойлар мобайнида электр токи билан таъсир этиш ва шунда келиб чиқадиган функционал ўзгаришларни ўрганиш мумкин. Электр токи марказий нерв системасининг муайян даражада чекланган (масалан, бир неча куб миллиметрлик) қисмига таъсир этиши учун ингичка электродлар ва бўсаға кучига яқин миқдордаги ток қўлланилади. Айни вақтда электродни миянинг текшириладиган қисмига аниқ қўйиш ғоят муҳим, шу мақсадда стереотаксис техникасидан (506бетга қаралсин) фойдаланилади.

Химиявий таъсир этиш. Марказий нерв системасининг функцияларини ўрганиш учун химиявий таъсир этиш методикасини биринчи марта И. М. Сеченов ўзининг классик тажрибасида татбиқ этган ва кўрув дўмбоқлари соҳасига МаС1 кристалини қўйиб таъсир этилганда спинал рефлекслар тормозланишини (423бет) исбот этган.

Орқа мия билан бош миянинг турли қисмларига химиявий таъсир этиш учун кўп тадқиқотларда ҳар хил моддалар, масалан, тириштирадиган моддалар, наркотиклар ва шу кабиларнинг маҳаллий таъсиридан фойдаланилади. Нейрофизиологик тадқиқотларда локал стрихнизация методикаси айниқса кенг қўлланилади.

Шу мақсадда сатҳи бир неча квадрат миллиметр келадиган бир парча фильтр қоғозини стрихнин эритмасига ҳўллаб, миянинг очилган юзасига қўйилади ёки шу эритмадан бир томчиси пўстлоқ остидаги ядроларга ёки мия стволига киритилади. Стрихнин тормозловчи синапсларни заҳарлаб қўяди (423бет), шунга кўра афферент импульсларга жавобан рефлектор реакциялар кескин даражада ошади. ДюссердеБаренн сенсор функциялар локализациясини аниқлаш учун *стрихнизация методикасини* татбиқ этган. Катта ярим шарлар пўстлоғининг муайян бир қисми заҳарланганда ёки стрихнин эритмаси кўрув дўмбоқлари

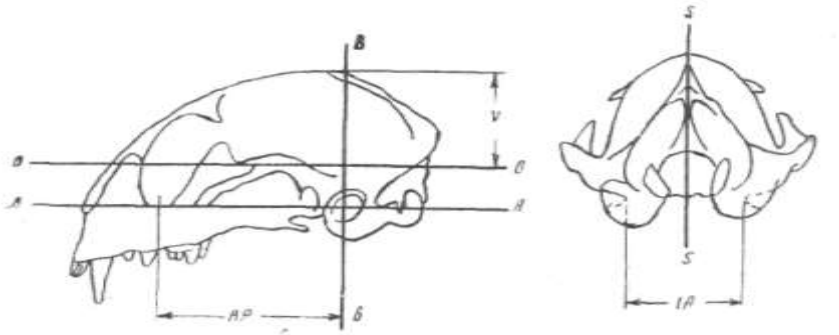
нинг турли қисмларига киритилганда миянинг стрихниндан заҳарланган қисмларига импульс юборадиган тери бўлакларида тактил сезгирлик ошади.

Сўнгги йилларда марказий нерв системасига турли моддаларни киритиш учун *электрофорез микроинъекцияси* деган усул қўлланилмоқда. Текшириладиган нерв марказига шу мақсадда текшириладиган эритма тўлдирилган жуда ингичка микропипетка киритилади. Пипетка тешиги жуда тор бўлгани учун юза тортиш кучлари эритманинг қайтиб чиқишига тўсқинлик қилади; шу сабабли моддани тўқимага киритиш учун электрофорез методи қўлланилади. Микропипеткaнинг кенгроқ ташқи учига бир электрод киритилади, пипеткaнинг иккинчи учи эса гавда юзасига тақалади. Кучсиз ўзгармас токни электродлардан ўтказиб, пипеткага тўлдирилган модда эритмаси тўқимага киритилади. Бу модда катион бўлса, микропипеткадаги электрод анодга уланган тақдирдагина у (модда эритмаси) тўқимага киради. Модда анион бўлса, микропипетка ичидаги электрод катодга уланган тақдирдагина у (модда эритмаси) тўқимага киради.

Стереотаксис техникаси

Электродлар, микропипеткалар, миниатюра ҳолидаги термопаралар ва бошқа микроасбобларни ичкарида ётган мия структураларига аниқ киритиш учун стереотаксис техникаси татбиқ этилади. У нейрофизиологик тадқиқотларнинг имкониятларини анча кенгайтириб юборади.

Стереотаксис методикаси бош миядаги турли структураларнинг калладаги муайян қисмларга нисбатан жойлашувини батафсил анатомик текширишга асосланади. Мия структураларининг локализацияси уч координатали махсус системада ифодаланади, шу системадан фойдаланиб, айрим нерв марказларининг фазодаги ўрни аниқланади. Методиканинг номи грекча стереос (ҳажмли) ва таксис (жойлашув) сўзларидан олинган. Методикани анатом Д. М. Зернов биринчи марта 1889 йилдаёқ таклиф этган, сўнгра уни нейрохирург В. Хорслей ва инженер Р. Қларк, улардан кейин эса С. Ренсон мукаммал ишлаб чиққан.



224расм. Мушук калласини Хорслей—Кларк методида стереотаксис асбобига ўрнатиш схемаси.

Чизиқлар: асосий горизонтал текислик — *АА* га; нулевой горизонтал текислик *ОО* га нулевой фронтал текислик — *ВВ* га; нулевой сагиттал текислик— 66 га мос келади *V* — тепа суякдан нулевой горизонтал текисликкача бўлган масофа; *яг* — кўз косасининг паатки чеккасидан ташқи этишув йўлининг марказигача бўлган масофа; *1А* — қулоқ тутқичларнинг учлари ўртасидаги масофа.

Стереотаксис методикасидан фойдаланганда ҳайвоннинг боши мах•сус аппаратда маҳкам ушлаб турилади, айни вақтда ташқи эшитув йўлларининг марказлари ва кўз косалари четларининг пастки нуқталари орқали ўтувчи горизонтал текислик стереотаксис асбобининг ўқига параллел бўлади. Бу текислик стереотаксис координаталарини ҳисоблаб берадиган асосий горизонтал текислик, деб аталади. Кўпинча, амалий мулоҳазалар билан, ҳисобларда асосий текисликдан 10 *мм*

юқорироқдаги нулевой горизонтал текисликдан фойдаланишади (224расм). Нулевой фронтал текислик ташқи эшитув йўлларининг марказларини бирлаштирувчи чизиқ бўйлаб горизонтал текисликка қатъиян тик ра

вишда ўтади. Нулевой сагиттал текислик калланинг ўрта сагиттал чизиғи бўйлаб горизонтал ва фронтал текисликларга тик равишда ўтади.

Турли ҳайвонлардаги мия структураларининг координаталари махсус стереотаксис атласларида аниқ кўрсатилган. Шу координаталарга мувофиқ, электрод ёки бошқа микроасбобни мустаҳкамлаб турувчп манипулятор ёрдамида микрометрик винтлардан фойдаланиб миянинг текширилаётган нуқтасига киритилади.

Стереотаксис техникаси ҳозир нейрохирургия клиникасида операция вақтида ҳам қўлланилади. Бу операцияда бемор бош миясининг муайян қисмидаги патологик очагни ем.ириш учун электродлар кирнтишга тўғри келади.

Электрофизиология методлари

Марказий нерв системасидаги турли бўлимларнинг ҳолати ва фаолиятини ўрганишда биоэлектр ҳодисаларини қайд қилиш йўли билан айниқса қимматли натижалар олинган. Бундай тадқиқотлар ҳайвонлар устидаги ўткир тажрибаларда ҳам, хроник тажрибаларда ҳам, шунингдек одамдаги нейрохирургия операцияларда ва диагностик процедураларда ҳам ўтказилади. Буларнинг ҳаммасида электродлар татбиқ этилади. Улар бош терисига ёки бош мия ёки орқа миядаги бирон бўлимнинг очилган юзасига қўйилади. Ичкарироқдаги нерв марказларига электродлар стереотаксис аппаратлари ёрдамида яқинлаштирилади.

Тадқиқотнинг вазифасига қараб электродлар размери ва шакли ҳар хил бўлиши мумкин. Электр потенциаллариНи ҳужайраларнинг чекланган бир группасидан ажратиб олиш керак бўлса, қалинлиги бир неча микрон келадиган металл ёки шиша электродлар қўлланилади. Металл электродлар учидан ташқари ҳамма қисми лок қопланган ингичка симдан иборат; шиша электродлар ҚС1 нинг уч моляр эритмаси тўлдирил**ган** микропипеткалардир. Электр потенциаллари монополяр, шунингдек биполяр йўл билан ажратиб олинади. Монополяр йўлда бир электрод марказий нерв системасининг текшириладиган қисмига яқинлаштирилади, иккинчи — каттароқ электрод эса биринчи электроддан узоққа, одатда тери юзасига жойлаштириладй. Биполяр йўлда иккала электрод марказий нерв системасининг текшириладиган қисмига қўйилади.

Марказий нерв системасининг ҳолатини текшириш учун унинг баъзи касалликларида ҳозир бемор миясининг турли қисмларига бир талай ингичка олтин ёки платина симлар — электродлар киритил.ади, бу электродларнинг учлари калла юзасига чиқариб қўйилади. Шу йўл билан миянинг турли қисмларидаги электр активлигининг характерига қараб, патологик очаг локализацияси ҳақида фикр юритилади (Грей Уолтер, Н. П. Бехтерева). Шундан кейин миянинг зарарланган қисмига сим электрод киритиб, ўзгармас кучли ток берилади ва патологик очаг шу тариқа электролиз йўли билан емирилади.

Марказий нерв системаси электрофизиологик методлар билан текширилганда фон ёки спонтан электр активлиги қайд қилинади ва унинг турли афферент таъсиротлар билан ўзгариши аниқланади. Периферияга импульс олиб борадиган, марказдан қочувчи нервларда ёки марказий нерв системасининг бир бўлагидан бошқа бўлакларига импульс ўтказувчи марказ ичидаги ўтказувчи йўлларда электр импульсацияси ҳам ўрганилади.

Ташқаридан бирон таъсирот бўлмаганда ҳам марказий нерв системасининг ҳамма бўлимларида *фон электр активлиги* кузатилади. Шу сабабли бу электр активлигини кўпинча *спонтан электр активлиги* деб аташади. У доимо рўй берувчи ритмик электр тебранишларида намоёи бўлади. Бақанинг узунчоқ миясидан электр потенциалларини ажратиб олган И. М. Сеченов шу спонтан тебранишларни

биринчилардан бири бўлиб аниқлаган эди. Частотаси секундига 10 дан 40 гача бўлган ва амплитудаси ҳужайрадан ташқарига электрод қўйишда 100 *мкв* келадиган электр потенциаллари айирмасининг тебранишлари нерв марказла

рининг спонтан активлиги учун характерлидир. Марказий нерв системасининг ҳолатига қараб, тебранишлар частотаси ва амплитудаси ўзгаради. __

Тўлқинсимон электр активлиги — нейронлар ва синапсларда рўй берувчи ҳар хил электр процессларининг йиғинди ифодасидир. Шунинг учун электр активлигини текширишга асосланиб, миянинг текширилаётган структурасидаги интим процессларни аниқ тасаввур қилиб .бўлмайди.

30йиллардан бошлаб, Э. Эдриан ишларидан кейин, рецепторлар ёки афферент нервлар таъсирланганда рўй берувчи афферент импульсларга жавобан марказий нерв системасининг муайян қисми — орқа мия, мияча, кўрув дўмбоқлари, катта ярим шарлар нўстлоғининг турли қисмларида келиб чиққан электр реакцияси кенг тадқиқ этилмоқда. Бу электр реакцияси *юзага чиқарилган потенЦиал,* деб аталади. Юзага чиқарилган потенциалларни қайд қилиб, миянинг турли структураларига ахборот ўтадиган йўлларни ва таъсиротни қабул қилувчи сенсор системалар локализациясини етарлича аниқ текшириш мумкин.

Рецепторларнинг муайян группасидан афферент импульслар оладиган нерв марказларида юзага чиқарилган потенциаллар амплитудаси каттароқ, латент даври эса калтароқ бўлади.

Шу нерв марказларида юзага чиқарилган потенциаллар *бирламчи оюавоблар.* деб аталади. Афферент нервга якка электр стимули берилганда турли нерв марказларида рўй берган бирламчи жавобларнинг эгри чизиқлари 225расмда кўрсатилган. Характерли бирламчи жавоб,

225расм. Катта ярим шарлар пўстлоғида (А), кўрув дўмбо 1ининг ортқи вентрал ядросида (Б), орқа мияда (В) юзага чиқарилган потенциаллар (бирламчи жавоблар)нинг эгри чизиқ лари (Р. А. Дуриняндан).

қоида ўлароқ, 400—600 *мкв* амплитудали икки фазали потенциалдан иборат. Аввал 10—12 *мсек* узунликдаги мусбат тебраниш қайд қилинади; шундан кейин 15—20 *мсек* узунликдаги манфий тебраниш рўй беради. Бирламчи потенциаллар муайян зонага тарқалади, муайян сенсор сигналлар келадиган зонани шу туфайли аниқ билиш мумкин. Уша зонадан *(максимал активлик фокусидан)* узоқлашган сайин ажратиб олинадиган потенциаллар характери ўзгаради: жавобнинг латент даври узаяди, айрим фазаларнинг амплитудаси камаяди, узунлиги ошади, қўшимча тебраиишлар келиб чиқади.

Афферент нерв турли вақт интервалида кетмакет икки электр стимули билан таъсирланганда бирламчи жавобларни қайд қилиб, бирламчи жавоб ажратиладиган нейронлардаги рефрактер давр узунлигини ўлчаш мумкин. Турли нервлар ёки рецепторлар турли изчиллик билан таъсирланса, нейронларнинг бир группасига ҳар хил импульслар келишини аниқлаш, яъни афферент йўллар конвергенцияси борйўқли

гини билиш мумкин. Ҳар хил афферент сигналларни қабул қилувчи нейронларнинг ўзаро таъсирини ҳам шу усулда ўрганса бўлади.

Калтароқ латент давр билан рўй берувчи бирламчи жавоблардан ташқари, нерв марказларида, жумладан катта ярим шарлар пўстлоғининг.турли соҳаларида *иккиламчи жавоблар* деб аталадиган кечроқ рўй ■ берувчи бир қанча жавоблар кузатилади. Иккиламчи жавоблар, қоида ўлароқ, мураккаброқ конфигурацияси ва узунроқ латент даври билан бирламчи жавоблардан фарқ қилади. Улар наркоз берилмаган ҳайвонларда айниқса равшан қайд қилинади.

Айрим нейронлар активлигини ва синапсдан импульс ўтиш механизмини ўрганиш учун ҳужайра ичидаги потенциалларни микроэлектродлар ёрдамида ажратиб олиш усули (334бет) қўлланилади.

ОРҚА МИЯ

Орқа мия иккита асосий *функцияни: рефлектор функция* ва *ўтказувчи йўл функциясини* бажаради. Орқа мияга тери юзасидаги экстерорецепторлардан, тана билан қўлоёқнинг нроприорецепторларидан ва висцерорецепторларидан импульслар келиб туради (адашган нервлар орқали марказий нерв системасига келувчи висцерорецептив импульслар бундан мустасно). Орқа мия барча скелет мускулларини иннервациялайди, бош мия нервларидан иннервацияланадиган бош мускулларигина бундан мустасно. Орқа мия гавдадаги барча мураккаб ҳаракат реакцияларини юзага чиқаришда қатнашади. Улардан кўплари орқа миянинг рефлектор функцияни бажариш натижаси бўлиши мумкин, бошқа реакциялар эса марказий нерв системасининг юқорироқдаги бўлимлари юзага чиқарадиган рефлекслар натижасида келиб чиқади. Бу ҳолда орқа мия фақат импульсларни ўтказувчи йўл ҳисобланади.

Рецепторлардан орқа мияга келувчи ахборот орқа миянинг орқа ва ён қисмларидаги кўпгина ўтказувчи йўллар орқали мия стволининг марказларига ўтади ва мияча ҳамда катта ярим шарлар пўстлоғига етиб боради. Марказий нерв системасининг юқорироқдаги бўлимларидан орқа мияга эса имульслар олдинги ва ён устунларнинг ўтказувчи йўллари орқали келади; бу импульслар орқа миянинг оралиқ ва мотор нейронларини қўзғатади ёки тормозлайди, натижада скелет мускуллари ва ички органларнинг фаолияти ўзгаради. *Орқа миянинг ўтказувчи йўл функцияси* муҳим функция бўлиб, периферик рецепторлардан бош мияга ва ундан эффектор аппаратларга импульс ўтказишда катта роль ўйнайди.

Орқа мия илдизларининг функциялари

Орқа мия илдизларидан ўтувчи нерв толалари орқа мияни периферия билан боғлайди. Афферент импульслар ўша илдизлар орқали орқа мияга киради ва ундан периферияга эфферент импульслар кетади. Орқа миянинг иккала томонида 31 жуфтдан олдинги ва орқа илдизлар бор.

Орқа мия илдизларининг функциялари қирқиб қўйиш ҳамда таъсир этиш методлари билан аниқланган ва биоэлектр потенциалларини қайд қилиш йўли билан тасдиқланган. Орқа миянинг олдинги илдизларида марказдан қочувчи, эфферент толалар, орқа илдизларида эса марказга интилувчи, афферент толалар бор. Бу факт *орка мия илдизларида афферент* ва *эфферент толаларнинг таксимланиш қонуни* ёки *Мажанди қонуни,* деб аталган (тегишли мушоҳидани физиолог Мажанди биринчи марта тасвир этган).

Бақа ёки бошқа ҳар қандай ҳайвоннинг барча олдинги илдизлари бир томонлама қирқиб қўйилгач, гавданинг тегишли томонидаги реф

лектор ҳаракатлар йўқоладию, аммо сезувчанлиги сақланади. Орқадаги илдизларни қирқиб қўйишдан кейин ҳаракат қобилияти йўқолмайди,. аммо тегишли илдизлардан иннервацияланадиган гавда қисмларида сезувчанлик йўқолади.

Олдинги ва орқадаги илдизларнинг функционал ролини И. Мюллер яққол исбот этгам. У бақа орқа миясининг бир томондаги олдинги илдизларини, иккинчи томондаги орқа илдизларини (кейинги оёқлар шу илдизлардан иннервацияланади) қирқиб қўйди. Гавданинг олдинги илдизлар қирқиб қўйилган томонидаги оёқ шалвираб қолди, шу оёққа таъсир этилганда эса гавданинг бошқа қисмлари, жумладан қарама-қарши оёқ ҳаракатланаверди. Орқадаги илдизлар қирқиб қўйилган иккинчи томондаги оёқ эса гавданинг бошқа қисмларига таъсир этилганда ҳаракатга келдию, ўзига таъсир этилганда қимирламай тураверди, чунки ундаги сезувчанлик батамом йўқолган эди.

Скелет мускулларининг мотор нервларидан ташқари, бошқа эфферент нерв толалари: томирларни ҳаракатлантирувчи ва секретор толалар, шунингдек силлиқ мускулларга борувчи толалар олдинги илдизлардан ўтиши кейинчалик кўрсатиб берилди. Уларнинг ҳаммаси эфферент толалар бўлгани учун бу толаларнинг мавжудлиги Мажанди қонунига зид келмайди.

Олдинги илдизларга таъсир этилганда кўпинча оғриқ сезилиши юзаки қарашда парадоксал фактга ўхшайди. Аммо бу факт Мажанди қонунига зид келмайди, чунки орқадаги илдизлардан ўтувчи толалардан бир қисми олдинги илдизларга бурилиб, орқа мия пардаларига боради ва уларни сезувчи нерв охирлари билан таъминлайди. Бошқа ҳамма аффсрент нервлар каби, улар ҳам орқа мияга унинг орқадаги илдизлари орқали киради. Орқадаги илдизлардан бир нечтасини қирқиб қўйиб ва шундан кейин тегишли олдинги илдизларга таъсир этиб, бунга ишониш мумкин: айни вақтда *цайтарсезувчанлик* деган оғриқ сезгилари кузатилмайди.

Олдинги илдизлар таркибига кирадиган толалар олдинги шохлардаги мотор ҳужайраларнинг, шунингдек орқа миянинг кўкрак сегменти билан бел сегментидаги ён шохларда жойлашган ва вегетатив нерв системасига кирадиган ҳужайраларнинг аксонларидан иборат. Орқадаги илдизларни ҳосил қилувчи толалар умуртқааро спинал ганглийлардаги биполяр ҳужайраларнинг ўсиқларидир.

Орқа мия илдизларидан ўтувчи толалар ўзидан бошланадиган нейронларнинг таналари қаерда ётганлиги қуйидаги тажрибалар билаи аниқланади: орқа мия илдизлари қирқиб қўйилади ёки кул ранг моддасининг маълум бир қисмига шикаст етказилади, бир неча кундан кейин эса гистологик препаратлар тайёрлаб, нерв толаларининг айниганлиги (дегенерацияси) қайд қилинади.

Орқа миянинг орқа илдизи орқа мия тугунининг пастрогидан қирқиб қўйилса, периферияга борувчи толалар айнийди, ўша тугуннинг юқорирогидан қирқилганда эса орқа мияга кирувчи толалар айнийди. Орқа мия тугуни соҳасидаги нерв толалари айнимайди, бу орқа илдизларнинг толалари ўзидан бошланадиган нерв ҳужайраларинипг таналари шу ерда эканлигидан гувоҳлик беради. Олдинги илдизларнинг толалари қайси босқичда қирқиб қўйилишидан қатъи назар, шу қирқилган жойдан периферияга томон айнийди, олдинги ёки ён шохларга шикаст етказилганда ҳам бу толалар айнийди. Бу, олдинп! илдизлардан ўтувчи толалар ўзидан бошланадиган нейронларнинг таналари олдинги ёки ён шохларда жойлашганлигини кўрсатади.

Орқа мия илдизларида импульсларни турлича тезлик билан ўтказувчи ҳар хил (йўгонингичка) нерв толалари бор.

Орқа илдизлардаги йўғон (12—22 *мк)* толалар А.а типга мансуб бўлиб, мускул

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana
дугларининг ядро халтасидан (456бет) ва пайлардаги Гольджи таначаларидан келадиган афферент импульсларни ўтказувчи йўллар ҳисобланади. Шу толалардан ўтувчи импульслар мускулнинг чўзилишига жавобан рўй берувчи миотатик рефлексларни юзага чиқаради. Уртача йўғонликдаги (5—12 *мк)* толалар Ава А типга мансуб бўлиб, орқадаги илдизлардан ўтади, улар тактил рецепторлардан ва ядро халтасидан четдаги (перифериядаги) мускул дугларининг рецепторларидан бошланади. Бундай толаяар кавак ички органлар (қовуқ, меъда, ингичка ва йўғон ичак, тўғри ичак ва ҳоказо)нинг рецепторларидан ҳам бошланади. Ар ва А[типдаги афферент толалар механорецепторлардан импульс олиб келади. Бу толалар орқа мияга киргач, орқа устунларга ўтиб,,

©рқа миянинг юқорироқ ва пастроқ сегментларидаги кул ранг моддада жойлашган К№ритма (комиссурал) нейронларга коллатераллар беради. Бу груипанинг озгина афферент толаларидан ўтувчи импульслар орқа миянинг бир талай нейронларини қўзғата олади. Рецепторлардан маълум бир миқдори таъсирланганда, масалан, бармоққа игна санчилганда мускулларнинг катта бир группаси шу тариқа қисқариб, қўл ёки оёқнинг букилишига сабаб бўлади. Орқадаги илдизларнинг энг ингичка (диаметри 2—5 *мк)* толалари А Д типга мансуб бўлиб, терморецепторлардан ва оғриқ рецеиторларидан импульслар олиб келади. Оғриқ рецепторларидан келувчи импульслар С типга мансуб толалар (миелинсиз иигичка толалар) орқали ҳам орқа мияга киради.

Олдинги илдизлардан ҳам турли типдаги эфферент нерв толалари ўтади. Уларда шундай толалар бор: 1) йўғон толалар (диаметри ўрта ҳисобда 16 *мк) Аа* типга мансуб бўлиб, скелет мускулларига импульслар олиб келади; 2) ингичка толалар (диаметри ўрта ҳисобда 8 *мк)* А типга мансуб бўлиб, мускул дугининг қисқарувчи элементларини иннервациялайди ва 3) преганглионар симпатик толалар, В типга мансубдир.

Орқа илдизлар қирқиб қўйилгач, сезувчанлик йўқолиши билан бир қаторда, ҳаракат функцияси ҳам бузилади. Орқа миянинг барча орқа илдизларини иккала томондан қирқиб қўйиб (улар итнинг кейинги оёқларини иннервациялайди), олдинги илдизлари бешикаст қолдирилса, ҳайвон операциядан кейинги дастлабки вақтда шу оёқлари билан юра олмайдиган бўлиб қолади. Бир неча вақт ўтгач сезувчанликдан маҳрум бўлган кейинги оёқлар яна ҳаракатга келадию, бу ҳаракат анормал: шартшурт, кескин бўлади; кейинги оёқлар ҳаддан ташқари қаттиқ бу . килиб, ёзилади. Бундай ҳаракатлар *атактик ҳаракатлар* деб аталади. Улар одам орқа миясининг кўтарилувчи йўллар шикастланадиган касалликларида ҳам учрайди *(орқа мия атаксияси).*

Аввало ҳаракат аппаратининг рецепторларидан, яъни проприорецепторлардан, шунингдек терининг экстерорецепторларидан мияга афферент импульслар келмай қолиши сабабли ҳаракатлар координацияси бузилади. Ҳаракатнинг ҳар бир муайян пайтида ҳаракат аппаратининг ҳолати ҳақида ахборот келмай қолиши шунга сабаб бўладики, мия ҳаракатни контроль (назорат) қилиш, ҳаракат характерини баҳолаш ва ҳаракат актининг барча босқичларида унга тузатишлар киритиш қобилиятидан маҳрум бўлади. Гарчи эфферент импульслар миядан мускулларга бориб, уларни қисқартира олса ҳам, бу процесс контроль қилинмайди ва. бошқарилмайди, чунки *қайтар боғланиш* йўқ, бусиз эса ҳаракатларни бошқариш, аниқ ва текис ҳаракатларни бажариш мумкин бўлмайди. Шунинг учун ҳам қўл терисига совуқ таъсир этгач ёки рецепторларни фалаж қиладиган заҳар — кокаин тери ичига киритилгач сезувчанликнинг камайиши ёки йўқолиши, яъни анестезиядан кейин қўлнинг аниқ ҳаракатларини талаб этадиган ҳаракат актлари, масалан пианино чалиш ёки хат ёзиш бузилади. Сезувчанликнинг йўқолиши, бундан ташқари, мускул тонусининг сусайишига (421бет) сабаб бўлади.

Олдинги ва орқа илдизлар толаларининг периферияда тақсимланиши

Ч. Шеррингтон илдизларни кесиб қўйиб ўтказган тажрибаларида кўрсатиб берганидек, орқа миянинг ҳар бир сегментидан ҳар томонда биттадан орқа илдиз бошланади, шу сегмент гавданинг учта кўндаланг бўлаги—метамерини иннервациялайди (бир метамер орқа миянинг сегментига мос келади, иккинчиси унинг устида, учинчиси остида ётади). Ҳар бир метамер орқа миянинг устмауст ётувчи учта илдизидан сезувчи толалар олади. Шу сабабли бир илдиз қирқиб қўйилганда ҳайвоннинг тегишли метамеридаги сезувчанлик тўла йўқолмайди. Бордию, барча орқа илдизларининг биттасидан бошқа ҳаммаси орқа мия бўйлаб

қирқиб қўйилса, сезувчанлик бир метамерда змас, учта метамерда сақланади, шу билан бирга ўрта метамердаги сезувчанлик деярли ўзгармай тураверади, қўшни метамердагп сезувчанлик эса бирмунча пасаяди.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

Бу маълумотлар шундан гувоҳлик берадики, иерифериядa афферент нерв толаларининг тарқалиш зоналари бир-бирини ёпиб ўтади. Бу, сўнгги вақтда электрофизиологик тадқиқотларда исбот этилди. Гавданинг ёнмаён учта метамеридаги терига таъсир этилганда ҳадеб бир орқа илдизда афферент импульслар оқими кузатилиши ўша тадқиқотларда кўрсатиб берилди.

Одам терисидаги сегментар сезувчанлик иннервациясининг тақсимланиш схемаси 226расмда кўрсатилган.

Ҳаракат системасига келганда, сегментар иннервация фақат қовурға аро мускуллар учун исбот этилган. Қолган мускуллар бир неча метамерга мансуб бўлиб, бир неча илдиздан ўтувчи толадан иннервацияланади.

Спинал шок

Ҳайвонлар устидаги тажрибаларда орқа мияни турли босқичларда тўла ёки қисман қирқиб қўйиб, унинг рефлектор функцияси ўрганилади.

Сутэмизувчи ҳайвонларда орқа мияни мумкин қадар юқоридан қирқиб қўйиб (4—5бўйин сегментининг рўпарасидан қирқиб қўйиш мумкин), ҳайвоннинг узоқ вақт омон қолишига эришса бўлади. Орқа мияни бу сегментларнинг юқорисидан қирқиб қўйиш натижасида нафас олиш тўхтаб, ҳайвон ўлиб қолади, чунки бу ҳолда диафрагма нервларининг орқа миядаги (спинал) ядроларига нафас марказидан импульслар келмай қолади. Орқа мия 4бўйин сегментининг пастроғидан қирқиб қўйилса, диафрагмал типдаги нафас олиш сақланиб қолади (диафрагма нерви 3—4бўйин сегментидан бошланади), шу сабабли ўпка вентиляцияси етарли ҳажмда рўй бериши' мумкин. Орқа мия юқорироқдан қирқиб қўйилганда фақат сунъий нафас олдириш йўли билан (175бет) ҳайвонни ўлимдан сақлаб туриш мумкин.

Орқа мия кўндалангига тўла қирқиб қўйилгач спинал шок келиб чиқади. *Спинал шок* шундан иборатки, орқа миянинг қирқиб қўйилган жойидан пастроқдаги барча

226расм. Одам орқа миясидаги орқа илдизлар нерв толаларининг тақсимланиш схемаси (Ферстер дан).

Расмдаги ҳарф ва рақамлар орқа мия сегментларини кўрсатади: *С* — бўйин, *Т* — кўкрак. /. — бел, 5 — думғаза сег

ментлари.

нерв марказларининг қўзғалувчанлиги жуда ҳам пасаяди ва рефлектор функциялари сусаяди. Орқа миянинг қирқиб қўйилган жойидан юқорироқдаги нерв марказлари эса ишлайверади. Масалан, орқа мия диафрагма нервининг чиққан жойидан салгина пастроқдан қирқиб қўйилса, шу жойдан пастдаги нерв марказлари юзага чиқарадиган спинал рефлекслар (орқа мия рефлекслари) сусаяди. Шу билан бирга диафрагма

■нинг нафас ҳаракатлари давом этаверади. Афтидан, шунинг учун давом этадики, узунчоқ миядаги нафас маркази диафрагмани иннервацияловчи мотонейронларга ритмик импульслар юборишни давом эттиради. Ит орқа мияси бўйин сегментларининг рўпарасидан қирқиб қўйилгач, тана ва қўлоёқнинг таъсирланишига жавобан рўй берувчи барча ҳаракат рефлекслари йўқолади, шунингдек, сийдик чиқариш ва дефекация каби рефлектор актлар ҳам юзага чиқмайди, томирларнинг кенгайиши сабабли артериал босим пасайиб кетади, бу, орқа миядаги томир ҳаракатлантирувчи марказларнинг шок бўлиш натижасидир. Операция қилинган итда скелет мускулларининг рефлектор қисқаришлари бир неча соатдан кейин тиклана бошлайди; артериал босим бир неча кундан кейин нормал даражага келади; сийдик чиқариш ва дефекация рефлекслари бир неча ҳафтадан кейин тикланади; оғритувчи таъсиротга жавобан артериал босимнинг кўтарилишидан иборат томир торайтирувчи рефлекслар пайдо бўлади. Худди шунингдек, одамнинг пичоқланиши ёки ўқ тегиши натижасида (теккан ўқ ёки металл парчалари ва суяк бўлаклари орқа мия каналига кириб кетади) орқа мияси узилиб қолганда ёки кўндалангига кесилганда ҳам, бир неча ҳафта ва ойлардан кейин орқа миянинг баъзи рефлекслари тикланади.

Шок ҳодисаларининг огирлиги ва рефлектор функцияларнинг қанчалик бузилиши, уларнинг қанча давом этиши турли ҳайвонларда турлича бўлади. Шок ҳодисалари одам ва маймунларда яққолроқ кўринади. Масалан, маймун орқа мияси кўкрак умуртқалари рўпарасидан қирқиб қўйилгач, тизза рефлекси бир сутка ва ундан кўпроқ вақт мобайнида юзага чиқмайди, ҳолбуки, қуёнда бу рефлекс атиги 15 минут юзага чиқмай туради. Демак, ҳайвоннинг марказий нерв системаси қанча юқори босқичда турса, орқа миянинг рефлектор фаолиятини марказдан контроль қилиш механизми ўшанча кўпроқ ривожланган бўлади.

Спинал шок феноменининг моҳиятини тушунмоқ учун иккита фактнинг принципиал аҳамияти бор: биринчидан, орқа миянинг қирқилган жойидан пастроқдаги нерв марказларидагина шок келиб чиқади, иккинчидан, орқа мия биринчи марта қирқиб қўйилган жойининг пастрофидан орқа мия функцияларининг тикланиш даврида иккинчи марта қирқилса, одатда спинал шок ҳодисалари такрор вужудга келмайди. А. Шварц билан Ч. Шеррингтон шу фактларга асосланиб, спинал шок феноменини марказий нерв системасининг юқорироқдаги бўлимларидан орқа мияга импульслар келмай қолиши билан изоҳлашди. Мия стволининг ретикуляр формациясидаги нейронлардан орқа мияга келиб, уни активлаштирувчи импульсларнинг йўқолиши спинал шокнинг келиб чиқишида катта аҳамиятга эгадир.

Орқа мияни қирқиб қўйиш узоқ давом этувчи кучли таъсирот бўлиб, спинал рефлексларнинг тормозланишига сабаб бўлади, спинал шок эса шунинг оқибатида келиб чиқади, деган фараз кўп марта баён қилинди. Рефлектор функциянинг тикланиш даврида орқа миянй такрор қирқиб қўйишнинг бу функцияга таъсир этмаслиги ҳозиргина айтилган фаразни рад этади. Бундан ташқари, орқа миянинг бир ёки бир неча сегментини совутиш («совуқ билан қирқиб қўйиш») тажрибалари орқа мияни қирқиб қўйиш билан боғланган таъсирот оқибатида спинал шок келиб чиқади, деган тасаввурга қарши сўзлайди. Орқа миянинг бир ёки бир неча сегменти совутилганда шикастланмагани ҳолда спинал шок келиб чиқаверади.

Спинал шок ҳодисалари йўқолгач, узоқ вақтдан кейин *гиперрефлексия* кузатилади, яъни рефлектор фаолият кескин даражада кучайиб қолади. Масалан, орқа мияси шикастланган кишида оммавий рефлекслар деган рефлекслар қайд қилинган: бир оёқ панжасига таъсир этилганда киши иккала оёғини тортиб олган, унда терлаш, сийдик чиқариш ва дефекация рефлекслари юзага чиққан. Орқа мия қирқиб қўйилгач бош

миядан тормозловчи таъсирлар келмай қолиши, жумладан ретикуляр формациядан орқа мияни тормозловчи импульслар келмай қўйиши оқибатида гиперрефлексия келиб чиқади. Тормозловчи таъсирларнинг келмай қолишига алоқадор эффектлар спинал шок ҳодисалари секинаста йўқолгандан кейингина юзага чиқиши мумкин.

Орқа мия рефлекслари (спинал рефлекслар)

Теринінг оғритилишига, масалан, игна санчилишига жавобан рўй берувчи *букиш рефлекслари (флексор рефлекслар)* орқа мия кўндалангига тўла қирқиб қўйилгач бошқа рефлекслардан эртароқ тикланади. Букиш рефлекси тўла тикланганда оёқни букувчи мускуллар қисқаринш билан бир вақтда реципрок (пайваста) тормозланиш (430бет) натижасида ёзувчи мускуллар бўшашади. Айни вақтда қарама-қарши — *контралатерал* — оёқни ёзувчи мускуллар қисқариб, букувчи мускуллар бўшашади. Теринінг турли қисмларига таъсир этиб, букиш рефлексини юзага чиқариш мумкин. Айни вақтда жавоб реакциясининг характери ҳар хил бўлиши, яъни унда турли мускул группалари қатнашуви мумкин. Бир рефлектор актнинг таъсирот жойига боғлиқ бўлган хусусиятлари рефлекснинг *локал белгилари* деб аталади.

Спинал ҳайвонда оёқ панжаларининг кафт ястиқчалари салпал босилганда *ёзиш рефлексини,* тананинг ён юзасига таъсир этилганда *қашиш рефлексини,* шунингдек, мускул пайига урилганда шу мускулнинг чўзилишига жавобан бир қанча *миотатик рефлексларни* ҳам кузатиш мумкин. Айрим ҳолларда кучли таъсиротга жавобан алмашиниш (отдача) феномени келиб чиқиши туфайли (кучли таъсирот букиш рефлексини юзага чиқаради) оёқнинг ритмик ҳаракатлари вужудга келади. Спинал итнинг танаси осиб қўйилганда оёқларидан бирининг панжаси босилса тўрттала оёқни босиб қадамлаш типидаги рефлектор ҳаракатлар келиб чиқади *(Филиппсон рефлекси).* Ички органларнинг баъзи рефлекслари: сийдик чиқариш, дефекация, томир ҳаракатлантириш рефлексларини ҳам орқа мия марказлари юзага чиқаради.

Орқа мия юқорироқдан қирқиб қўйилиб, марказий нерв системасининг юқорироқдаги бўлимларидан ажратиб қўйилгач боя айтилган рефлексларнинг ҳаммаси сақланиб тургани учун бу рефлексларнинг марказлари орқа миянинг қирқилган жойидан пастроқда, деган хулоса чиқиши табиий. Орқа миянинг кўпчилик қисми юқоридаги кўкрак сегментларидан бошлаб пастдаги бел сегментларигача умуртқа поғонасининг каналидан ситиб чиқарилгач орқа миянинг барча рефлекслари йўқолади. Орқа миянинг муайян қисмлари емирилганда ёки уларга мос келувчи орқа мия илдизлари қирқиб қўйилганда ҳам муайян рефлекслар йўқолади.

Одамнинг орқа мияси узилгач бир неча вақтдан кейин букиш рефлексларидан ташқари, *тизза рефлекси* ва *ахилл рефлекси* яққол кўринади. Тизза рефлекси шундан иборатки, сон тўрт бошли мускулининг пайига урилганда оёқ тизза бўғимидаи ёзилади, ахилл рефлекси шундан иборатки, ахилл пайига урилганда оёқ болдирпанжа бўғимидан ёзилади. Бу рефлекслар «спинал» одамда айниқса кучайган бўлади. Одам орқа мияси тўла узилгандан кейин бир неча вақт ўтгач *сийдик чиқариш* ва *дефекация рефлекслари* тикланади, қовуқ ва тўғри ичак маълум даражада чўзилгач шу рефлекслар юзага чиқади. Эркакнинг жинсий олати таъсирланганда *рефлектор эрекция* ва *эйякуляция* келиб чиқиши, яъни жинсий олат бўртиб, уруғ отиши мумкин.

Орқа мияси узилган одамда қўзғалиш процесси орқа мияга кенг ёйилгани сабабли барча спинал рефлекслар нормал чегараланганлик

ва локализацияланганлик хусусиятларидан маҳрум бўлади. Бу, мия< стволининг тормозловчи таъсири келмаганлиги сабабли рефлектор реакциялар координацияси жуда бузилганлигини кўрсатади. Ҳар қалай, орқа миядаги координация ҳайвондагига нисбатан одамда камроқ ривожланган, чунки марказий нерв системасининг юқорироқдаги бўлимларида рўй берувчи координация процесслари каттароқ роль ўйнайди.

Одам орқа миясининг чекли айрим қисмлари зарарланганда шу қисмларнинг локализациясига қараб турли рефлекслар йўқолишини кузатса бўлади: Масалан, орқа миянинг кўкрак сегментларидан бир нечтаси зарарланганда кўкрак ва қориннинг тегишли метамерларида тери сезувчанлиги йўқолиб, тер ажратиш ва томир ҳаракатлантириш реакциялари юзага чиқмайди, шунингдек айрим мускул группаларининг ҳаракат фалажи рўй беради. Бундай кўпгина мушоҳидалар орқа мия марказларининг нисбий сегментар тартибда жойлашганлигидан гувоҳлик беради.

Орқа миядаги бир қанча марказларнинг сегментар локализациясини қайд қилар эканмиз, бутун орқа миянинг функционал бутунлигини таъминлайдиган сегментлар аро алоқалар орқа мияда кўп эканлигини таъкидлаб ўтмоқ керак.

Одамнинг клиник практикада текшириладиган энг муҳим спинал рефлекслари, уларни юзага чиқариш усуллари, кузатиладиган реакция характери ва орқа мия марказларининг, яъни ўша рефлексларни юзага чиқаришда қатнашувчи нейронлар группаларининг локализацияси қуйидаги жадвалда келтирилган.

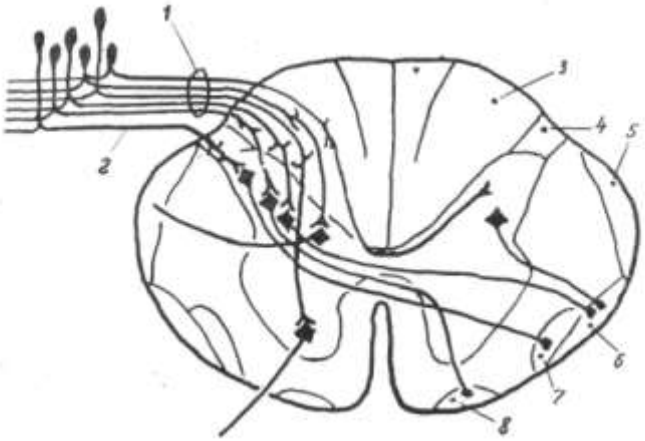
Одамлардаги орца мия рефлекслари

Рефлекснинг номи	Қўлланиладиган таъсирот	Рефлектор реакиия 1 рефлексда қатхарактери	
Пайиептиври: тирсакси	М. Ь1сер§га' болгача уриш тирсакдан	М. Ь1сер5кискарали ва килади	Орқа 5—6бўйин ментлари
тизза	М иаёг серзра4е11а пастидан уриш	М иайгсерзкарали ва пали	2—4бел пари
Ахилл	Ахилл пайига уриш	Оёк панжаси томонга	1—2думғаза ментлари
Корин лари:	Терига штрих таъсир этиш:	Корин нинг тегишли	8—9кўкрак ментлари
юқоридаги	пастки		
ўрталаги	киндак дамила зонтал)		9—10кўкрак ментлари
пастлаги	чов бурмасига пел кипиб		11— ментлари
Мояк рефлекси	Сонниг ички штрих билан	М сгета$1ег қариб, монкни	1— 2бел лари
Анал	Анус якинидан	Тўғри ичак	45думғаза
Оёк кафти	билан таъсир Оёк кафтига	сфинктери Оёк	ментлари 12думғаза
рекси	билан сал таъсир Оёк кафтига таъсир этиш	панжаси лади ва оёқ	ментлари

Вегетатив нерв системасига мансуб бўлган бир қанча эффектор марказлар: кўз мускулларининг спинал маркази, томир ҳаракатлантириш ва тер ажратиш марказлари, сийдиктаносил органлари билан тўғри ичак функцияларини бошқариш марказлари ва ҳоказолар ҳам орқа мияда. Бу марказларнинг локализацияси (жойланиши) вегетатив функцияларнинг бошқарилиши ҳақидаги бобда (590бет) кўздан кечирилади.

Орқа мия ўтказувчи йўлларининг функциялари

Орқа мия марказий нерв системасининг юқорироқдаги бўлимлари (мия стволи, мияча ва катта ярим шарлар) га кўтарилувчи ва тушувчи ўтказувчи йўллар орқали боғланади. Рецепторлар оладиган ахборот кўтарилувчи йўллар орқали ўтади.



227.расм Орқа мияда орқа илдизлар толаларининг йўлини кўрсатувчи схема (Ренсон билан Кларкдан).

/ — орқадаги илдизнинг йўғон толалари; 2 — орқадаги илдизнинг ингичка толалари; *3* — орқадаги устунлар; *4* — орқадаги латёрал тизимча (Лиссауер тракти); 5 — орқа мия билан мияча ўртасидаПи дорсал тракт; *в* — орқа мия билан мияча ўртасидаги вентрал тракт; 7 — орқа мия билан таламус ўртасидаги латерал тракт; 8 — орқа мия билан таламус ўртасидаги вентрал тракт.

Импульслар *мускул, пай ва бойламларнинг проприорецепторларидан* марказий нерв системасининг юқорироқдаги бўлимларига қисман орқа миянинг орқа устунларидаги *Голль* ва *Бурдах тутамларининг* толалари орқали, қисман ён устунлардаги Говерс ва Флексиг йўллари (орқа мия билан мияча ўртасидаги йўллар) нинг толалари орқали ўтади. Голль ва Бурдах тутамлари рецептор нейронларнинг ўсиқларидан ҳосил бўлади, бу нейронларнинг таналари орқа мия ганглийларида ётади (227расм). Ана шу ўсиқлар орқа мияга киргач юқорига кўтарилади, айни вақтда орқа миянинг бирмунча юқорида ва пастда ётган сегментларидаги кул ранг моддага калта шохчалар беради. Шу шохчалар орқа мия рефлектор дугаларининг таркибига кирувчи оралиқ ва эффектор нейронларда синапслар ҳосил қилади. Голль ва Бурдах тутамлари узунчоқ мия ядроларида тугайди, афферент йўлнинг иккинчи нейрони шу ядролардан бошланади ва кесишгандан кейин таламусга боради; таламусда учинчи нейрон бор, унинг ўсиқлари афферент импульсларни катта ярим шарлар пўстлоғига ўтказади (228расм).

Голль ва Бурдах тутамларининг таркибига кирувчи толалар узилмасдан узунчоқ мияга боради. Орқа илдизларнинг шулардан бошқа ҳамма афферент нерв толалари ■орқа миянинг кул ранг моддасига кириб, шу ерда узилади, яъни турли нерв ҳужайраларида синапслар ҳосил қилади. Орқа миянинг орқа шохидаги *устун*

ёки *кларк ҳужай,раларидан* ва қисман орқа миянинг *комиссурал* ёки *битишма ҳужайраларидан Говерс* ва •*Флексиг тутамларининг* нерв толалари бошланади.

Орқа мия билан мияча ўртасидаги йўллар (Говерс ва Флексиг йўллари) дан афферент импульслар ўтмай қолиши натижасида мураккаб ҳаракатлар бузилади, мияча зарарлангандаги каби, бунда ҳам мускул тонуси бузилади ва атаксия ҳодисалари кузатилади.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

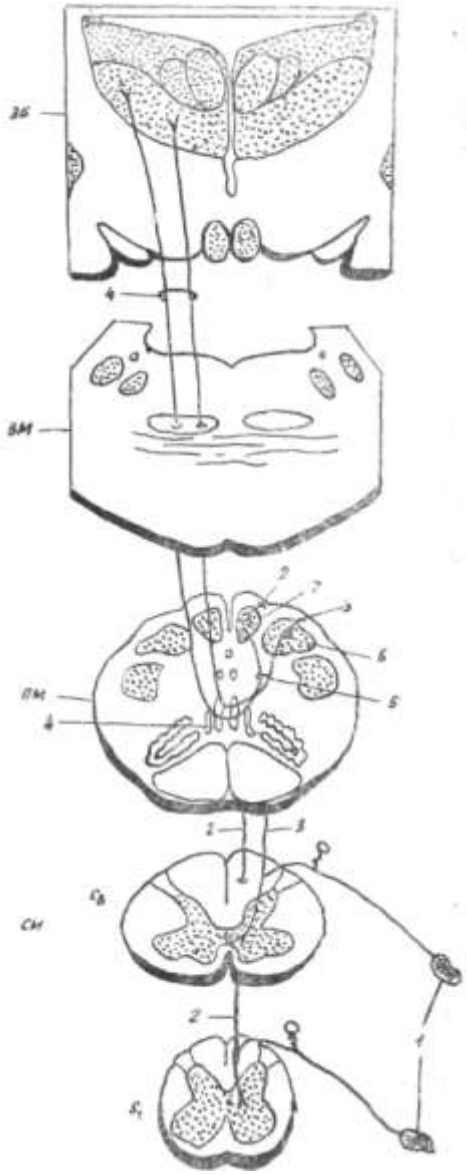
Импульслар проприорецепторлардан катта (140 *мкек* гача) тезлик билан ўтказувчи, орқа мия билан мияча ўртасидаги йўлларни ҳосил қилувчи А типидаги миелинли йўғон толалар орқали ва Голль ҳамда Бурдах тутамларининг секинроқ (70 *м/сек* гача), ўтказувчи толалари орқали тарқалади. Мускул, бўғим ва пай рецепторларидан импульсларнинг катта тезлик билан ўтказилиши, афтидан, ҳаракат актининг бажарилиш характери тўғрисида организм учун муҳим .ахборотнинг тез олинишига боғлиқ, бу эса ҳаракатнинг узлуксиз контроль қилинишини таъминлайди.

Оғриқ ва температура рецепторларидан импульслар орқа миянинг орқа шохларидаги ҳужайраларга боради; бу ерда афферент йўлнинг иккинчи нейрони бошланади. Бу нейрон ўсиқлари шу сегмент рўпарасида (нерв ҳужайрасининг танаси шу ерда) қарама-қарши томонга ўтиб, ён устунларнинг оқ моддасига киради ва орқа мия билан таламус ўртасидаги латерал йўлнинг таркибида (227расмга қаралсин) кўрув дўмбоғига боради, импульсларни катта ярим шарлар пўстлоғига ўтказувчи учинчи нейрон эса шу ердан бошланади. Оғриқ ва температура рецепторларидан импульслар орқа мия кул ранг моддасининг орқа шохлари бўйлаб юқорига кўтарилувчи толалар орқали ҳам қисман ўтади. Оғриқ ва температура рецепторларидан келувчи импульсларни ўтказувчи йўллар Ад типдаги миелинли ингичка толалардан ва қўзғалишни секинроқ ўтказадиган, миелинсиз толалардан иборат.

Орқа миянинг баъзи касалликларида фақат оғриқ сезувчанлик ёки фақат температура сезувчанлиги бузилиши мумкин. Бунинг устига, фақат иссиқни ёки фақат совуқни сезиш бузилиши мумкин. Тегишли рецепторлардан келувчи импульслар орқа мияда турли нерв толаларидан ўтиши шу билан исбот этилади.

Терининг *тактил рецепторларидан* келувчи импульслар орқа шохларнинг ҳужайраларига келади (бу ҳужайраларнинг ўсиқлари кул ранг модда бўйлаб бир неча сегмент қадар кўтарилади), орқа миянинг қарама-қарши томонига ўтиб, оқ моддага киради ва импульсларни *орқа мия билан таламус ўртасидаги вентрал йўл* таркибида кўрув дўмбоқларининг ядроларига олиб боради, бу ердаги учинчи нейрон ўзи олган ахборотни ярим шарлар пўстлоғига ўтказади. Теридаги тегиш ва босим рецепторларидан келувчи импульслар қисман Голль ва Бурдах тутамларидан ҳам ўтади.

Голль ва Бурдах тутамларининг тола



лари ва орқа мия билан таламус ўртасида
ги йўлларнинг толалари етказиб берадиган 228расм. Орқа миянинг орқадаги ус
ахборот характерида, шунингдек ўша тола тунларининг ўтказувчи йўллари.
ларда импульсларнинг тарқалиш тезлигида ;_терининг тактил рецеиторлари;
2голль
муҳим тафовутлар бор. Тегиш рецепторла нинг нозик тутами (га$с1си1и$
£гасШв);
ридан келувчи импульслар орқа устунлар 3 —Бурдахнинг понасимон
тутами '(1а8С1си1и8
я. »£ "" ' сипеашз); 4—медиал ковузлок
Петгпчгич
нинг кутарилувчи иуллари орқали утади ва шеШаШ); 5 медиал
қовузлоқнингк°! таъсирот ЖОЙИНИНГ ЭНИҚ ЛОКализацИЯСИНИ сишган
жойи; *6* — узунчоқ миядаги Бурдах
кўрсатиб беради. Рецепторларга вибра Д?,роси; 7 —узунчоқ миядагй Голль
ядроси;
иия *тякгип* атгяппя в1гай „„„,„„„-„„ „„„, СМ — орқа мия (C_8 ва 5,
сегментлари);
ция таъсир этганда келиб чиқадиган катта пмузунчоқ мия, ВМВаролий кўприги;
частотали импульсларни ҳам шу иўлларнингЗБ — кўрув дўмбоқлари (ядролари,
айниқса

толалари ўтказади. Босим рецепторлари ортқи вентрал ядроеи кўриниб турибди, ме
дан келувчи импульслар ҳам шу ердан диал °ВузЛ°Қ толалари шу ерда тугайди).

ўтади, бу импульслар таъсиротнинг интенсивлигини аниқ билишга имкон беради. Тегиш, босим рецепторларидан, шунингдек температура ва оғриқ рецепторларидан келувчи импульслар орқа мия билан таламус ўртасидаги йўллардан ўтади, лекин бу импульслар таъсиротнинг локализацияси ва интенсивлигини (шиддатини) аниқ ажратишга имкон бермайди.

Голль ва Бурдах тутамларининг таркибида борувчи толалар таъсиротлар ҳақида дифференциалланган (ажратилган) ахборотни етказиб беради, импульсларни катта тезлик билан ўтказади, шу билан бирга бу импульслар частотаси анчагина доирада ўзгариши мумкин. Орқа мия билан таламус ўртасидаги йўлларнинг толалари импульсларни секин ўтказади; таъсирот кучи ҳар хил бўлганда бу толалардан ўтувчи импульслар частотаси кам ўзгаради.

Афферент йўллардан ўтувчи импульслар, қоида ўлароқ, қўзгалувчи постсинаптик потенциални вужудга келтиради, бу потенциал кўтарилувчи афферент йўлнинг навбатдаги нейронида тарқалувчи импульсни вужудга келтириш учун етарлича кучли бўлади. Аммо, шу пайтда марказий нерв системаси бошқа афферент йўллар орқали организм учун муҳимроқ бирор ахборот олаётган бўлса, бир нейрондан иккинчи нейронга ўтувчи импульслар тормозланиши мумкин.

Орқа миянинг тушувчи йўллари орқали унга юқорироқдаги эффектор марказлардан импульслар келиб туради. Орқа мия бош мия марказларидан тушувчи йўллар орқали импульдлар олиб ва уларни ишловчи органларга ўтказиб туради, шу тариқа *ўтказишижро этиш* вазифасини бажаради.

Орқа миянинг олдинги ва ён устунлари орқали ўтувчи *кортикоспинал* ёки *пирамидал йўллар* орқали орқа мияга катта ярим шарлар пўстлоғидаги йирик пирамидал ҳужайраларнинг бевосита ўзидан импульслар келиб туради. Пирамидал йўлларнинг толалари оралиқ ва мотор нейронларда синапслар ҳосил қилади (фақат одам билан маймунларда пирамидал нейронлар мотонейронларга бевосита боғланган). Кортикоспинал йўллар таркибида бир миллионга яқин нерв толаси бор, улардан 3% га яқини йўғон (диаметри 16 *мк),* А $_{a}$типга кирувчи толалар бўлиб, қўзғалишни катта (120— 140 *м/сек* гача) тезлик билан ўтказади. Бу толалар қатта ярим шарлар пўстлоғидаги йирик пирамидал ҳужайраларнинг ўсиқларидир. Қолган толалар диаметри 4 *мк* га яқин бўлиб, қўзғалишни камроқ тезлик билан ўтказади. Бу толалардан талайгинаси импульсларни вегетатив нерв системасининг спинал нейронларига етказиб беради.

Ен устунларнинг кортикоспинал йўллари узунчоқ миянинг пастдаги учдан бир қисми рўпарасида кесишади. Олдинги устунларнинг кортикоспинал йўллари (тўғри пирамидал йўллар деб аталади) узунчоқ мияда кесишмайди; улар қайси сегментда тугаса, ўша сегмент яқинида қарама-қарши томонга ўтади. Кортикоспинал йўллар шу тариқа ■кесишгани учун бир ярим шарнинг мотор марказлари зарарланганда гавданинг қарама-қарши томонидаги мускуллар фалаж бўлади.

Пирамидал нейронлар ёки кортикоспинал йўлнинг ўша нейронлардан бошланувчи нерв толалари шикастлангандан бир неча вақт ўтгач баъзи *патологик рефлекслар* келиб чиқади. Пирамидал йўллар зарарланишининг типик симптоми шундан иборатки, *сохталанган Бабинский рефлекси (оёқ кафти терисининг рефлекси)* юзага чиқади. Бу рефлекс шундан иборатки, оёқ кафтининг терисига штрих билан таъсир этилса, бош йармоқ ёзилиб, қолган бармоқлар елпиғич шаклида ёйилиб кетади; янги туғилган болаларда пирамидал йўллар ҳали ривожланиб улгурмагани учун уларда ҳам шундай рефлекс юзага чиқади. Вояга етган соғлом кишиларнинг оёқ кафт терисига штрих билан таъсир этиш бармоқларнинг рефлекс йўли билан букилишига сабаб бўлади.

Кортикоспинал йўлнинг толаларидан ҳосил бўлган синапсларда қўзғалувчи, шунингдек тормозловчи постсинаптик потенциаллар вужудга келиши натижасида мотонейронлар қўзғалиши ёки тормозланиши мумкин.

Пирамидал ҳужайраларнинг кортикоспинал йўлларни ҳосил қилувчи аксонларидан коллатераллар чиқади, бу коллатераллар тарғил тана, гипоталамус ядроларида, қизил ядрода, миячада, мия стволининг ретикуляр формациясида тугайди. Юқорида санаб ўтилган барча ядролардан импульслар *экстракортикоспинал* ёки *экстрапирамидал йўллар* деган тушувчи йўллар орқали орқа миянинг киритма нейронларига келади. Бу тушувчи йўллардан энг асосийлари *ретикулоспинал, руброспинал, тектоспинал* ва *вестибулоспинал трактлардир.* Руброспинал тракт *(Монаков тутами)* орқали миячадан, тўрт тепаликдан ва пўстлоқ ости марказларидан орқа мияга импульслар келади. Шу йўлдан ўтувчи импульслар ҳаракатлар координациясида ва мускуллар тонусининг бошқарилишида аҳамиятли. Вестибулоспинал тракт узунчоқ миядаги вестибуляр ядролардан орқа миянинг олдинги шох ҳужайраларига боради. Ана шу йўлдан келувчи импульслар гавда вазиятининг тоник рефлексларини юзага чиқаради. Ретикулоспинал йўллар ретикуляр формациянинг активлаштирувчи ва тормозловчи таъсирларини орқа мия нейронларига ўтказади. Улар мотор нейронларга ҳам, оралиқ нейронларга ҳам таъсир кўрсатади. Юқорида айтилган барча тушувчи узун йўллар (орқа миянинг оқ моддасида) дан ташқари, юқорироқдаги сегментларни пастроқдаги сегментларга боғловчи калта йўллар ҳам бор.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

ТЗУНЧОҚ МИЯ ВА ВАРОЛИИ КЎПРИГИ (КЁЙИНГИ МИЯ)

Узунчоқ мия билан Варолий кўприги *кейинги мия* деган умумий ном билан бирлаштирилади. Улар ўрта мия билан бирга *мия стволини* ҳосил қилади. Мия стволининг таркибига бир талай ядролар ҳамда кўтарилувчи ва тушувчи йўллар киради. Мия стволидаги тўрсимон тузилма — *ретикуляр формация* (528бет) нинг муҳим функционал аҳамияти бор.

Мия стволи анатомик ва функционал жиҳатдан орқа мия, мияча ва катта яримшарлар билан боғланган. Мураккаб координацияли кўпгина ҳаракат рефлексларининг дугалари (ёйлари) мия стволида туташади. Нафас олиш, юрак фаолияти, томирлар тонусини бошқарадиган ҳаёт учун муҳим марказлар мия стволидадир. Ҳазм органлари ва бошқа бир қаича органларнинг функцияларини идора этувчи марказлар ҳам мия •стволида.

Мия стволининг физиологиясини эксперимептал йўл билан ўрганишда учрайдиган катта қийинчилик шундан иборатки, ҳайвонларнинг мия стволи қирқиб қўйилганда турли функциялар бузилади, чунки ҳайвонларнинг ҳар хил турларида миянинг шунга мос келувчи бўлимлари турлича роль ўйнайди. Модомики шундай экан, одам мия стволининг физиологиясини тушунмоқ учун турли касалликларда функциялар бузилишини клиникада кузатиш муҳим аҳамиятга эгадир. Турли касалликларда мия стволидаги ядролар ёки ўтказувчи йўллар зарарланади.

Кейинги миянинг ўтказувчи йўллари

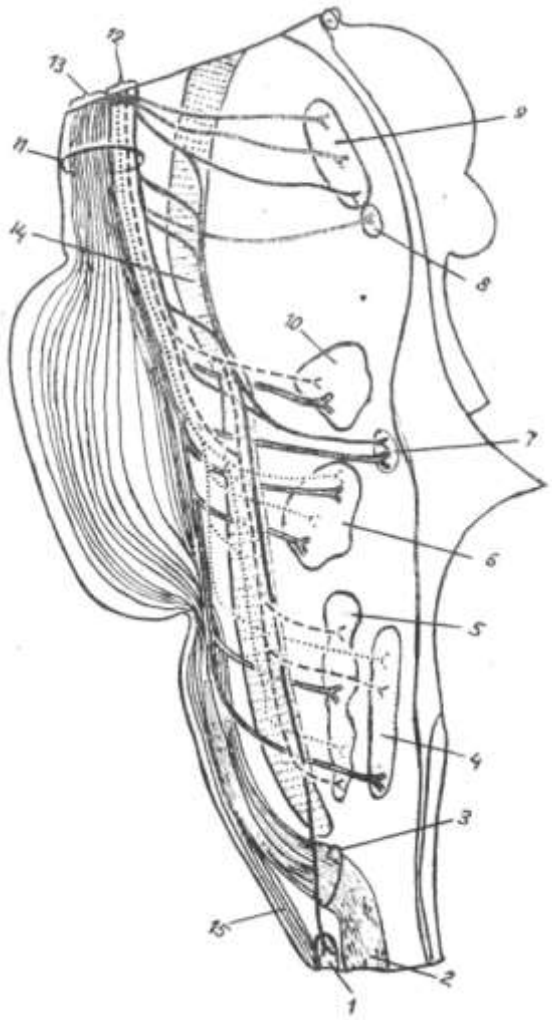
Орқа миядан бош мияга ва бош миядан орқа мияга борадиган барча нерв импульслари Варолий кўприги билан узунчоқ миядан ўтади. Бу импульслардан баъзилари кейинги мияда янги нейронга киради, бу нейрон эса импульсларни марказий нерв системасининг юқорироқдаги бўлимларига ўтказади. Голль ва Бурдах тутамларидан ўтадиган импульслар шундай бўлади. Бир қанча ўтказувчи йўллар, масалан, латерал кортикоспинал тракт, Голль ва Бурдах ядроларидан бошланувчи афферент йўллар кейинги мияда кесишади (узунчоқ миянинг кўтарилувчи йўллари медиал қовузлоқ соҳасида кесишади). Утказувчи йўллардан баъзиларининг толалари киритма ва мотор нейронларда синапс ҳосил қилиб, кейинги мияда тугайди. Масалан, импульсларни катта ярим шарлар пўстлоғидан бош мия нервларининг ҳаракатлантирувчи ядроларига ўтказувчи *кортикобульбар тракт* кейинги мияда тугайди (229расм). Орқа мия нейронларининг ҳолатини ва фаолиятини ўзгартирувчи импульсларни орқа мияга ўтказадиган баъзи тушувчи йўллар кейинги миядан бошланади. Масалан кортикоспинал йўллар ва вестибулоспинал тутам шундай.

Утказувчи йўлларнинг кейинги миядаги йўлини билиш кейинги миянинг турли қисмлари шикастланганда функцияларнинг бузилиш механизми ҳақида тасаввур олишга имкон беради. Қейинги миянинг бир томонлама зарарланганини кўрсатувчи характерли белги *альтернацияловчи фалажлардир.* Бу фалажлар шундан иборатки, кейинги миянинг зарарланган томонидаги бир ёки бйр неча церебрал нерв (бош мия нерви) нинг ҳаракат фалажи билан бир қаторда гавданинг қарама-қарши томонидаги мотор функциялар ва сезувчанлик ҳам бузилади. Бунинг сабаби шуки, спинал йўллар ё орқа миянинг ўзида, ёки кейинги мияда кесишади, бош мия нервлари эса бу ерда кесишмайди.

V—XII церебрал нервларнинг ядролари билан боғланган рефлектор дугалар кейинги мияда туташади. Шу бош мия нервлари орқали келувчи афферент импульслар кейинги мияда киритма ва мотор нейронларга ўтади.

Узунчоқ мия функциялари

Узунчоқ мияда оддийроқ, шунингдек мураккаброқ рефлексларнинг марказлари бор, бу рефлексларнинг юзага чиқишида ҳар хил мускул группалари, томирлар ва кўпгина ички органлар қатнашади. Бу рефлекслар орқа миядан, шунингдек тилҳалқум, эшитув, вестибуляр нерв,



229расм. Пирамидал (кортикоспинал) тракт билан мия стволинннг мотор ядролари ўртасидаги боғланиш лар схемаси.

I — қўшимча нерв ядроси; *2* — латерал кортикоспинал тракт; *3*— унинг кесишган жойи; *4*—тил ости нервининг ядроси; 5 — кўшалоқ ядро (пис1еиз атМииз); 6 — юз нервигшнг ядроси; *7* — узоқлаштирувчи нерв ядроси; 3 — ғалтак нерв ядроси; *9*— кўзни ҳаракатлантирувчи нерв ядроси; *10* — учлик нерв ядроси; // — пирамидал тракт; *12* — кортикобульбар тракт; *13* — кортикоспинал тракт; *14* — медиал қовузлоқ (сенсор йўл); *15* — вентрал кортикоспинал тракт_

учлик нерв ва адашган нервнинг рецептор системаларидан келувч» импульсларга жавобан келиб чиқади. Дугалари кейинги мия орқал» ўтадиган рефлекслар орқа мия рефлексларига нисбатан мукаммалроқ ва мураккаброқ координацияланган рефлекслардир. Бунга, масалан

гавда вазиятининг тоник рефлекслари (525бет) киради. Кейинги миянинг кўпгина мураккаб рефлектор фаолиятини бажаришида турли нейронлар муайян тартибда қўзғалиб қатнашади. Ютиш ва акса уриш рефлекслари бундай рефлексларга мисол бўла олади.

Узунчоқ. мия нафас олиш, юрак фаолияти, томирлар ҳолати, терлаш, ҳазм органлари функцияларини идора этишда муҳим аҳамиятга эгадир. Шу барча функцияларнинг марказлари узунчоқ мияда. Баъзи марказлар — нафас маркази, юрак фаолиятини идора этувчи марказ, томир ҳаракатлантирувчи марказнинг хусусияти шуки, уларни периферидан келувчи нерв импульслари ҳам, марказларга бевосита таъсир этувчи химиявий таъсирловчилар ҳам рефлекс йўли билан қўзғатади.

Бу ерда биз асосан скелет мускулларининг фаолияти билан боғланган узунчоқ мия марказлари ва рефлексларини кўздан кечирамиз. Вегетатив нерв системасидан иннервацияланадиган ички органлар ва томирларнинг бошқарилишида узунчоқ миянинг қандай роль ўйнашини қуйида (591бет) кўриб ўтамиз.

Нафас маркази узунчоқ миянинг турли қисмларидаги нейронларнинг бир неча группасидан вужудга келиб, ягона функционал система ҳисобланади. Нафас маркази Варолий кўпригининг юқори чегараси билан узунчоқ миянинг пастки қисми ўртасида ретикуляр формацияга тегишли соҳада жойлашган. Нафас марказини айрим ядрога ўхшаш мустақил анатомик тузилма деб ҳисоблаш керакми ёки нафас ҳаракатларини идора этишга ихтисослашган ретикуляр формация бўлаги деб қараш керакми, бу тўғрида ҳануз якдил фикр йўқ. Умуман олганда,. нафас марказининг энг муҳим қисмлари *пневмотаксис, экспиратор* ва *инспиратор* марказлардир, бу марказларнинг функциялари юқорида (160бет) кўздан кечирилган эди. Импульслар нафас марказидан орқа миянинг диафрагмани ва қовурға аро мускулларни иннервацияловчи мотонейронларига келади. Худди шунинг учун ҳам орқа мияни 4бўйин сегментининг юқорисидан қирқиб қўйиш натижасида нафас олиш тўхтайди (орқа миянинг 4бўйин сегментидан юқоридаги нейронларнинг ўсиқлари диафрагма нервини ҳосил қилади).

Нафас марказининг ритмик фаолияти узунчоқ мия билан орқа миядаги бошқа марказлар ҳолатига таъсир этади. Юрак фаолиятини идора этувчи марказ билан нафас маркази ўртасидаги боғланиш айниқса яққол кўринади. *Нафас олишюрак рефлекси,* ёки *нафас аритмияси* шу боғланиш натижасидир. Бу рефлекс шундан иборатки, нафас чиқаришнинг охирида навбатдаги нафас олишдан олдин юрак фаолияти тўғри: даврийлик билан секинлашади (104бет). Орқа мия марказлари билан нафас маркази ўртасидаги боғланиш Л. А. Орбели билан К И. Кунтсман тажрибасида кўрсатиб берилди. Итнинг бир оёқ панжаси *деафферентациялангач,* яъни шу оёқдан орқа мияга импульс ўтказувчи орқа илдизлар қирқиб қўйилгач, кейинги оёқ итнинг нафас олиш ритмига мувофиқ ҳаракатланганини Л. А. Орбели билан К. И. Кунтсман кузатишган.

Деафферентация орқа миянинг тегишли қисмларидаги тормозланиш процессларини издан чиқарган, шунга кўра орқа миянинг мотор марказлари нафас марказидан ретикулоспинал йўллар орқали ўзига келувчи импульсларга қўзғалиш билан реакция кўрсатган.

Упка, нафас йўллари ва нафас мускулларининг рецепторларидан нафас марказига келувчи афферент импульслар ретикуляр формация активлигини муайян даражада сақлашда аҳамиятли; бинобарин, нафас олишни идора этишдагина эмас, ретикуляр формация (529бет) активлаштирувчи таъсир этгани учун бутун марказий нерв системасининг фаолиятида ҳам аҳамиятлидир.

Узунчоқ мия ядролари овқат чайнаш, змиш (сўриш), ютиш, қусиш, •акса уриш, йўталиш, кўзни учириш ва бошқа рефлектор актларни бажаришда қатнашади. Бу рефлекслар бош миясининг катта қисми бўлмай туриб туғилган болалар (анэнцефаллар) да ҳам кузатилади.

Эмиш (сўриш) ҳаракатлари янги туғилган боланинг лабига тегилганда намоён бўлади. Бу рефлекс учлик нервнинг сезувчи охирлари таъсирланганда юзага чиқади, қўзғалиш учлик нервдан узунчоқ мияда юз нерви билан тил ости нервининг мотор ядроларига ўтади.

Овқат чайнаш оғиз бўшлиғидаги рецепторларнинг таъсирланишига жавобан рефлекс йўли билан юзага чиқадиган ҳаракат акти бўлиб, пастки жағнинг юқори жағга нисбатан силжишидан иборат. Р. Магнуснинг маълумотларига қараганда, овқат чайнаш маркази узунчоқ мияда, шунинг учун бульбар ҳайвонларда овқат чайнаш рефлексини юзага чиқариш мумкин. Таламус ва мия пўстлоғининг мотор зоналари бутун бўлгандагина овқат чайнаш акти нозикроқ бошқарилади.

Овқат ютиш мураккаб координацияланган рефлектор акт бўлиб, унинг юзага чиқишида оғиз бўшлиғи, ҳалқум ва қизилўнгач бош қисмининг кўпгина мускуллари қатнашади. Овқат ютиш акти икки фазадан иборат: 1) овқат луқмаси шаклланиб, ҳалқум бўшлиғига яқинлаштирилади ва 2) овқат ютилиб, ҳалқум мускуллари қисқаради, айни вақтда танглай пардаси кўтарилади, ҳиқилдоқ усти тоғайи (эпиглоттис) эса пастга тушади. Бу механизмнинг биринчи қисми ихтиёрий равишда, иккинчи қисми ихтиёрсиз — шартсиз рефлекс йўли билан бошқарилади.

Овқат ютиш актида учлик нерв, тилҳалқум нерви ва адашган нервнинг афферент системалари қатнашади. Овқат ютиш маркази шу рефлектор актни юзага чиқарувчи кўпгина ядроларнинг функционал бирлашмасидан иборат.

Қусиш ҳалқум ва меъда рецепторлари таъсирланганда, шунингдек вестибулорецепторлар (461бет) ва бошқа баъзи рецепторлар таъсирланганда келиб чиқувчи рефлектор актдир. Шу рецепторлардан афферент толалар орқали узунчоқ мияга келувчи импульслар узунчоқ миядаги, шунингдек орқа миядаги кўпгина эффектор нейронларга боради.

Рефлекс йўли билангина эмас, узунчоқ миянинг қисмларига ўсма, яллиғланиш процессининг таъсир этиши ёки калЛа ичидаги босимнинг ошиши натижасида ҳам киши қусnши мумкин. Қонда эриган моддалар, масалан, микроб токсинлари ва тери остига киритилганда қустирувчи баъзи дорилар (апоморфин) қусиш марказига гуморал йўл билан таъсир этиши ҳам мумкин.

Қусиш вақтида меъдага кириш йўли очилади, ичак мускуллари ва меъда деворлари қисқаради, қорин пресси ва диафрагма мускуллари, ҳалқум, ҳиқилдоқ, тил ва оғиз мускуллари қисқаради, сўлак ва кўз ёши чиқади. I

Қусиш вақтида марказий нерв системасидаги кўпгина марказларнинг ҳолати ўзгаради, чунки унда мия стволининг ретикуляр формацияси ҳам қатнашади. Ретикуляр формация кўп марказлар билан боғлангани учун узунчоқ мия билан орқа миянинг турли қисмларидаги нейронлар фаолиятини функционал жиҳатдан бирлаштиради ва келиштиради, юқорироқдаги марказларнинг ҳолатини ўзгартиради.

Акса уриш рефлекс йўли билан нафас чиқаришдан иборат мураккаб акт бўлиб, учлик нервнинг бурундаги рецепторлари таъсирланганда келиб чиқади. Акса уриш бошланганда юмшоқтанглай кўтарилиб, буруннинг ички тешигини беркитади; сўнгра нафас чиқариш мускуллари қисқариб, кўкрак бўшлиғидаги босимни оширади, шундан сўнг бурун тешиги тўсатдан очилади ва бутун ҳаво бурун орқали зўр бериб чиқиб, бурун шиллиқ пардасига таъсир этаётган моддани олиб кетади. Акса

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

уриш актида тилҳалқум нерви, адашган нерв, тил ости нерви ва баъзи ■спинал нервларнинг эфферент толалари қатнашади.

Акса уриш каби, *йўтал* ҳам ҳимоявий нафас рефлекси бўлиб, ҳиқилдоқ, кекирдак (трахея) ва бронхларнинг шиллиқ пардаси таъсирланганда келиб чиқади. Акса уришга қарама-қарши ўлароқ, йўталда бурун тешиги беркилмайди, балки овоз ёриғи юмилади. Упкада зарур босим вужудга келгач, овоз ёриғи тўсатдан очилади ва таъсир этаётган моддани кучли ҳаво оқими олиб чиқади. йўталиш актида, акса уриш актидаги каби, эфферент толалар қатнашади, афферент сигналлар эса адашган нерв толалари орқали ўтади.

Қўзни учириш ҳам ҳимоя рефлекси бўлиб, кўзнинг шох пардаси билан конъюнктиваси таъсирланганда келиб чиқади, бу пардалар учлик нервнинг афферент толаларидан иннервацияланади. Улардан келувчи импульслар узунчоқ мияда юз нервининг ҳаракатлантирувчи ядросига ўтади (юз нервининг толалари кўзнинг доиравий мускулини иннервациялайди); натижада кўз қовоқлари юмилади.

Юқорида санаб ўтилган барча рефлектор актлардан ташқари, узунчоқ мия теваракатрофдаги оламда йўл топиш (ориентировка) га ва мускуллар тонусини (525бет) бошқаришга имкон берадиган рефлектор механизмларда қатнашади. Тегишли рефлексларни юзага чиқарадиган афферент импульслар V—XII церебрал нервлар (жумладан, вестибуляр нервлар) орқали, шунингдек, юз, бўйин, қўлоёқ ва тана мускулларининг рецепторларидан импульс ўтказувчи спинал нервлар (орқа мия нервлари) орқали келади.

Шу тариқа, узунчоқ мияси билан Варолий кўприги бутун қолган бульбар ҳайвон ташқи таъсирларга жавобан спинал ҳайвондан мураккаброқ реакцияларни юзага чиқара олади. Бу ҳайвонларда барча асосий ҳаётий функциялар мукаммалроқ марказ билан бирлашган ва кўпроқ координацияланган.

УРТА МИЯ

Урта мияда тўрт тепалик ядролари (улар Сильвий сув йўлининг устида қопқоқ — !ес1ит соҳасида жойлашади), қизил ядро (пис1еиз гиЬег), кўзни ҳаракатлантирувчи ва ғалтак нервларнинг ядролари (улар Сильвий сув йўлининг остида, ўрта миянинг марказий қисмида) ва қора субстанция — зиЪзтапИа ги§га (ўрта мия асосида) бор. Таламусга, катта ярим шарларга ва миячага импульс олиб борадиган барча кўтарилувчи йўллар ва узунчоқ мия билан орқа мияга импульс етказиб берадиган тушувчи йўллар ўрта мия орқали ўтади. Узунчоқ миядаги каби, ўрта мияда ҳам ретикуляр формация нейронлари бор.

Ғрта мия ядроларининг функциялари

Урта мия ядролари бир қанча муҳим рефлектор функцияларни бажаради.

Тўрт тепаликнинг олдинги дўмбоқлари бирламчи кўрув марказлари бўлиб, ёруғлик таъсирига жавобан баъзи рефлексларнинг юзага чиқишида қатнашади. Бу рефлексларга кўриб *чамалаш* (ориентировка) *рефлекслари* киради. Бу рефлекслар шундан иборатки, ҳатто ярим шарлардан маҳрум бўлган, аммо ўрта мияси бутун қолган ҳайвон ёруғлик таъсирига жавобан кўз ва тана ҳаракатлари билан реакция кўрсатади. Кўз мускулларига кўзни ҳаракатлантирувчи ва ғалтаксимон нервларнинг йирик ҳужайрали ядроларидан импульслар келиб туриши туфайли кўз рефлекс йўли билан ҳаракатланади. Тўрт тепаликнинг олдинги дўмбоқлари қорачиқ рефлексининг (480бет) юзага чиқишида қатнашади. Урта миянинг бирламчи кўрув марказлари билан алоқадор рефлекслар

га кўз аккомодацияси (478бет) ва кўрув ўқларининг бир нуқтага келиши — конвергенция (491бет) киради..

Тўрт тепаликнинг орқа дўмбоқлари бирламчи эшитув марказлари бўлиб, товуш келаётган томонни чамалаб билиш рефлексларининг юзага чиқишида: ҳайвонларнинг қулоғини динг қилишида, боши ва гавдасини янги товуш келаётган томонга буришида қатнашади.

Урта мияси бутун қолган ҳайвондаги чамалаш рефлексларида ҳаракат реакциялари билан бир қаторда баъзи вегетатив рефлекслар ҳам кузатилади; юрак фаолияти ритмининг ўзгариши, артерпал босимнинг ўзгариши ва ҳоказолар шу жумладандир.

Тўрт тепалик ядролари «соқчилик» рефлексининг юзага чиқишида қатнашади. Бу рефлекснинг организм учун аҳамияти шуки, у организмни тўсатдан янги таъсиротга реакция кўрсатишга тайёрлайди. Бу мураккаб рефлекснинг муҳим компоненти шуки, мускул тонуси қайта тақсимланади — букувчи мускуллар тонуси ошиб, ҳайвоннинг қочиб кетишига ёки ҳужум қилишига ёрдам беради. Тўрт тепалик соҳаси зарарланган киши бехос таъсиротга жавобан тез реакция кўрсата олмайди.

Қора субстанция (зиЬзапИа ш§;га) овқат ютиш ва чайнаш рефлекслари каби мураккаб актларнинг координацияланишига бевосита дахлдор. Қора субстанцияга электр токи билан таъсир этилганда овқат ютиш ҳаракатлари юзага чиқиб, нафас олиш тегишлича ўзгаради. Қора субстанция пластик тонусни (422бет) бошқаришда қатнашади ва қўл бармоқларининг жуда аниқ бажариладиган майда ҳаракатларини юзага чиқаришда ва, бинобарин, тонуснинг нозик бошқарилишида роль ўйнайди, деган кўрсатмалар ҳам бор.

Бошқа ҳайвонларга нисбатан одамда қора субстанция кўпроқ ривожланганлигини, афтидан, шу билан тушунтирса бўлар. Урта миянинг шу қисми (қора субстанция) зарарланганда мускуллар тонуси ошиб кетади, яъни гипертонус рўй беради. Аммо, бу гипертонусни фақат қора субстанциянинг роли билан изоҳлаб бўлмайди, чунки у шикастланган тақдирда мускуллар тонусининг бошқарилишига бевосита дахлдор бўлган қизил ядро ва ретикуляр формация билан алоқаси узилади.

Урта мияси бутун турган *мезэнцефал ҳайвон* бульбар ҳайвондан фарқ қилиб, мускуллар тонуси нормал тақсимланган бўлади, бундай (мезэнцефал) ҳайвон нормал позасини (вазиятини) тиклай ва сақлай олади. Бу, асосан, ўрта миядаги қизил ядро ва ретикуляр формациянинг функцияларидан келиб чиқади.

Децеребрацион ригидлик

Мушук ёки қуённинг мия стволи узунчоқ мия юқорисидан қирқилиб, қизил ядролар шу чизиқдан юқорида қолдирилса (бундай операция *децеребрация* деб аталади), гавда мускулларининг *децеребрацион ригидлик* деган махсус ҳолати вужудга келади (Ч. Шеррингтон). Бу ҳолат ёзувчи мускуллар тонусининг кескин даражада ортиши билан таърифланади. Ҳайвон қўлоёқларини расо узатиб, бошини орқасига қайиради, думи кўтарилиб туради (230расм). Ҳайвоннинг оёқларини бўғимларидан букмоқ учун анчагина куч сарфлаш керак бўлади. Оёқларни зўрлик билан букиш тўхтатилгач, улар яна ёзилади. Децеребрацион ригидлик ҳолатидаги ҳайвонни тикка турғазиб қўйиш мумкин. Гавда оғирлик марказининг проекцияси таянч текислигининг ўрта нуқтасидан ўтса, ҳайвон оёқларини чўзиб, қимирламай тикка тураверади.

Яқин вақтларгача децеребрацион ригидликнинг келиб чиқишини фақат қизил ядронинг зарарланишига ва ундан мускуллар тонусини идора этадиган орқа миянинг сегментар аппаратларига бошқарувчи таъсирот бормай қўйишига боғлашарди. Децеребрацион ригидликнинг

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

келиб чиқишида қизил ядродан ташқари узунчоқ мия билан ўрта мия нинг ретикуляр формацияси ҳам муҳим роль ўйнаши эндиликда кўрса тиб берилди. *Қизил ядролар* катта ярим шарлар пўстлоғидан, пўстлоқ остидаги ядролардан ва миячадан импульслар олиб туради. Улар экстракортикоспинал йўлнинг оралиқ станцияларидан бири бўлиб, орқа миянинг нейронларига руброспинал тракт орқали тузатувчи им пульслар юбориб туради. Қизил ядролар мия стволининг ретикуляр формациясига кўп томонлама боғ ланган бўлиб, шу формация билан биргаликда мускуллар тонусини идора этади. Узунчоқ миянинг юқо ри қисмидаги ретикуляр формация билан қизил ядро ўртасидаги боғ ланишнинг бузилиши, афтидан, де церебрацион ригидликнинг келиб чиқишига асосий сабабдир. Узунчоқ мия ромбсимон чуқурчанинг пастки чегараси рўпарасидан қирқиб қўй илгач децеребрацион ригидлик йўқо лади, бу эса децеребрацион ригид ликда мия стволининг шу қисмидаги ретикуляр формация (530бет) роль ўйнашини кўрсатади.

Орасм. Мушукдаги децеребрацион ■ ригидлик.

Децеребрациядан кейин мускуллар тонуси рефлекс йўл билан ортади. Буни шундан билиш мумкинки, кейинги оёқлардан бирини иннервацияловчи орқа илдизлар қирқиб қўйилгач, шу оёқ мускулларининг ригидлиги йўқолади.

Кейинги оёқ мускулларида ригидлик келиб чиқишида шу мускул проприорецепторларидан келувчи импульслар катта аҳамиятга эгадир. Бўйин мускулларининг проприорецепторларидан ва вестибулорецепторлардан (457бет) марказий нерв системасига импульслар келиши натижасида олдинги оёқлар ригидлиги келиб чиқади. Шу рецепторлардан келувчи импульслар тоник рефлексларда айниқса муҳим роль ўйнаши қуйида кўрсатиб берилади.

Одамнинг ўрта мияси шикастланмасдан мия стволининг юқорироқдаги қисмлари ва пўстлоқ остидаги ядролар зарарланганда кўпинча ригидлик пайдо бўлади. Одам қўлининг ригидлиги мушук ёки итдаги каби ёзувчи мускуллар эмас, балки букувчи мускуллар тонусининг ошганлигида намоён бўлади.

Мия стволининг тоник рефлекслари

Мия стволининг — бульбар бўлимнинг ва айниқса мезэнцефал бўлимнинг — энг "муҳим функцияси шуки, у гавданинг фазодаги вазиятига қараб *мускуллар тонусини қайта тақсимлайди.* Мускуллар тонуси рефлекс йўли билан қайта тақсимланиб, гавда мувозанатининг сақланишини таъминлайди.

Р. Магнус хилмахил тоник рефлексларнинг жами йиғиндисини иккита группага бўлди: 1) гавданинг фазодаги муайян вазиятини тақоза қиладиган *статик*

рефлекслар ва 2) гавданинг сурилиши билан юзага *чиқадиган статокинетик рефлекслар.* Статик рефлексларнинг ўзи иккита катта группага ажратилади. Биринчи группаси гавданинг муайян вазиятини ёки позасини таъминлайди ва *вазият рефлекслари,* ёки *позатоник рефлекслар* деб аталади. Иккинчи группа гавданинг ғайри табиий вазиятдан нормал вазиятга қайтишини таъминлайди ва *установка,* ёки *ростлаш рефлекслари* деб аталади.

Вазият рефлексларйда тГонус қайта тақсимланади, масалан қўл ёки 'оёқнинг ёзувчи мускуллар тонуси камайиб, букувчи мускуллар тонуси ошади. Бундай рефлексларни *узунчоқ мия марказлари* юзага чиқаради. Гавда вазияти рефлексларининг келиб чиқишида вестибуляр аппарат рецепторларидан ва бўйин мускулларининг проприорецепторларидан келувчи афферент импульслар катта аҳамиятга эга.

Узунчоқ миянинг тоник рефлексларида лабиринтларнинг иштироки. Тоник рефлексларда лабиринтларнинг аҳамияти борлигини Р. Магнус билан А. деКлейн қуйидаги тажрибада кўрсатиб беришди. Децеребрацияланган ҳайвоннинг бўйнига гипсли бойлам шундай кийгизилдики, ҳайвон боши танасига нисбатан доимо бир вазиятда тураверди ва, шу тариқа, бўйин мускулларининг проприорецепторлари таъсирлана олмайдиган қилиб қўйилди. Сўнгра ҳайвон иккала чаккасидан ўтувчи ўқ теварагида айлантириб турилди. Ҳайвон орқа томонини ггастга қаратиб ётса, ёзувчи мускуллар тонуси максимал даражага етди; ҳайвон орқасини юқорига қилиб ётса, ёзувчи мускуллар тонуси камайди. Бу ҳолда гавдадаги ҳамма қисмларнинг нисбий вазияти ўзгармагани ҳолда фақат огирлик кучининг гавдага нисбатан йўналиши ўзгарди, бундан англашиладики, тоник рефлекс ернинг тортиш йўналишининг ўзгаришига сезгир рецепторларда, яъни вестибуляр аппарат рецепторларида (457бет) бошлана олар эди.

Дарҳақиқат, бу тажрибалар децеребрацияланган, лабиринтлари емириб қўйилган ҳайвонлар устида қилинса, улар айлантирилганда тонус тақсимоти ҳеч бир ўзгармайди.

Узунчоқ миянинг тоник рефлексларида бўйин мускуллари проприорецепторларининг иштироки. Лабиринти емирилган ҳайвонлар бошининг вазияти танасига нисбатан ўзгартирилса, тоник рефлексларни аниқлаш мумкин. Бошнинг танага нисбатан вазияти ўзгарганда бўйин мускулларининг проприорецепторлари таъсирланади, шу сабабли ҳар хил мускул группаларидаги тонус рефлекс йўли билан қайта тақсимланади. Бош орқага знгаштирилганда олдинги оёқларни ёзувчи мускуллар тонуси ошиб, кейинги оёқларни ёзувчи мускуллар тонуси камаяди. Бош кўкрак қафасига энгаштирилганда олдинги ва кейинги оёқлардаги мускуллар тонусининг тескари ўзгаришлари рўй беради. Бош бурилганда мускуллар тонуси қуйидагича ўзгаради: бош қай томонга бурилган бўлса, ўша томондаги олдинги оёқни ёзувчи мускуллар тонуси ва қарама-қарши томондаги оёқни букувчи мускуллар тонуси ошади. Бундай рефлекслар бўйин мускулларининг проприорецепторларига боғлиқ; орқа мия бўйин сегментларининг орқа илдизлари қирқиб қўйилса, тонус қайта тақсимланмайди.

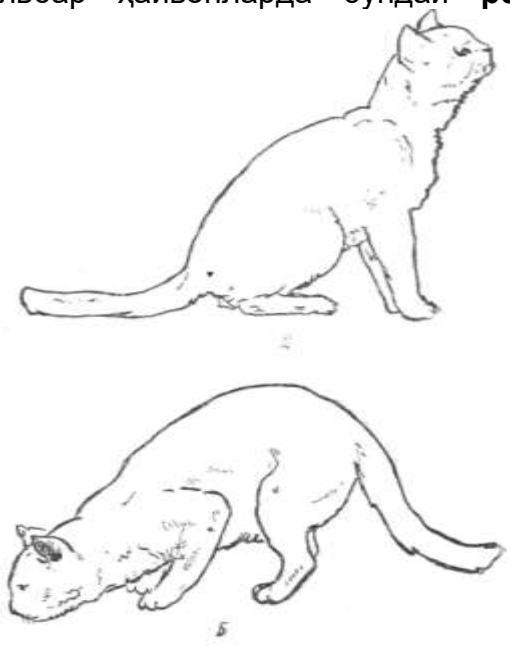
Юқорида тасвир этилган тоник рефлекслар децеребрацияланган ҳайвонларда яхшироқ кўринади, уларда миянинг юқорироқдаги бўлимларидан келувчи импульслар манзарани мураккаблаштирмайди. Янги туғилган болаларда миянинг юқорироқдаги бўлимлари касалланган, масалан, мияга қон қуйилган ёки бош истисқоси келиб чиққан бўлса, ҳақиқий децеребрация намоён бўлади, бундай ҳолларда юқоридагича рефлекслар кузатилган. Миясига қон қуйилиб, гавдасининг ярми фалажланган, яъни *гемиплегия* бўлган катта ёшли кишиларда ҳам баъзан шундай рефлекслар кузатилади.

Операция қилинмаган нормал ҳайвонда ҳам мускуллар тонуси юқорида айтилганга ўхшаш қайта тақсимланади. Мушук боши тепасида бир псрча гўшт ушлаб турилса, бошини кўтаради, айни вақтда олдинги оёқлари ёзилади, кейинги оёқлари букилади ва мушук сакраш учун қулай вазиятни олади (231расм, *А).* Мушукнинг боши олдига тарелкада сут қўйилса, у бошини энгаштиради, шунга кўра олдинги оёқлари пича букилади ва кейинги оёқлари пича ёзилади; мускуллар тонусиининг шундай қайта тақсим

ланиши натижасида мушук сўтни ича бошлайди (231расм, *Б).* Сичқон қитирқитир қилганда мушук бошйни ўнгга бурса, шу ҳаракат туфайли мушук гавдасининг ўнг томонидаги ёзувчи мускуллар тонуси ошиб (бу эса энг яхши таянч беради), қарама-қарши томондаги ёзувчи мускуллар тонуси камаяди. Тонусининг бундай қайта тақсимланиши чап томондаги оёқларнинг яиада ҳаракатланишига ва, бинобарин тананинг ўнгга, яъни сичқон ўтаётган томонга бурилишига имкон беради.

Магнус аниқлаган қонуниятлар одам спорт ва гимнастика машқларини бажарган ■ вақтда ҳам кузатилади; бу қонуниятларни тўғри татбиқ этиш кўпроқ рационал машқ қилиш учун аҳамиятли. Спорт физиологиясининг «бошнинг етакчи роли принципи» деган принципи ўша қонуниятларга асосланади. Бу принципга мувофиқ, гавда ҳаракатларидан илгари бош тегишлича ҳаракатланса, гавда ҳаракатлари осонлашади. Бош тегишлича ҳаракатланганда тана ва қўлоёқ мускулларининг тонуси муайян ҳаракатни бажариш учуи энг мақбул тарзда тақсимланади. Масалан, коньки учганда югуриш йўлкаларида бурилиш вақтида бош тегишли томонга бурилиши лозим. Штангани силтаб кўтарганда штанга кўтарувчи қўлни ён томонга буриш ва бошни бирмунча орқага энгаштириш ҳаракатни осонлаштиради. Физиология нуқтаи назаридан бош нотўғри вазиятда бўлса, баъзи гимнастика машқлари қийинлашади ва ҳатто бажариш мумкин бўлмай қолади.

Ростлаш рефлекслари. Тоник ростлаш ёки тўғрилаш рефлексларини ўрта мия юзага чиқаради ва, бинобарин, бульбар ҳайвонларда бундай **рефлекслар**



бўлмайди. Мияни тўрт тепалик юқо рИСИДан қирқиб қўЙИШ операция 231расм. Нормал мушукда вестибуляр сидан кейин ҳайвон бир .неча тоник рефлекслар бош вазиятига боғлиқ.. вақт ўтгач бошини, сўнгра эса
бутун танасини ҳам кўтариб, оёққа туради, яъни табиий вазиятини олади. Бундай рефлекслар фақат ўрта мияси бутун ҳайвонларда кузатилади. Бу рефлексларнинг юзага чиқишида лабиринтлар, бўйин мускуллари ва гавданинг тери юзасидаги рецепторлар иштирок этади.

Ҳайвон ёндама ётган бўлса, бошини кўтаради ва бош тепаси юқорига қараган табиий вазиятни олади. Оғирлик кучининг ғайри табиий. йўналиши туфайли вестибуляр аппарат рецепторларининг таъсирланиши натижасида ҳайвон боши рефлекс йўли билан кўтарилиб, табиий вазиятни олади. Аммо вестибуляр аппарат емирилган тақдирда гавда бирор қаттиқ юзада ёндама ётса, бош ростланади, айни вақтда фақат бир томондаги тери рецепторлари таъсирланади. Бу ҳолда бир томондаги терининг таъсирланишига жавобан бош рефлекс йўли билан

ростланади. Бунда бир томондаги тери нервларининг таъсирланиши қуйидагича исбот этилади: ёндама ётган ҳайвон устига озгина юкли тахта қўйилса, иккала томондаги тери нервлари симметрик равишда таъсирланиб, бош яна пастга тушади. Тахта олиб қўйилгач ва бир томондаги тери яна таъсирлангач бош тағин рефлекс йўли билан кўтарилади.

Бошнинг кўтарилиши ростлаш рефлексларининг фақат биринчи фазасини ташкил этади. Иккинчи фазаси бошдан кейин тананинг рефлекс **йўли** билан ростланишидан иборат. Бу рефлекс ҳам икки томонлама бошланади: бўйин мускулларидаги проприорецепторларнинг ва тана терисидаги рецепторларнинг таъсирланишидан келиб чиқади.

Децеребрацияланган ҳайвон ёндама ётганда биринчи фаза туфайли бошини кўтарса, бўйин мускулларининг проприорецепторлари таъсирланади ва шунга жавобан танани ростловчи мускуллар қисқаради. Шундай қилиб, аввал бош кўтарилади, кейин бошнинг кўтарилиши оқибатида тана кўтарилади ва ҳайвон нормал вазиятни олади.

Ҳайвон ётганича бошини боғлаб, ростланишига имкон берилмаса, танаси барибир ростланаверади, энди бўйин мускулларидаги проприорецепторларнинг таъсирланишидан қатъи назар, ҳайвон гавдасининг қайси томонида ётган бўлса, ўша томонидаги терининг бир ёқлама таъсирланиши туфайли тана ростланади. Буни юқорида айтилган тажрибага ўхшаш тажриба билан исбот этиш мумкин: ҳайвон устига тахта қўйилса, иккала томондаги терининг таъсирланиши туфайли танани ростлаш рефлекси юзага чиқмайди.

Шундай қилиб, бошни ҳам, танани ҳам ростлайдиган иккита механизм бор: биринчи механизмда вестибуляр аппарат рецепторлари ва тери рецепторлари таъсирланса, иккинчи механизмда бўйин мускулларининг проприорецепторлари ва тана терисидаги рецепторлар таъсирланади. Бу тоник рефлексларнинг марказлари ўрта мияда бўлиб, уларнинг юзага чиқишида қизил ядро актив иштирок этади.

Вестибуляр аппарат рецепторларидан ва бўйин мускулларининг проприорецепторларидан келувчи импульслар бошнинг турли вазиятларида кўзнинг бурилишига ҳам сабаб бўлади.

Статокинетик рефлекслар. Гавда айлантирилганда ёки гавданинг айрим аъзолари бир-бирига нисбатан силжиганда статокинетик рефлекслар келиб чиқади.

Гавда айлантирилганда бошнинг қуйидаги ҳаракатлари кузатилади: бош аввало гавданинг айланаётган томонига қарама-қарши томонга қараб мумкин қадар секинаста айланади, сўнгра тез ҳаракатланиб, танага нисбатан нормал вазиятни олади; шундан кейин бош қарама-қарши йўналишда тағии секин айланади ва яна тез бурилади ва ҳоказо. Бошнинг бундай ҳаракатлари *бош нистагми* деб аталади.

Гавда айлантирилганда кўз шунга ўхшаш реакция кўрсатади, яъни гавда қарама-қарши томонга секинаста бурилади ва тезлик билан бошланғич вазиятга келади *(кўз нистагми* — 461бет).

Гавда ҳаракатларида айрим аъзолар вазияти ўзгариб, тана ва қўлоёқлардаги мускуллар тонуси қайта тақсимланади. Масалан, ит бир оёғини кўтарса, қолган уч оёғидаги тонус кучаяди, шу туфайли ит тикка турганда гавда вазияти барқарор бўлиб қолади.

Ҳайвонларда статокинетик рефлекслар ўрта мия ядроларининг муқаррар иштироки билан юзага чиқади.

МИЯ СТВОЛИНИНГ РЕТИКУЛЯР ФОРМАЦИЯСИ

Мия стволининг марказий қисмида турли типдаги каттакичик ҳужайраларнинг диффуз тўпламларидан таркиб топган тузилма анатомия нуқтаи назаридан ажратилади, улардаги ҳужайралар турли йўналишда ётган бир талай толалар билан қалин ўралади. Бу соҳадаги нерв тўқимасининг микроскопдаги ташқи кўриниши тўрга ўхшайди, шунинг учун уни тузилишини ўтган асрнинг иккинчи ярмида биринчи марта тасвир этган О. Дейтерс *тўрсимон формация,* ёки *ретикуляр формация* деб атаДи. Ретикуляр формациянинг тузилишини В. М. Бехтерев билан РамонКахал мукаммал тасвир этишган. Структураси жиҳатдан ретикуляр формацияга яқин турадиган ядролар таламусда ҳам бор; бу ядролардан мия пўстлоғига борувчи нерв толалари ғайри махсус (носпецифик) йўлларни ҳосил қилади (542бет).

Ретикуляр формациянинг физиологик аҳамияти яқиндагина аниқланди, бунинг учун ретикуляр формациянинг турли қисмларини тажрибада емириб ёки таъсирлаб ва улардан бошланувчи нерв йўлларини қирқиб қўйиб, катта ярим шарлар ва орқа миядаги электр активлигининг ўзгаришлари текшириб кўрилди. Ретикуляр формациянинг турли қисмларига таъсир этиш учун энг ингичка электродлар қўлланилади ва бу электродларни киритиш учун стереотаксис методикасидан фойдаланилади.

Марказий нерв системасининг ҳамм.а бўлимларидаги тонус ва қўзғалувчанликни бошқаришда ретикуляр формациянинг катта аҳамияти борлиги аниқланди. Ретикуляр формация тушувчи ретикулоспинал йўллар орқали орқа миянинг рефлектор фаолиятини активлаштира олади, шунингдек тормозлай олади, кўтарилувчи йўллар орқали эса катта ярим шарлар пўстлоғини активлаштира олади, ретикуляр формациядан ва таламуснинг носпецифик ядроларидан келувчи импульслар катта ярим шарлар пўстлоғини тийрак ҳолда сақлаб туради. Ретикуляр формация таъсирида рефлектор реакциялар кучлироқ ва аниқроқ бўлиб қолади..

Ретикуляр формациянинг кўтарилувчи ва тушувчи йўллар орқали таъсир этишига имкон берадиган активлигига сабаб шуки, унга ҳар хил афферент йўлларнинг коллатераллари орқали импульслар келиб туради (234расм). Шу туфайли рецепторларнинг турлитуман таъсирланиши ретикуляр формация ҳолатига таъсир этади. Уни ҳосил қилувчи нейронлар, бундан ташқари, ҳар хил химиявий моддалар — гормонларга ва модда алмашинувида ҳосил бўладиган баъзи бир моддаларга юксак даражада сезувчан. Ретикуляр формацияга мияча ва катта ярим шарлар пўстлоғининг эффектор марказларидан ҳам импульслар келиб туради.

Кўтарилувчи афферент импульслар ҳам, тушувчи эфферент импульслар ҳам ретикуляр формация соҳасида ўзаро таъсир этади. Импульслар берк ҳалқа нейрон занжирлари орқали ҳам айланиб юриши мумкин. Шундай қилиб, ретикуляр формация нейронлари доимо қўзғалиш ҳолатида бўлади, шу туфайли марказий нерв системасининг турли қисмлари тонус ва фаолиятга муайян даражада тайёр бўлиб туради.

Ретикуляр формациянинг муҳим роль ўйнашини қайд қилиш билан бирга, унинг қўзғалиш даражасини катта ярим шарлар пўстлоғи идора этишини уқтирмоқ керак. Катта ярим шарлар пўстлоғидан келувчи импульслар ретикуляр формациянинг активлигини контроль қила влади.

Ретикуляр формациянинг орқа мияга ва проприорецепторларга таъсири

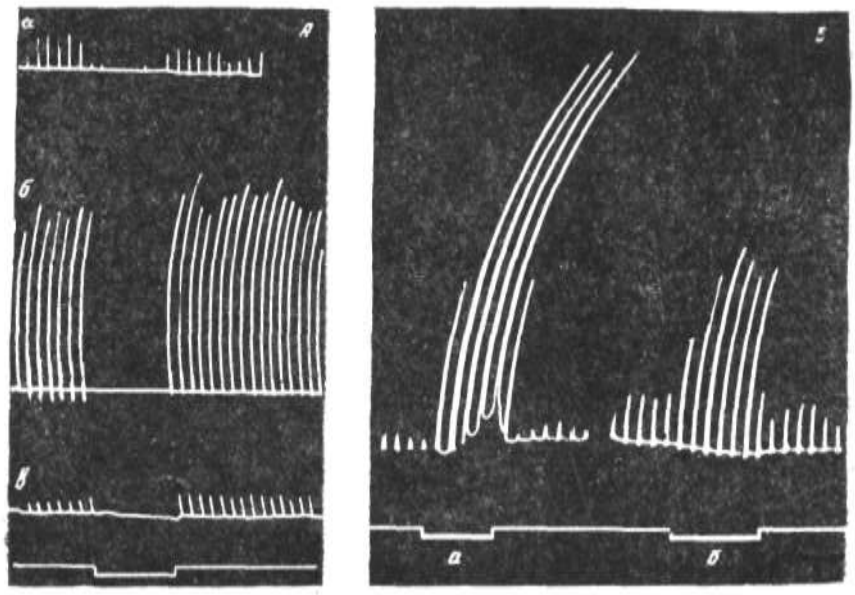
Кўрув дўмбоқларига ош тузининг кристаллари билан таъсир этилса, орқа мия рефлекслари (423бет) сусайишини И. М. Сеченов бақалар устидаги тажрибада кўрсатиб берганига 100 йилдан ошди. И. М. Сеченов ўз тажрибаларига асосланиб, иккита катта кашфиёт қилди. Булардан бири — тормозланиш процессининг кашф этилиши дарров эътироф қилинди. Иккинчиси — ретикулоспинал таъсирларнинг кашф этилиши фақат сўнгги 20 йилда Г. Мэгун ва ҳамкорларининг ишларидан кейин кенг эътироф этилди.

Ҳайвон узунчоқ миясидаги ретикуляр формация бўлакларига электр токи билан таъсир этилса, орқа мия рефлекслари тормозланишини (232расм, А), ҳайвон децеребрация қилингандан кейин эса мускуллар ригидлиги камайишини Г. Мэгун ва Р. Рейнис кўрсатиб беришди. Бир томондаги ретикуляр формацияга кучсиз ток билан таъсир этилганда орқа миянинг фақат ўша томондаги нейронлари тормозланади. Кучли

роқ ток билан таъсир этилганда орқа миянинг иккала томонидаги нейронлар тормозланади; букиш рефлекслари, шунингдек ёзиш рефлекслари текширилганда тормозланиш процесси кузатилади. Узунчоқ миянинг вентромедиал қисми таъсирлангандагина шундай натижа келиб чиқади. Мия стволининг бошқа қисмларига таъсир этилганда бундай ҳодисалар рўй бермайди.

Орқа миянинг ўтказувчи йўлларини қирқиб қўйиш ретикуляр формация нейронларидан келиб орқа мия рефлексларини сусайтирадиган толаларнинг йўлини аниқлашга имкон берди. Бу толалар Реншоу ҳужайраларига таъсир этиб, уларнинг мотонейронларга тормозловчи зффектини кучайтиради. Бундан ташқари, ретикуляр формациядан келувчи импульслар мотонейронларнинг активлигини бевосита тормозлай олади ҳам.

Ретикуляр формация бўлакларига қисқа вақт таъсир этилгач, орқа миянинг рефлектор фаолияти осонлашади. Шунга асосланиб, ретикуляр'



232расм. Ретикуляр формацпянинг турли қисмларига таъсир этиш эффектлари: орқа мияни тормозловчи (А) ва активлаштирувчи (Б) эффект
(Г. Мэгундан).

А **расмда** — букиш (й), тизза (б) ва кўз пириллатиш (в) рефлексларида мускулларнинг
қисқариш ёзуви. *В* расмда — катта ярим шарлар пўстлоғининг таъсирланишига жаво
бан (а) ва тизза рефлексида (б) мускулларнинг қисқариш ёзуви. Иккала расмнипг
пастида — ретикуляр формацияга таъсир этиш белгиси.

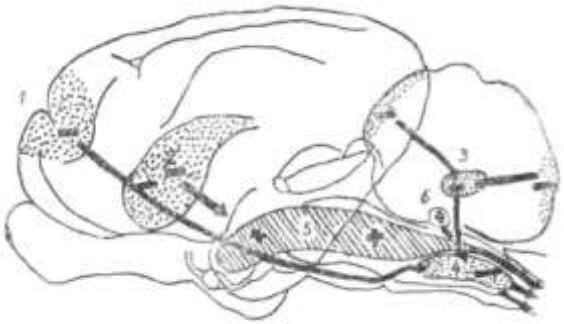
формацияда орқа миянинг нерв ҳужайраларини активлаштирувчи нейронлар бор деб фараз қилишди. Мия стволининг турли қисмларига таъсир этиш устидаги тажрибалар бу фаразни тасдиқлади. Оралиқ мияда — гипоталамусда, ўрта мия билан Варолий кўприги қопқоғининг кул ранг моддасида ва узунчоқ мияда ретикуляр формациянинг таъсирланиб орқа мия рефлексларини тормозлайдиган қисмларидан периферик томонда орқа миянинг рефлектор функциясини кучайтирадиган нейронлар бор экан (233расм). Ретикуляр формацияиинг шу қисмларига таъсир этилса, катта ярим шарлар пўстлоғининг таъсирланшии туфайли юзага

чиққан орқа мия рефлекслари ва скелет мускулларининг қисқариши кучаяди (232расм, *Б).* Орқа мия нейронларини активлаштирувчи импульслар ўтадиган йўлларни кўздан кечириш уларнинг ретикулоспинал тракт толалари эканлигини кўрсатди. Айни вақтда активлаштирувчн ва тормозловчи толалар ҳар хил эканлиги аниқланди. Ретикуляр формациянинг активлаштирувчи толалари рефлектор дугаларнинг киритма' нейронларида тугайди. Реншоу ҳужайраларининг тормозловчи разрядлари камайиб, мотонейронлар қўзғалувчанлиги ошганлиги туфайли ретикуляр формация таъсирида орқа мия рефлексларининг осонлашуви эҳтимол.

Ретикуляр формация рефлектор ҳаракатларга *(фазик рефлексларга)* таъсир этиш билангина қолмай, скелет мускулларининг тонусига *(тоник рефлексларга)* ҳам таъсир этади.

Орқа мия юқорирокдан қирқиб қўйилганда ретикуляр формация активлаштирувчи ва тормозловчи таъсир кўрсата олмайди, бу эса спинал шокнинг ва кейинроқ рўй берадиган гиперрефлексиянинг сабабларидан бири бўлса керак.

Децеребрацион ригидликнинг келиб чиқишида ретикуляр формациянинг роли тажрибада исбот этилган. Мия стволи узунчоқ'мия юқорисидан қирқиб қўйилса, бульбар ретикуляр формациянинг орқа мия марказларини тормозловчи нейронлари активлигини сусайтирадиган импульслар келмай қолади (233расмга қаралсин). Айни вактда Варолий кўпригининг қопқоғи соҳасидаги активлаштирувчи нейронларга вестибуляр ядролардан ва орқа миядан афферент импульслар келаверади. Шундай қилиб, ретинуляр формациянинг тормозловчи ва активлаштирувчи импульслари ўртасидаги мувозанат бузилиб, активлаштирувчи импульслар ортиб кетади. Натижада скелет мускулларининг, айниқса ёзувчи мускулларнинг тонуси кескин даражада ошиб қолади. Варолий кўприги қопқоғм соҳасидаги активлаштирувчи ретикуляр формация бўлаклари емирилганда децеребрацион ригидлик рўй



бермайди.

Урта миянинг баъзи қисмлари шикастланганда асосан букувчи 233расм. Мушук миясининг схематик тасвири, мускуллар ригидлиги рўй беради. мия стволидаги ретикуляр формациянинг осон Урта миянинг ретикуляр форма лаштирувчи (+) ва тормозловчи (—) зоналари, цияси озгина зарарланганда фақат унинг мия пўстлоғи, пўстлоқ остидаги структура бир оёқ ригидлиги келиб чиқиши лар ва мияча билан боғланишлари кўрсатилган мумкии. • (Г. Мэгундан).

Тормозловчи йўллар: / — кортикоретикуляр йул; *2* — ка

РеТИКуЛЯО фОрМЭЦИЯ удатоспинал йўл; *3* — миячаретикуляр йўл; *4* — рети

_„ кулоспинал йўл. Осонлаштирувчи йўллар: *5* — ретикуло

НИНГ МуСКуЛЛар ТОНуСИГа ^{У} $_{спин/л}$ йўл; *е* вестибулоспннал йўл таъсир этиш механизми

Р. Гранит ишлари туфайли маълум бўлиб қолди. Орқа миянинг

гаммамотонейронлари активлиги ретикуляр формация таъсирида ўзгаришини Р. Гранит кўрсатиб берди. Гаммамотонейронлар мускул дугларининг периферик қисмларидаги мускул толаларини (456бет) иннервациялайди. Уларнинг шундай ном билан аталганига сабаб шуки, гаммаэфферентлар деган аксонлари А V типдаги ингичка толалар бўлиб, қўзғалишни скелет мускулларининг мотор толаларига нисбатан секинроқ ўтказади.

Юқорида (456бет) айтилганидек, гаммаэфферентлар мускул дугларидаги мускул толаларининг қисқаришига сабаб бўлиб, уларни таранглайди ва мускул дугларининг ядро халтасидаги рецелторлардан аффе

рент импульслар келишини шу тариқа кучайтиради. Мускул дугларидан афферент импульслар орқа мияга доимо кираверіб, альфамотонейронларни қўзғатади, бу эса мускуллар тонусининг сабаби ҳисобланади. Орқа миянинг орқа илдизлари қирқиб қўйилганда мускул тонусининг йўқолиши мускул тонусида афферент импульсларнинг роли борлигини кўрсатади. Мускул дугларидан афферент импульслар келиб туришини эса ўз навбатида гаммамотонейронлар идора этади.

Шундай қилиб, орқа мия нейронлари билан скелет мускуллари ўртасида мураккаб ўзаро муносабатлар ва қайтар алоқалар бор. Бу ўзаро муносабатларни ретикуляр формация идора этади, у гаммамотонейронларга таъсир этиб, мускул дугларидан келувчи афферент импульслар оқимини ўзгартиради ва шу билан мускуллар тонусига таъсир этади.

Мускуллар тонусини ўрта мия қопқоғи иккита ретикулоспинал йўл — тез ўтказувчи ва секин ўтказувчи йўллар орқали идора этади. Илдам ҳаракатларни контроль қилувчи импульслар биринчи (тез ўтказувчи) йўлдан, суст тоник қисқаришларни контроль қилувчи импульслар эса иккинчи (секин ўтказувчи) йўлдан ўтади.

Ретикулоспинал механизмларни бош мйя катта ярим шарлари пўстлоғи ва мияча доимо контроль қилиб туради.

Ретикуляр формация билан катта ярим шарлар пўстлоғи ўртасидаги (ретикулокортикал) муносабатлар

Катта ярим шарлар пўстлоғида рўй берадиган биоэлектр процессларини текшириш шуни кўрсатдики, тийраклик ҳолати учун характерли бўлган паст вольтли тезтез электр тебранишлари эшитув, кўрув, тактил ва бошқа турлитуман рецепторлар таъсирланганда кучаяди ёки ҳатто юзага чиқади. Бундай эффект *активация реакцияси* деб аталади (554бет). Катта ярим шарлар пўстлоғининг тегишли рецепторлардан импульслар олиб турадиган сенсор соҳасидагина эмас, ҳамма қисмида активация реакцияси рўй беради ва таъсир тўхтагандан кейин ҳам бир неча вақт давом этаверади. Шу фактларга асосланиб, бутун пўстлоқ активлигини оширадиган ва уни муайян қўзғалиш ҳолатида сақлайдиган марказий механизм бор, деган хулоса чиқарилди.

Мия стволи узунчоқ мия пастидан ёки Варолий кўпригининг пастроғидан қирқиб қўйилган мушукнинг катта ярим шарлар пўстлоғидаги электр потенциалларини Ф. Бремер қайд этган. Мия стволи юқоридагича қирқиб қўйилганда тийраклик ҳолати учун характерли электр активлиги сақланиб тураверди. Мия стволи ўрта мия рўпарасидан қирқиб қўйилганда, катта ярим шарлар пўстлоғида ўйқу ҳолати учун характерли бўлган юксак вольтли суст электр тебранишлари юзага келди. Бу, катта ярим шарлар пўстлоғига ўрта миянинг активлаштирувчи таъсир кўрсатишидан гувоҳлик беради. Г. Мэгун ва Г. Моруцци мия стволининг турли қисмларига микроэлектродларни стереотаксис аппаратлари ёрдамида киритиб, ретикуляр формацияга таъсир этганда катта ярим шарлар пўстлоғида уйғониш ва табиий тийраклик ҳолатлари учун характерли электр активлигининг ўзгаришини 1949 йилда аниқлашди. Таламуснинг носпецифик ядроларига (545бет) ва гипоталамуснинг дорсал бўлимига таъсир этиб, шунга ўхшаш реакцияни юзага чиқариш мумкин. Мия стволининг юқори бўлимларидаги ретикуляр формация емирилганда катта ярим шарлар пўстлоғининг сенсор соҳаларига специфик ўтказувчи йўллар орқали афферент импульслар келиб туришига қарамай, ҳайвон чуқур уйқу ҳолатига киради. Бундай операциядан кейин ҳайвон узлуксиз ухлаб, ташқи таъсирларга реакция кўрсатмайди деса бўлади. Катта ярим шарлар ва пўстлоғининг нормал ишлаши мия ство

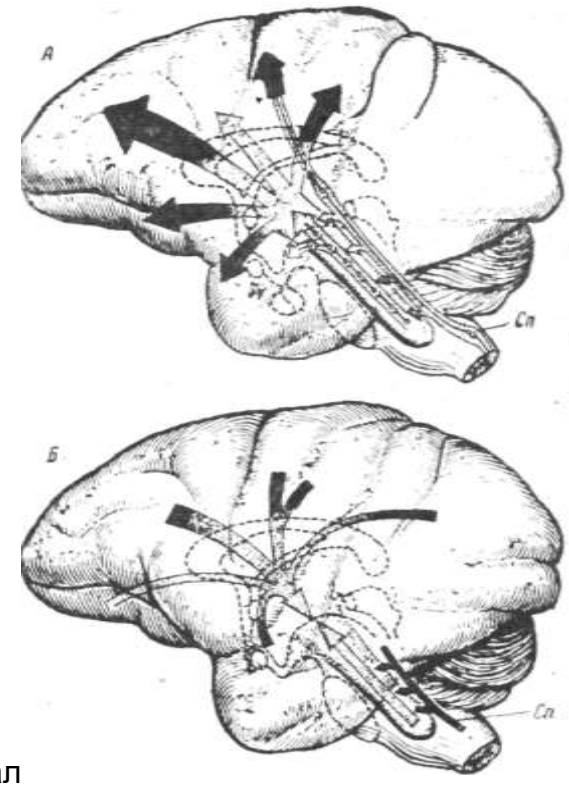
лининг ретикуляр формацияси ва таламуснинг носпецифик ядроларидан тонусловчи, активлаштирувчи импульслар келишига анчагина боғлиқ эканлиги шу билан исбот қилинади.

Бир қанча маълумотлар шундан далолат берадики, ҳар хил афферент таъсиротларда ретикуляр система ҳужайраларининг турли группалари активлик ҳолатига келади, шу туфайли ретикуляр формация катта ярим шарлар пўстлоғига бир хилда активлаштирувчи таъсир кўрсатмайди. Масалан, овқат рефлексларида ретикуляр формация ва катта ярим шарлар пўстлоғининг электр реакциялари ҳайвоннинг ҳимояланиш реакциясида кузатиладиган электр реакцияларидан катта фарқ қилиши П. К. Анохин лабораториясида кўрсатиб берилди.

Кўтарилувчи, активлаштирувчи ретикуляр формациянинг фаолия тини (234расм) организмнинг ҳамма рецепторларидан келувчи импульс лар сақлаб туради, чунки таламусга импульс етказиб берадиган афферент тола лардан ретикуляр форма цияга бир талай коллатерал лар чиқади. Бундан ташқа ри, ретикуляр формацияга Л миячадан, пўстлоқ остидаги I ганглийлардан, лимбик сис темадан (563бет) ва катта ярим шарлар пўстлоғидан импульслар келиб туради. Ретикуляр формация катта ярим шарлар пўстлоғига катта таъсир кўрсатиш ва унинг активлик даражасини сақлаб туриш билан бир га, ўзини ҳам мия пўстло ғидан келувчи импульслар доимо идора этиб туради (234расм, *Б).* ч

Ретикуляр формация пўстлоқ остидаги ядроларга ва гипоталамусга чамбар час боғлиқ. Ретикуляр фор мациянинг ўрта миядаги баъзи қисмларига таъсир этилганда, худди шунингдек,

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

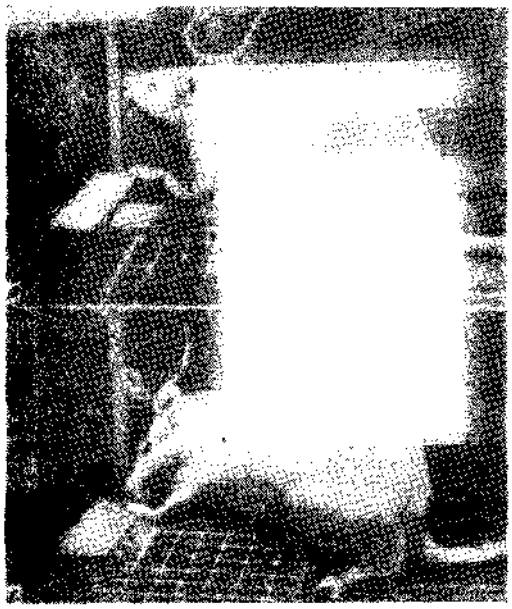


234расм. Кортикоретикуляр боғланишлар (Г. Мэгун ва Д. Лоренте де Но)

гипоталамуснинг дорсал ҚИСМИ, пўстлОҚ ОСТИ ядро лари ва лимбик система таъ СИПЛЯНГЯНГГЯ ХЯЙВПННИНГ А~ Ретик„УляР формациянинп катта ярим шарлар пўст 1.ирлс1Ш сШДс! ДсШВСШНИШ лоғига кўтарилувчи активлаштирувчи таъсирларининг ХуЛҚаТВОрИГЭ беВОСИТЭ ЭЛО тарқалиш йўлларини тасвирловчи схема; *Б* — катта ярим „·„„„ л» д " т от шарлар пустлоғидан ретикуляр формацияга тушувчи ҚаДОр ОуЛГЗН ОЗЪЗИ уХШЗШ йулларнинг схематик тасвири. Бу йўлларнинг специ ЧГПгЪрКТГТЯП КР7ТИГ1 ииктяити ик аФФерент йўллар коллатераллари билан конвер *ац)Ц1с1лау* к.слии ЧИ1\ИШИ генцияси кўрсатилган Сп~ярим шарлар пўстлоғига буНИНГ ДЭЛИЛИДИр. КаЛЭ борадиган ва ретикуляр формацияга коллатераллар ■ ғ берадиган специфик афферент Яўллар. мушлар бош миясининг тур ли соҳалари — гиппокамп, гипоталамуснинг дорсал қисми ва ўрта мияга электродларни сурункасига киритиб қўйган Ж. Олдс тажрибалари фавқулодда ибратлидир. Электродлар стимуляторга улаб қўйилган. Каламуш ричагни оёқ панжаси билан босиб стимуляторни ишга сола оларди. Каламуш ричагни тасодифан босиб миянинг муайян структураларида қисқа муддатли электр тебранишини вужудга келтиргач, ричагни мунтазам босиб, ўз миясининг марказларига таъсир зта бошлаганлиги

экспериментда маълум бўлди (235расм). Электродлар гипоталамуснинг дорсал қисми ёки ўрта Миянинг ретикуляр формациясига яхши жойлаштирилган бўлса, каламуш бошқа ҳар қандай фаолиятдан воз кечиб ва овқат билан иши бўлмай ричагни соатига 8000 мартагача босаверди. Электродлар бош миянинг юқорирокдаги бўлимларига жойлаштирилганида ўзигаўзи таъсир этиш частотаси камайди. Бу тажрибаларга асосланиб, ҳайвон миясининг муайян структураларига таъсир этилганда қандайдир мусбат реакциялар келиб чиқади, уларни шартли равишда «қаноат» ёки «роҳат реакциялари» деб аташади.

Электродлар гипоталамуснинг медиал қисмида турган бўлса, ўзигаўзи таъсир этиш частоталари ҳайвоннинг тажрибадан олдин оч бўлганига ёки мириқиб овқат еганига қараб ўзгарди. Электродлар гипоталамуснинг латерал қисмига киритилган бўлса, ўзигаўзи таъсир этиш частоталари жинсий гормонлар киритилгач кучайиб, кастрация (бичиш)дан кейин камайди. Узигаўзи таъсир этиш тажрибаларида юзага чиқадиган реакциялар овқат рефлексларига ёки шартсиз жинсий рефлексларга боғлиқ эканлиги юқоридаги маълумотлардан



235расм. Узигаўзи таъсир этиш тажрибаларида миясига электродлар жойлаб қўйилган каламуш (Ж. Олдсдан), А—■ каламуш панжаси ричаг устида турибди; Б —каламуш ричагни босиб, ўзигаўзи таъсир этмоқда.

кўриниб турибди. Бу рефлекслар катта ярим шарларнинг лимбик системаси (563бет), пўстлоқ ости ядролари, **ретикуляр формация** ва гипоталамус (592бет) иштирокида юзага чиқади.

Электродлар оралиқ миянинг дорсал қисмига ёки гипоталамуснинг вентромедиал ядросига киритиб қўйилганда бошқача

реакциялар рўй берди. Бу ҳолда ҳайвон бир марта ўзигаўзи таъсир этгач ричагга тегмайдиган бўлиб қолди. Бундай таъсирот салбий эмоцияларга сабаб бўлди. Мушук миясининг шу соҳасига таъсир этилганда у ғазабга келиб, ёнидаги ҳайвонларга човут солаверди.

Ретикуляр формация оралиқ мия марказлари, пўстлоқ ости ядролари ва лимбик система билан биргаликда хулқатворнинг шартсиз рефлектор, инстинктив реакцияларини юзага чиқаришда қатнашуви юқоридаги тажрибалардан кўриниб турибди. Бу реакцияларнинг юзага чиқиши натижасида организмнинг ҳаёт учун муҳим эҳтиёжлари қондирилади, бу эҳтиёжлар зса ҳайвонлар хулқатворининг рағбатлантирувчи (мотивация) сабаблари сифатида муҳимдир. Аммо пўстлоқ остидаги ядроларга ёки мия стволига таъсир этиш устидаги тажрибаларга миянинг шу бўлимлари хулқатворда ҳал қилувчи роль ўйнашини исбот этадиган далил деб қараш ярамайди, чунки марказий нерв системасининг пастроқдаги бўлимлари юзага чйқарадиган реакцияларини катта ярим шарлар пўстлоғи контроль қилиб туради.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

МИЯЧА

Мия стволи ва марказий нерв системасининг олий бўлимлари — ■лўстлоқ остидаги ядролар ва бош мия катта ярим шарлари пўстлоғининг рефлектор реакцияларини юзага чиқаришда мияча муҳим роль ўйнайди. У организмдаги ҳамма мураккаб ҳаракат актларини, шу жумладан «хтиёрий ҳаракатларни уйғунлаштириш (координация) да қатнашади.

Анатомияга доир маълумотлар

Мияча (сегеЬеНиш) ўрта қисми — чувалчанг (уегппз) ва унинг икки ёнидаги иккита ярим шар ва иккита ён бўлак (1оЬ1 Иоси!опос1и1аге5) дан иборат. Филогенетик жиҳатдан энг қадимги тузилмалар — флокулонодуляр бўлаклар қадимги мияча ҳам деб аталади. Мияча ярим шарлари олдинги ва орқадаги фўлак деб иккига ажратилади; •орқадаги бўлак яна икки қисмга бўлинади. Миячанинг филогенетик жиҳатдан энг ёш тузилмаси — орқадаги бўлакнинг олдинги қисми янги мияча деб аталади; у одамда ва юксак даражадаги маймунларда энг кўп тараққий этади.

Мияча ярим шарларининг юқрри юзаси 1 *мм* дан 2,5 *мм* гача қалинликдаги *мияча пўстлоғи* деган кул ранг моддадан иборат. Мияча пўстлоғи уч қаватюза, ёки молекуляр қават, Пуркине ҳужайралари қавати ва ичкигрануляр қаватга ажратилади.

Миячанинг асосий массасини ташкил этадиган оқ моддасида кул ранг модда тўпламлари — *мияча ядролари* бор. Миячанинг ҳар бир ярим шарида бу ядролар учтадан; тишсимон ядро (пис1еиз аептатив), пробкасимон ядро (пис1еиз етЬоНГогпнз) ва шарсимон ядро (пис1еиз дЬЬозиз) бўлади. Миячанинг ўрта қисми (уептпз) да 2 та чодир ядроси (пис1еи5 {а5{1§;п) бор.

Мияча марказий нерв системасининг бошқа бўлимларига бир талай нерв толалари орқали боғланади, бу толалар *миячанинг пастки, ўрта ва юцори оёкчалари* деган учта қалии тутамни ҳосил қилади.

Орқа мия билан мияча ўртасидаги тутамлар (Флексиг тутамлари) ҳамда Голль ва Бурдах тутамларининг узунчоқ миядаги ядроларидан, шунингдек, проприорецепторлар билан вестибулорецепторлардан импульс олиб келувчи вестибуляр ядро толалари миячанинг пастки оёқчалари орқали ўтади. Катта ярим шарлар пўстлоғидан (асосан прецентрал пуштадан) миячага импульс олиб келадиган толалар ўрта оёқчалар (миячадан Варолий кўпригига борувчи оёқчалар) орқали ўтади. Говернинг орқа мия тутамлари ва олдинги тўрт тепаликдан бошланган толалар миячага юқори оёқчалар орқали киради.

Миячадан келувчи эфферент толалар миячанинг марказий ядроларидан бошланиб, миячанинг асосан юқори оёқчалари орқали ўтади ва ўрта миянинг қизил ядросида, таламуе ва гипоталамус ядроларида, мия стволининг ретикуляр формациясида — пўстлоқ остидаги ядроларда ва узунчоқ мияда (кесишиб) тугайди. Миячадан таламусга келадиган импульслар шу ерда янги нейронга ўтади, бу нейрон эса катта ярим шарлар пўстлоғининг мотор (ҳаракатлантирувчи) зонасида тугайди. Қизил ядрога келувчи им.пульслар орқа мияга борувчи руброспинал тутамни ҳосил қиладиган нейронларга ўтади. Шундай қилиб, мияча марказий нерв системасининг ҳамма бўлимларига афферент ва эфферент толалар орқали боғланган.

Миячанинг электр активлиги

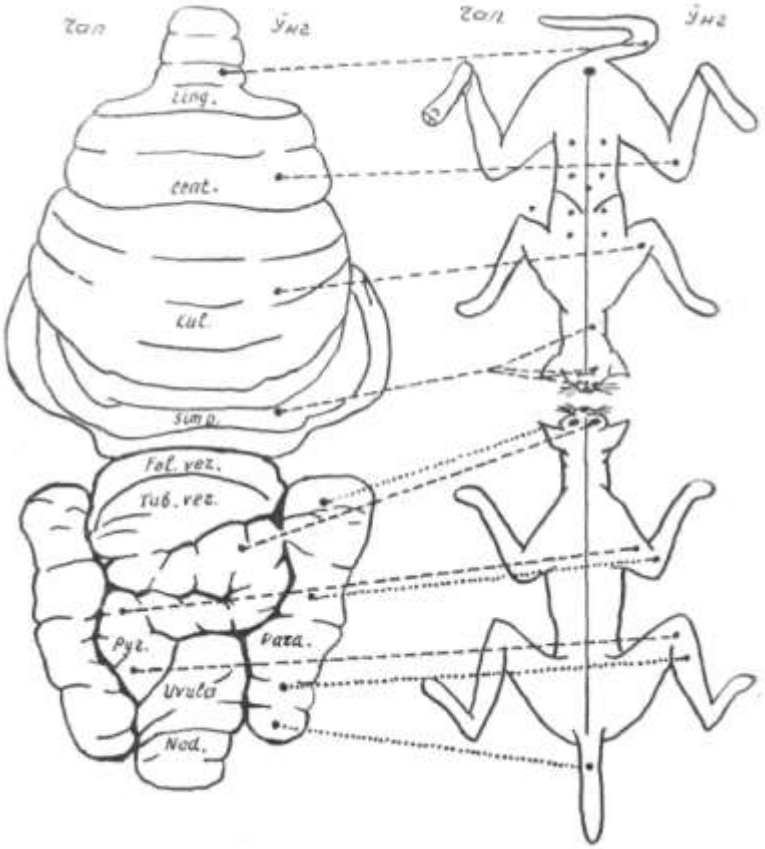
Мияча юзасидан электр потенциаллари ажратиб олинганда ҳар хил: секундига 150—200 ва 8—12 частотали электр тебранишлари қайд қилинади. Мияча тўла ажратиб қўйилгандан кейин ҳам тезтез тебранишлар давом этади; миячани катта ярим шарлар пўстлоғига боғлайдиган йўллар қирқиб қўйилганда суст тебранишлар йўқолади. Шу сабабли миячада электр тебранишларнинг суст ритмлари катта ярим шарлар пўстлоғининг таъсирида келиб чиқади, деб ҳисоблашади.

Мускуллар, пайлар ва бойламларнинг проприорецепторлари, шуиингдек, тери, кўз ва қулоқ экстерорецепторлари таъсирланганда мияча пўстлоғининг турли

қисмларида юзага чиққан потенциаллар қайд қилинади. Баъзи ички органларнинг интерорецепторлари таъсирланганда ҳам мияча пўстлоғида юзага чиққан потенциаллар пайдо бўлиши яқинда кўрсатиб берилди.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

Тадқиқотчилар терининг айрим қисмларига ёки айрим афферент ўтказгичларга таъсир этиб ва мияча пўстлоғида юзага чиқарилган потенциалларни қайд қилиб, миячанинг биринчи галда электр активлиги пайдо бўладиган қисмларини, яъни таъсирланувчи рецепторлардан импульслар биринчи марта келадиган қисмларини аниқлашди. Мияча пўстлоғининг юзасида рецептор аппаратлар проекциясининг тақсимланишини кўрсатадиган топографик карталар шу тариқа тузилди, мияча пўстлоғининг юзасига кўрув, эшитув, тактил, мускулбўғим ва вестибуляр аппарат рецепторларидан, шунингдек интерорецепторлардан сигналлар келиб, туради.



236расм. Мушук миячасининг пўстлоғида турли рецептор системаларнинг вакиллиги.

1Лп£.'Ппйч1а; Сеп!.—сепггаПз; Си1.—си1шеп; 31тр. — 31тр1ех; Ғо1. уег.гоНит уепгНз; ТиЬ уег. — 1иЬег уегптпз; Руг.—ругагшз; N0(1.—пойиШз; Рага—рагаПосиШз.

Э. Эдриан ва Р. Снайдер билан А. Стоуэлнинг маълумотларига қараганда, тактил, мускулбўғим, ёруғлик ва товуш рецептор системаларининг проекциялари мияча ярим шарлари юзасида қуйидагича тақсимланади: олдинги томонда — кейинги оёқларнинг, ундаи орқада — тананинг, унинг орқасида — олдинги оёқларнинг, сўнгра — бошнинг вакйллик зонаси бор, мияча пўстлоғидаги шу зоналарнинг орқасида эшитув зонаси, бу зонадан медиал томонда эса кўрув зонаси бор (236расм). Снайдер билан Стоуэл тажрибаларида маймун оёқлари ва юзининг тактил рецепторлари таъсирланганда тери ва мускул сезувчанлигининг яна бир вакиллик зонаси аниқланган, у миячанинг орқадаги бўлагида жойлашган.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

Миячанинг турли қисмларига таъсир этиш эффектлари

Миячанинг турли қисмларига электр токи билан таъсир этилганда катта ярим шарлар пўстлоғининг муайян қисмларидаги нейронлар, оралиқ мия, ўрта ва узунчоқ мия ҳамда ретикуляр формация ядроларининг электр активлиги ўзгаради. Мияча юзасига ёки ундаги айрим ядроларга кучли электр токи билан таъсир этилганда кўз, бош ва қўлоёқ ҳара • катга келади. Мияча таъсирланганда рўй берувчи ҳаракатлар катта ярим шарлар пўстлоғи таъсирланганда келиб чиқувчи ҳаракатлардан фарқ қилиб, суст ва тоник характерда бўлади. Таъсир этиш эффекти узоқ вақт сақланади.

Миячанинг турли қисмлари ҳар хил мускул группаларининг қисқаришини бошқаришда қатнашади. Шу сабабли децеребрацион ригидлик мавжуд бўлганда миячанинг олдинги бўлагига таъсир этилса ёзувчи мускуллар тонуси пасаяди, орқа миянинг кесишма ёзиш рефлекслари камаяди ва катта ярим шарлар пўстлоғидаги мотор зона бўлакларига электр токи билан таъсир этиш туфайли келиб чиқадиган мускул қисқаришлари сусаяди. Миячанинг орқадаги бўлагига таъсир этилганда кўз ҳаракатлари қайд қилинади ва катта ярим шарлар пўстлоғидаги мотор зонанинг қўзғалувчанлиги ўзгаради. Миячанинг шарсимон ядроси таъсирланганда ўша томондаги оёқлар букилади, чодир ядролари таъсирланганда эса иккала олдинги оёқ букилади.

Мия катта ярим шарлари пўстлоғининг муайян қисмлари таъсирланганда мияча пўстлоғида юзага чиққан электр потенциалларини қайд қилиш ёки, аксинча, мияча пўстлоғининг турли қисмлари таъсирланганда мия катта ярим шарлари пўстлоғида юзага чиққан потенциалларни қайд қилиш уларнинг муайян қисмлари ўзаро икки томонлама боғланганлигини кўрсатди. Масалан, олдинги оёқларнинг мияча пўстлоғидаги вакиллик зонаси олдинги оёқларнинг катта ярим шарлар пўстлоғидаги вакиллик зонасига боғлиқ. Миячанинг кўрув зонаси катта ярим шарлар пўстлоғининг кўрув зонасига, миячанинг эшитув зонаси эса катта ярим шарлар пўстлоғининг эшитув зонасига боғлиқ. Мияча билан катта ярим шарлар ўртасида реципрок характердаги шундай боғланишлар борлигидан, организмдаги ҳаракат системаларини бошқарувчи механизмлар. жуда нозик корреляция қилинади (уйғунлаштирилади).

Миячани олиб ташлаш натижалари

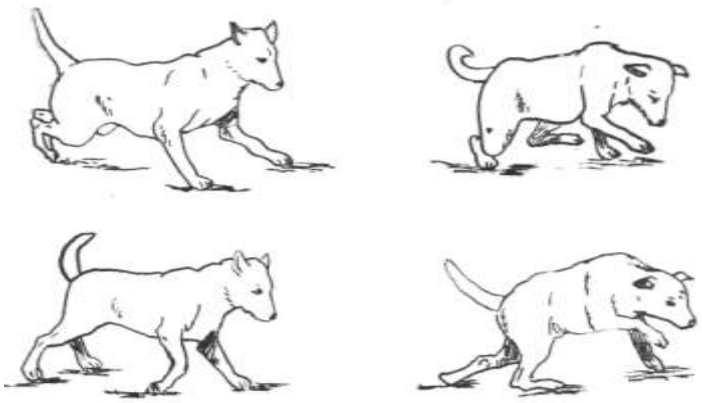
Миячани олиб ташлаш ёки шикастлаш натижасида статик ва статокинетик рефлекслар бузилади; айниқса ихтиёрий ҳаракатлар издаи чиқади. Бундан англашиладики, мияча, биринчидан, гавда вазиятининг тоник рефлексларига ва установка рефлексларига (бу рефлексларни мия стволининг марказлари юзага чиқаради), иккинчидан, катта ярим шарлар пўстлоғининг мотор зонасига ва у билан боғланган нерв марказларига таъсир этади.

Миячанинг бир ярми олиб ташлангач тегишли томондаги оёқ ёзилиб қолади: ҳайвон ўрнидан турмоқчи бўлиб бурилганда ёнбошлаб йиқилади ёки операция қилинган томонга доира бўйлаб ҳаракатлана бошлайди *(манеж ҳаракатлари).* Қейинчалик, дастлабки оғир ҳодисалар ўтиб кетгач, ҳайвон ўрнидан тура ва юра бошлайди, лекин операция қилинган томондаги ҳаракатларнинг беўхшовлик ва бузилиш элементлари умрбод сақланади.

Мияча бутунлай олиб ташланганда янада оғир ҳодисалар рўй беради. Операциядан кейинги дастлабки кунларда ҳайвон тамомила ожиз. бўлади; унинг оёққа туришга уриниши муваффақиятсизлик билан ту

гайди. Ҳаракатлар секинаста тикланадию тартибсизлигича қолаверади. Ҳайвон гандраклайди, йиқилиб тушади, боши ва оёқлари бир талай ортиқча ҳаракатлар қилади; бу ҳаракатлар беқиёс катта ва ноаниқ бўлади (237расм). Ҳайвон тикка турганда мувозанатни сақлаш учун оёқларини кенг қўйишга мажбур бўлади.

Одамнинг миячаси зарарланган тақдирда кўзини очиб тикка турса роса гандраклайди, кўзини юмиб олса, йиқилади, энтактентак юради, ҳаракатлар уйғунлашмаган бўлади, мускулларнинг антагонистик группалари билан тез ҳаракат қилиш имконияти, масалан, қўлни қаторасига бир неча марта букиш ва ёзиш имконияти бузилади (бу симптом *адиадохокинез* деб аталади).



237расм. Миячаси олиб ташланган итнинг юриши (Дюссер деБаренндан).

Ҳайвонларнинг миячасини олиб ташлашдан кейин ҳаракат аппаратининг бузилиш симптомларини биринчи марта Л. Лючиани мукаммал тасвир этган (1893) уч симптом: атония, астения ва астазия келиб чиққанини кузатган. Қейинчалик яна бошқа симптомлар: атаксия, дезэквилибрация ва дисметрия ҳам тасвир этилган.

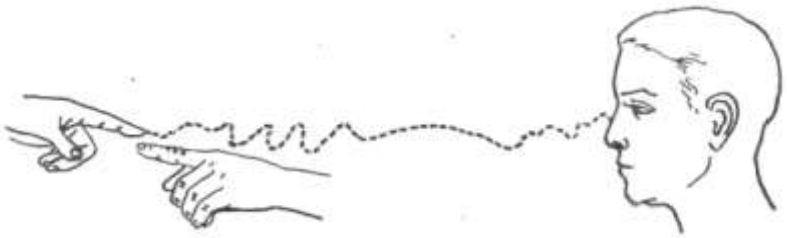
Дезэквилибрация мувозанатнинг бузилишидан иборат. Маймунлар миячасининг флокуланодуляр бўлаги олиб ташланганда шу симптом кузатилади, чунки бу бўлак узунчоқ миянинг вестибуляр ядролари билан чамбарчас боғлангандир. Бундай операциядан кейин гавда вазияти рефлекслари ва ихтиёрий ҳаракатлар айтарли бузилмасдан туриб мувозанат рўйрост бузилади. Операция қилинган маймун ётса, унда ҳаракат бузилиши ҳеч бир қайд қилинмайди. Ҳайвон овқатни қўли билан олиб оғзига яқинлаштира олади, ўтира олади, лекин бунинг учун деворга суянишга мажбур бўлади, тикка туришга эса қурби етмайди. Ҳайвон юрганда қафас деворларига ёпишишга мажбур бўлади.

Мускуллар тонусининг йўқолиши, яъни *атония* мияча олиб ташлангач бир неча кундан кейин рўй беради (операциядан кейинги дастлабки вақтда мускуллар тонуси, айниқса ёзувчи мускуллар тонуси кескин даражада ошган бўлади). Л. А. Орбелининг кузатишларига қараганда, баъзи мускул группаларининг тонуси узоқ муддатдан кейин ошиб қолиши мумкин. Шу сабабли миячани олиб ташлаш мускуллар тонусининг йўқолишида, яъни атонияда эмас, балки мускуллар тонусининг бошқарилмай қолишида, яъни *дистонияда* намоён бўлади, деб айтиш тўғрироқдир. Миячанинг орқа бўлагидаги олдинги қисм ва тишсимон ядро мускул тонусининг бошқарилишида алоҳида аҳамиятга эга.

Астазия шундан иборатки, мускуллар сидирға тетаник қисқариш хоссасидан маҳрум бўлади. Натижада ҳайвоннинг боши, танаси ва оёқлари узлуксиз қалтираб ёки тебраниб туради. Ҳайвон бironта ихтиёрий ҳаракат қилгандан кейин бу ҳодисалар айниқса яққол кўринади.

Астения шундан иборатки, моддалар алмашинуви кучайганлигидан организм салга чарчайди. Ҳаракатлар тежамсиз бажарилганлиги, уларда бир талай мускуллар иштирок қилганлиги туфайли моддалар алмашинуви кучайса керак.

Атаксия ҳаракатларнинг чала уйғунлаштирилишидан ва ҳаракатлар кучи, катталиги, тезлиги ва йўналишининг бузилиши *(дисметрия)* дан иборат. Атаксия маст кишига ўхшаб гандираклаб юришда ўз ифодасини топади. Оёқ ва қўл ҳаракатлари юриш вақтида омонат, ҳаддан ташқари кучли, кенг амплитудали бўлади. Одамнинг миячаси бир томонлама зарарланганда ҳаракат берилган йўналишдан оғади. Миячаси зарарланган беморларда қўл ҳаракатларининг бузилиши яққолроқ кўринади. Масалан, бемор қўли билан аниқ ҳаракат қила олмайди. Масалан, у кўрсаткич бармоғини бирон нарсага ёкиўз бурнига тегизмоқчи бўлса, бармоқ ҳаракати мураккаб траектория бўйлаб бажарилади ва бармоқ мўлжалланган жойга тўғри келмайди (238расм).



238расм. Миячаси зарарланган бемор бармоғини бурнига тегизмоқчи бўлганда қўл ҳаракатларининг траекторияси (Пуллердан).

Ҳаракатлар бузилиши мияча олиб ташлангач узоқ вақтдан кейин бирмунча камаяди, аммо бир неча йил ўтгандан кейин ҳам тўла барҳам топмайди. Э. А. Асратян кўрсатиб берганидек, мияча олиб ташлангач бузилган функциялар мия катта ярим шарлари пўстлоғида янги шартли рефлектор алоқалар вужудга келиши туфайли компенсацияланади. Миячаси олиб ташланган итда ҳаракат функцияларининг нисбий компенсанияланиш даврида мия ярим шарлар пўстлоғининг мотор зонаси олиб ташланса, ҳаракат аппарати ҳолатининг бузилиши, миячани олиб таш.лашдан кейин дастлабки вақтда кузатилганидек, рўйрост кўринади.

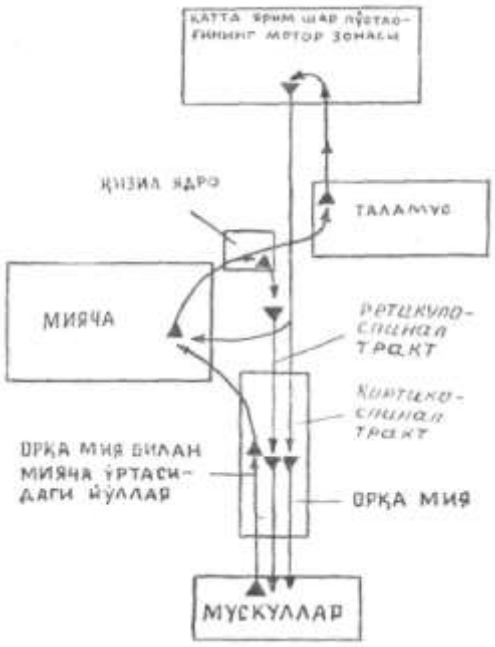
Организмнинг ҳаракат функцияларига миячанинг таъсир кўрсатиш механизми

Миячага таъсир этиш ва уни емириш эффектларини таққослаб кўриш ҳамда ҳозирги замон электрофизиологик тадқиқотларининг маълумотлари миячанинг организмдаги аҳамияти тўғрисида муайян тасаввур ҳосил қилишга имкон беради.

Миячани олиб ташлаш натижасида рефлектор реакциялар йўқолиб кетмайди, жумладан, мия стволининг тоник рефлекслари сақланиб тураверади, Шу билан бирга мускуллар тонуси бир қадар ўзгаради ва рефлектор ҳаракатларнинг аниқлиги ҳамда уйғунлашганлиги бузилади.

Гавда ҳаракатланган вақтда таъсирланувчи барча рецепторлардан «қайтар алоқа» каналлари орқали марказий нерв системасига келувчи афферент импульслар миячага боради. Миячага проприорецепторлардан

ва вестибулорецепторлардан. шунингдек, кўрув, эшитув ва тактил рецепторлардан импульслар келиб туради. Мияча шу тариқа ҳаракат аппаратининг ҳолати ҳақида ахборот олиб, мускуллар тонусини бевосита бошқарувчи қизил ядрога ва мия стволининг ретикуляр формациясига таъсир кўрсатади (239расм). Узунчоқ мия ретикуляр формациясининг муайян қисмларига микроэлектродлар киритиб, миячага таъсир , этиш тажрибалари миячанинг ретикуляр формацияга таъсир кўрсатишидан гувоҳлик беради. Бу тажрибаларда ретикуляр формация нейронларининг спонтан эдектр активлиги ўзгаргани қайд қилинган. Мйячанинг қайси қисми таъсирланишига қараб, электр активлигининг ўзгариш характери ҳар хил бўлиши мумкин. Узунчоқ миянинг ретикуляр формациясига миячанинг таъсир кўрсатиши яна шундан билинадики, миячанинг олдинги бўлагига таъсир этилса, ёзувчи мускуллардаги децеребрацион ригидлик камаяди. Миячанинг ретикуляр формацияга кўрсатадиган таъсири баъзан катта ярим шарлар пўстлоғининг таъсирига тескари бўлади. Масалан, кузатишларга қараганда мияча таъсирланганда ретикуляр формациядаги айрим нейронларнинг разрядлари сусайган, катта ярим шарлар пўстло



239расм. Мияча билан қизил ядро, тала ҒИНИНГ МОТОр ЗОНЭСИГа злектр мус, катта ярим шарлар пўстлоғи ва орқа билан таъсир этилганда эса ўша «ПС^{Я}П1$^{Р}_{н}$СИДагиб°ғлан'ишлар' мияча шу нейронлардаги разрядлар кучай

ооғланишлар туфаили ҳаракатларни конт ғ у г у у ғ
роль қилади (Гайтондан). ган

Мускуллар тонусига мияча нинг таъсир кўрсатиш механизмида орқа миянинг гаммамотонейрон ларидаги разрядларнинг ўзгариши муайян роль ўйнайди (456бет). Мияча олдинги бўлагининг баъзи қисмларига таъсир этилганда мускул дугининг гаммаафферент толаларидан ўтувчи разрядлар сусайишини, шу сабабли мускул тонуси рефлекс йўли билан камайишини Р. Гранит кузатган. Мияча олдинги бўлагининг бошқа қисмлари таъсирланганда . эса мускул дугининг рецепторларидаги импульслар кўпайган, шу ту файли мускул тонуси ошган.

Мияча ядроларидан келувчи эфферент импульслар проприорецептив (миотатик) рефлексларни тормозлайди. Ҳар бир мускул қисқариши проприорецепторларга таъсир этиб, янги рефлексни вужудга келтира олади. Одатда оддий рефлекс шу йўл билан мураккаб занжирли рефлексга айланмайди, чунки рефлекслар занжирини узадиган тормозловчи механизм бор. Мияча олиб ташланганда кузатиладиган астазия учун характерли ҳодисалар — мускулларнинг титраши, гандираклаш ва тебраниш — тормозланмаган проприорецептив рефлексларга боғлиқ бўлса керак.

Шундай қилиб, мияча организмнинг ҳаракат реакцияларини тўғрилайди, бошқача айтганда, уларни тегишлича тузатиб, аниқ қилиб қўя

ди. Миячанинг бу роли ихтиёрий ҳаракатларнинг юзага чиқишида айниқса яққол кўринади. Миячанинг асосий функцияси ҳаракат актларининг илдам *(фазик)* ва секин *(тоник)* компонентларини уйғунлаштиришдир.

Мияча ва катта ярим шарлар пўстлоғи ўзаро икки томонлама боғланганидан, шунингдек, мия стволининг ретикуляр формацияси орқали мияча ихтиёрий ҳаракатларга таъсир кўрсатади.

Мияча катта ярим шарлар пўстлоғидаги нейронларнинг активлик ҳолатини бошқаради. Мияча пўстлоғининг муайян қисмларига таъсир этилса, катта ярим шарлар пўстлоғидаги ҳаракатлантирувчи марказлар қўзғалувчанлигининг ўзгариши шундан гувоҳлик беради. Г. Моруццининг маълумотларига қараганда, миячанинг баъзи қисмларига таъсир этиш катта ярим шарлар пўстлоғининг таъсирланиш эффектларини сусайтиради, бошқа қисмларига таъсир этиш эса бу эффектларни осонлаштиради. Миячадан чиқиб таламус о.рқали катта ярим шарлар пўстлоғига кирадиган импульслар бош мия катта ярим шарлар пўстлоғининг нейронларига тўғридантўғри таъсир кўрсата олади. Миячадан келувчи импульслар катта ярим шарлар пўстлоғига ретикуляр формация ҳолатини ўзгартириш йўли билан ҳам таъсир ўтказади. Шу сабабли мияча таъсирланганда ёки емирилганда катта ярим шарлар пўстлоғидан кортикоспинал йўллар орқали келадиган импульслар характери ўзгаради. Мияча олиб ташланганда ёки шикастланганда ихтиёрий ҳаракатларнинг кортикал механизми бу ҳаракатлар ҳажмини талаб қилинган миқдорга етказа олмайди. Шунинг оқибатида атаксия ва дисметрия келиб чиқади; ҳаракатлар аниқ бўлмай,кенг амплитудали, поймапой бўлиб қолади. Нормада иштирок этмайдиган мускуллар ҳаракат актларининг юзага чиқишида қатнашади. Ҳаракат актларининг мияча томонидан бошқарилмаётганини кўрсатадиган характерли симптомлардан бири шуки, ихтиёрий ҳаракатлар суст бошланиб, охирига яқин кучаяди.

Қатта ярим шарлар пўстлоғининг таъсирида юзага чиқадиган ҳаракат актларини бошқаришда миячанинг филогенетик жиҳатдан энг ёш бўлими — орқадаги бўлагининг олдинги қисми алоҳида муҳим роль ўйнайди.

ОРАЛИҚ МИЯ ВА ПУСТЛОҚ ОСТИДАГИ ЯДРОЛАР

Оралиқ мия (cНепсерпа1оп) анатомия нуқтаи назаридан мия стволининг бир бўлимидир. Аммо, ўрта мия билан узунчоқ мияга қарама-қарши ўлароқ, оралиқ мия эмбриогенез процессида миянинг олдинги пуфагидан катта ярим шарлар билан бирга шаклланади.

Оралиқ миянинг асосий тузилмалари кўрув дўмбоқлари — тпа1аггп орт1С1 ва дўмбоқ остидаги соҳа — пуротпа1аггш5дан иборат. Унинг функ цияси организмдаги вегетатив процессларни бошқаришдан иборат бўлиб, қуйида кўздан кечирилади (592бет).

Таламус функциялари

Таламус катта ярим шарларга борувчи барча (ҳидлов йўлларидан ташқари) афферент (сенсор) йўллар коллектори ҳисобланади. Таламус катта ярим шарлар пўстлоғига олиб борувчи йўлда бамисоли бир дарвоза бўлиб, ташқи муҳитдан ва организмнинг ички муҳитидан таъсирот қабул қилувчи рецепторлардан келадиган бутун ахборот ўша дарвоза орқали ўтади. Таламусдаги баъзи ядролар чекли шикастланганда катта ярим шарлар пўстлоғи бирон (кўрув, эшитув, таъм билув, тактил ва ҳоказо) ахборотдан маҳрум бўлиши мумкин.

Мия анатомияси ўрганила бошлаган вақтда фақат кўрув йўллари таламус орқали ўтади деб ҳисоблашарди. «Кўрув дўмбоқлари» деган эски ном шундан келиб чиқади. Кўрув дўмбоқларини ҳозир «сезув дўмбоқлари» деб аташ тўғрироқ бўларди, чунки ҳамма сезув йўллари таламусда тўпланган.

Таламус оқ модда қатламлари билан олдинги, латерал ва медиал соҳалар деган уч соҳага бўлинади. Ҳар бир соҳа бир қанча ядроларнинг тўпламидан иборат. Ҳозир таламуснинг 40 тага яқин ядроси тафовут қилинади.

Р. Лоренте деНо таламуснинг барча ядроларини функционал жиҳатдан *специфик* ва *носпецифик ядролар* деган иккита катта группага ажратишни таклиф этди. Бунда таламус ядроларидан катта ярим шарлар пўстлоғига борувчи толалар охирларининг морфологик характеристикаси ва шу ядролар таъсирланганда ярим шарлар пўстлоғидаги электр активлиги ўзгаришларининг электрофизиологик характеристикаси асос қилиб олинди. Специфик ядролардан бошланувчи толалар — *таламуснинг специфик йўллари* катта ярим шарлар пўстлоғининг 3—4 қаватида тугаб, сенсор ва ассоциатив зоналарнинг (557бет) чекли миқдордаги ҳужайраларида синапслар ҳосид қилади. Носпецифик ядролардан бошланувчи толалар — *таламуснинг носпецифик йўллари* катта ярим шарлар пўстлоғининг турли қисмларида бир талай тармоқлар беради ва ярим шарлар пўстлоғидаги бир талай нейронларни қўзғалиш процессига тортади. Таламуснинг специфик ядролари катта ярим шарлар пўстлоғининг муайян қисмларига бевосита боғланган. Таламуснинг носпецифик ядролари эса сигналларни кўпинча пўстлоқ остидаги ядроларга ўтказади, бу ядролардан эса импульслар ярим шарлар пўстлоғининг турли қисмларига бир йўла киради.

Морфологик маълумотларга яраша ўтказилган электрофизиологик тадқиқотлар шуни кўрсатдики, специфик ядролар таъсирланганда катта ярим шарлар пўстлоғининг фақат чекланган қисмларидаги электр активлиги ўзгаради, яъни бирламчи жавоблар келиб чиқаДи (Г. Жаепер). Носпецифик ядроларнинг таъсирланиши эса электр активлигига таъсир этади, яъни катта ярим шарлар пўстлоғининг кенг соҳаларида «активация реакцияси»ни (554бет) вужудга келтиради.

Таламуснинг специфик ядролари таъсирланганда катта ярим шарлар пўстлоғида юзага чиқарилган потенциалнинг майдонга келадиган латент даври атиги 1—6 *м/сек,* ҳолбуки таламуснинг носпецифик ядролари таъсирланганда ярим шарлар пўстлоғидаги электр активлиги ўзгарадиган латент давр 10—50 *м/сек.* Бу ҳолда латент даврнинг шундай узоқ давом этиши таламуснинг носпецифик ядроларидан катта ярим шарлар пўстлоғига борадиган йўлда кетмакет уланган нейронлар ва синапслар кўплигидан гувоҳлик берувчи салмоқли далил ҳисобланади.

Таламуснинг специфик ядролари. Таламус ядроларининг бу функционал системаси иккита группага: *кўчирувчи ядролар* (таламус релелари)[1] ва *ассоциатив ядроларга* бўлинади. Бу группалар ўртасидаги тафовут шундан иборатки, кўчирувчи ҳар бир ядро (реле)га муайян сенсор тракт (кўрув, эшитув, лемниск, спиноталамик ва бошқа трактлар) дан импульслар келади. Ассоциатив ядроларга эса нерв системасининг бошқа бўлимларидан бевосита эмас, балки таламуснинг кўчирувчи ядроларидан импульслар келади. Шундай қилиб, таламуснинг ўзида қайта ишланган ахборот ассоциатив ядроларга киради.

Асосий *кўчирувчи ядролар* олдинги (дорзал, вентрал ва медиал), вентролатерал, ортқи вентрал (латерал ва медиал) ҳамда тиззасимон (латерал ва медиал) таналардан иборат.

Переключаюшие ядра.

Латерал тиззасимон тана кўрув сигналларини кўчирувчи ядродир. Бу ядронинг нейронларига олдинги тўрт тепаликнинг бирламчи кўрув марказларидан импульслар келади. Латерал тиззасимон тана нейронларининг ўсиқлари катта ярим шарлар пўстлоғининг кўрув зонасига боради.

Медиал тиззасимон тана эшитув йўлининг кўчирувчи ядросидир. Бу ядронинг нейронларига орқадаги тўрт тепаликнинг бирламчи эшитув. млрказларидан импульслар келади. Медиал тиззасимон тана нейронларининг ўсиқлари катта ярим шарлар пўстлоғининг эшитув зонасига; боради.

Узунчоқ миядаги Голль ва Бурдах ядроларидан бошланган толалар (лемниск йўллари) ва орқа мия билан таламус ўртасидаги йўл орқали, шунингдек учлик нерв ядроларидан бошланувчи толалар орқали таламусга келувчи импульслар тери, юз, тана ва қўлоёқ рецепторларидан, проприорецепторлардан ахборот олиб келади. Бу ахборот таламуснинг *ортқи вентрал ядросига келади.* Бу ядронинг нейронлари оладиган ахборотини катта ярим шарлар пўстлоғининг орқадаги марказий пуштаси — соматосенсор зонасига (557бет) кўчиради. Ортқи вентрал ядрога таъм билиш рецепторларидан ҳам импульслар келади. Висцерорецепторлардан келадиган импульслар ҳам ортқи медиал вентрал ядрога киради. Бу, адашган нерв, қорин ва чаноқ нервлари таъсирланганда ортқи вентрал ядрода юзага чиқарилган потенциалларни текшириб аниқланган (Р. А. Дуринян). Миячадан импульслар вентролатерал ядрога киради, у ердан катта ярим шарлар пўстлоғининг олдинги марказий пуштасига, яъни мотор зонасига боради. Баъзи маълумотларга қараганда, *таламуснинг олдинги ядроларига* висцерорецепторлардан ва қисман ҳид билув рецепторларидан ҳам импульслар келади. Импульслар таламуснинг олдинги ядроларидан катта ярим шарларнинг лимбик соҳасига (563бет) боради.

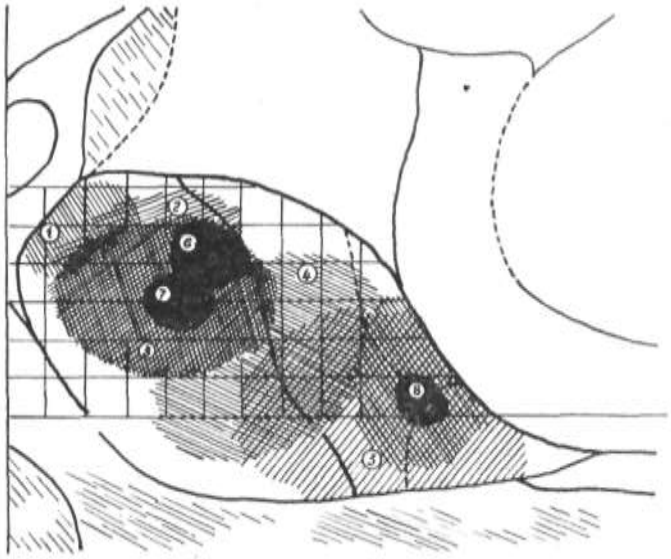
Рецепторларнинг муайян группаларидан импульс олувчи нейронларнинг таламус ядроларидаги локализацияси турли методлар билан текширилган.

Ж Дюссер деБаррен маймунлар устида тажрибалар қилиб, таламус ядроларининг айрим қисмларига стрихнин эритмасини ингичка игнада юборди ва шундан кейин гавданинг тери юзасидаги турли қисмларда сезувчанлик ўзгаришини текширди. Стрихнин эритмаси қайси жойга юборилишига қараб, гоҳ юз соҳасида, гоҳ олдинги ёки кейинги оёқлар соҳасида сезувчанлик ортишини *(гиперестезия* келиб чиқишини) аниқлади. Сезувчанлик гавданинг айниқса қарама-қарши томонида кўпроқ бузилади. В. Маунткастл ва Э. Хеннеман таламус ортқи вентрал ядросининг турли қисмларига юпқа электродлар киритиб, гавданинг турли қисмлари таъсирланганда юзага чиқарилгаи потенциалларни қайд қилишди. Гавданинг турли соҳаларидаги рецепторлардан келувчи импульслар ортқи вентрал ядронинг турли қисмларига кириши мушук, қуён ва маймунлар устидаги тажрибаларда кўрсатиб берилди (240расм). Бошнинг юз қисми ва олдинги оёқлар, айниқса дистал қисмлари (маймунларнинг бармоқлари) сезувчанлигининг таламусдаги вакиллик соҳаси тана ва кейинги оёқлар сезувчанлигининг вакиллик соҳасига қараганда кенгроқ. Бунинг маъноси шуки, юз ва олдинги оёқларнинг рецепторларидан импульс оладиган нейронлар тана ва кейинги оёқларнинг рецепторларидан ахборот олувчи нейронларга қараганда анча кўпроқ. Гавда айрим қисмларининг ядродаги вакиллик соҳалари қатъиян чегараланган майдонлар бўлмай, қисман бир-бирини қоплайди. Гавданинг тегишли қисмидаги экстерорецепторлардан сигнал оладиган ней

ронлар ядронинг қайси қисмларида бўлса, висцерорецепторлардан импульс олувчи зоналар ҳам ўша қисмларида эканлиги юзага чиқарилган потенциаллар методи билан кўрсатиб берилди.

Экстерорецепторлар билан висцерорецепторлардан келувчи импульслар шу туфайли ўзаро таъсир этиши мумкин. *Акс этган оғриқлар* (450бет) ҳам шу билан изоҳланса керак. Бу оғриқлар шундан иборатки, муайян ички органдаги патологик процессда висцерорецепторлардан келувчи импульслар оқими ўша орган устидаги тери юзасида сезувчанликнинг бузилишига сабаб бўлади.

Гавданинг турли қисмлари таъсирланаётгани ҳақидаги сигналларни қабул қилувчи таламик нейронлардан импульслар катта ярим шарлар пўстлоғидаги соматосенсор зонанинг турли қисмларига киради, бу зонада тери ва мускулбўғим рецепциясининг вакиллиги ҳам муайян фазода тақсимланган бўлади (557бет).



240расм. Мушук таламусининг ортқи вентрал ядросида афферент системалар вакиллигининг схематик картаси (Р. А. Дуриняндан).

Вакиллик соҳалари; *1* — дум ва думғаза; *2* — кейинги оёқ; *3* — тана; *4* — олдинги оёқ; 5 — бош; *6* — чаноқ нерви; *7* — қорин нерви; я — адашган (сайёр) нерв. Юзага чиқарилган потенциалларни тек шириб тузилган карта.

Кўз тўр пардасининг турли қисмларидаги рецепторлардан импульс олувчи нейронларнинг фазода бир қадар чегараланганлиги латерал тиззасимон танада ҳам қайд қилинади. Кортий органининг турли қисмларидаги рецепторлардан импульс олувчи нейронларнинг фазода худди шунингдек бир қадар чегараланганлиги медиал тиззасимон танада ҳам кузатилади.

Таламуснинг ассоциатив ядролари унинг асосан олдинги қисмида бўлиб, таламуснинг кўчирувчи ядроларидан импульслар олади ва уларни мия пўстлоғининг ассоциатив зоналарига ўтказади. Ассоциатив ядроларга латерал ядролар, медиодорсал ва ёстиқсимон (ри1у1паг) ядролар киради. Таламуснинг ассоциатив ядролари, шунингдек (янада кўпроқ) катта ярим шарлар пўстлоғидаги ассоциатив зоналар филогенез процессида катталашиб боради. Одам таламусидаги ассоциатив ядролар айниқса яхши ривожланган.

Таламуснинг латерал ядролари импульсларни катта ярим шарлар пўстлоғининг тепа соҳасига ўтказади. Ёстиқсимон ядронинг латерал қисми энса бўлагидаги кўрув ассоциатив зонасига, риМпагнинг медиал қисми эса катта ярим шарлар пўстлоғининг чакка бўлагидаги эшитув ассоциатив зонасига импульс ўтказади.

Медиодорсал ядро катта ярим шарлар пешона бўлагининг пўстлоғига, лимбик системага, шунингдек гипоталамусга боғлиқ.

Ярим шарлар пўстлоғининг ассоциатив зоналари билан таламус ядролари ўртасида, шунингдек ярим шарлар пўстлоғининг сенсор зоналари билан кўчирувчи ядролар ўртасида қайтар алоқалар бор, мия пўстлоғига ўтказиладиган ва ундан олинадиган импульслар шу қайтар алоқалар орқали доира бўйлаб ўзаро таъсир этиши мумкин.

Таламуснинг носпецифик ядролари. Таламуснинг носпецифик ядроларига баъзи физиологлар ретикуляр формациянинг диэнцефалик қисми деб қарашади. Аммо таламуснинг носпецифик' ядролари морфологик структураси ва функциясига кўра мия стволининг ретикуляр формациясидан фарқ қилади. Г. Жаспер электрофизиологик экспериментларга асосланиб таламуснинг носпецифик системаси ярим шарлар п\ᵀстлоғининг тез ва қисқа муддатли активациясида қатнашади, деган хулосага келди. Мия стволининг ретикуляр формацияси эса суст ва узоқ активацияни вужудга келтиради.

Урта миянинг ретикуляр формацияси бутун мия пўстлоғининг тонусини сақлаб туради, мия пўстлоғининг қайси структуралари конкрет рефлектор реакцияларнинг юзага чиқишида қатнашса, фақат ўша структураларни таламуснинг носпецифик ядролари активлаштиради. Жумладан, таламуснинг носпецифик ядролари тийрак организмда диққатэътибор процессларини ташкил этишда қатнашади.

Ретикуляр формация орқали мия пўстлоғига кирадиган афферент импульслар одамда муайян сезгиларни вужудга келтирмайди, аммо улар специфик сенсор йўллар орқали келувчи импульсларга жавобаи мия пўстлоғининг реакцияларини кучайтиради.

Таламуснинг носпецифик ядролари билан кўчирувчи ва ассоциатив ядролар ўртасида, шунингдек таламус билан пўстлоқ остидаги тузилмалар ўртасида ўзаро кенг алоқалар бор. Таламуснинг носпецифик ядроларидан фақат иккитаси — олдинги вентрал ядро билан ретикуляр ядро бевосита катта ярим шарлар пўстлоғининг турли қисмларига тола беради.

Сезгиларнинг шаклланишида таламуснинг иштироки. Таламус сезгиларнинг келиб чиқишида қатнашади, чунки у турли рецепторлар таъсирланганда келиб чиқувчи импульсларни катта ярим шарлар пўстлоғига ўтказишдан ташқари, олинган ахборот таламус ядроларида қайта ишланади, шунинг натижасида сезгилар характери ўзгаради.

Кўпгина тадқиқотчилар (Г. Гед ва бошқалар)нинг фикрича, таламус оғриқ сезувчанликнинг олий марказидир. Бу фикр қуйидаги далилларга асосланади. Одамдаги нейрохирургия операцияларида бош мия катта ярим шарлар пўстлоғининг турли қисмларига бевосита таъсир этилса, оғриқ ҳисси жуда камданкам пайдо бўлади. Таъсир этувчи электродлар таламусга қўйилганда эса, рўйрост оғриқ реакциялари ва ноҳуш сезгилар рўй беради. Шунга кўра, таламуснинг баъзи бир касалликларида азобли оғриқ сезгилари пайдо бўлишини невропатологклиницистлар қадимдаёқ пайқашган. Салгина таъсирот — терига тегиш, булавкани салгина босиш, товуш ёки ёруғлик таъсири бундай беморларда энг оғир оғриқ тутишига сабаб бўлади. Баъзан эса таламус зарарланганда оғриқ сезгиларини идрок этиш бузилади, анальгезия ҳолати рўй беради, бунда оғритувчи таъсиротлар оғриқ сезгиларини

юзага чиқармайди. Ниҳоят, организмнинг одатда оғриқ ҳисси билан давом этадиган типик реакцияларини ҳайвонлар устидаги тажрибада катта ярим шарлар пўстлоғини олиб ташлагандан кейин (таламик ҳайванларда) юзага чиқариш мумкин.

Мия стволининг ретикуляр формацияси оғриқ реакцияларининг' келиб чиқишида муҳим роль ўйнаши сўнгги вақтдаги тадқиқотларда аниқланди. Баъзи наркотик моддалар, масалан барбитуратларни киритиш йўли билан ретикуляр формация ишдан чиқарилганда ва, шу тариқа, бош мия ярим шарлар пўстлоғига ретикуляр формациянинг кўтарилувчи, активлаштирувчи таъсири тўхтатиб қўйилганда оғриқ реакциялари сусаяди.

Аммо, келтирилган фактларнинг ҳаммаси оғриқ сезгиларининг шаклланишида катта ярим шарлар пўстлоғининг иштирок этишини тўла инкор этолмайди. Мия пўстлоғининг аҳамияти шу билан исбот этиладики, оғритувчи таъсиротларда сенсор зоналарда (557бет) юзага чиқарилган потенциаллар қайд қилинади, бинобарин, оғриқ рецепторларидан мия пўстлоғига импульслар етиб боради. Оғриқ сезгилари ишонтириш йўли билан сусайтирилиши мумкин (туғруқни оғриқсизлантиришда шу фактдан фойдаланилади). Мия пўстлоғининг сенсор зоналари зарарланганда оғритувчи таъсир берилган жойни аниқ билиб бўлмайди.

Оқимтир ядро функциялари

Оқимтир ядро ёки паллидум (дЬЬиз раШаиз) оралиқ мияга тақалиб туради ва катта ярим шарлардаги ясмиқсимон ядро (пис1еиа 1епШоптп5) таркибига киради, ички капсуласи билан таламусдан ажралиб туради.

Паллидум ҳаракатлантирувчи ядродир. У таъсирланганда асосан қарама-қарши томондаги бўйин, қўлоёқ ва бутун тана мускуллари қисқариши мумкин.

Оқимтир ядро таламусдан келадиган ва таламопаллидар рефлектор дугасини туташтирадиган толалар орқали афферент импульслар олиб туради.

Оқимтир ядро ўрта мия ва кейинги мия марказларига эффектор толалар орқали боғлангани учун шу марказларнинг ишини бошқаради ва уйғунлаштиради. Пастроқдаги ядроларни, асосан ўрта миянинг қизил ядросигш тормозлаш оқимтир ядронинг функцияларидан биридир. Шу сабабли одатда оқимтир ядро зарарланганда скелет мускулларининг тонуси ошиб кетади *(гипертонус),* чунки қизил ядро оқимтир ядронинг тормозловчи таъсиридан қутилади.

Қатта ярим шарлар пўстлоғидаги мотор зонанинг таъсирланишига жавобан скелет мускулларининг қисқариши оқимтир ядрога электр токи билан таъсир этилганда тормозланади. Бу эффектлар ҳам ўрта миядаги оқимтир ядро билан қизил ядронинг ўзаро боғланганлигидан келиб чиқади.

Таламусгипоталамуспаллидум системаси юксак даражадаги ҳай«онларда шартсиз мураккаб рефлекслар — ҳимояланиш, ориентировка, ввқатланиш, жинсий рефлексларнинг юзага чиқишида қатнашади. Бу рефлексларнинг ҳаммаси *паллидар ҳайвонда* бўлиб, дугалари одамда ҳам оқимтир ядро орқали ўтади.

Оқимтир ядроси зарарланган беморларда мураккаб рефлектор актлардан кўпчилигн юзага чиқмайди; масалан, уларда тўсатдан кучли товуш ёки ёруғлик таъсирига жавабан ҳимояланиш реакциялари рўй бермайди.

Ҳар қандай мураккаб ҳаракатга йўлдош бўладиган *ёрдамчи ҳаракатларнинг* реф**лектор** дугалари паллидар снстема орқали ўтади. Одам бирон ҳаракатни бажарганда шу ҳаракатни юаага чиқарувчи мускуллардан ташқари, бирон бўғимни ушлаб турад»

ган ёки бошқа бўғимларни ҳаракатга келтирадиган бир қанча мускулларни ҳам таранглайди, шунга кўра асосий ҳаракат мукаммалроқ ва бир текис бўлиб чиқади. Масалан, одам юрганда қўлларининг қимирлаши ва гавда вазияти ўзгарганда бир қанча ёрдамчи ҳаракатларнинг бажарилиши шунга киритилса бўлади. Паллидум зарарланганда ҳаракатлар беўхшов, бир хил бўлиб қолади; ҳаракат актларига ёрдамчи ҳаракатлар қўшилмайди *(гипокинез).* Шу сабабли паллидар беморлар турқи ўзгармай, юзи қимирламай туради *(ниқобсимон юз)*— бу беморларни биринчи қарашдаёқ шу симптомдан таниб олинади.

Тарғил тана функциялари

Охирги миянинг пўстлоқ остидаги марказларидан тарғил тана (сагриз 51пагит)нинг аҳамияти каттароқ.

Сут эмизувчи ҳайвонларда ярим шарлар пўстлоғидан келадиган ва ички капсула деб аталадиган нерв толалари тутами тарғил танани икки қисмга: думли ядро (пис1еиз саисШиз) ва пўчоққа (ритатеп) ажратиб туради.

Тарғил танага асосан таламусдан, қисман пўстлоқдан афферент импульслар келади, эфферент импульслар эса тарғил танадан асосан оқимтир ядрога боради. Тарғил танага мустақил ҳаракат функцияларини ўтамайдиган, аммо филогенетик жиҳатдан қадимгироқ ҳаракат ядроси — паллидум функцияларини назорат қиладиган эффектор ядро деб қарашади. Тарғил тана оқимтир ядронинг шартсиз рефлектор фаолиятини бошқаради ва қисман тормозлайди, яъни оқимтир ядро қизил ядрога қандай таъсир этса, тарғил тана оқимтир ядрога ўшандай таъсир этади.

Думли ядрога паст частотали электр токи билан таъсир этилса, ҳайвоннинг хулқатвори ўзгариши, яъни ҳайвон мудраб уйқуга кетиши ва катта ярим шарлар пўстлоғидаги нейронларнинг реакция вақти узайиши яқингинада кўрсатиб берилди. Бу натижалар таламуснинг носпецифик ядроларига думли ядронинг таъсир этишига боглиқ; таламуснинг бу ядролари бош мия пўстлоғини активлаштиради.

Одамнинг тарғил танаси зарарланганда *атетоз* (қўлоёқларнинг стереотип ритмик ҳаракатлари) ва *хорея* (ҳеч қандай тартиб ва изчиллик билан давом этмайдиган кучли ва нотўғри ҳаракатлар деярли ҳамма мускулларни ўз ичига олади, — «авлиё Витт рақси>) кузатилади. Атетоз ҳам, хорея ҳам тарғил тананинг оқимтир ядрога тормозловчи таъсир кўрсатмай қўйиши натижасидир, деб ҳисобланади.

Тарғил тана зарарланганда ҳимояланиш, ориентировка ва шу каби шартсиз рефлекслар ҳам хийла кучаяди. Ҳар бир асосий ҳаракатга йўлдош бўладиган ёрдамчи ҳаракатлар ҳам анча кучаяди (ёрдамчи ҳаракатларнинг кучайиши *гиперкинез* деб аталади). Айни вақтда мускуллар тонуси ўзгаради, одатда эса пасаяди *(гипотонус).* Бунинг сабаби шуки, тарғил тана зарарланганда паллидум тормозланиш процессидан қутилади. Тарғил тана зарарланганда кузатиладиган ҳодисалар (гиперкинез ва гипотонус)га оқимтир ядро зарарланганда кузатиладиган ҳодисалар (гипокинез ва гипертонус) қарама-қаршидир.

Ҳозир тарғил танани ҳаракат аппаратининг пўстлоқ остидаги олий бошқарувчикоординацион маркази, деб ҳисоблашади.

Баъзи экспериментал маълумотларга қараганда, модда алмашинуви иссиқлик ҳосил бўлиши ва чиқарилиши, томир реакциялари (595бет)ни идора этувчи олий вегетатив координацион марказлар ҳам тарғил танада экан. Жумладан, тарғил тананинг таъсирланиши натижасида бир қанча ички органлар функциясининг ўзгаришини кузатган В. Я Данилевскийнинг эски маълумотлари шундан гувоҳлик беради. Шартсиз рефлектор ҳаракатларни ва вегетатив реакцияларни интеграциялайдиган, уларни хулқатворнинг ягона бутун акти қилиб

бирлаштирадиган марказлар тарғил танада бўлса керак. Тарғил тана гипоталамус билан боғлангани туфайли, вегетатив нерв системасидан иннервацияланадиган органларга таъсир этади.

БОШ МИЯ КАТТА ЯРИМ ШАРЛАРИ ПУСТЛОҒИ

Бош мия катта ярим шарлари пўстлоғи — марказий нерв системасининг кечроқ ривожланган, структураси ва функциялари айниқса мураккаб бўлган олий бўлимидир.

Қатта ярим шарлар ва пўстлоғининг аҳамияти уларни операция қилиб олиб ташлаш, яъни экстирпация қилиш тажрибаларида яққол кўринади.

Қатта ярим шарларни олиб ташлаш ва бунинг оқибатлари

XIX асрнинг биринчи чорагидаёқ Флуранс қушлар бош миясининг катта ярим шарларини биринчи марта олиб ташлаган (экстирпация қилган). Қейинчалик кўпгина тадқиқотчилар сут эмизувчи ҳайвонларнинг катта ярим шарларини ёки уларнинг пўатлоғини олиб ташлашди.

Катта ярим шарларни ёки уларнинг пўстлоғини олиб ташлаш тажрибалари операциядан кейин ҳайвоннинг қайси функциялардан маҳрум бўлишини ва қайси функциялари сақланиб қолишини билиш мақсадида қилинади.

Қуш бош миясининг катта ярим шарлари олиб ташлангач ҳавога улоқтирилганда уча олади, қафасда турганда итарилса юриб кетади. Операция қилинган қушларга таъсир этилмаса, улар кўп соатлаб қимирламай тураверади. Улар эшитув ва кўрув таъсирларига реакция кўрсатиш қобилиятидан тўла маҳрум бўлмай, кескин соя берувчи тўсиқларни четлаб ўта билади. Фазода гавда вазиятининг ўзгаришига жавобан нормал реакция кўрсатади. Қушлар бош миясининг катта ярим шарлари олиб ташлангач рўй берадиган характерли ўзгаришлар шундан иборатки, хулқатворнинг индивидуал турмуш тажрибасида касб этилган мураккаб ҳаракатлари бузилади. Операция қилинган қушлар ўзича овқат топиб ея олмайди; уларни сунъий йўл билан боқишга ва сув бериб туришга тўғри келади. Ҳайвон қўлга ўрганиш қобилиятидан ҳам маҳрум бўлади.

Сут эмизувчилар бош миясининг катта ярим шарлари олиб ташлангач хулқатвор янада баралла бузилади. Бош мия катта ярим шарларининг пўстлоғи олиб ташланган итда операция оқибатлари йўқолиб, жароҳат тузалгач ит ҳаракатлана олади, айни вақтда ётарлича аниқ уйғун ҳаракатлар қила олади. Бунинг сабаби шуки, ҳайвоннинг фазодаги вазияти ва ҳаракатланиши ўрта мия, кўрув дўмбоқлари ва тарғил тана функцияларига боғлиқ, операция вақтида эса миянинг бу бўлаклари авайлаб бешикаст қолдирилади. Бундай ҳайвоннинг юриштуриши кузатилганда фақат ҳаракатлар чаққонлиги, текислиги ва аниқлиги камайганлиги қайд қилинади, холос.

Катта ярим шарлар пўстлоғидан маҳрум қилинган итларда жинсий инстинкт жуда сусаяди. Ўйқу ва тийраклик нормал равишда алмашинади; ит узоқроқ ухлайди.

Сенсор функциялар кескин даражада бузилади. Ит операциядан кейин кўр ва қисман карга ўхшаб қолади. Тўсиқларга келиб урилади, эгасини танимайди, лақабини айтиб чақирилганда индамайди, олдига овқат қўйилса яқин келмайди, ҳиднинг фарқига бормайди; терининг кучсиз таъсирланишига жавобан рўй берадиган реакциялар анча сусаяди. Шу билан бирга, катта ярим шарлар пўстлоғи олиб ташлангач итнинг баъзи кўрув ва эшитув сезгилари сақланиб қолади. Масалан, бошига жуда равшан ёруғлик туширилса, бошини бура олади; қорачиқ рефлекси қайд қилинади. Катта ярим шарлар пўстлоғи олиб ташлангач таъм билиш сезгилари сақланиб туради: овқатга бironта аччиқ нарса қўшилса, ҳайвон овқатни туфлаб ташлаб, тумшуғини буриштиради.

Катта ярим шарлар пўстлоғидан маҳрум қилинган ит умрини чўзиш учун экспериментатор итнинг оғзига овқат солиб ва сув қуйиб, уни сунъий йўл билан боқиб туради. Г. П. Зеленийнинг тажрибаларига қараганда, операция қилинган ит овқат ютганда меъда ширасининг нормал рефлектор секрецияси юзага чиқади.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

Ит бошли маймунлар (Масасиз гпе5из)нинг катта ярим шарлар пўстлоғи олиб ташлангач янада кескин ўзгаришлар рўй беради. Бундай маймунлар операцияга чидаш бермай, тез нобуд бўлади. Индивидуал ҳаёт даврида турли таъсирларга жавобан келиб чиққан реакциялар йўқолиб кетади. Операция қилинган маймунда ҳаракат актлари рўйрост бузилади. Унда ихтиёрий ҳаракатлар мутлақо юзага чиқмайди, мимика ва жестикуляция йўқолади. Ташқи таъсирларга жавобан бажариладиган ҳаракатлар суст ва бўш бўлади. Катта ярим шарлар пўстлоғидан маҳрум қилинган маймунга таъсир этилмаса, у қимир этмай тураверади; кўпроқ ухлайди.

Бош мия катта ярим шарлари пўстлоғидан маҳрум бўлиб туғилган болалар *(анэнцефаллар)* да хулқатвор чуқур ўзгаради. Анэнцефаллар одатда атиги бир неча кун

Ҳайвонларнинг ҳар хил турларида бош мия катта ярим шарлари ёки уларнинг пўстлоғини олиб ташлаш натижалари шундан гувоҳлик берадики, марказий нерв системасининг олий бўлимлари филогенетик тараққиёт процессида тобора кўпроқ аҳамият касб этиб боради. Катта ярим шарлар пўстлоғи бошқа нерв тузилмаларидан анча устун бўлиб, тобора катта аҳамиятга эга бўлади. Бош мия катта ярим шарларини ёки уларнинг пўстлоғини олиб ташлашдан кейин тубан даражадаги ҳайвонларга нисбатан юксак даражадаги ҳайвонларда кескин ва чуқур ўзгаришлар рўй бериши шуни кўрсатади. Бунинг сабаби шуки, мураккаб нерв функциялари марказий нерв системасининг кечроқ ривожланадиган олий бўлими — катта ярим шарлар пўстлоғига кўчиб ўтгаи,' яъни *функциялар кортикализацияси* рўй берган.

Мураккаброқ нерв функциялари марказий нерв системасининг тарихан ёшроқ бўлимларига кўчиб ўтганлиги шу система тараққиётининг энг муҳим ва характерли фактларидан биридир. Масалан, балиқлар ёки сувда ҳамда қуруқда яшовчилар миясининг катта ярим шарлари олиб ташлангач кўрув сезгилари деярли ўзгармайди, итларда эса катта ярим шарлар пўстлоғининг ўзи олиб ташлангандаёқ мураккаб кўрув сезгилари бутунлай йўқолади. Сўнгра, бақа ёки тошбақа катта ярим шарлари олиб ташлангач шартли рефлекслар ҳосил бўлиши **мум**кин, бу ҳайвонларда шартли рефлексларни оралиқ мия ва ўрта **мия,** юзага чиқара олади; итлар ярим шарлар пўстлоғининг ўзи олиб ташланганда эса индивидуал ҳаёт даврида касб этилган эскидан бор ҳамма шартли рефлекслар йўқолади, янги шартли рефлекслар вужудга кела олмайди.

Одамнинг катта ярим шарлар пўстлоғи шикастланганда айниқса катта ўзгаришлар рўй беради. Одамнинг гавдасини тикка тутиши ва меҳнат фаолияти билан боғланган мураккаб ҳаракатларни юзага чиқариши учун нерв процессларининг бош мия катта ярим шарлар пўстлоғига боғлиқ бўлган ғоят мукаммал координацияси . талаб қилинади. Тараққиёт процессида *катта ярим шарлар пустлоғи* ҳаракат сферасини — кўндалангтарғил мускулларни, шунингдек вегетатив процессларни *контроль киладиган* бўлиб қолади.

Катта ярим шарлар пўстлоғининг ҳужайра структураси (цитоархитектоника)

Катта ярим шарлар пўстлоғининг структура элементлари нерв ҳужайраларь ва улардан чиққан ўсиқлар — аксонлар ва дендритлар ҳамда нейроглия ҳужайралари (403бет) дан иборат.

Қатта ярим шарларнинг бутун юзаси пўстлоқ билан қопланган; пўстлоқнинг қалинлиги 1,5 *мм* дан 3 *мм* гача боради. Вояга етган одамда иккала ярим шар пўстлоғининг умумий юзаси 1450 дан 1700 *см*^{2} гача. Катта ярим шарлар пўстлоғида 12 миллиарддан 18 миллиардгача нейрон бор.

Катта ярим шарлар пўстлоғининг тузилиш хусусияти шуки, нерв ҳужайралари устмауст бир неча қават бўлиб ётади (241расм). Бу қаватлар қуйидаги хусусиятлари билан фарқ қилади.

Молекуляр қават деган I қ а в а т нерв ҳужайралари кам бўлиб, асосан нерв **толаларининг** чигалидан таркиб топган.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

II қ а в а т микроскопик препаратларда юмалоқ, учбурчак ва кўп бурчак доналар. шаклидаги майда (диаметри 4—8 *мк)* ҳужайралар қалин жойлашганидан ташқи дона
дор қават деб аталади.

III қ а в а т дастлабки икки қаватга нисбатан қалинроқ бўлиб, унда каттакичик пирамидал ҳужайралар бор.

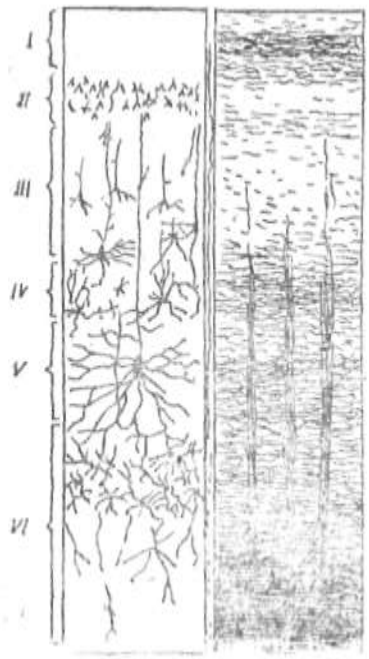
IV қа в а т ички донадор қават деб аталади. Иккинчи қават каби, бу қават ҳам майда ҳужайралардан тузилган. Вояга етган организм катта ярим шарлар пўстлоғининг баъзи қисмларида бу қават бўлмаслиги мумкин; масалан, явим шаолар пўстлогининг мотор зонасида бу қават йўқ.

V қ а в а т Бецнинг катта пирамидал ҳу жайраларидан иборат. Бу ҳужайраларнинг юқо ри қисмидан йўғон ўсиқ — дендрит чиқиб. пўстлоқнинг юза қаватларида кўп марта шох лайди. Иккинчи узун ўсиқ — аксон катта пирами дал ҳужайралардан оқ модда ичига кириб, пўст лоқ остидаги ядроларга ёки орқа мияга йўл олади.

VI қ а в а т мультиформ қават бўлиб, уч бурчак ва дугсимон ҳужайралардан иборат.

Катта ярим шарлар пўстлоғининг нейронларики функционал жиҳатдан учта асосий группага ажратса бўлади. Специфик афферент йўлларнинг учинчи нейронларидан чиқадиган аксонлар қайси ҳужайраларда тугаса, ўша ҳужайраларбиринчи группага киради. Бу ҳужайралар кўрув дўмбоқларининг ядроларидан катта ярим шарлар пўстлоғига келувчи афферент импульсларни қабул қилгани учун *сенсор ҳужайралар* деб аталса бўлади. Асосан юлдузсимон нейронлар шундай функцияни ўтайди, бундай нейронлар пўстлоқ сенсор соҳаларининг III ва IV қаватларида (557бет) айниқса кўп.

Миянинг пастроқдаги бўлимларига — пўстлоқ остидаги ядроларга, мия стволига ва орқа мияга импульс юборувчи ҳужайралар иккинчи группага киради. Бу катта *пирамидал нейронлар* бўлиб, уларни биринчи марта В. А. Бец 1874 йилда тас



241расм. Катта ярим шар зонанинг асосан V қаватида тўпланган (566бет).

лар пўстлоғида нейронлар ва Бу нейронларни *мотор* ёки *эффектор ҳужайралар* нерв толаларининг жойлашуви. деб ҳисоблашади. Катта ярим шарлар пўстлоғи „ , нинг эффектор функциясини юзага чиқаришда Чапдаги рақамлар пўстлок кават ларннинг тартиб рақамларини кўр баъзи Дугсимон ҳужаиралар ҳам қатнашади. сатади. Ярим шарлар пўстлоғининг бир ёки турли зоналаридаги ҳар хил нейронларни ўзаро боғлай диган ҳужайралар учинчи группага киради. Улар контакт ёки оралиқ нейрон лар, деб аталади. Майда ва ўртача пирамидал нейронлар билан дугсимон ҳужайралар шу жумладандир.

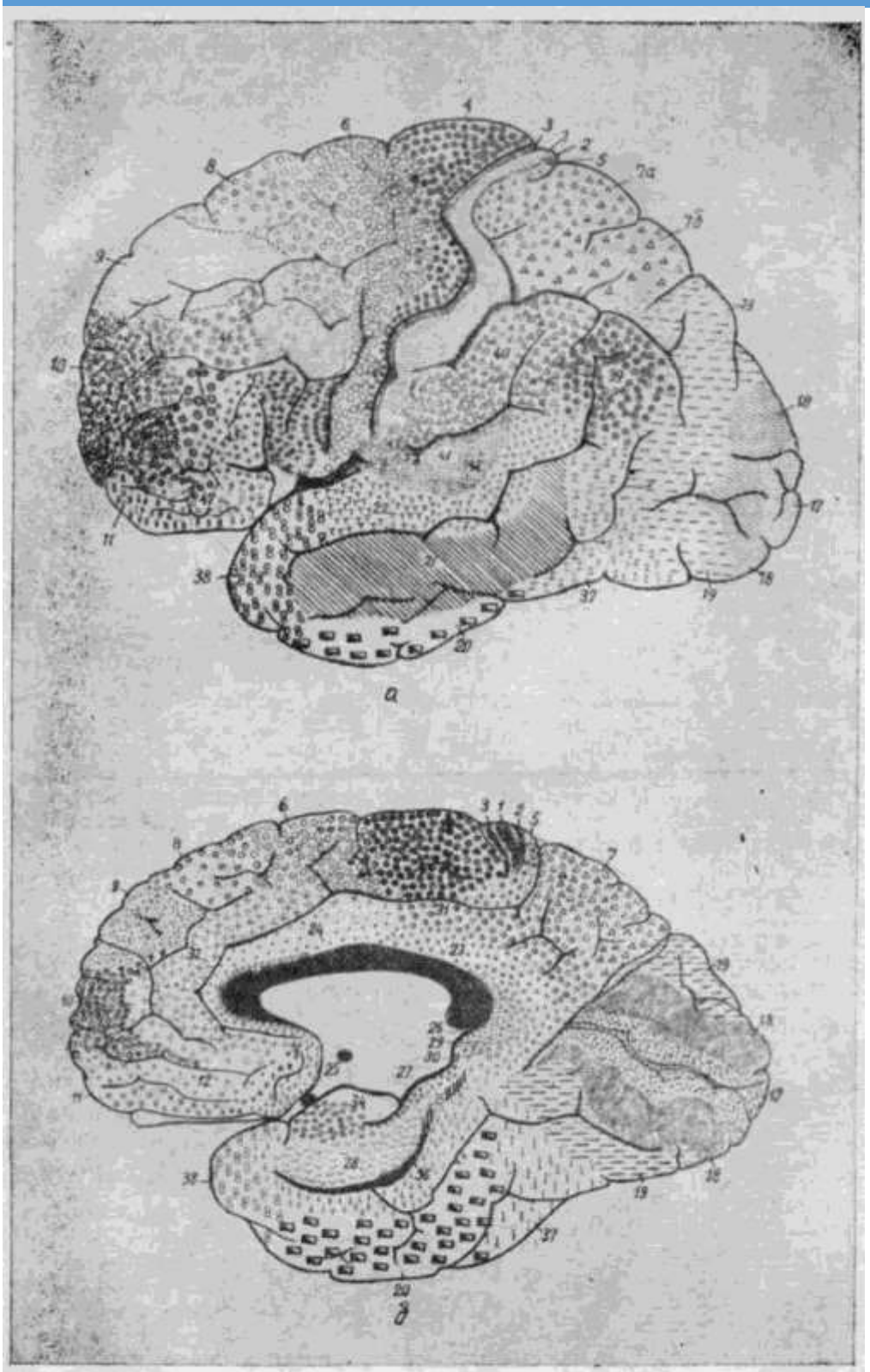
вир этган. Улар ярим шарлар пўстлоғидаги мотор

Катта ярим шарлар пўстлоғи олти қават ҳужайралардан тузилиши билан бирга нерв толаларининг структураси ҳам мураккаб. Ярим шарлар пўстлоғида унинг турли қисмларини бирлаштирувчи горизонтал толалар ва кул ранг моддани оқ моддага боғловчи радиал толалар бор. Нерв толалари ҳам 6 қават бўлиб ётади. Уларнинг структураси ва ўзаро муносабатлари ҳужайра қаватларининг структурасидан ҳам мураккаброқ ва ўзгарувчандир.

Ярим шарлар пўстлоғи ҳужайра структурасининг юқорида келтирилган тасвири бир қадар схематик тасвирдир, чунки пўстлоқнинг турли соҳаларида қаватларнинг ривожланиш даражаси анчагина тафовут қилади.

Катта ярим шарлар пўстлоғи ҳужайралар таркиби ва тузилиш хусусиятларига қараб, *пўстлоқ майдончалари* деган бир қанча участкаларга бўлинади. Одамда 52 ҳужайра майдончасини тасвир этган Бродманнинг цитоархитектоник картаси халқаро миқёсда кенг эътироф этилади '(242расм). Ҳужайра майдончаларининг батафсилроқ классификациясини СССР Медицина фанлари академиясининг Мия институти таклиф зтган.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana



242-расм. Одам катта ярим шарлар пўстлоғининг ташқи (а) ва ички (б) юзасидаги цитоархитектоник майдончалар (Бродмандан).

Рақамлар ҳужайра майдончаларининг номерларини кўрсатади.

Катта ярим шарлар пўстлоғидаги электр ҳодисалари

Катта ярим шарлар пўстлоғининг юзасига ёки бош терисига иккита электрод қўйиб, усилителга (кучайтиргичга) уланса, электр потенциалларининг шакли, амплитудаси ва частотаси турлича бўлган узлуксиз тебранишларини қайд қилса бўлади. Бу тебранишлар ёзуви *электроэнцефалограмма* деб, текшириш методининг ўзи эса *электроэнцефалография* (епсерЬо1оп — мия сўзидан) деб аталади. Электроэнцефалограммани В. В. ПравдичНеминский 1913 йилда торли гальванометр ёрдамида биринчи марта ҳайвонларда қайд қилган. Кейинчалик Г. Бергер электрон усилитель техникасини татбиқ этиб, одамнинг шикастланмаган бош териси орқали электроэнцефалограмма олиш мумкинлигини кўрсатиб берди. Бу метод ўша вақтдан буён экспериментал ва клиник тадқиқотларда кенг расм бўлди.

Электроэнцефалограммани ажратиб олишнинг иккита методи: *биполяр* ва *монополяр* усуллари бор. Биполяр методда катта ярим шарлар пўстлоғига ёки бош терисининг тегишли бўлакларига ажратувчи иккита электрод қўйилади. Бу ҳолда ярим шарлар пўстлоғининг электродлар остидаги қисмлари ўртасида электр потенциаллари айирмасининг тебранишларини злектроэнцефалограф деган асбоб қацд қилади.

Монополяр методда бир электрод *(актив электрод)* пўстлоқ соҳасига қўйилади, (иккинчи *(индиффгрент)* электрод одам қулоғининг юмшоғига ёки ҳайвоннинг бурун суягига жойлаштирилади. Бу усулда актив электрод остидаги потенциалларнинг тебранишлари қайд қилинади. Одам бош терисидан ажратиб олинадиган потенциаллар амплитудаси 5—10 дан 200—300 *мкв* гача, частотаси секундига 0,5 дан 70 тебранишгача ва ундан ортиқ бўлади.

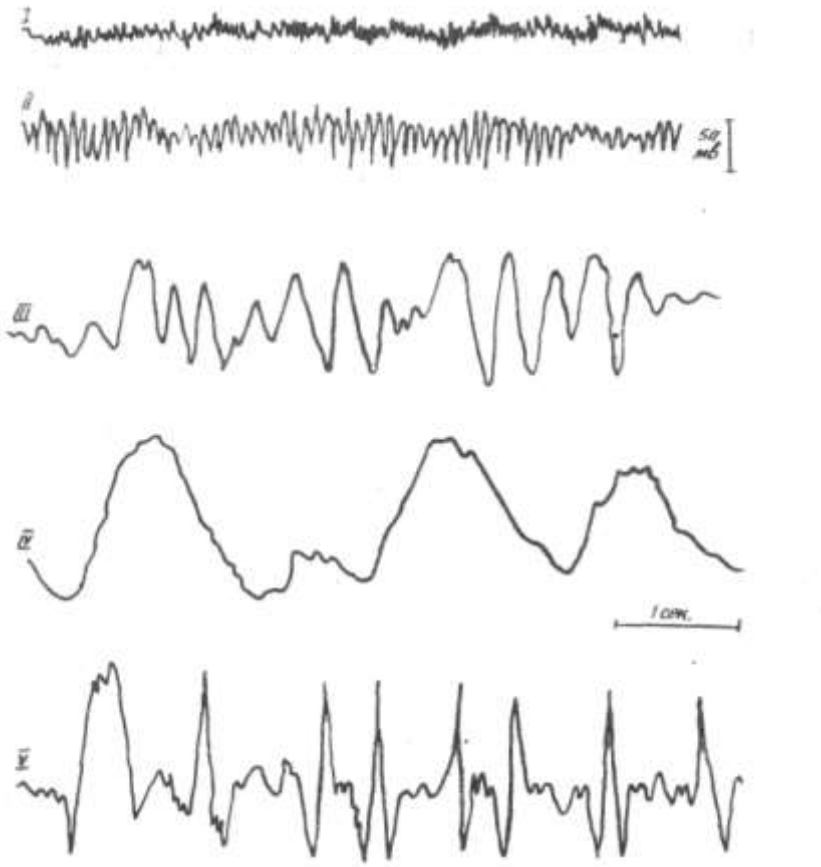
Ярим шарлар пўстлоғи ва пўстлоқ остидаги тузилмаларнинг турли қисмларида электр потенциалларининг тебранишлари ўртасидаги ўзаро муносабатлар электроэнцефалография методи билан ўрганилади. Бунинг учун кўп каналли электрознцефалографлар ишлатилади, бу асбоблар миянинг 4 дан 32 тагача нуқтасидаги электр активлигини бир йўла қайд қилишга имкон беради. М. Н. Ливанов ва В. М. Ананьев таклиф этган *электроэнцефалоскопия* методикаси бу жиҳатдан янада катта имкониятлар очиб беради. Улар ясаган асбоб — электроэнцефалоскоп ярим шарлар пўстлоғининг 50 та ва ҳатто 100 та бўлагидаги электр активлигини ёриб ва равшанлигини узлуксиз ўзгартириб турадиган нуқталар шаклида қайд қилади. Шу нуқталарнинг ҳаммасидаги потенциаллар тебраниши ўртасида мавжуд муносабатларни анализ қилиш учун электронҳисоблаш машиналаридан фойдаланилади.

Электроэнцефалограмма ритмлари. Электр тебранишларининг частотаси, амплитудаси ва физиологик характеристикалари жиҳатидан электроэнцефалограммада тўртта асосий тип тафовут қилинади (243расм).

Альфаритм потенциалнинг деярли синусоидал шаклдаги, секундига 8—13 частотали, 50 *мкв* гача амплитудали ритмик тебранишларидан иборат. Текширилаётган киши жисмоний ва ақлий тинчлик шароитида — ётиб ёки қулай креслода ўтириб, мускулларни бўшаштирган ва кўзларини юмган ҳолда ташқаридан таъсир олмаётган бўлса, альфаритм рўйрост сезилади. Аксари тадқиқотчиларнинг фикрича, ярим шарлар пўстлоғининг альфаритм кўпроқ доимийлиги билан таърифланадиган ва амплитудаси каттароқ бўладиган иккита соҳаси бор: шулардан бири энса бўлагида, иккинчиси тепа бўлакда. *Энса бўлагидаги альфаритм* ярим шарлар пўстлоғининг кўрув зонасида вужудга келади; қоида ўлароқ, кўрларда бўлмайди ёки суст билинади. *Тепа бўлакдаги альфа*

ритм Роланд ритми деб аталади, чунки у проприорецептив (ҳаракат) анализаторнинг (557бет) мия пўстлоғидаги учини ўз ичига олган Роланд соҳасининг активлигига боғлиқ.

Одамдаги альфаритмга ўхшайдиган тебранишлар шунга ўхшаш шароитда лаборатория ҳайвонларида ҳам кайд қилинади ва альфасимон ритмлар деб аталади.



243расм. Электроэнцефалограмманинг асосий ритмлари схемалаштирилган).

I — бетаритм; *II*— альфаритм; *III* — тетаритм; *IV* — дельтаритм; *V* — тутқаноқ разрядлари.

Бетаритм секундига 13 дан ортиқ тебранишли ва 20—25 мкв гача амплитудали частоталар билан таърифланади. Бу ритм ярим шарлар пўстлоғининг пешана бўлимларида кўпроқ ва тепа бўлимларида бирмунча камроқ сезилади. Ҳар хил таъсиротлар берилганда, айниқса ёруғлик туширилганда, ақлий ишда, масалан, арифметик масала ечилганда, эмоционал қўзғалишда ва шунга ўхшаш ҳолларда ярим шарлар пўстлоғининг энса соҳасида альфаритм тезда бетаритм билан алмашинади. Ақлий фаолиятда диққатэътиборга қанча кўпроқ зўр берилса ёки рецепторлар қанча кучлироқ таъсирланса, альфаритм шунча тезроқ бетаритм билан алмашинади. Турли таъсиротлар берилганда Роланд ритми ҳам бетаритм билан алмашинади, лекин қўлоёқ ҳаракатланганда вужудга келадиган проприорецептив таъсиротлар бу ритмга айниқса кучли таъсир кўрсатади.

Тетаритм потенциалларнинг секундига 4—8 частотали, 100— 150 *мкв* амплитудали тебранишларидан иборат. Уйқу вақтида ва турли патологик шароитда: гипоксияда ва ўртача чуқур наркозда шундай ритм кузатилади.

Дельтаритм потенциалларнинг секундига 0,5—3,5 частотали, 250— 300 *мкв* амплитудали секин тебранишлари билан таърифланади. Чуқур уйқу вақтида, чуқур наркозда, гипоксияда ва катта ярим шарлар пўстлоғидаги турли патологик процессларда дельтатўлқинлар қайд қилинади.

Электроэнцефалограмма тўлқинларининг келиб чиқиш масаласи ҳали тўла ҳал этилгани йўқ. Марказий нерв системасининг бошқа бўлимларидаги ҳужайралар каби, ярим шарлар пўстлоғининг нейронлари ҳам таъсирланганда ёки уларга бошқа нерв ҳужайраларидан импульслар келганда ҳаракат потенциалларини вужудга келтира олиши ҳужайра ичига киритиладиган ёки ҳужайра сиртйга қўйиладиган микроэлектродлар ёрдамида текшириб аниқланди. Катта ярим шарлар пўстлоғидаги кўпгина синапсларда, бундан ташқари, ҳаракат потенциалларидан олдин постсинаптик (қўзғатувчи ва тормозловчи) потенциаллар пайдо бўлади ва улар анча секинроқ ўтади.

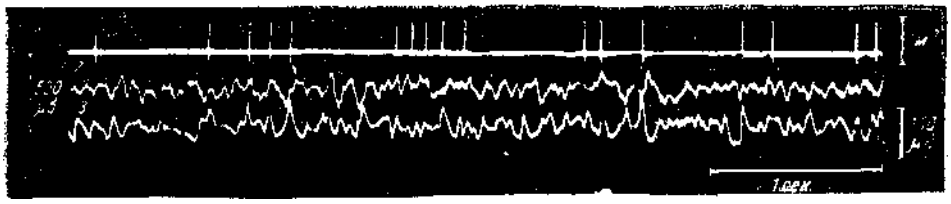
Электроэнцефалограмманинг суст тўлқинлари асинхрон ишлаётган якка нейронлардан кўпчилигидаги ҳаракат потенциалларининг алгебраик йиғиндисидан иборат, деб фараз қилинарди. Аммо Э. Эдриан илгари сурган бу фикр ҳозир эътироф этилмай қўйди, чунки якка нейронларнинг импульс активлиги билан электроэнцефалограмма тўлқинлари ўртасида қандайдир боғланиш йўқлиги исбот этилди (244расм). Баъзи бир таъсиротларда электр активлигининг бу икки тури бутунлай тарқалиб кетиши мумкин. Масалан, эфир наркозида ярим шарлар пўстлоғининг ҳужайралари ҳаракат потенциалларини вужудга келтира олмайдиган бўлиб қолади, айни вақтда электроэнцефалограмма потенциалларининг суст тебранишлари қайд қилинаверади ва кучайиб қолади.

Аксари тадқиқотчиларнинг фикрича, электроэнцефалограмма тўлқинларининг келиб чиқиши постсинаптик потенциалларнинг алгебраик йиғиндисига боғлиқ. Қатта ярим шарлар пўстлоғига марказий нерв системасининг бошқа бўлимларидан импульслар келишига қараб, постсинаптик потенциалларнинг йиғинди натижалари ҳар хил бўлади.

Катта ярим шарлар пўстлоғидаги ва ҳужайраларининг катта группаси синхрон қўзғалганда постсинаптик потенциалларнинг қўшилиши (йиғилиши) натижасида ажратиб олувчи электродларда электрознцефалограмманинг юксак амплитудали, суст, альфасимон ёки дельтасимон тўлқинлари қайд қилинади. Катта ярим шарлар пўстлоғига афферент импульслар камроқ келганда (одам кўзини юмганда, тинч ва қоронғилатилган бинода турганда), шунингдек уйқу ва наркоз вақтида шундай ҳолат кузатилади. Ярим шарлар пўстлоғига афферент импульслар келиб турса, электрод остидаги турли ҳужайраларда постсинаптик потенциаллар бир вақтда вужудга келмай, электроэнцефалограммада потенциалларнинг бетаритм типидаги паст амплитудали тезтез тебранишлари қайд қилинади. Уйқудан уйғониш вақтида ва тийракликда электроэнцефалограмма шундай ўзгаради. Мия стволининг ретикуляр формациясига таъсир этилганда электроэнцефалограммада суст ритмлар тез ритмларга айланади. Бу ҳодиса *десинхронизация* ёки *активация реакцияси* деб аталади (Г. Жаспер). Одам кўзини очганда альфаритмнинг бетаритм билан алмашиниши активация реакциясининг вужудга келиш мисолларидан биридир (244расм, *А).*

Ярим шарлар пўстлоғини тилиш тажрибалари электроэнцефалограмма ритмларининг вужудга келиши ва давом этишида афферент

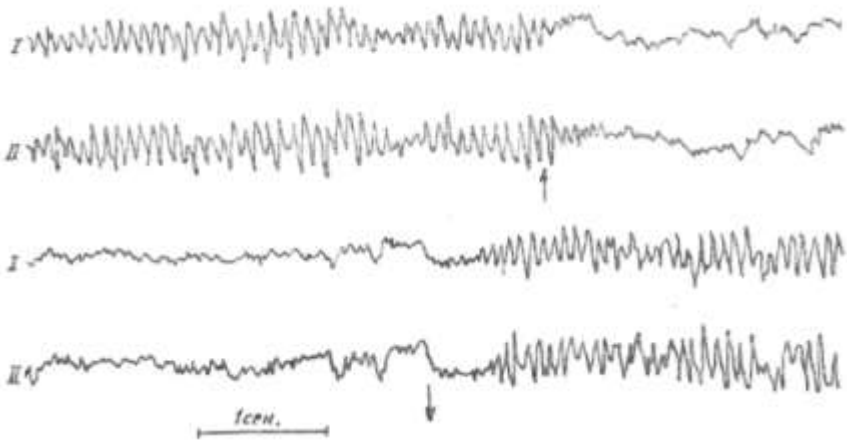
импульсациянинг етакчи роль ўйнашидан гувоҳлик беради. Ярим шарлар пўстлоғининг кичик бир қисмига пўстлоқ остидаги ядролардан келувчи барча нерв толалари қирқиб қўйилсаю, шу қисмнинг томирлар билан боғланиши сақлаб қолинса (ярим шарлар пўстлоғининг яккалан



244расм. Мушук мия пўстлоғидаги айрим нейроннинг импульс активлиги (микроэлектрод билан ажратиб олишда) (1) ва мия пўстлоғинииг ичкарисидан (2) ҳамда юзасидан (3) ажратиб олинган электроэнцефалограмманинг бпр йўла ёзуви

(В. Б. Головчинскийдан),

ган «хошияси» препарати), шу қисмдаги электр активлиги'батамом тўхтайди. Аммо шу қисмга электр токи билан бевосита таъсир этилса, унда потенциалларнинг секинаста сўнувчи тебранишлари серияси яна пайдо бўлади.



244расм А. Кўз очилганда (юкррига қараган стрелка) мия пўстлоғи энса соҳасидан олинган электроэнцефалограмманинт ўзгаришлари альфа ритмдан бетаритмга ўтишни кўрсатади. Қўз юмилганда альфаритмнинг тикланиши (пастга қараган стрелка).

Катта ярим шарлар пўстлоғига таъсир этишнинг баъзи турларида электроэнцефалограмма ритмларининг ўзгаришлари

Юзага чиқарилган потенциаллар. Тажрибада ҳар қандай рецептив майдоннинг рецепторларига таъсир этилганда ёки эфферент нерв толалари бевосита таъсирланганда электроэнцефалограммада характерли *юзага чиқарилган потенциаллар* бирламчи ёки иккиламчи жавоблар шаклида пайдо бўлади (225расм, *А).*

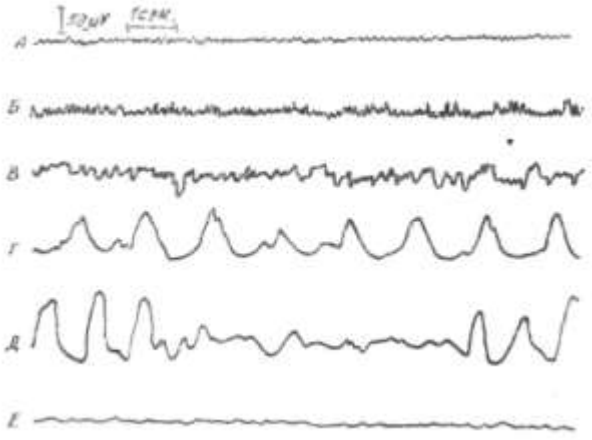
Катта ярим шарлар пўстлоғининг турли бўлимларидан ажратиб олишда қайд қилинадиган бирламчи жавобларни анализ қилиш шундай хулосага олиб келди: биринчи — мусбат тебраниш ярим шарлар пўстлоғининг I—IV қаватларидаги **пирамидал** ҳужайраларнинг қўзғолишига боғлиқ; иккинчи — манфий тебраниш ярим шарлар пўстлоғидаги

1—II қаватларнинг қўзғалишини акс эттиради, бу, эҳтимол, I—II қаватлардаги апикал (уч томондаги) дендритларнинг синхрон деполяризациясига боғлиқ бўлса керак.

Юзага чиқарилган потенциалларни қайд қилиш методикаси анализаторларнинг мия пўстлоғидаги вакиллик карталарини тузишда, миянинг турли бўлимлари ўртасидаги боғланишни аниқлашда, .ҳар хил •системаларнинг ўзаро таъсирини ўрганишда ва фармакологик препаратларнинг таъсирини текширишда кенг қўлланилади.

Наркоз. Наркозда электроэнцефалограмма характерли равишда ўзгаради. Бу ўзгаришлар бериладиган наркотик модданинг турига қараб фарқ қилади. Эфир буғлари нафасга олинганда ярим шарлар пўстлоғидаги ритмлар анча тезлашади — бетаритм пайдо бўлади. Ҳаракат ва нутқнинг қўзғалиши нар кознинг шу фазасига тўғри келади. Наркоз чуқурлаш ган сайин бетаритм тета ритм билан алмашинади. Тетатўлқинлар тез орада дельтатўлқинлар билан алмашинади, сўнгра «сукут» даврлари келиб чиқади, яъни электр тебранишлари қисқа вақт йўқолиб туради. Пировард натижада, эфир буғлари таъсир этаверганда электр активлиги батамом сусаяди (245расм). Наркоз дан чиқиш даврида электро энцефалограмма тескари тартибда ўзгаради.

Барбитуратлар билан



юзага чиқариладиган иар 245расм. Эфир наркозида электроэнцефало козда ҳамма авВал бетаритм грамманинг ўзгариши (Е. Б. Бабский билан типидаги тез тебранишлар С. Н. Ефунидан). кузатилади. Нарқоз чуқур

А — наркоздан илгари; *Б* — наркознинг бошланғич ста лашган СЭЙИН тез тебранИШ дияси —электр активлигининг кучайиш даври; *В* — чу чягтотаеи камаяли бу

қурроқ наркоз — тетатўлқинлар кўпроқ бўлади; *Г* — ч\ лаР ча,~mo1a1н камаиди, *иу*
қур наркоз — юқори амплитудали бетатўлқинлар ста тебранишларнинг ЭМПЛИ
дияси; *Д* — наркознинг янада чуқурлашуви — сукут тудаси Ва Синхронлиги ЭСа
даврларининг майдонга келиши; *Е* — наркознинг агонал „. г йппяпи Гркунлигя
стадияси — электр активлигининг батамом сусайиши. *ишпи* чиради. сиупдша

14—16 частотали, юксак амплитудали (150 — *мкв* гача) ритмик тебранишлар авжга чиқади. Булар барбитурат дуглари деб аталади. Наркоз янада чуқурлашганда барбитурат дуглари йўқолиб, ўрнига тетатўлқинлар, сўнгра эса дельтатўлқинлар вужудга келади; тўлқинлар оралиғида ярим шарлар пўстлоғининг сукут интерваллари ошади.

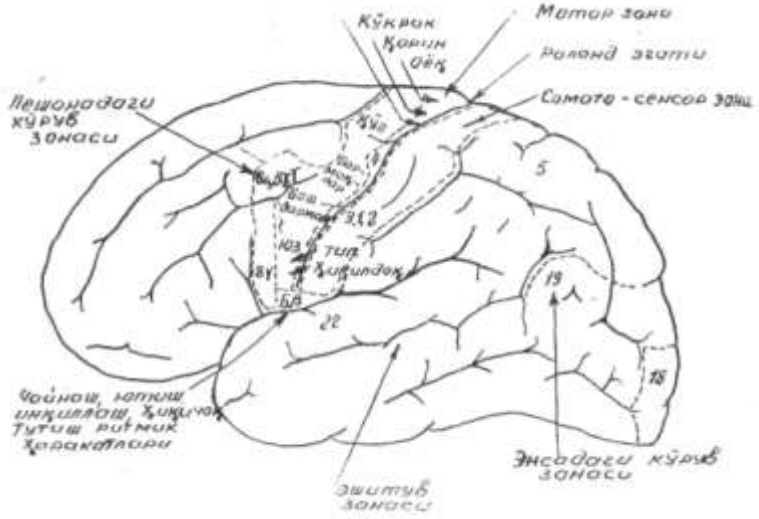
Наркозда катта ярим шарлар пўстлоғининг ҳолатини электроэнцефалография методи билан контроль қилиш хирургия клиникасида катта амалий аҳамиятга эга бўлиб, наркотик модда беришни бошқаришга ва наркозни зарур даражада чуқур сақлашга имкон беради.

Гипоксия. Нафас олишнинг тўхташи ёки соф азотни нафасга олиш сабабли келиб чиқадиган гипоксияда ҳам электроэнцефилограмма характерли равишда ўзгаради. Гипоксиянинг дастлабки даврида альфаритм ўрнига секундига 15—40 тебранишлар частотасига эга бўлган бетаритм пайдо бўлади. Бетаритм сўнгра дельтатўлқинлар билан алмашинади. Одамда дельтатўлқинларнинг пайдо бўлиши эсхушнинг йўқолиши билан бир вақтга тўғри келади. Гипоксия давом этаверса, ярим шарлар лўстлоғидаги электр активлигининг қайд қилиниши тўхтаб қолади. Бордию, шу пайт яна кислород берилса, электроэнцефалограмма тескари тартибда ўзгаради.

Тутқаноқ тутиши. Тириштирувчи моддаларнинг таъсир этиши ёки ярим шарлар пўстлоғида ёхуд пўстлоқ остидаги тузилмаларда патологик очаг, масалан, ямоқ, ўсма ва шунга ўхшашлар мавжудлиги сабабли тутқаноқ (эпилепсия) тутганда электроэнцефалограмма типик равишда ўзгаради. Бунда электроэнцефалограмманинг характерли ўзгаришлари шундан иборатки, пича вақт давом этадиган юксак амплитудали чўққи ва ундан кейин кичик амплитудали ва узоқ давом этадиган суст тўлқиндан иборат комплекслар пайдо бўлади. Юксак амплитудалй якка тебранишлар — тутқаноқ чўққилари камроқ кузатилади (243расм, Уга қаралсин). Тутқаноқ чўққилари кўпинча **скелет** мускулларининг тириштируви билан давом этади.

Катта ярим шарлар пўстлоғининг сенсор зоналари

Катта ярим шарлар пўстлоғига организмнинг барча рецепторларидан афферент импульслар келиб туради. Бу импульсларни ярим шарлар пўстлоғига бевосита узатадиган станция таламус ядролари ва унга тақалиб турган тузилмалардир (ҳидлов рецепторларидан келувчи импульслар бундан мустасно). Афферент йўлларнинг учинчи нейронлари (541 бет) шу станцияда ётади. Ярим шарлар пўстлоғининг асосан афферент импульслар келадиган қисмларини И. П. Павлов анализаторларнинг марказий бўлимлари деб атади. Кўпгина *анализаторларнинг,* масалан, тери, бўғиммускул (кинестетик), висцерал анализаторларнинг марказий бўлимлари, бошқача айтганда, *мия пўстлоғидаги вакиллиги* фазода бир-бирига мос келади ва қисман бир-бирини қоплайди. Анализаторларнинг марказий бўлимлари жойлашган пўстлоқ соҳаларини катта ярим шарлар *пўстлоғининг сенсор зоналари* деб аташ расм бўлган (246расм). Бу зоналар периферик рецептор майдонларнинг ярим шарлар пўстлоғидаги проекциясидан иборат.



246расм. Одам катта ярим шарлари пўстлоғидаги баъзи сенсор ва мотор зоналарнинг жойлашуви (схемалаштирилган).

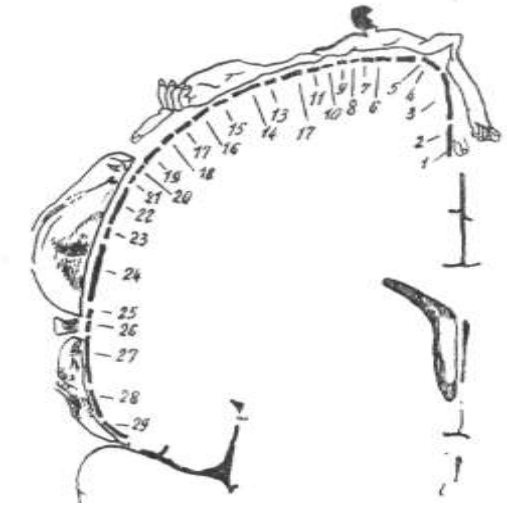
Соматик ва висцерал сезувчанликнинг ярим шарлардаги вакиллиги. Ҳар бир ярим шарда *соматик* (тери ва бўғиммускул) ва *висцерал* сезувчанлик вакиллигининг икки зонаси бор, бу зоналар шартли равишда ярим шарлар пўстлоғининг I ва II соматосенсор зоналари деб аталади. Ярим шарлар пўстлоғининг *биринчи соматосенсор зонаси* орқадаги марказий пуштада бўлиб, иккинчи зонага қараганда каттароқ. Гавданинг қарама-қарши томонидаги тери (тактил ва температура), бўғиммускул ва висцерал рецепторлар оладиган ахборотни етказиб берувчи таламуснинг орқадаги вентрал ядросидан афферент импульслар биринчи соматосенсор зонага киради.

Одам гавдаси турли қисмларининг проекциялари шу зонада қандай жойлашганлиги 247расмда кўрсатилган. Қўл панжаси рецепторлари, овоз аппарати ва юзнинг мия пўстлоғидаги вакиллиги каттароқ майдон**ни,** тана, сон ва болдирнинг вакиллиги **эса** кичикроқ майдонни эгаллаши расмдан кўриниб турибди.

Мия пўстлоғидаги проекция майдонй бирон рецептор майдондантаъсиротларни қабул қилишда қатнашувчи пўстлоқ нерв ҳужайраларининг сонига боғлиқ. Пўстлоқда нерв ҳужайралари қанча кўп бўлса, периферик таъсиротлар анализи ўшанча кўпроқ дифференциалланади. Висцерал афферент системалар (ҳазм йўли, чиқариш аппарати, юрактомир лар системаси) рецепторларининг мия пўстлоғидаги проекциялари гавданинг тегишли қисмларидаги тери рецепторларининг вакиллиги соҳасида жойлашган.

Иккинчи соматосенсор зона Роланд эгатининг остида бўлиб,, Сильвий эгатининг юқори чеккасига ёйилади; бу зонага ҳам афферент импульслар таламуснинг орқадаги вентрал ядросидан келади.

Кўрув рецепциясининг вакиллиги. Кўрув анализаторининг мия пўстлоғидаги учлари *(кўрув зоналари* деб аталади) иккала ярим шардаги энса бўлакларининг ички



юзасида — пих эгат ва ёндош пушталар соҳасида жой247расм. Одам гавдасидаги турли лашган. "Кўрув зоналари кўз тўг>

қисмлар проекцияларининг катта ярим .... „ ,.,.,„„ ____. . «„ шарлар пўстлоғидаги соматосенсор зона пардасининг проекциясидан ибо да жойлашуви (У. Пенфилд билан Рас рат. Бу соҳага афферент им муссендаи). пульслар кўрув йўлининг учинчи

/жинсий органлар; 2бармоқлар; *3* оёқ НвЙрОНЛарИ (543бет) ЖОЙЛаШГЭН

товони; *4* — болдир; 5 — сон; *6* — тана; *7* — бў го1111г1, тиоэосишш *тоиа* ттапттсчг *ир.*

йин; в—бош; *9* — елка; *10* — тирсак бўғими; ТЭШҚИ ТИЗЗЭСИМОН ТЭНаЛардаН Кв

//— тирсак; *12*—билак; *13* — кафт усти; ЛЗДИ

14 — қўл панжаси; *15* — қўл жимжилоғи; " ~

16 — номсиз бармоқ; *П* — ўрта бармоқ; **ЭшИТуВ реЦеПЦИЯСИНИНГ ВЯ**

/8 — ишора бармоқ; *19* — бош бармоқ; „„„.„.„ й.пит,,п аиипочатппн

20кўз: *21*— бурун; *22* — юз (бет); *23* — юқо **КИЛЛИГИ.** гШШТуВ аНЭЛИЗаТОрИ

ри лаб; 24тишлар; 25 пастки лаб; ншг мия пўСТЛОГИДЭГИ уЧЛЭПИ

26 =тишлар, милклар ва жағ; 27 — тил; г

28 — ҳалқум (ютқин); *29* — ички органлар. бирИНЧИ ЧЭККЭ ПуШТЭСИда ВЭ Гавда қисмларининг катталиги сенсор вакил Гпг гткнинг иппяпянг ояГея *ппш* лик катталигига мос келадн. А еШЛЬНИНГ КуНДалаНГ ЧаККа *пуш тасида* жойлашган. Афферент импульслар бу зонага нчкн тиззасимон таналарнинг ҳужайраларидан (эшитув йўлининг учинчи нейронлари) келади ва ички қулоқ чиғаноғининг эшитув рецепторларидан ахборот ташиб туради. Ҳар хил баландликдаги тонлар эшитилганда чиғаноқ рецепторларида вужудга келувчи импульслар эшитув зонасидаги ҳужайраларнинг турли группаларига келади.

Таъм билиш **рецепциясининг вакиллиги.** Таъм билиш анализаторининг мия пўстлоғидаги учлари, Пенфилднинг маълумотларига қараганда, одамнинг чакка бўлагида. Сильвий эгати билан циркуляр эгат яқинида, мия пўстлоғининг таъсирланиб сўлак ажраттирадиган қисмига ёнмаён жойлашган. Афферент импульслар таъм билиш зонасига таламуснинг орқадаги пастки ядросидан келади.

Ҳид билув **рецепциясининг вакиллиги.** Ҳид сезувчанликнинг йўллари кўрув дўмбоқларининг ядролари орқали ўтмайдиган ягона афферент йўллардир. Уларнинг биринчи нейронлари — ҳид билув ҳужайралари бурун шиллиқ пардасида, иккинчи нейронлари эса ҳид билув пиёзида жойлашган.

Иккинчи нейронларнинг ўсиқлари ҳид билув трактини ҳосил **қила**ди, бу тракт ноксимон бўлакнинг олдинги қисмидаги ҳужайраларга етиб

•лади (А. Бродал), ҳид билув анализаторининг мия пўстлоғидаги уч» шу ерда бўлади.

Одам мия пўстлоғидаги сенсор зоналарни таъсирлаш ва емириш эффектлари. Одам мия пўстлоғидаги сенсор зоналарнинг локализацияси асосан мия операциялари вақтида пўстлоқнинг турли нуқталарига электр токи билан таъсир этиб ўрганилган. Операциялар маҳаллий анестезия билан қилингани учун, қандай сезгилар келиб чиқаётганини бемор аниқ айтиб тура олади. Пенфилд ва бошқаларнинг ўтказган мукаммал текширишлари бу сезгиларнинг ҳамиша элементар характерда бўлишини кўрсатади. Масалан, одамнинг кўрув зонаси таъсирланганда ёруғлик, қоронғулик ва турли рангларнинг сезгилари келиб чиқади. Бу соҳа таъсирланганда ҳеч қандай мураккаб кўрув галлюцинациялари кузатилмайди. Мия пўстлоғининг эшитув зонаси таъсирланганда ҳар хил товушлар сезгиси келиб чиқади, бу товушлар баланд ва паст, қаттиқ ва секин бўлиши мумкин, аммо электр билан таъсир этишда бемор. ҳеч қачон нутқ товушларини идрок қилмайди. Соматосенсор зона таъсирланганда тегиш, санчйш, эт увишиш сезгилари, баъзан суст температура ёки оғриқ сезгиси келиб чиқади. Рўйрост оғриқ сезгилари деярли ҳеч қачон кузатилмайди. Ҳид билув ёки таъм билиш зоналари таъсирланганда ҳар хил ҳид ёки таъм (кўпинча нохуш) сезгилари келиб чиқади.

Одам мия пўстлоғининг сенсор зоналари емирилганда гавданинг зарарланиш очагига қарама-қарши томонида сезувчанликнинг шу тури аксари қаттиқ бузилади. Кўрув зоналари икки томонлама зарарланганда киши кўр бўлади, эшитув зоналари олиб ташланганда эса қулоқ кар бўлиб қолади. Одам миясига қон қуйилганда, ўсма пайдо бўлганда, жароҳатланганда сенсор зоналарнинг функциялари ҳайвонлардагига нисбатан кўпроқ бузилиб, ҳадеганда компенсацияланмайди. И. П. Павлов катта ярим шарлар пўстлоғининг турли қисмларини олиб ташлаб, итлар устида қилган тажрибаларига асосланиб, ҳар бир анализаторнинг пўстлоқдаги учида марказий қисм ёки *ядрони* ва *тарқоқ элементларни* ажратиш керак, деб хулоса чиқарган эди. Қенг соҳада жойлашган **ва** анализатор ядросидаги каби рецепторлардан импульслар оладиган нерв ҳужайраларини И. П. Павлов тарқоқ элементлар деб атаган эди. Анализатор ядроси емирилганда функциялар тарқоқ элементлар борлиги туфайли компенсацияланади. Анализаторларнинг мия пўстлоғидаги учларида нерв ҳужайралари сенсор зоналарда кўпроқ тўпланган учун бўлса керак, одамда функциялар компенсацияси ҳам камроқ бўлади.

Катта ярим шарлар пўстлоғининг ассоциатив зоналари

Юзага чиқарилган потенциалларни қайд қилиш шуни кўрсатдики, афферент импульслар таламус ядралоридан сенсор зоналаргагина эмас, балки шу билан бир вақтда ёндош соҳаларга ҳам киради. Қатта ярим шарлар пўстлоғининг шу соҳалари *ассоциатив зоналар* деб аталади (улар юқорида кўздан кечирилган бирламчи сенсор зоналардан фарқ қилиниб, *иккиламчи сенсор зоналар* деб ҳам аталади).

Ассоциатив зоналар сенсор зоналарнинг чеккаси бўйлаб жойлашади ва улардан ҳамма томонга 1—5 *см* чамасида ёйилади.

Ассоциатив зоналардаги ҳужайраларнинг муҳим хусусияти шуки, улар турли рецепторларнинг периферик таъсиротларига реакция кўрса та олади. Масалан, мушукнинг иккиламчи эшитув зонасида шундай қисмлар топилганки, уларда товуш таъсир этгандагина эмас, ёруғлик таъсир этганда ёки терига электр токи таъсир этганда ҳам юзага чиқарилган потенциаллар пайдо бўлади. Ҳар хил рецептор системаларидан импульс олиб келувчи афферент йўллар иккиламчи сенсор зоналарнинг

пўстлоқдаги ҳужайраларида конвергенцияланиши шундан гувоҳлик беради.

Ассоциатив зоналарни олиб ташлаш натижасида сезувчанликнинг шу тури йўқолмайди, лекин айни вақтда кўпинча таъсиротнинг аҳамиятини тўғри баҳолаш қобилияти бузилади. Масалан, одамда иккиламчи кўрув зонаси ҳисобланадиган 18ва 19майдонлар (Бродман бўйича) емирилганда бемор ҳеч қачон кўр бўлиб қолмайди, аммо кўрган нарсасини баҳолаш қобилиятидан маҳрум бўлиб қолади. Шу жумладан, бемор ўқиётганда сўзларнинг маъносига тушунмайди.

Ярим шарлар пўстлоғининг чакка соҳасидаги иккиламчи эшитув зонаси емирилса, бемор кўпинча эшитган сўзларининг маъносини тушунмайдиган бўлиб қолади.

Бу фактларнинг ҳаммаси шуни кўрсатадики, катта ярим шарлар пўстлоғида таъсиротларни анализ ва синтез қилиш процессларида ассоциатив зоналар муҳим роль ўйнайди. Эволюцион тараққиёт процессида катта ярим шарлар пўстлоғидаги ассоциатив зоналарнинг эгаллаган майдони тобора ортиб борганлиги ва одамда энг катта миқдорга етганлиги ҳам шундан гувоҳлик беради.

Одамда ассоциатив зоналарнинг сенсор зоналардан фарқ қиладиган муҳим хусусияти шуки, улар емирилганда муайян функциялар фақат қисқа вақт бузилади. Ярим шарлар пўстлоғининг қолган қисмлари кейинчалик емирилган ассоциатив зоналар функциясини ўз зиммасига олади ва шикастланиш компенсацияланади.

Катта ярим шарлар пўстлоғининг мотор зоналари

Юқорида кўрсатилганидек (549бет), катта ярим шарлар пўстлоғида марказий нерв системасининг пастроқдаги бўлимларига — пўстлоқ остидаги ядроларга, мия стволига, орқа мияга аксони борадиган нерв ҳужайралари мавжуд. Бу нейронларнинг кўпчилик қисми олдинги марказий пуштада, Роланд эгатидан олдинда тўпланган. Бу соҳа *мотор зона* деб аталди. Ана шу зонани ҳосил қилган ҳужайраларнинг характерли хусусияти шуки, Бецнинг гигант пирамидал ҳужайралари бор, бу ҳужайраларнинг узун ўсиқлари пирамидал йўл таркибида орқа миянинг оралиқ ва ҳаракатлантирувчи нейронларига етиб боради.

Одамда мотор зонанинг фазода жойлашуви 246 ва 248расмларда кўрсатилган. *Ҳаракатлантирувчи нуқталар* (яъни ярим шарлар пўстлоғинипг таъсирланиб, муайян мускулларни ҳаракатга келтирадиган нуқталари) пўстлоққа бир текис жойлашмаганлиги расмдан кўриниб турибди. Бу нуқталарнинг олдинги марказий пуштада жойлашиши сенсор вакилликнинг орқадаги марказий пуштада жойлашишига мос келади (247расм).

Оёқнинг ҳаракат нуқталари бошқа ҳамма нуқталардан юқорироқда; бу нуқталардан пастда тана мускулларини ҳаракатлантирувчи нуқталар, улардан пастроқда қўлни ҳаракатлантирувчи нуқталар, ҳаммадан пастда эса бош мускулларини ҳаракатлантирувчи нуқталар жойлашган. Тушувчи ҳаракатлантирувчи йўллар кесишгани учун юқорида айтилган ҳамма нуқталарнинг таъсирланиши гавданинг қарама-қарши томонидаги мускулларни қисқартиради.

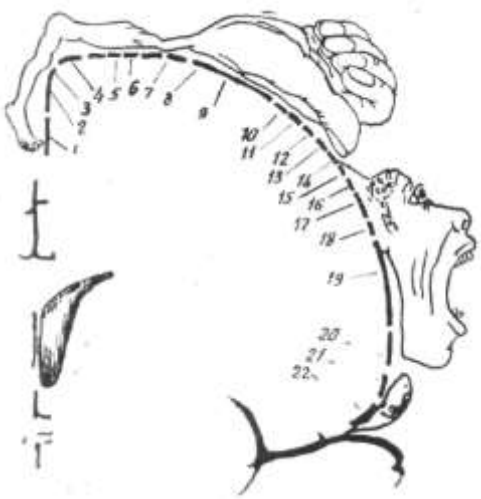
Сенсор зона каби, мотор зонада ҳам қўл панжаси, юз, лаб, тил мускулларининг вакиллиги кўпроқ майдонни, тана ва оёқ мускулларининг вакиллиги эса камроқ майдонни эгаллайди. Гавданинг шу қисмидаги ҳаракатларнинг аниқ ва нозик бошқарилиши катта ярим шарлар пўстлоғининг мотор зонасидаги ҳаракатлантирувчи нуқталарнинг эгаллаган майдонига мос келади.

Одам катта ярим шарлар пўстлоғининг мотор зонасига қўл бармоқларини ҳаракатлантирувчи нуқта соҳасидан электр токи билан таъсир этилса, бир қанча ҳолларда айрим мускуллар ва ҳатто айрим мотор бирликлар қисқаради. Бунга қарама-қарши ўлароқ, ҳамма мускулларни ҳаракатлантирувчи нуқталар таъсирланса", 30—50 синергист мускул бир йўла қисқаради.

Олдинги ва орқадаги марказий пушталарни ажратиб турадиган Роланд эгати мотор зона билан сенсор зонанинг фақат шартли чегараси ҳисобланади. Гистологик тадқиқотларнинг кўрсатишича, мотор зонада бир талай сезувчи элементлар бор; худди шунингдек, сенсор ҳужайрада гигант пирамидал ҳужайралар топилади.

Пенфилднинг маълумотларига қараганда, одамнинг олдинги марказий пуштасига электр токи билан таъсир этилганда 25% ҳолларда ҳаракат билан бир қаторда ёки ҳаракат ўрнида сезгилар келиб чиқади. Орқадаги марказий пуштага шунга ўхшаш таъсир этилса, 20% ҳолларда сезги ўрнига ёки сезги билан бир вақтда ҳаракат ҳам юзага чиқади.

Мотор зона билан сенсор зонанинг бир-бирини қоплаши одамдан кўра ҳайвонларда кўп Р°Қ кўринади.



248расм. Одам катта ярим шарлар пўстлоғининг мотор зонасида ҳаракат нуқталарининг жойлашуви (У. Пенфилд билан Расмуссендан).

Ярим шарлар пустлоғидаги шу ИККИ зонанинг функционал яқинлигини назарда тутиб, улар

/ — бармоқлар; 2 —тўпиқ; *3* — тизза; *4* — сон; » оГ > ■/■ Г 5 —тана; *6* — елка; 7 — тирсак; «—кафт усти; НИ КўпИНЧЭ *СвНСОМОТОр ЗОНа* ДеГЭН 9қўл панжаси; *10* — қўл жимжилоғи; *11* — ном ,,.,,,.,,,;> цГ11,, Лмгтач йппгаштнпи. сиз бармоқ; *12* ўрта бармоқ; *13* — ишора бар умуМИИ НОМ ОИЛаН ОИрЛЭШТИрИ моқ; *14бош* бармоқ; *15* бўйин; *16* қош; шаДи. И. П. ПаВЛОВ бу ЗОНаГа *П* — қовоқ ва кўз соққаси; *18* — юз; *19* — лаблар; *20* — жар; *21* — тил; *22* ҳиқилдоқ. Гавда қисм КИНеСТеТИК ЭНаЛИЗаТОр (ҲарЭКаТ

ларининг катталиги расмда ҳаракат вакиллигн личятппи'1 пинг мия П\/ГТ1ТПРИ

ипнг катталигига мос келади. анаЛИЗаТОрИ) НИНГ МИЯ ПуСТЛОҒИ

даги учи деб қараган эди.

Одам мияси катта ярим шарлар пўстлоғининг мотор зонасига шикаст етказиш оқибатлари. Ярим шарлар пўстлоғининг мотор зонаси жароҳатланганда ёки шу соҳада қон айланиши бузилганда (масалан, қон қуйилганда) одам гавдасининг қарама-қарши ярмидаги мускуллар тўла ёки қисман фалаж бўлади *(гемиплегия).* Фалаж симптомлари жуда секинлик билан йўқолиб, ҳаракатлар тикланади. Одам мия пўстлоғининг мотор зонаси зарарланганда айрим майда ҳаракатларни, масалан, қўл ёки оёқ бармоқларининг ҳаракатларини бажариш кўпроқ қийинлашади. Қўлоёқ мускулларининг иштирокида юзага чиқадиган мураккаб ҳаракатлар тезроқ тикланади, операцияда зарарланган ярим шарга қарама-қарши томондаги қўлоёқнинг айрим ҳаракатлари эса узоқроқ вақт мобайнида бузилганича қолади, бузилганда ҳам кўпроқ бузилади,

Мотор зонанинг тушувчи йўллари. Мотор зонадаги пирамидал ҳужайраларнинг ўсиқларидан бир қисми *кортикоспинал трактни* (518бет) ҳосил қилади. Тушувчи нерв толаларининг иккинчи қисми, асосан коллатераллари мотор зонадан пўстлоқ остидаги структураларга бориб, икки турли йўлни ҳосил қилади. Улардан баъзилари мотор зона

ҳужайраларини тарғил танага, қизил ядрога, қора субстанцияга боғлайди. Варолий кўприги орқали келадиган тушувчи толалар эса мотор зонани мияча билан боғлаб, *понтоцеребелляр трактни* ҳосил қилади.

Катта ярим шарлар пўстлоғининг мотор зонаси шу йўллар орқали марказий нерв системасининг пастроқдаги бўлимларига импульслар юбориб, организмдаги ҳаракат аппаратининг фаолиятини бошқаради.

Катта ярим шарлар пўстлоғидаги мотор зонанинг тушувчи толаларидан бир қисми, бундан ташқари, ретикуляр формация ва гипоталамус ҳужайраларига бевосита боради, шу туфайли ҳаракат зонасининг таъсирланишига жавобан кўпинча томир реакциялари келиб чиқади.

Ярим шарлар пўстлоғининг премотор зонаси. Катта ярим шарлар пўстлоғининг ҳаракат (мотор) зонасидан олдинги томонда премотор зона бор, бу зона Бродман бўйича 6 ва 8 майдонларни эгаллайди (242расм). Премотор зонада ҳам пирамидал ҳужайралар жуда кўп. Бу ҳужайраларнинг ўсиқлари спинал нейронларга ҳам, тарғил танага, думли ядрога, қизил ядрога, қора субстанцияга ва шу кабиларга ҳам боради. Қўзғалишлар шу ердан ретикулоспинал, тектоспинал, руброспинал ва вестибулоспинал йўллар орқали орқа миянинг оралиқ ва ҳаракатлантирувчи нейронларига киради.

6майдоннинг айрим қисмларига электр токи билан таъсир этилганда бош ва тана таъсир этилаётган ярим шарга қарама-қарши томонга ҳаракатланади. Бу ҳаракатлар координацион характерда бўлиб, мускуллар тонусининг ўзгариши билан давом этади. 6майдон қисмларидан бирининг таъсирланишига жавобан овқат ютиш ҳаракатлари, нафас олишнинг кескин даражада ўзгариши ва чинқириш ҳодисалари келиб чиқади.

Одам мия пўстлоғининг премотор зонасидаги кичик бўлаклар нейрохирургия операцияларида олиб ташланса, қўлнинг нозик ҳаракатлари сақлангани ҳолда ҳаракат кўникмалари бузилади.

Катта ярим шарлар пўстлоғидаги премотор зонанинг баъзи қисмлари олиб ташланса, вояга етган соғлом одамга хос бўлмаган рефлекслар келиб чиқади. Масалан, мия пўстлоғининг премотор зонасидан қўл ҳаракатларини бошқарувчи бўлаги олиб ташлангач, зўр бериб чангаллаш рефлекси рўй беради: енгилгина тактил таъсирот (кафтга тегиш) натижасида ҳаракат келиб чиқади. Бу ҳаракат янги туғилган болаларда пирамидал йўл функционал жиҳатдан етилгунча ўтадиган даврдаги чангаллаш рефлексини эслатади.

Вояга етган кишилар мия пўстлоғининг мотор ёки премотор зонасида оёқ мускулларининг вакиллиги жойлашган соҳа олиб ташланса, Бабинский рефлекси (518бет) пайдо бўлади.

Қўшимча мотор соҳа. Кўшимча мотор соҳа катта ярим шарларнинг медиал соҳасида бўлиб, диаметри 1—2 *см* дан ошмайди. Гавданинг ҳамма қисмидаги мускуллар вакиллиги шу зонада эканлиги унинг турли қисмларига таъсир этиб кўриб аниқланади.

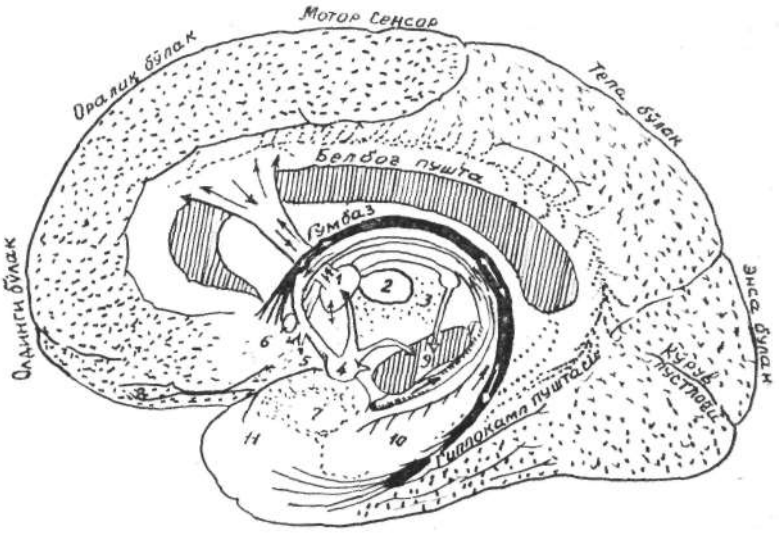
Қўшимча мотор соҳага таъсир этилганда поза ўзгаради, айни вақтда оёқ ва тананинг икки томонлама ҳаракатлари рўй беради. Кўпинча шу соҳага стимул берилганда ҳар хил вегетатив реакциялар келиб чиқади — қорачиқлар кенглиги ўзгаради, юрак уриши тезлашади ва ҳоказо. Қўшимча мотор зона одам позасини бошқаришда ёрдамчи роль ўйнайди, деб фараз қилишади (одам позасини мотор ва премотор зоналар бошқаради).

Мия пўстлоғининг кўз ҳаракатларини бошқарадиган қисмлари. 19 ва 8майдонларнинг турли нуқталарига таъсир этилганда иккала кўзнинг координацияланган ҳаракатлари рўй беради. Ярим шарлар пўстлоғининг энса бўлагидаги 19майдондан бошланувчи йўллар мия

стволига тўппатўғри бориб, кўзнинг қаралаётган нарсага тикилишини таъминлаши кўрсатиб берилди. Энса бўлагидаги 19майдонга қарама-қарши ўлароқ, пешона бўлагидаги 8майдон кўзнинг ихтиёрий ҳаракатларига алоқадор.

Лимбик система функциялари

Белбоғ пушта (гиппокамп пуштасига ўтади), асли гиппокамп, тишли фасция, гумбаз ва бодомсимон ядро лимбик системага киради (249расм). Бу тузилмаларниш ҳаммаси ярим шарлар пўстлоғининг



249расм. Одам миясида пўстлоқ остидаги тузилмаларнинг лим
бик система билан асосий боғланишлар схемаси (У. Пенфилддан).
Катта ярим шарнинг ички юзаси кўрсатилган.

' *Г' 2,* 3 — таламус ядролари; 4 — мамилляр тана; 5 — гипоталамус; 6 — ҳидлов пиёзи атрофидаги соҳа; 7— бодомсимон ядро; *8* — ҳидлов пиёзи; *9*— мия стволи; *10* — гиппокамп; *11* — илмоқсимон пушта.

тепа, кўрув, чакка, эшитув ва бошқа соҳалари билан кўп томонляма боғланганлигидан, афферент таъсиротларни синтез қилиш процессларида лимбик система муҳим роль ўйнайди. Бир қанча экспериментал маълумотлар (таъсир этиб, потенциалларни ажратиб олиш тажрибалари) ва клиник кузатишлар шундан гувоҳлик берадики, ҳайвон ёки одамнинг бирон таъсиротга ижобий ёки салбий муносабатини изҳор қиладиган эмоционал реакцияларида лимбик система ва айниқса гиппокамп бевосита қатнашади. Бу реакцияларда ретикуляр формация ва бодомсимон ядролар жуда муҳим роль ўйнайди, улар билан гиппокамп ўртасида икки томонлама нерв алоқалари кўп. Юқорида айтилган тузилмаларнинг ҳаммаси биргалашиб ишлаб, қидириш, жинсий, ҳимояланиш ва бошқа мураккаб биологик реакцияларнинг бошқарилишини таъминлайди.

Пўстлоқдаги ва пўстлоқ остидаги нерв структураларининг ҳалқасимон ўзаро таъсири

Катта ярим шарлар пўстлоғининг сенсор зоналари билан таламуснинг специфик ядролари ўртасидаги икки томонлама боғланишлар.
Ярим шарлар пўстлоғининг аксари соҳалари таламуснинг специфик

ядроларига икки томонлама — афферент ва эфферент йўллар орқали боғланган. Афферент импульслар кўтарилувчи йўллар орқали периферияда катта ярим шарлар пўстлоғининг сенсор зоналарига киради. Бу зоналарнинг ҳужайралари эса ўз навбатида таламуснинг ўша специфик ядроларига тушувчи толалар юборади. Таламус ядролари орқали ярим шарлар пўстлоғига афферент сигналлар ўтишини ўзгартира оладиган импульслар шу тушувчи толалар орқали келади. Рецепторларнинг таъсирланишига жавобан таламусда юзага чиқарилган потенциаллар локал совутишда тормозланади, бундай совутиш ярим шарлар пўстлоғининг сенсор зонасидаги тегишли қисмларнинг функционал активлигини йўқотади. Муайян афферент системанинг пўстлоқдаги проекциясини ишламайдиган қилиб қўйиш натижасида ўша проекцияга таламус ядролари орқали кирувчи афферент сигналлар ўтмай қолиши шундан гувоҳлик беради. Катта ярим шарлар пўстлоғининг чекли бир қисми совутилганда бошқа афферент системалардан таламус ядролари орқали сигналлар келиши бузилмайди. Шундай қилиб, катта ярим шарлар пўстлоғи ўзига келувчи афферент импульсларни гўё фильтрлаб, уларнинг оқимига таъсир этади: Тушувчи, кортикофугал импульслар таламуснинг носпецифик ядроларига ҳам, специфик ядроларига ҳам, шунингдек тиззасимон таналарга ва узунчоқ миядаги Голль ҳамда Бурдах ядроларига ҳам таъсир эта олишини кўрсатувчи маълумотлар яқинда олинди. Катта ярим шарлар пўстлоғи шу туфайли сенсор трактлардан афферент сигналлар ўтишини бошқара олади: шу пайтда муҳимроқ бўлган ахборотни ўтказади, иккинчи даражали ахборотни ўтказмай туради. «Диққатэътиборни ташкил этиш», яъни муайян таъсиротларни идрок қилишга жалб этиш механизмларидан бири шундан иборат бўлса керак.

Ярим шарлар пўстлоғининг ҳужайралари билан таламус ҳужайралари ўртасида икки томонлама боғланишлар борлигидан ҳалқасимон ўзаро таъсир қарор топади. Таламокортикал ҳалқа орқали импульсларнинг айланиб юриши (циркуляция) — таъсирот изларини катта ярим шарлар пўстлоғида ушлаб турувчи муҳим механизмлардан бири, деб фараз қиЛишади. Масалан, катта ярим шарлар пўстлоғининг юзасига қисқа, аммо етарлича кучли стимул берилганда ярим шарлар пўстлоғи билан таламус ўртасида потенциалларнинг паст частотали тебранишлари узоқ вақт айланиб юриши кўрсатиб берилди.

Катта ярим шарлар пўстлоғи билан ретикуляр формация ўртасидаги икки томонлама боғланишлар. Ярим шарлар пўстлоғи билан мия стволининг ретикуляр формацияси ўртасида мураккаб ўзаро таъсир мавжуд: ретикуляр формация катта ярим шарлар пўстлоғининг тонусини оширади, катта ярим шарлар пўстлоғи эса ретикуляр формацияга тушувчи — қўзғатувчи ва тормозловчи импульслар юбориб, ретикуляр формациянинг қўзғалувчанлигини ошира ёки камайтира олади. Катта ярим шарлар пўстлоғи ретикуляр структураларга кўпинча тормозловчи таъсир кўрсатади. Ретикуляр формация ярим шарлар пўстлоғига активлаштирувчи таъсирини кучайтириб, ярим шарлар пўстлоғининг қарама-қарши — тормозловчи таъсир этадиган механизмини ишга солади, бу механизм кортикоретикуляр қайтар алоқа воситасида ретикуляр формацияни тормозлаб туради. Мия механизмларининг активлиги шундай ўзўзидан бошқарилиш туфайли доимо бир даражада туради.

Ярим шарлар пўстлоғи билан ретикуляр формация ўртасида импульсларнинг айланиб юриши туфайли миянинг тетик ҳолати муттасил бир хилда туради. Фармакологик препаратлар юбориш йўли билан ўша ҳалқасимон ўзаро таъсир бузилганда кўтарилувчи — активлаштирувчи таъсирлар тўхтаб, мия наркотик уйқу ҳолатига (625бет) киради.

ҲАРАКАТ РЕАКЦИЯЛАРИНИНГ КАТТА ЯРИМ ШАРЛАР ПЎСТЛОҒИДА КОНТРОЛЬ ҚИЛИНИШИ (КОРТИКАЛ КОНТРОЛЬ)

Одам ва юксак даражадаги ҳайвонлар бош миясининг катта ярим шарлар пўстлоғи бутун организмдаги барча ҳаракат актларини бошқариб туради. Вояга етган сут эмизувчи ҳайвонларнинг аксарисида ҳаракатлар (масалан, юриш, югуриш) ярим шарлар пўстлоғининг иштирокидан ташқари юзага чиқа олади ва ярим шарлар пўстлоғи олиб ташлангандан кейин (548бет) сақланиб қолади, маймунларда ва айниқса одамда ҳаракатлар катта ярим шарлар пўстлоғининг муқаррар иштирокида юзага чиқади. Функцияларнинг кортикализация феномени шунда намоён бўлади. Одам катта ярим шарлар пўстлоғининг мотор зонаси ҳатто озгина зарарланганда (масалан, тромбозда ёки қон қуйилганда) ҳам гавданинг қарама-қарши томонида тўла ҳаракат фалажи келиб чиқади.

Ҳаракат актларини катта ярим шарлар пўстлоғи шунинг учун контроль қила оладики, пўстлоқнинг мотор, премотор,ва бошқа зоналаридаги нейронлар орқа мияга (унинг оралиқ ва мотор нейронларига) ҳам, экстракортикоспинал системанинг ядроларига (тарғил тана, қизил ядро, •қора субстанция ва ҳоказо) ҳам эфферент импульслар юборади. Ҳар бир муайян пайтда гавда рецепторлари — кўрув, вестибуляр, бўғиммускул, тактил (туйиш) рецепторларидан катта ярим шарлар пўстлоғига афферент импульслар келиб, бажарилаётган ҳаракатнинг бориши (йўналиши, кучи, амплитудаси ва шунга ўхшашлар) ва унинг натижалари ҳақида ахборот етказиб бериши кортикаль контролнинг муқаррар зарур шартидир.

Шундай қилиб, ярим шарлар пўстлоғи билан ҳаракат аппарати ўртасида доиравий ўзаро таъсир мавжуд: ярим шарлар пўстлоғи ҳаракатни юзага чиқарувчи афферент импульсларни юборади ва ҳаракат натижасида келиб чиқадиган қайтар афферент импульсларни олиб туради. Шу тариқа ҳаракат унинг юзага чиқадиган шароитига (ўзгарувчан шароитга) аниқ мосланади ва ҳаракат реакцияси олинадиган натижаларга қараб йўлйўлакай қайта қурилади.

Катта ярим шарлар пўстлоғи бошқарадиган ҳаракат реакцияларининг характерли хусусияти шуки, улар индивидуал ҳаёт тажрибаси натижасида, машқ қилиш процессида (619бет) вужудга келади.

Муайян ҳаракатлар йиғиндиейни кўп марта такрорлаш, яъни машқ қилиш уларнинг автоматлашувига сабаб бўлади, шунта кўра ҳаракатлар аниқроқ, зарур даражада чаққон, куч ва амплитудаси шу ҳаракат актини бажаришда ҳал қилинадиган вазифага мувофиқ бўлиб қолади. Ортиқча ҳаракатлар машқ қилиш процессида барҳам топади.

Одамнинг юриши, югуриши, тикка туриши ва меҳнат процессида бажарадиган кўп ҳаракатлари автоматлашган ҳаракат актлари ҳисобланади.

Одам ҳаракатларини ўрганиш методикаси

Одам юрганда, югурганда,. сакраганда, шунингдек ишлаб туриб ҳар хил ҳаракатларни бажарганда гавданинг айрим қисмлари бир-бирига нисбатан шундай тез суриладики, уларни моментал фотография ёки кинематографияни татбиқ этмасдан туриб батафсил кузатиб бўлмайди.

Ҳаракатлар кинога олинганда кетмакет келувчи кадрлардан ҳар бири гавданинг фақат айрим позасини қайд қилади, бу ҳол бутун ҳаракат актининг қандай ўтишини анализ қилишни қийинлаштиради. Шу сабабли кинематография билан бир қаторда ҳаракатларни қайд қилишнинг *циклография* усули ҳам ишлаб чиқилди. Циклографияда ҳаракатдаги (ёки қўлоёғидан бирини қимирлатаётган) кишининг кетмакет келувчи позалари битта фотографик пластинкада қайд қилинади. Текширилувчи кишига шу мақсадда хира қора матодан тикилган костюм кийгизилади. Гавдасининг бўғимларга тегишли

жойларига ва бошқа баъзи нуқталарига кичкина электр лампочкалар маҳкамлаб қўйилади. Текширилаётган кишининг қимирлаши ёки сурилиши фотопластинкада из қолдиради. Айни вақтда ёниб турган ҳар бир лампочкага пластинкада чизиқ шаклидаги тегишли ёруглик траекторияси мос келади.

Гавданинг айрим қисмларидаги ҳаракатлар тезлигини аниқлаш учун фотокамера олдига бир ёки бир неча тешикли айланма диск ўрнатилади. Диск фотокамера объективи олдида бир маромдаги тезлик билан айланиб, лампочкаларнинг ёруғлик траекторияларини бир-биридан бирдай вақт интервали билан ажралган айрим нуқталарга бўлиб ташлайди.

Циклограммани Н. А. Бернштейн методида ишлаб чиқиб, одам гавдаси ва аирим қисмларининг фазо ҳамда вақтдаги ҳаракатларини мукаммал анализ қилиш мумкин. Бу эса гавда ва айрим қисмларининг ҳақиқий ва нисбий силжишларини аниқлаш билан бир қаторда бу силжишларнинг узунасига, шунингдек тикка тушувчи чизиқлар бўйича тезлигини ва тезланишини аниқлашга ҳам имкон беради.

Циклография методининг камчилиги шуки, олинадиган маълумотларни ишлаб чиқиш кўп вақт ва меҳнатни талаб қилади. Шу сабабли ҳаракатнинг бутун бир манзарасини берадиган циклография методи билан бир қаторда юриш ва бошқа ҳаракат актларини ўрганиш учун ҳаракатнинг айрим элементларини (масалан, тизза, тирсак ва бошқа бўғимлардаги бурчак силжишларини; меҳнат ҳаракатларида иш асбобига сарф қилинадиган кучни; қадамнинг узунлигини ҳамда фазаларининг давомийлигини ва шу кабиларни) қайд қиладиган турли.методикалар ҳам қўлланилади.

Ҳаракат актини юзага чиқаришда турли мускулларйинг иштирок этишини ўрганмоқ учун уларнинг электр активлиги текширилади, яъни *электромиография* методи қўлланилади. Ажратиб олувчи электродлар шу мақсадда одам терисининг тегишли мускул устидаги қисмига қўйилади. Кўп каналли электромиографлардан фойдаланиб, бир неча мускулнинг электр активлиги бир вақтда қайд қилинади.

Юриш

Скелет, тана ва қўлоёқ мускулларининг мураккаб координацияланган фаолияти туфайли одам Юради. Бу КООРДИМЦИЯ б(М2Да СеКИНаста, бир ёшидан бошлаб вужудга келади ва кейинги тараққиёт процессида автоматлашиб қолади.

Вояга етган одам юрган вақтда оёқларининг кетмакет қандай ҳаракатланиши 250расмда кўрсатилган. Одам юрган вақтда навбаг билан гоҳ ўнг оёғига, гоҳ чап оёғига таянади *(бир таянчли давр).* Таянган ўнг оёқ гавдани кўтариб турган пайтда бўш чап оёқ олдинга узатилади. Олдинга узатилган чап оёқ товони ерга теккан вақтда ўнг оёқ ҳали ердан узилмай тана бир неча вақтгача иккала оёққа таяниб туради *(икки таянчли давр).* Сўнгра гавда вазни бутунлай олдиндаги чап оёққа тушади, бу оёқ энди таянч бўлиб қолади. Таянч бўлиб қолган чап оёқ товонидан учигача юмалоқланиб, танани олдинга қараб юргизади, айни вақтда ўнг оёқ эса олдинга узатилиб, гавда вазнини ўз зиммасига олиш учун товонини ерга тегизади. Юриш акти айрим компонентларининг жуда аниқ такрорланиши билан фарқ Қилади, бу компонентлардан ҳар бири ўзининг аввалги қадамдаги аниқ копиясидан иборат.

Юриш актида одам қўллари ҳам актив қатнашади: ўнг оёқ олдинга узатилганда ўнг қўл орқага ҳаракатланади, чап қўл эса олдинга узатилади. Чап оёқ олдинга узатилганда эса, аксинча, чап қўл орқага қараб, ўнг қўл олдинга қараб ҳаракатланади. Бошқача айтганда, одам юрганда қўлоёқлари қарама-қарши йўналишда ҳаракатланади.

Эркин оёқнинг айрим звенолари (сон, болдир ва панжа)нинг ҳаракати фақат мускулларнинг қисқаришигагина боғлиқ бўлиб қолмай, инерцияга ҳам боғлиқ. Звено танага қанча яқин бўлса, инерцияси ўшанча камроқ бўлиб, танага ўшанча эртароқ

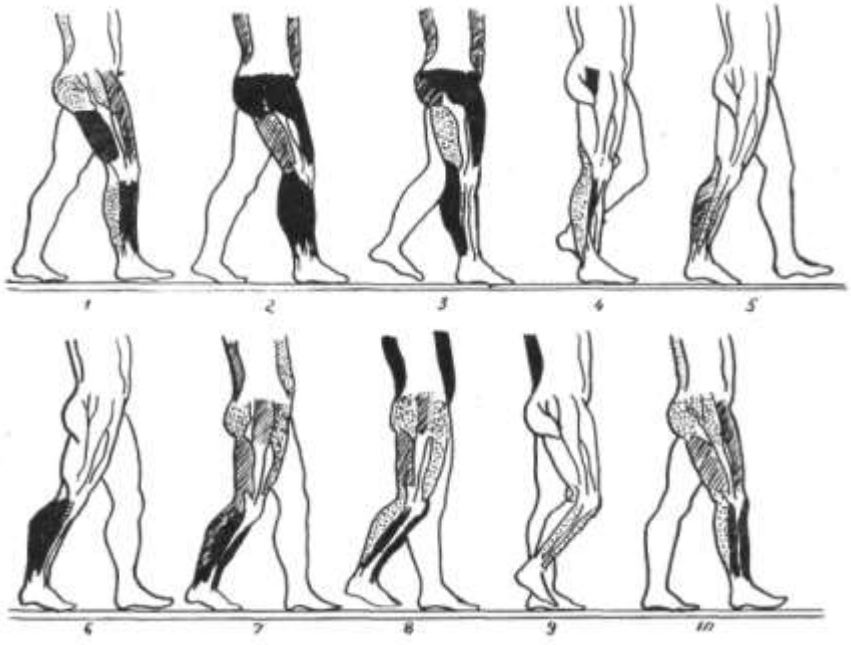
эргаша олади. Масалан, эркин оёқ сони ҳаммадан эртароқ олдинга сурилади, чунки у чаноққа ҳаммадан кўра яқин. Болдир чаноқдан узоқ бўлгани учун кейинда қолади, шу сабабли оёқ тиззадан букилади. Худди шунингдек, оёқ панжасининг болдирдан кейинда қолиши сабабли оёқ болдирпанжа бўғимидан букилади.

Одам юрганда мускулларнинг кетмакет ишга тортилишини ва қисқаришларининг аниқ координациясини марказий нерв системаси

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

аа асосан бош мия ярим шарлари пўстлоғи таъминлайди. Юриш акти нерв механизми жиҳатидан *автоматлашган занжирли рефлексдир,* бу рефлексда афферент импульсация ҳаракатнинг аввалги ҳар бир элементига ҳамрох бўлиб, навбатдаги элементнинг бошланиши учун сигнал бўлиб хизмат қилади.

Югуриш. Одам югурганда орқадаги оёқ кучли равишда ёзилиб, иккинчи (олдинга узатилган) оёқ ерга тегиб улгурмасдан эртароқ ердан узилади, шунга кўра одам юр ■ „ганда гавдаси бир неча вақт ерга таянмай муаллақ туради. Шунинг натижасида бутун тана тиккасига (юқорига ва пастга) анча силжийди.



250расм. Юрганда (икки қадам қўйганда) оёқнинг кетмакет вазият лари (В. С. Гурфинкелдаи). Оёқларни ҳаракатлантиришда турли мускул ларнинг иштирок этиши кўрсатилган.

/ ва 2 биринчи қадамнинг икки таянчли даври; *6* ва *7* — иккинчи қадамнинг

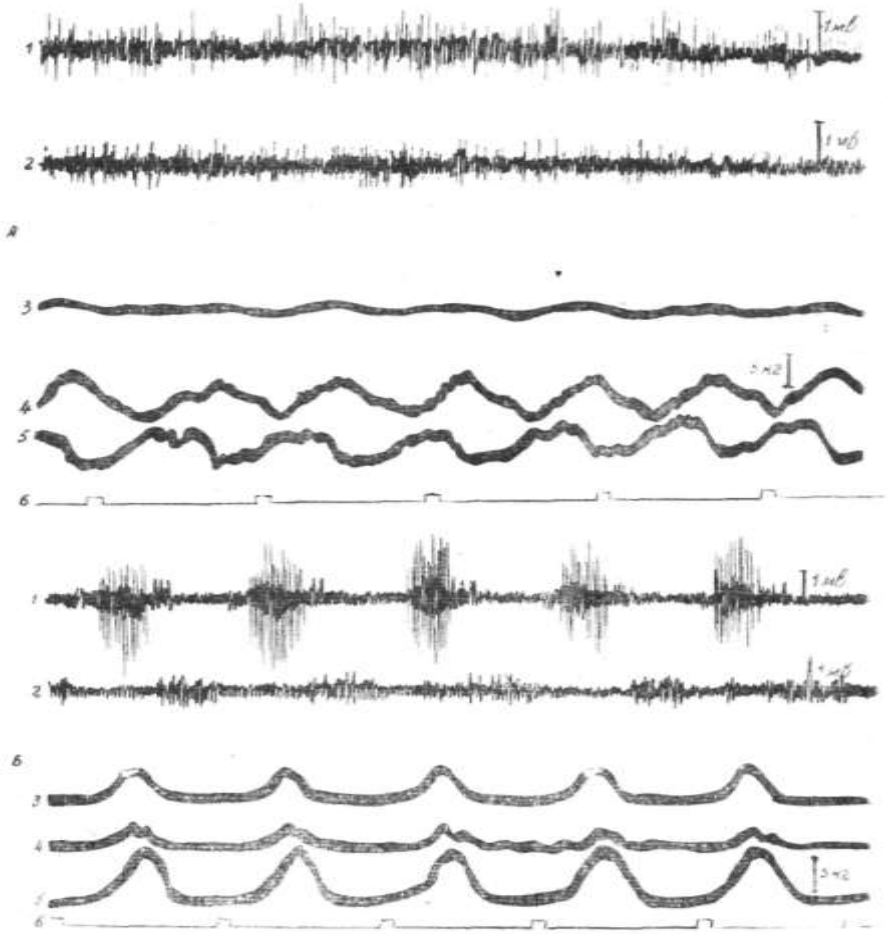
икки хаянчли даври; *3, 4, 5* ва *8, 9, 10* — бир таянчли даврлари. Мускуллардаги штрихларнинг қалинлиги уларнинг[1] қисқариш кучига мос келади.

Ҳаракатларга турли шароитнинг таъсири

Ҳар бир ҳаракат вақтида шу актни ташкил этувчи ҳаракатлар занжири эмас, балки ҳаракат актининг охирги эффекти организм учун муҳимдир. Бир натижага турли усуллар билан эришиш мумкинлигини циклография методикаси кўрсатиб беради. Тажрибасиз ишчи меҳнат ҳаракатларини бажарганда ҳаракат аппаратининг айрим звенолари тежамли ва аниқ ҳаракат қиладиган тажрибали ишчидагига нисбатан бошқача нисбатда бўлади.

Бу 251расмдан яхши кўриниб турибди. Бу расмда арралаш каби циклик меҳнат ҳаракатида одам қўл мускулларининг ҳаракатлари ва электр активлигининг ёзуви келтирилган. Арралашда билак ритмик равишда букилади ва ёзилади. Текшириладиган киши ўргангунча унинг ҳаракатлари етарлича уйғунлашмаган бўлиб, силтоққа ўхшайди. Елка икки бошли ва уч бошли мускулларининг электромиограммалари шуни кўрсатадики, билак ритмик равишда букилиб ва ёзилиб туришига қарамай, букувчи ва ёзувчи мускуллар узлуксиз қўзғалган ҳолатда бўлади.

Текширилувчи киши ўргатилгач унинг ҳаракатлари кўпроқ уйғунлашади, кучни бир текис сарфлайди, айрим цикллар кўпроқ стандарт бўлиб қолади. Электромиограммада тинчлик даврлари пайдо бўлади, букувчи ва ёзувчи муекулларнинг кўзғалиш даврлари эса равшан чегараланиб туради.



251расм. Ишчи арралаётганда унинг ҳаракатлари ва электромиограммасининг қайд қилингани (Р. С. Персондак).

А — ишчи ўргатилгунча. Л — икки ҳафта ўргатилгандан кейин. / — елка уч бошли мускулннинг электромиограммаси; *2*— елка икки бошли мускулининг электромиограммаси; *3, 4, 5* — мускулларннг пастга, ёнга ва олдинга зўр беришлари ёзуви; *6* — вақт белгися (1 секунд).

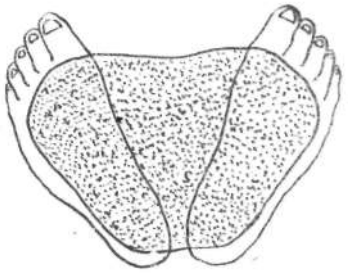
Ҳаракат актларидаги айрим звеноларнинг ўзгарувчанлик далилларини одамнинг кундалик ҳаётида кўп учратиш мумкин. Нотекис йўлда юриш ёрқин мисолдир: ҳаракат характери йўлнинг барча баланд, паст ва ғадирбудир жойларига мослашади, чунки юриш актида катнашувчи мускуллардан ҳар бирининг ишга тушиш вақтини, шунингдек қисқариш даражаси ва узунлигини марказий нерв системаси тегишлича ўзгартиб туради. Одам чарчаганда марказий нерв системаси ҳаракат актини бошқаролмайди, натижада ҳаракат акти аввалгидан кўра кўпроқ мускулларнинг иштирокида бажарила бошлайди.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

Тикка туриш акти

Скелет мускуллари бош мия катта ярим шарлари пўстлоғининг 'иштирокида келишиб ишлайди (координация), бу эса мураккаб ҳаракат актларини бажаришдагина эмас, одамнинг бирон позани сақлаб туришида ҳам намоён бўлади. Тикка туриш актини мисол тариқасида кўриб чиқайлик. Мувозанат сақлаш тикка туриш учун зарур шартдир; бутув гавданинг оғирлик маркази гавданинг таянч текислиги устида, яъни оёқ кафтларининг полга тегиб туриш майдони билан чегараланган текислик устида тургандагина» (252расм) мувозанат сақлаш мумкин.

Одам тинчгина тикка турганда гавдаси фронтал текисликда ҳам, сагиттал текисликда ҳам муттасил тебраниши (253расм) махсус тадқи қотларда аниқлнди. Бир тебранишлар одам тикка турганда гавда мувозана тининг беқарор эканлигидан гувоҳлик беради. Одамнинг тикка туриши асли да гавданинг йиқила бошлаши билан тезда мувозанат тикланишининг узлук сиз такрорланишидан иборат. Гавда нинг йиқилишига сабаб шуки, гавда қисмларининг оғирлик кучи таъсири да чаиоқсон ва тизза бўғимлари ёзила ди. Болдирпанжа бўғимлари эса бу



252расм. Киши бемалол тик ка турганда оеқларнинг таянч текислиги

килади. Шу сабабли қисқариб, оғирлик кучига қарши таъсир этадиган мускул лар қатнашгандагина мувозанат ҳола тини узоқ сақлаб туриш мумкин. Гав

5 — гавданинг умумии оғирлик

Да ОҒИрЛИК МарКаЗИНИНГ ТебраНИШЛа маркази проекциясига мос келувчи

рини ёзиш билан бир вақтда турли нуқта мускулларнинг электр активлиги қайд қилинса, гавда вертикал ўқдан оғган пайтда, яъни гавда йиқила бошлаганда мускулларнинг қисқаришига ишонса бўлади (254расм). Мускуллар рефлекс йўли билан қисқариб, гавданинг тикка вазиятга қайтишини таъминлайди. Одам тикка турганда мускулларнинг рефлекс йўли билан қисқаришида вестибулорецепторлар, проприорецепторлар ва кўрув рецепторлари муҳим роль ўйнайди.

Одам тикка турганда гавдагининг тебраниши Е. Б. Бабский ва ҳамкорлари ишлаб чиққан *стабилограф* билан қайд қилинади. Бу асбоб датчикларга маҳкамлаб қўйилган, пўлат майдончадан иборат бўлиб, унга текшириладиган киши тикка турғизиб қўйилади. Стабилограф гавданинг умумий оғирлик маркази қанча силжиганини аниқлашга, имкон беради. Соғлом кишида умумий оғирлик марказининг тебранишлар амплитудаси 12 *мм* дан ошмайди.

Марказий нерв системасининг баъзи касалликларида (масалан, орқа миянинг проприорецепторлардан импульс ўтказувчи орқа устунлари зарарланганда — орқа

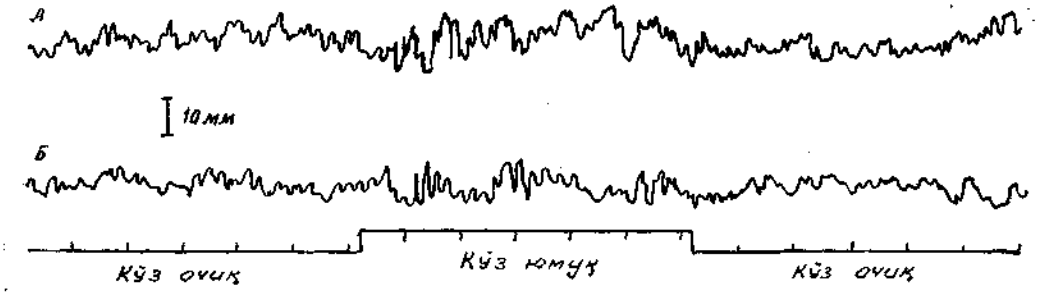
сухоткасида, шунингдек мияча ўсмаларида) гавда нормадагига нисбатан кўпроқ тебранади ва айниқса кўз юмилганда барқарор тикка туриб бўлмайди.

Одамнинг тикка туриш актида катта ярим шарлар пўстлоғикянг иштирок этиши шу билан исбот этиладики, сенсомотор зона зарарланганда одам тикка туролмайдиган бўлиб қолади. Бола (шунингдек ҳаракаттаянч аппарати зарарланган катта ёшли киши) узоқ машқ қилиш натижасида гавдасини барқарор тикка тутадиган бўлиб қолади.

МИЯНИНГ ҚОН БИЛАН ТАЪМИНЛАНИШИ ВА ЛИКВОР Миянинг қон билан таъминланиши

Бош мия виллизий даврасини ҳосил қиладиган иккита уйқу артериясидан ва иккита умуртқа поғонаси артериясидан қон олади; мия тўқимасини қон билан таъминлайдиган артериал тармоқлар виллизий даврасидан чиқади.

Бош миянинг қон билан узлуксиз таъминланиши — нормал фаолият учун муҳим шартдир. Қон келмай қўйганда ёки қон келиши жуда камайганда бошқа ҳар қандай ҳужайра ўз фаолиятини нерв ҳужайраларидан тез тўхтатмайди; миянинг вақтинча қонсираши ҳушдан кетишга сабаб бўлади. Мия кислородга, озиқ моддаларга, жумладан глюкозага эҳтиёжи катта бўлганлиги учун қон таъминотига жуда сезгир бўлади, яъни қоннинг камроқ келиши мияга жуда тез таъсир этади.



253расм. Одам тикка турганда гавдасининг сагиттал (А) фронтал (Б) текисликларда тебранишлари ёзуви (стабилограммалар). ЕГақт белгиси 5 секунд.

254расм. Одам тикка туриб гавдаси олдинга энгашган пайтда болдир мускуЯдаги электр активлигиниг вужудга келиши (В. С. Гурфинкелдан). /гавданинг сагиттал текисликда тебранишлари ёзуви; 2 болдир мускулининг электромиограммаси. Пастда — вақт белгиси (1/50 секунд).

Бош мия катта ярим шарлари пўстлоғи зўр бериб ишлаганда мия томирлари кенгайиб, қон кўпроқ келади. Жумладан, арифметик масалаларни ечишда , китоб ўқишда ва шунга ўхшаш ҳолларда мия кўп қон олади. Калла суяги жароҳатланиб тешилган кишилар устида шундай кузатишлар ўтказилган. Мия пульсациясини ва миянинг қон билан таъминланишини калла суягидаги ўша тешик орқали қайд қилса бўлар зди. Калла суягига шйкаст етказмасдан туриб мияда қон айланишини текширишга имкон берадиган замонавий электрон асбоблар (реоплетизмографлар ва ҳоказо) ёрдамида ҳам шундай кузатишлар ўтказилган (129бетдаги 45расмга қаралсин).

Ликвор

Миянинг ичида ва пардалари остида *ликвор,* ёки бош мия билан орқа мия ўртасидаги суюқлиқ (Пиог сегеЪгозртаНз) билан тўлган катта камгаклар бор. Ликвор мия қоринчаларини, орқа миянинг марказий каналини, бош мия билан орқа миянинг ўргумчакуясимон парда остидаги камгаги (с1з1егпа зиЬагасппоМаН5)ни тўлдиради.

Қоринча ликвори ва ўргумчакуясимон парда остидаги ликвор узунчоқ мия соҳасидаги жуфт гогагшпа МаепсНе ва тоқ !огагпеп ЬизсЬка орқали ўзаро туташади.

Одамдаги ликвор 120—150 *мл,* шу билан бирга кўпроқ ликвор ўргумчакуясимон парда остидаги камгакларда ва фақат 20—40 *мл* ликвор қоринчаларда бўлади.

Ликвор тиниқ ва рангсиз. Солиштирма оғирлиги 1,005—1,007, реакцияси салпал яшқорий; pH қонникига яқин (7,4). Ликворда жуда озгина лимфоцит ҳужайралар бор (1 *мм*^{3} да 1 дан 5 тагача). Ликвор оқсилларнинг камлиги билан қон ва лимфадан фарқ қилади (оқсима? қонда 7—8% га яқин, лимфада 0,3—0,5%, ликворда эса фақат 0,02%). Анорганик тузлар қонда қанча бўлса, литаорда ам. тахминан ўшанча. Ликворда ферментлар ва иммун. жисмпар (.антителолар) йўқ.

Қоринчаларнинг томирлар чигалини қопловчи ҳужайраларнинг актив секрецияси натижасида ликвор ҳосил бўлишини бир қанча маълумотлар кўрсатиб турибди.

Ликвор миқдори бир қадар доимий бўлиб, узлуксиз ҳосил бўлиб туради, шунинг учун ликвор доим сўрилиб туриши ҳам керак. Ликвор қисман лимфа системасига сўрилади, лекин асосан ўргумчакуясимон парда остидаги камгаклардан веноз системага киради. Бунда пахион грануляциялари роль ўйнайди, деб ҳисоблашади.

Ликвор миянинг ўзига хос ички муҳити бўлиб, унинг тузлар таркибини ва осмотик босимини бир хилда сақлаб туради. Бундан ташқари, ликвор миянинг гидравлик ёстиқчасй бўлиб, нерв ҳужайраларини механик шикастлардан яхши сақлайди.

Ликвор циркуляцияси бузилганда марказий нерв системасининг фаолияти бузилади. Ликворнинг аҳамияти шундан иборатки, у миянинг маълум даражада озиқлантирувчи муҳити ҳисобланади. Мия қоринчаларининг ликворидаги қант ўргумчакуясимон парда остидаги камгак ликворидагига нисбатан кўп эканлиги шундан далолат беради (мия қоринчаларида ликвор ҳосил бўлади, ўргумчакуясимон парда остидаги камгакда эса ликвор сўрилиб кетади). Ликворнинг яна бир аҳамияти шуки, мия тўқималарида модда алмашинувидан ҳосил бўладиган ташланди моддалар ликвор ёрдамида миядан кетиб, қонга қўшилади.

Гематоэнцефалик барьер

Ликворнинг таркиби *гематоэнцефалик барьернинг* (Л. С. Штерн) хоссаларига кўп жиҳатдан боғлиқ. Қон билан ликворни бир-биридан ажратиб турадиган капиллярлар девори ва, эҳтимол, баъзи нейроглия ҳужайралари (астроцитлар) шундай тўсиқ ҳисобланади. Бир қанча фактлар, жумладан қон ва ликвор таркибининг фарқ қилиши гематоэнцефалик барьер борлигидан гувоҳлик беради. Қонда бўладиган ёки қонга сунъий йўл билан киритиладиган кўпгина моддалар ликворда мутлақо йўқ, ҳолбуки химиявий тузилиш жиҳатдан уларга ўхшайдиган бошқа моддалар қонда ҳам, ликворда ҳам бир хил ёки деярли баравар концентрацияда учрайди. Афтидан, қон билан ликворни бир-биридан ажратиб турадиган мембраналар моддаларни танлаб ўтказса керак.

Бундан ташқари, мия ҳужайралари билан ликвор ўртасида ҳам барьер борлиги эҳтимолга яқин. Аммо гематоликвор барьер, бошқача айтганда, гематоэнцефалик барьер кўпроқ аҳамиятли бўлса керак.

Ғ1од бирикмалари, нитратлар (нитрат кислота тузлари), салицилатлар (салицилат кислота тузлари), метилен кўки, барча коллоидлар, иммун жисмлар, антибиотиклар (пенициллин ва стрептомицин) нормада қондан ликворга ўтмайди ва, бинобарин, барьерда ушланиб қолади. Алкоголь, хлороформ, стрихнин, морфин, қоқшол (столбняк) токсини барьер орқали ликворга бемалол ўтади (бу моддалар қонга ўтгач нерв системасига тезроқ таъсир этиши ҳам шу билан изоҳланади).

Кўпгина дори моддалар ликворга ўтмайди ва шунинг учун нерв марказларига таъсир этмайди. Л. С. Штерн гематоэнцефалик барьерни четлаб ўтиб, бевосита ликворга дори қуйишни тавсия этган эди. Шу мақсадда игна энса суяги остидан ёки белдан санчилиб, дори моддалар эритмаси ликворга қуйилади.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

■ Миянинг баъзи бир инфекцион касалликларини даволашда дори моддалар, масалан, антибиотиклар гематоэнцефалик барьер орқали ўтмаса, шунингдек марказий нерв системасининг активлигини ўзгартириш учун унга баъзи химиявий моддалар билан бевосита таъсир этиш зарур бўлса, дори моддаларни организмга шу йўл билан киритишган.

Баъзи моддалар қонга ёки ликворга киритилганда бутунлай бошқача таъсир этиши мумкин. Гематоэнцефал,ик барьер орқали ўтмайдиган модда қонга киритилса, организмнинг шунга жавобан кўрсатадиган реакцияси периферик органларнинг шу моддага кўрсатадиган реакциясига боғлиқ бўлади. Бордию, ўша модда бевосита ликворга киритилса, бунга жавобан рўй берадиган реакция аввало модданинг нерв марказларига таъсир этишига боғлиқ. Масалан, қуйидаги факт шу билан изоҳланади: аденозинтрифосфат кислота қонга киритилса, артериялар ва артериолалар кенгайиши сабабли артериал босим пасайиб кетади; энса суягининг остидан игна санчиб, шу модданинг ўзи ликворга бевосита киритилса, артериал босим кўтарилади, чунки аденозинтрифосфат кислота узунчоқ миядаги томир ҳаракатлантирувчи марказни қўзгатади.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

16

ВЕГЕТАТИВ ФУНКЦИЯЛАРНИНГ НЕРВ СИСТЕМАСИ ТОМОНИДАН БОШҚАРИЛИШИ (НЕРВ РЕГУЛЯЦИЯСИ)

Француз физиологи Ф. К. Биш замони — XIX аср бошлариданоқ организм функцияларини *анимал (соматик) ва вегетатив* функцияларга ажратиб келишади. Скелет мускулларининг таъсиротларни қабул қилиш ва ҳаракат реакцияларини анимал (соматик) функцияларга киритишади. Модда алмашинуви ва бутун организмда юзага чиқадиган функциялар (овқат ҳазм қилиш, қон айланиши, нафас чиқариш), шунингдек ўсиш ва кўпайиш (урчиш) вегетатив функциялар деб аталади. Функциялар шу тариқа бўлинганига яраша нерв системасй соматик ва вегетатив нерв системаларига бўлинади. *Соматик нерв системаси* организмнинг сенсор ва мотор функцияларини таъминлайди. *Вегетатив нерв системаси* барча ички органлар, томирлар ва тер безларининг эфферент иннервациясини, шунингдек скелет мускуллари, рецепторларнинг ва қисман нерв системасининг трофик иннервациясини таъминлайди.

Вегетатив функциялар регуляциясини ажратиш билан бирга, организмнинг бутун реакцияларида сенсор, мотор ва вегетатив компонентлар юқорида айтганимиздек, ўзаро чамбарчас боғланганлигини қайд қилиб ўтмоқ керак.

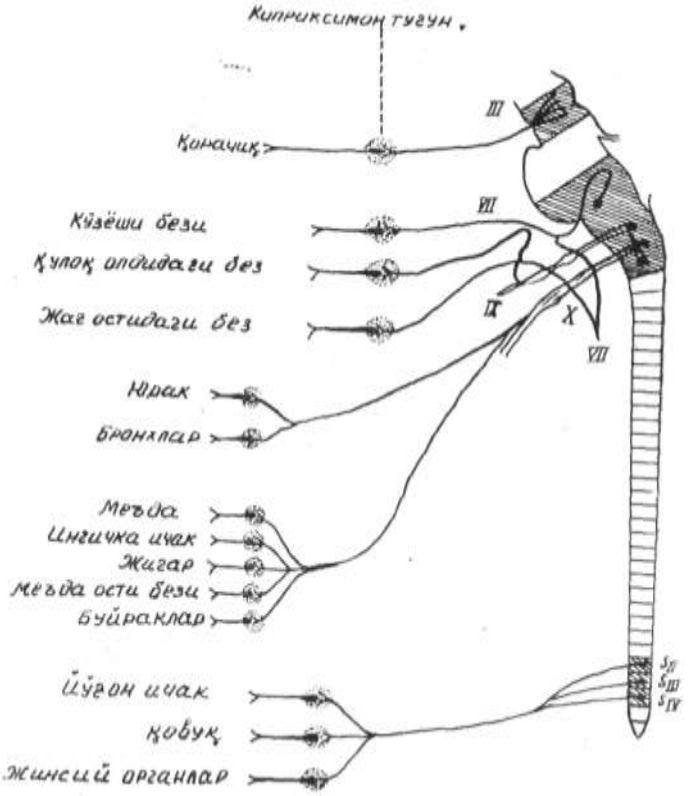
Организм реакцияларининг скелет мускуллари томонидан юзага чиқариладиган соматик компонентлари'вегетатив функциялардан фарқ қилиб, ихтиёрий равишда юзага чиқарилиши, кучайтирилиши ёки тормозланиши мумкин; уларни реакциянинг бошидан охиригача бош мия катта ярим шарлари контроль қилиб туради. Вегетатив компонентлар эса, кўпинча, ихтиёрий равишда контроль қилинмайди. Баъзи тадқиқотчилар шунга асосланиб, вегетатив нерв системасини *автоном* (Ж. Ленгли) ёки *ихтиёрдан ташкари* (Г. Гаскелл) дел аташди. Аммо марказий нерв системасининг олий бўлимларидан мустақил — «автоном» вегетатив нерв системаси ҳақидаги тасаввур ғоятда шартлидир.

Ички органга доир шартли рефлекслар ҳосил қилиш устидаги кўпгина тажрибалар шуни яққол исбот этдики, бош мия катта ярим шарлари пўстлоғи вегетатив нерв системасидан иннервацияланган ҳамма органлар фаолиятини бошқаради ва уларнинг фаолиятини организмнинг мавжуд эҳтиёжларига яраша, организмнинг ташқи ва ички муҳитидан келувчи таъсиротларга кўрсатадиган реакцияларига яраша уйғунлаштиради (координация).

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

ВЕГЕТАТИВ НЕРВ СИСТЕМАСИНИНГ УМУМИИ ТУЗИЛИШИ ВА АСОСИИ ФИЗИОЛОГИК ХОССАЛАРИ

Вегетатив нерв системасининг марказлари мия стволида ва орқамияда жойлашган. 1. Урта мияда *парасимпатик нерв системасининг мезэнцефал бўлими* бор; ундан вегетатив толалар кўзни қаракатлантирувчи нерв таркибида кетади. 2. Узунчоқ мияда *парасимпатик нерв системасининг бульбар бўлими* бор; ундан эфферент толалар юз, тилҳалқум нервлари ва адашган (сайёрч) нерв таркибида чиқади. 3. Орқа миянинг кўкрак ва бел сегментларида (биринчи кукрак сегментидан иккинчи — тўртинчи бел сегментигача) *вегетатив нерв системасининг симпатик (тораколюмбал) бўлими* бор; ундан вегетатив толалар тегишли орқа мия сегментларининг олдинги илдизлари орқали орқа мия нейронларининг ўсиқлари билан бирга чиқади. 4. Орқа миянинг думғаза сегментларида *парасимпатик нерв системасининг сакрал бўлими* бор, толалар ундан чаноқ нервй таркибида чиқади.

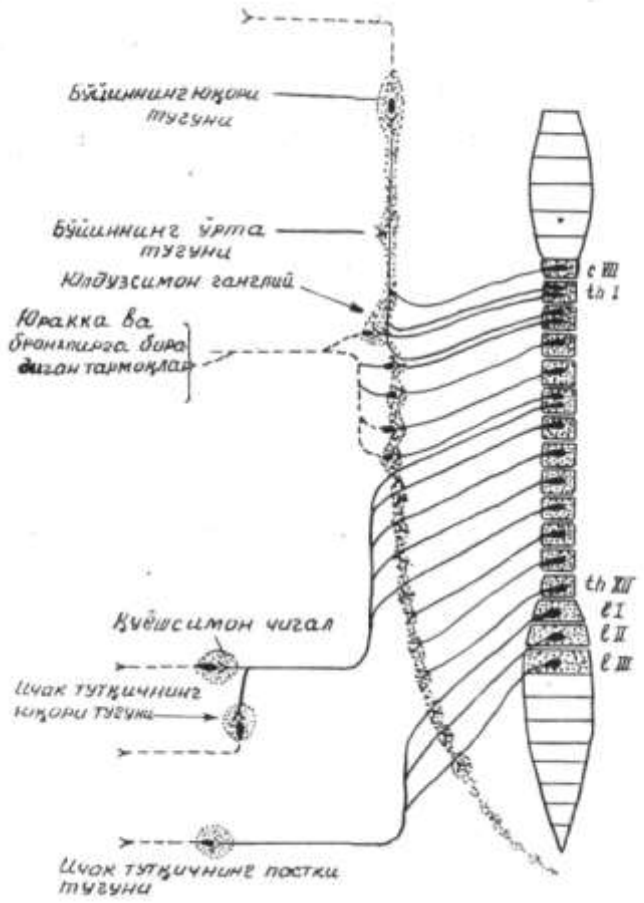


255расм. Парасимпатик нерв системасининг схемаси (Виллигердан).

Штрихлангани: ўрта мия, ундан бошланувчи парасимпатик толалар кўзни ҳаракатлантирувчи нерв (III) таркибида боради; узунчоқ мия, ундан бошланувчи парасимпатик толалар юз (VII), тилҳалқум *(\X)* нервлари ва сайёр нерв (X) таркибида кетади; умуртқа поғонасининг думғаза бўлими, бундан чаноқ нерви (п. реКхсиз) бошланади.

Шундай қилиб, марказий нерв системасининг тўртта бўлимида вегетатив нерв системасининг марказлари жойлашган. Мезенцефал, бульбар ва сакрал бўлимлардаги ядролар вегетатив нерв системасининг парасимпатик қисмини, тораколюмбал бўлимдаги ядролар эса вегетатив нерв системасининг симпатик қисмини ҳосил қилади.

Вегетатив нерв системасининг барча бўлимлари оралиқ миядаги (гипоталамус ва тарғил танадаги) олий вегетатив марказларга бўйсунади. Бу марказлар организмдаги кўпгина орган ва системаларнинг функцияларини уйғунлаштиради. Ана шу марказлар ўз навбатида катта ярим шарлар пўстлоғига бўйсунади. Қатта ярим шарлар пўстлоғи соматик ва вегетатив функцияларни ҳулқатворнинг ягона актлари қилиб бирлаштириб, организмнинг бутун бир реакция кўрсатишини таъминлайди.



256расм. Симпатик нерв системасининг схемаси (Вил лигердан). Преганглионар толалар сидирға чизиқлар билан, постганглионар толалар эса узуқузуқ чизиқлар билан кўрсатилган.

Орқа миянинг кўкракбел қисми (VII бўйин сегментидан III бел сегментигача) штрихланган, преганглионар симпатик толалар шу ердан бошланади.

Парасимпатик нерв системаси толаларинингтарқалиши 255расмда кўрсатилган. Парасимпатик толалар кўп органларга сайёр нерв таркибида боради. Бронхлар, юрак, қизилўнгач, меъда, ингичка ичак, меъда ости бези, буйрак усти безлари, буйраклар, талоқ, йўғон ичакнинг бир қисми сайёр (адашган) нервдан иннервацияланади.

Симпатик нерв системаси толаларининг тарқалиши 256расмда кўрсатилган. Вегетатив нерв системаси симпатик бўлимининг юқори сег

ментларидан бўйиннинг юқори симпатик тугуни орқали бош органларига толалар боради; навбатдаги сегментлардан эса пастроқдаги симпатик тугунлар орқали кўкрак бўшлиғи органларига ва қўлга толалар боради; ■сўнгра бир қанча кўкрак сегментлари келади, булардан қуёшсимон чигал ва ичак тутқичнинг юқори тугуни орқали қорин бўшлиғи органларига толалар боради; ниҳоят, бел сегментларидан ичак тутқичнинг пастки тугуни орқали асосан кичик чаноқ органларига ва оёққа толалар боради.

Вегетатив нервларнинг икки нейронли структураси

Барча симпатик ва парасимпатик нерв йўлларининг периферик қисми кетмакет ётган икки нейрондан иборат. Биринчи нейроннинг ҳужайра танаси марказий нерв системасида бўлади, аксони периферияга бориб, бирон нерв тугунида тугайди. Иккинчи нейроннинг ҳужайра танаси шу тугунда бўлади, унда биринчи нейроннинг аксони синаптик охирларни ҳосил қилади. Иккинчи нейроннинг аксони периферияга бориб, тегишли органни иннервациялайди. Биринчи нейрон толалари *преганглионар толалар* деб, иккинчи нейрон'толалари эса *постганглнонар толалар* деб аталади.

Вегетатив нерв системасининг биринчи нейрони қаерда тугаши ва иккинчи нейронн қаердан бошланиши иккита метод — морфологик ва фармакологик метод билан аниқланади.

Морфологик метод шунга асосланганки, аксонларнинг ўз ҳужайра таналаридан ажратилган периферик қисмлари ва охирлари 6—14 кундан кейин айнийди (дегенерация). Преганглионар тола қирқиб қўйилса, дегенерация фақат қирқиш жойидан преганглионар нейрон билан постганглионар нейронни бир-бирига туташтирувчи синапсларгача тарқалади, холос. Бордию, постганглионар тола қирқиб қўйилса, нерв толалари регетатив нервларнинг мускул ёки бездаги охирги тармоқларигача айнийди. Шундай қилиб, нерв толаларининг айнишига қараб, бу толаларнинг тамом бўлган жойи аниқ тасаввур қилинади ва узилганлиги аннқланади.

Ж. Ленгли таклиф этган *фармакологик метод* шундан иборатки, ҳайвоннинг қоц томирига *никотин* эритмаси юборилади ёки текширилаётган вегетатив йўлнинг бирон қисмига шу эритма сурилади. Никотин таъсир эта бошлаган пайтда вегетатив нерв йўлларининг нейронлараро синапсларини қўзғатади, сўнгра эса фалаж қилиб қўяди. Нерв ганглийси никотиндан заҳарланиши сабабли, шу ганглийда узиладиган преганглионар толанинг таъсирланиши ундан иннервацияланадиган периферик органга таъсир ўтказмай қўяди. Никотиндан заҳарланмаган бошқа бирон ганглийда узилган ва никотин сурилган нерв узелида узилмай ўтадиган преганглионар толага таъсир этиш натижасида таъсирланувчи нерв учун одатдаги эффект келиб чиқади.

Вегетатив нерв толаларининг узилган жойлари морфологик ва фармакологик методларни татбиқ этиб мунтазам текширишда аниқланган. Вегетатив нервлар марказий нерв системасидан чиққач йўлда нерв толаси ҳамиша фақат бир жойдан узилади, яъни периферик нейронлар ўртасида фақат битта синапс бўлади. Вегетатив нерв системасининг нерв толаси бир неча периферик нерв ганглийсидан кетмакет ўтса, бир ганглийдан бошқа ҳамма ганглийларда узилмасдан ўтади, бир ганглийда эса преганглионар тола тугаб, постганглионар тола бошланади.

Кўпинча биринчи парасимпатик нейроннинг аксони ундан иннервацияланадиган органга узилмай боради, иккинчи нейрон эса бутунлай иннервацияланадиган органда бўлади. Юракнинг парасимпатик иннервацияси мисол бўла олади: биринчи нейрон аксони сайёр нерв ядросидан (яъни узунчоқ миядан) бошланиб, юракка боради ва унинг деворидаги иккинчи нейрон танасида тугайди. Периферик нерв стволининг йўлида кетмакет боғланган икки нейрон борлиги вегетатив нервларнинг соматик нервлардан фарқ қиладиган типик белгисидир. Соматик нерв толалари марказий нерв системасидан чиқишда периферядаги бирон жойда ҳам узилмай,

кўндалангтарғил мускул ҳужайраларида тугайди ва сарколемма остида охирги тармоқларни ҳосил қилади.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

Вегетатив ганглийлар (тугунлар) классификацияси

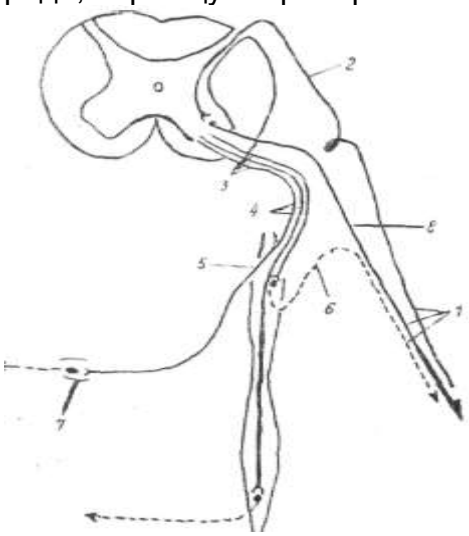
Вегетатив ганглийлар (тугунлар) локализациясига қараб умуртқа (вертебрал), умуртқадан олдинги (превертебрал) ва орган ичидаги (интрамурал) ганглийлар деган учта группага ажратилиши мумкин.

Вертебрал ганглийлар симпатик нерв системасига мансуб бўлиб, умуртқа поғонасининг икки томонида ётади ва иккита *чегара стволни* ҳосил қилади (уларни симпатик занжирлар деб ҳам юритишади). Вертебрал ганглийлар орқа мияга толалар билан боғланган, бу толалар бирлаштирувчи оқ ва кул ранг тармоқларни ҳосил қилади. Симпатик нерв системасининг преганглионар толалари бирлаштирувчи оқ тармоқлар — гагш соттип1сап1ез а1Ь1 — орқали тугунларга боради. Постганглионар симпатик нейронларнинг толалари тугунлардан ё мустақил нерв йўллари орқали, ёки симпатик нервлар таркибида периферик органларга боради. Кейинги ҳолда чегара стволларнинг тугунларидан бирлаштирувчи ингичка кул ранг тармоқчалар — гагш соттитсагйез дпзе1 шаклида соматик нервларга боради (уларнинг кул ранги постганглионар симпатик толаларда миелин пардалар йўқлигига боғлиқ). Бу толаларнинг йўлини 258 расмдан кўриш мумкин.

Аксари симпатик преганглионар нерв толалари чегара ствол тугунларида узилади; бу толаларнинг озгина бир қисми чегара стволда узилмай ўтиб, превертебрал ганглийларда узилади.

Превертебрал ганглийлар' умуртқа поғонасидан чегара ствол ганглийларига нисбатан узоқроқ масофада жойлашади, шу билан бирга ўзидан иннервация олувчи органлардан ҳам бир қадар узоқ туради. Превертебрал ганглийларга киприксимон тугун, бўйиннинг юқори ва ўрта симпатик тугунлари, қуёшсимон чигал, ичактутқичнинг юқори ва пастки тугунлари киради. Чегара ствол тугунларида узилмай келган симпатик преганглионар толалар киприксимон тугундан бошқа ҳамма тугунларда узилади. Кўз мускулларини ннервациялайдиган парасимпатик преганглионар толалар эса киприксимон тугунда узилади.

Орган ичидаги ганглийларга ички органлардаги чигаллар киради, нерв ҳужайраларига бой бўлган чигаллар (интрамурал чигаллар) кўпгина ички органлар ва спинал нерв билан боғланиши (Мейернинг, масалан, юрак, бронхлар, ва Готлибдан. Дрезель ўзгаришлари қизилўнгачнинг ўртадаги учдан



258расм. Чегара стволнинг орқа мия /спинал нерв (орқамия нерви); *2* орқаИр қисми билнн паСТДЭГИ уЧДЗН илдиз; *3*— олдинги илдиз; *4*— гашив согабир ҚИСМИ, МеЪДа, ИЧЭК, УТ

ПуФаГИ
тишсапв а1Ьиз; 5 — чегара ствол ганглийси. „ / ..... '.
'т '

6 — гатиз соттип1сапз £Г1зеиз; 7 — превер қовуқ (сиидик пуфаги)нинг мус™Рув"нТерв^4ол17арТ°сР™иқ: КУЛЛИ Деворларида, шунингдек ганглионар толаларни, узуқузуқ чизиқ пост ИЧКИ ВЭ ТЭШҚИ СекреЦИЯ беЗЛЭрИ
ганглионар толаларни курсатади. да бор__ Б__ и ЛаВреНТЬев ВЗ боШ

қа тадқиқотчиларнинг гистологик текширишларига қараганда, парасимпатик толалар ўша нерв чигалларининг ҳужайраларида узилади.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

Вегетатив ганглий (тугун)ларнинг функциялари

Вегетатив ганглийлар ўзидан ўтувчи нерв импульсларининг тақсимланиши ва тарқалишида анчагина роль ўйнайди. Ганглийлардаги нерв ҳужайраларининг сони ганглийга келувчи преганглионар толалар сонига нисбатан бир неча баравар ортиқ (бўйиннинг юқори симпатик тугунида 32 баравар, киприксимон тугунда 2 баравар ортиқ). Шу толалардаи ҳар бири ганглийнинг кўп ҳужайраларида синапслар ҳосил қилади. Шу сабабли преганглионар тола орқали ганглиига келган нерв импульслари бир талай постганглионар нейронларга ва, бинобарин, иннервацияланадиган органнинг янада кўпроқ мускул ва без ҳужайраларига таъсир эта олади. Шу тариқа, преганглионар толаларнинг таъсир кўрсатадиган доираси кенгаяди.

Преганглионар толалар орқали келувчи нерв импульслари нечоғли кенг тарқалишини қуйидаги факт кўрсатиб турибди: итнинг қорин бўшлиғидаги бир неча иирик орган — меъда ости бези, ингичка ичак, буйрак усти безлари ва буйракларга сайёр (адашган) нервнинг ўрта ҳисобда 70 га яқин толаси келади. Сайёр нерв толаларининг бу чекли миқдори орган ичидаги нерв тугунлари ва чигалларга синапс орқали боғланиб, юқорида айтилган ҳамма ички органларнинг парасимпатик иннервациясини таъминлайди.

Кўпгина преганглионар толалардан ҳосил бўлган синапслар ҳар бир постганглионар нейронда бор. Нерв импульсларининг *фазода қўшияиш* ҳодисаси шу билан боғланган. Преганглионар бир толага бўсағадан паст кучдаги стимул билан таъсир этилса, постганглионар толаларда ҳаракат потенциаллари вужудга келмайди. Бир неча преганглионар тола бир толага таъсир этиш учун қўлланилган кучдаги стимуллар билан таъсирланса, постсинаптик қўзғатувчи потенциалларнинг фазода — масофада қўшилиши (418бет) сабабли постганглионар толаларда ҳаракат потенциаллари қайд қилинади.

Симпатик нерв тугунларида айрим преганглионар толаларнинг таъсир зоналари қисман бир-бирини қоплайди. Шу сабабли преганглионар толалирнинг икки тутамига бир йўла таъсир этилганда окклюзия ҳодисаси (428бет) қайд қилинади: преганглионар. толаларвинт ихки гутамига бўсагадан юк,ори куч билан бир йўла таъсир этиш эффекти игу толаларнинг тутамларига алоҳидаалоҳида таъсир этиш эффектларининг арифметик йигиндисига нисбатан ҳамиша камроқ чиқади.

Преганглионар нерв толаларига таъсир этилганда нерв импульсларининг *вақтда қўшилиш* ҳодисаси ҳам равшан кўринади. Якка стимул, ҳатто таъсирот кучи катта бўлганда ҳам, эффект бермайди (вегетатив нерв системасининг нейронлари ва марказий нерв системасининг кўпгина нейронлари якка стимуллар таъсирида қўзғала олмайди, бу хусусиятни *итеративлик* деб аташади). Бунга қарама-қарши ўлароқ, преганглионар толаларнинг ритмик стимуллар билан таъсирланишига жавобан постганглионар нейронларда қўзғалиш процесси келиб чиқади, чунки қўзғатувчи постсинаптик потенциаллар вақтда қўшилади.

Нейронлараро синапсларда нерв импульсларининг бир томонлама ўтиши, тугунга кирувчи айрим преганглионар толалар таъсир кўрсатадиган зоналарнинг бир-бирини қоплаши, постсинаптик потенциалларнинг вақтда ҳам фазода қўшилиши ва окклюзия шуни кўрсатадики, марказий нерв системасидаги нейронлар ва синапсларнинг тузилиши ва хоссалари қандай бўлса, вегетатив нерв системаеидаги нейронлар ва ганглий синапсларининг тузилиши билан хоссалари ҳам ўшандай.

Вегетатив нерв системаси нейронларининг характерли хусусиятИ шуки, уларда вужудга келадиган импульслар бирмунча сийрак ритмли бўлиб, секундига 10—15 дан ошмайди. Масалан, томир торайтирувчи

нерв толалари орқали ўтадиган импульсларнинг максимал ритми кўпинча секундига 6—8 дан ошмайди. Преганглионар толаларнинг қўзғалишлар частотаси вегетатив нерв системасининг нейронларида вужудга келадиган табиий импульслар частотасидан ошиб кетса, синапсларда қисман ушланиб қолади (блокада) ва постганглионар нейрон сийракроқ ритмда қўзғалади. Шундай қилиб, нерв импульсларининг ритми ўзгартирилади. Стимуляциянинг секундига 100 дан ортиқ частотаси қўзғалишларнинг синапс орқали ўтишини батамом тўхтатиб (блокада қилиб). қўядй.

Вегетатив мерв системасининг ганглийлари рефлектор марказларми, яъни рефлектор дугалар шу ганглийларда туташадими? Бу савол кўп марта муҳокама қилинган бўлсада, ҳануз узилкесил ойдинлаштирилгани йўқ. Баъзи органлардаги нерв чигалларида, жумладан меъда ва ичакдаги Ауэрбах чигалида тузилиши билан бир-биридан фарқ қиладиган ва ўзаро контактланадиган икки типдаги нерв ҳужайралари борлиги (бу ҳужайраларни А. С. Догель топган) вегетатив нерв системасининг ганглий ва чигалларида рефлектор дугаларнинг туташуви мумкинлигини кўрсатади. Аммо вегетатив нерв системасининг ганглий ва тугунларида рецепторлардан қўзғалиш олиб келувчи ва импульсларни шу ердаёқ эффектор нейронларга ўтказувчи рецептор нейронлар борлигини кўрсатадиган етарлича ишонарли далиллар келтирилгани йўқ.

Аксонрефлекслар

Вегетатив нервлар таъсирланганда *аксонрефлекслар,* ёки *псевдорефлекслар* деган ғалати реакциялар қайд қилинган. Уларнинг рефлекслардан фарқи шуки, аксонрефлексларда қўзғалиш рецептор нейрондан эффектор нейронга ўтмайди. Преганглионар ёки постганглионар нейронларнинг аксонлари тармоқланганда бир тармоғи бир органга ёки органнинг бир қисмига иннервация бериб, иккинчи тармоғи бошқа органни ёки шу органнинг бошқа қисмини иннервацияласа, аксонрефлекслар келиб чиқиши мумкин. Аксоннинг шундай тармоқланиши туфайли бир тармоқнинг таъсирланиши натижасида қўзғалиш иккинчи тармоққа ҳам ёйилиши, шунга кўра таъсирот жойидан узоқдаги орган реакция кўрсатиши мумкин.

Аксонрефлекснинг классик мисолини ўтган асрнинг 70йилларида Н. М. Соковнин қовуқ иннервациясини ўрганиб тасвирлаган эди. Ичактутқичнинг пастки тугунидан қовуққа борувчи бир қорин нервининг марказий учига таъсир этилса, қовуқ.рефлекс йўли билан қисқаришини Соковнин кузатган. Қўзгалиш иккинчи қорин нерви орқали қовуққа ўтиши оқибатида реакция келиб чиқади. Бир томондаги қорин нервининг марказий учига таъсир этилса, ичактутқичнинг пастки тугунини марказий нерв системасига боғловчи преганглионар толалар қирқиб қўйилган тақдирда ҳам қовуқ қисқараверади. Бу ҳолда марказий нерв системаси орқали бўладиган одатдаги рефлекс юзага чиқмайди, балки қирқилган қорин нервидан ичактутқичниг пастки тугуни орқали иккинчи (қирқилмаган) қорин нервига ва ундан кейин қовуққа нерв импульслари ўтади.

Преганглионар толанинг тармоқланиши туфайли қўзғалишнинг бир қорин нервидан иккинчи қорин нервига ўтишини Ленгли ва бошқаларнинг тадқиқотлари тушунтириб берди. Қорин нерви шохчаларининг кўпчилик қисми ичактутқичнинг пастки тугунидаги ганглиоз ҳужайраларда тугайди; шу тармоқлардан бир қисми эса тугунда узилмай, қорин нервининг таркибида келиб, ичак тутқичдан иерифериядa, қовуқ асосида ётган ганглиоз ҳужайраларда тугайди (259расм). Қирқилган қорин нервининг марказий учига таъсир этилганда шу нерв таркибида келувчи преганглионар толалар қўзғалади. Қўзғалиш ўша толаларнинг тармоқланган жойигача боради, сўнгра ичактутқичнинг пастки тугунидаги ганглиоз ҳужайраларга киради ва бу тугундан иккинчи қорин нервининг толалари орқали қовуққа тарқалади. Преганглионар толаларнинг аҳамияти шу билан исбот этиладики, преганглионар

толалар қирқиб қўйилганда айнийди, шу : қирқишдан 8—10 кун кейин қирқилган қорин нервининг марказий учига таъсир этилса, иккинчи қорин нерви бутун туришига қарамай, таъсирот қовуққа етиб бормайди. Худди шунингдек, преганглионар нейрон синапсларида қўзғалиш ўтишини тўхтатиб қўядйган никотин нерв тугунига сурилгандан кейин ҳам, қорин нервининг марказий учига таъсир этиш натижа бермайди.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

Вегетатив марказлар тонуси

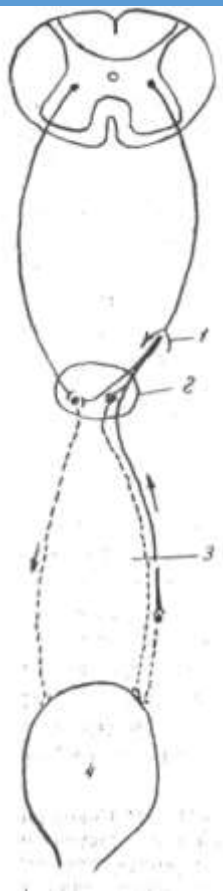
Вегетатив нерв системасининг кўпгина марказлари муттасил тонус ҳолатида бўлади, улардан иннервацияланадиган органлар қўзғатувчи ёки тормозловчи импульсларни шунга кўра узлуксиз олиб туради. Илгари кўздан кечирилган икки мисол билан тушунтирайлик. Итнинг иққала сайёр нерви бўйнидан қирқиб қўйилса, юрак қисқаришлари тезлашади, чунки сайёр нервларнинг тонус ҳолатидаги ядролари юракка доимо кўрсатадиган тормозловчи таъсирини шу нервлар қирқиб қўйилгандан кейин кўрсатмайди (102бет). Қуённинг бир томондаги симпатик нерви бўйнидан қирқиб қўйилса, шу нерв қирқилган томондаги қулоқ томирлари кенгаяди, чунки томирлар вазоконстриктор тонусдан маҳрум бўлади (120бет). Қирқилган нервнинг периферик учига секундига 1—2 стимул билан ритмик таъсир этилса, юрак қисқаришларининг сайёр нервлар қирқиб қўйилгунча мавжуд бўлган ритми ёки қулоқ томирларининг симпатик нерв бутун вақтдаги торайиш даражаси тикланади.

Вегетатив марказларга ички органларнинг рецепторларидан ва қисман экстерорецепторлардан афферент нерв импульслари келиб туриши, шунингдек қон ва ликвордаги химиявий моддаларнинг таъсир этиши туфайли вегетатив марказлар тонуси сақланади. Масалан, сайёр нерв ядросининг нерв ҳужайраларидан юракка импульслар келиб туради, биринчидан шу нерв ҳужайраларига артериялар деворининг барорецепторларидан келувчи нерв им

259расм. Лангли аксонрефлексини тушунтириб берадиган схема (Дрезелдан). Сидирға чизиқ преганглионар толаларни, узуқузуқ чизиқ постганглионар толалари кўрсатади.

/ — преганглионар толаларнинг қирқиладиган жойи; 2 _ ичактутқичнинг пастки тугуни; *3* — тола қирқиб қўйилгач таъсир этиш жойи; *4* — қовуқ.

Аксоннинг бир тармоғидан иккинчи тармоғига қўзғолиш ўтадийан жой



стрелка билан кўрсатилган.

пульслари, иккинчидан, гуморал факторлар (адреналин, кальций) мазкур ҳужайралар тонусини сақлаб туради.

Вегетатив нерв системаси толаларининг хоссалари

Вегетатив нерв йўлларининг соматик нерв йўлларидан фарқ қиладиган морфрлогик хусусиятлари шуки, улар икки нейрондан тузилган, нерв йўли нерв тугунларида узилади, марказий нерв системасидан ғуж бўлиб чиқади, периферияда сегментар типда тақсимланмайди ва диаметри кичик бўлади. Преганглионар толалар В типга киради (289бет); диаметри 2—3,5 ва баъзан 5 *мк* бўлиб, юпқа миелин пардаси бор. Постганглионар толалар *С* типга мацсуб бўлиб, диаметри 2 *мк* дан ошмайди, кўпчилигининг миелин пардаси йўқ.

Вегетатив толалар, айниқса постганглионар толалар бирмунча кам қўзғалувчанлиги билан фарқ қилади, улар скелет мускулларини иннервация қиладиган мотор толаларга таъсир этиш учун керак бўлганидан кўпроқ кучланишли электр токи билан таъсир этишни талаб қилади.

Вегетатив толаларда нерв импульсларининг тарқалиш тезлиги ҳам камроқ; сут эмизувчилардаги преганглионар толаларда 3 дан 20 *м/сек* гача, постганглионар толаларда 1 дан 5 *м/сек* гача. Вегетатив толаларнинг умумий қонунияти характерли: ушбу тола қанча ингичка бўлса, реобазаси ва хронаксияси ўшанча ортиқ (яъни қўзғалувчанлиги камроқ), рефрактер даври узоқроқ ва импульсларни ўтказиш тезлиги камроқ.

Симпатик ва парасимпатик нерв толаларидаги ҳаракат потенциаллари узоқ давом этиши билан фарқ қилади (айрим чўққи потенциали 150 *мсек* гача давом этиши, яъни соматик нерв толаларидаги чўққи потенциалига нисбатан тахминан 100 баравар узоқроқ бўлиши мумкин). Симпатик толаларда ҳаракат потенциали вужудга келганда гиперполяризация узоқ (0,5 секундгача) давом этади.

Вегетатив нерв системасининг синапсларида импульсларнинг ўтишй

Вегетатив нерв охирлари таъсирланганда уларда медиаторлар ҳосил бўлиши ҳақидаги маълумотлар қон айланиши ва овқат ҳазм қилишга бағишланган бобларда (102 ва 211бетларг) келтирилган эди. Бу фактни 1921 йилда О. Леви ажратилган юрак устидаги тажрибаларда кашф этган. Ана шу тажрибаларда сайёр ва симпатик нервларга таъсир этилган, сўнгра бошқа органлар устидаги тажрибаларда ҳам шунга ўхшаш маълумотлар олинган. Тер безларини иннервациялайдиган барча парасимпатик ва симпатик нервларнинг охирларида медиаторлардан *ацетилхолин,* тер безларининг нервларидан ташқари барча постганглионар симпатик нервларнинг охирларида эса *норадреналин* (бир метил группасидан маҳрум этилган адреналин) ҳосил бўлади.

Қуйидаги фактлар ҳар хил нервларнинг охирларида нерв импульсларининг химиявий йўл билан ўтишини кўрсатувчи асосий далиллардир: 1) ажратилган орган томирларидан ўтувчи суюқликда ёки органдан оқиб кетувчи қонда муайян нерв таъсирланган вақтда ацетилхолин ёки норадреналин борлиги (жуда оз миқдорда ҳосил бўладиган, лекин жуда катта физиологик активликка эга бўлган медиаторларни аниқламоқ учун текшириладиган суюқлиқ ацетилхолин ёки адреналинга ғоятда сезгир биологик объектларга таъсир эттирилади); 2) орган томирларига киритиладиган ацетилхолиннинг таъсири парасимпатик нервни таъсирлаш эффектига ўхшайди ёки норадреналин таъсири ва симпатик нервга таъсир этиш эффекти бир хил бўлади; 3) ацетилхолинни парчалайдиган холинэстераза ферменти парасимпатик медиаторни парчалаб ташлайди ва адреналинни ҳам, норадреналинни ҳам парчалайдиган аминокисидаза ферменти симпатик медиаторни парчалаб юборади; 4) баъзи заҳарлар специфик таъсир кўрсатади: эзерин ва простигмин парасимпатик нервга таъсир этиш эффектини кучайтиради, бу моддалар холинэстеразани сусайтириб, ацетилхолиннинг парчаланишига тўсқинлик қилади; органнинг ацетилхолинга реакция кўрсатиш қобилиятини йўқ қиладиган модда — атропин парасимпатик нервга таъсир этиш эффектини бартараф қилади; тўқиманинг адреналин ва норадреналин таъсирига сезгирлигини оширадиган модда — кокаин симпатик нервга таъсир этиш эффектини кучайтиради.

Медиаторлар вегетатив нерв системасининг ганглийларидаги преганглионар синапсларда ҳам ҳосил бўлади. Буни 1933 йилда А. В. Кибяков мушук бўйнининг юқори симпатик тугуни томирларидан РингерЛокк эритмасини ўтказиб қилган тажрибаларида биринчи марта исбот этди, у преганглионар симпатик толалар таъсирланганда тугундан оқиб кетувчи эритмада адреналинсимон модда борлигини аниқлади. Преганглионар толаларнинг синапсларидаги қўзғатувчи медиатор ацетилхолин эканлигини кейинчалик В. Фельдберг ва Ж. Гаддум кўрсатиб берди. В. М. Шевелеванинг тажрибаларига қараганда адреналин симпатик ганглий

нейронларининг активлигини камайтирадиган медиатор экан. Адреналинсимон модда ҳосил бўладиган тормозловчи толалар постганглионар толалар бўлиб, тугунни иннервациялайди ва унинг функционал ҳолатини ўзгартиради деб тахмин қилинади.

Гаиглийларнинг синапсларида ацетилхолиннипг таъсир этиш хусусияти шуки, таъскр эффекглари тугун атропиндан заҳарлангач йўқолмайди, аммо никотиндан заҳарлангач йўқолади. Шунга асосланиб, ацетилхолинга сезувчан структураларнинг икки тури бор, деб ҳисобланади; уларнинг бир тури атропин таъсирида, бошқа тури эса никотин ва бошқа баъзи бир моддалар — *ганглиоблокаторлар* (гексоний ва бошқалар) таъсирида ацетилхолинга сезувчанлигидан маҳрум бўлади.

Ацетилхолин ва адреналин ёки норадреналин охирги аппаратларда гина эмас, парасимпатик ва симпатик нерв толаларида ҳам топилган. Масалан, сайёр нерв толаларига электр токи билан таъсир этилганда ацетилхолин топилди, симпатик нервларда эса адреналинсимон модда (норадреналин бўлса керак) борлиги аниқланди.

Г. Дейл нерв толаларининг охирларида қандай медиатор ҳосил бўлишига қараб, бу толаларни х о л и н е р г ик ва а д р е н е р г и к толаларга ажратишни таклиф этди. Барча парасимпатик нервлар, преганглионар симпатик толалар, шунингдек постганглионар симпатик толалар (булар тер безларини иннервациялаб, мускулларнинг томирларини кенғайтиради) *холинергик толалар* ҳисобланади. Уларнинг нерв охирлари**да** ацетилхолин ҳосил бўлади. Юксак температурада тер чиқартиради**ган** ва скелет мускулларининг томирларини кенгайтирадиган толалар**дан** бошқа постганглионар симпатик толаларнинг ҳаммаси *андренергик толалар* ҳисобланади. Андренергик толаларнинг охирларида норадреналин ҳосил бўлади.

Нервлардан маҳрум бўлган органларнинг тегишли медиаторларга сезувчанлиги вегетатив нервлар қирқилгач ва айниб қолгач ошиб кетади. Симпатик нерв системасидан иннервацияланган ҳар бир орган: юрак, меъда, ичак, томирлар, кўзнинг рангдор пардаси ва шу кабилар симпатик нервлардан маҳрум қилинса (десимпатизация), адреналинга ва норадреналинга ортиқ даражада сезувчан бўлиб қолади. Худди шунингдек, орган парасимпатик нервлардан маҳрум қилинса, ацетилхолинга ортиқ даражада сезувчан бўлади. Нервдан маҳрум қилинган (денервацияланган) тўқималарнинг ортиқ даражада сезувчанлик сабабларидан бири шуки, тўқималарда адреналинни парчалайдиган фермент (аминооксидаза) ёки ацетилхолинни парчалайдиган фермент (холинэстераза) камаяди.

ТУҚИМА ВА ОРГАНЛАРНИНГ ВЕГЕТАТИВ ИННЕРВАЦИЯСИ

Вегетатив иннервациянинг аҳамияти

, Вегетатив нерв системасининг вазифаси периферик органлардаги, шунингдек марказий нерв системасидаги модда алмашинуви, қўзғалувчанлик ва автоматияни бошқаришдан иборат. Вегетатив нерв системаси тўқима ва органларнинг физиологик ҳолатини бошқариб ва ўзгартириб, уларни бутун бир организмнинг шу пайтдаги фаолиятига мослаштиради. Органларнинг ишлаш шароитига қараб, уларга вегетатив нерв системаси тузатувчи ёки ишга туширувчи таъсир кўрсатади. Орган автоматияли бўлиб, узлуксиз ишласа, симпатик ёки парасимпатик нервлар орқаЛи келувчи импульслар эса орган фаолиятини фақат кучайтирса ёки сусайтирса тузатувчи *(коррекцияловчи)* таъсир кўрсатди, деб айтишади. Орган узлуксиз ишламаса ва унга симпатик ёки парасимпатик нервлап орқали келувчи импульслар органни қўзғатса, бунда вегетатив нерв Системаси *иилга солувчи* таъсйр кўрсатди, деб айтишади.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

Қўшалоқ вегетатив иннервация

Вегетатив нерв системасидан иннервацияланган органларнинг аксариси шу системанинг икки бўлимига— симпатик ва парасимпатик нерв «истемасига бўйсунади. Органларга вегетатив нервлар орқали келувчи импульслар таъсирида шу органлар фаолиятининг ўзгариши ҳақиДаги маълумотлар қуйидаги жадвалда келтирилган.

Симпатик ва парасимпатик нервларнинг органларга таъсири

Орган	Парасимпатик таъсири	Симпатик таъсири
Юрак	Секинроқ уриб,	Тезроқ уриб,
Тери томирлари		Тораяди
Ички органларнинг мирлари		Тораяди
Тип ва сўлак нинг томирлари	Кенгаяди	Тораяди
Жинсий мирлар	Кенгаяди	Тораяди
Кўз	Қорачиғи тораяди	Қорачиғи кенгаяди
	дор парданинг мон мускуллари	дор парданинг мускуллари
Бронхлар	Тораяди	Кенгаяди
Сўлак безлари	Сўлак чикарали	Сўлак чикарали
Меъда безлари	Шира чикарали	Шира чикиши
Меъда ости ташки секреция	Шира чикарали	—
Меъда ости Лангерганс	Инсулин чикарали	—
Буйрак усти мағиз қавати	—	Адреналин Кискарали
Тери сиплик	Кискаришлари	Кискаришлари
Меъдаичак сиплик куплари	тонуси ошади	тонуси камаяди
Хомиласиз сиплик	—	Бўшашади
Хомилали сиплик	—	Кискарали
Ковук сиплик лари	Кискарали	Бўшашади
Ковук сфинктери лиқ мускуллари	Бўшашади	Қисқаради

Симпатик ва парасимпатик бўлимлар кўпгина органларга қарамацарши таъсир кўрсатади, яъни функционал антагонистлар ҳисобланади. Нерв системасининг шу икки бўлими ўртасидаги *функционал антагонизм* яна шунда кўриладики, улардан бири организм ҳолатини бир йўналишда ўзгартирувчи ички секреция безини иннервациялай олади, иккинчиси эса организм ҳолатини қарама-қарши йўналишда ўзгартирувчи бошқа •безни иннервациялайди. Масалан, симпатик нервлар буйрак усти безининг мағиз қаватини иннервациялаб, адреналин чиқишини кучайтирадй ва, шу тариқа, қондаги қандни кўпайтиради, яъни гипергликемияга сабаб бўлади, парасимпатик нервлар (п. уаиз) меъда ости безининг Лангерганс оролчаларини иннервациялаб, инсулин чиқишини кучайтирадн,

бунинг оқибатида эса қондаги қанд камаяди, яъни гипогликемия рўй беради.

Симпатик ва парасимпатик системалар таъсирида организмда рўй берувчи функционал ўзгаришлар йиғиндисини анализ қилиш шуни кўрсатадики, симпатик нерв системаси организм кучларига зўр беришини талаб қиладиган шароитда унинг интенсив ишлашига имкон берса, парасимпатик нерв системаси, аксинча, ўша зўр бериб ишлаш пайтида организм йўқотган ресурсларнинг тикланишига ёрдам беради. Дарҳақиқат, симпатик нерв системаси қўзғолганда юрак тезроқ уриб, қисқариш кучи ошади, қоннинг артериал босими кўтарилади, жигардаги гликоген парчаланиб, қонда глюкоза кўпаяди, скелет мускулларининг иш қобилияти ортади; парасимпатик нерв системаси қўзғалганда эса, аксинча, юрак секинроқ уриб, қисқариш кучи камаяди, қон босими пасаяди, инсулин кўпроқ ишланиб чиқиб, гликогеннинг тўпланишига ва қондаги глюкозанинг камайишига имкон беради, меъдадан ва меъда ости безидан шира чиқиши кучайиб, овқат ҳазми осонлашади. Организмнинг шошилинч иш кўришини талаб қиладиган ҳар хил шароитда симпатик нерв системаси тонусининг ошиб кетиши, уйқу вақтида, аксинча, парасимпатик нерв системаси тонуси ошиб кетиши«инг аҳамияти шундан тушунарли.

Вегетатив нервлар таъсирланиш эффектининг иннервацияланадиган орган ҳолатига боғлиқ эканлиги

Вегетатив нерв системасининг иштирокида юзага чиқадиган реакциялар нерв марказларининг тонусига, шунингдек периферик органларнинг ҳолатига — қўзғалувчанлигига ва модда алмашинувига қараб анча ўзгариши мумкин. Нервларга таъсир этиш интенсивлиги ва таъсир этиш эффектининг характери шу пайтдаги ва илгари қўлланилган таъсиротларнинг кучига ва қанча давом этишига қараб бутунлай бошқача бўлиши мумкин. Симпатик ва парасимпатик нервларнинг таъсир кўрсатиш характери ҳамда улар ўртасидаги антагонизм, шу тариқа, мутлақо доимий ва ўзгармас бир нарса эмас.

Турли таъсиротларга жавобан реакция ўзгарувчанлигини XVIII аср охиридаёқ А. Гумбольд кўрсатиб ўтган эди: «Ҳар қандай агент ўзи таъсир этаётган органнинг қандай ҳолатда эканлигига қараб, сусайтирувчи ёки қўзғатувчи таъсир кўрсатади». Организм, унинг органлари ва тўқималарининг реакция кўрсатиш характери ва интенсивлигини белгилаб берадиган функционал ҳолати уларнинг *реактивлиги* деб аталади.

Сайёр (адашган) нерв таъсирланган пайтда меъда ва ингичка ичак мускуллари тонусининг қандай эканлигига қараб, шу органлар ҳаракатининг ҳар хил характерда ўзгариши орган реактивлигининг аҳамиятига мисол бўла олади. Одатдаги шароитда сайёр нерв меъда ва ингичка ичак ҳаракатини қўзғайди. Меъда ва ичак мускуллари тонуси кескин даражада ошган пайтда шу нерв таъсирланса, бу органларнинг автоматик қисқаришлари кучайиш у ёқда турсин, балки сусаяди (тормозланади). Юрак реактивлигига калий ва кальций ионларининг таъсири мисол бўла олади: калий ионлари ортиқча бўлганда юракнинг симпатик нервларига таъсир этиш юрак фаолиятини кучайтирмайди, балки сусайтиради, кальций ионлари ошганда сайёр нервнинг таъсирланиши юрак фаолиятини сусайтирмай, балки кучайтиради. Вегетатив нерв таъсирланиш эффектининг шундай ўзгариши «функционал сохталик» ёки «парадоксал таъсир» деб аталади. Бу ҳодисаларнинг сабаби ҳали етарлича ўрганилган эмас.

Тер **безлари ва қон томирларининг иннервацияланиш хусусиятлари**

Тер безлари фақат симпатик нерв толаларидан иннервацияланган. Аксари постганглионар симпатик толалар охирларининг хусусияти шуки, тер безларида норадреналин эмас, балки ацетилхолин ҳосил бўлади. Шу сабабли тер безлари ҳужайраларининг ацетилхолинга реакция кўрсатиш қобилиятини йўқ қила оладиган атропин киритилса, ташқи муҳит температураси юксак бўлганда тер ажралиши таққа тўхтайди.

Одам гавдасининг баъзи жойларида, масалан, қўл кафтларида тер ажралиши учун тери остига ацетилхолин киритишгина эмас, балки адреналин киритиш ҳам тер ажралишига сабаб бўла олади. Афтидан, тер ажралишининг икки тури ■— температура ва эмоционал турлари бор (одам қаттиқ қўрққанда совуқ тер босиши). Температура кўтарилганда тер чиқартирувчи импульслар тер безларига симпатик нервларнинг холинергик охирлари орқали, эмоционал тер чиқартирувчи импульслар эса симпатик нервларнинг адренергик охирлари орқали ўтади.

Артериялар ва артериолаларда асосан томир торайтирувчи симпатик нервларнинг толалари бор. Организмнинг фақат чекли қисмларида, масалан сўлак безларида, тилда, жинсий олатнинг ғорсимон таналарида қўшалоқ (томир торайтирувчи ва кенгайтирувчи) иннервация бор. Организмнинг шу қисмларидаги томирлар томир торайтирувчи симпатик нервлардангина эмас, томир кенгайтирувчи парасимпатик нервлардан ҳам иннервация олади. Скелет мускулларидаги артериялар иннервациясида баъзи бир ўзига хос хусусиятлар бор, бу артериялар томир торайтирувчи адренергик симпатик толалар ва томир кенгайтирувчи холинергик симпатик толалар бнлан таъминланган (холинергик симпатик толалар мускуллар ишлаган вақтда томирларни кенгайтирса керак).

Утган асрнинг 70йилларидаёқ Штрикер тажрибаларида олинган ва бошқа тадқиқотчилар томонидан тасдиқланган натижалар физиологияга доир адабиётда бир талай мунозарага сабаб бўлди. Уша тажрибаларда орқа миянинг кейинги илдизларини қирқиб қўйиб, периферик учларига таъсир этилганда (афферент толалар ўша илдизлардан ўтади) гавданинг тегишли сегментидаги томирлар кенгайиши кузатилган. Шунга асосланиб, орқа илдизларнинг толалари перифериядан марказий нерв системасига импульслар ўтказиш билан бирга марказий нерв системасидан периферияга ҳам импульслар ўтказади, деган фикр билдирилди. Шу эффсрент импульслар махсус нерв толалари орқали ўтадими ёки афферент нерв импульсларини ўтказувчи толалар орқали ўтадими, — бу тўғрида якдил фикр йўқ. В. Бейлис ва Л. А. Орбели назариясига мувофиқ, орқа илдизларнинг бир хилдаги толалари импульсларни икки томонлама ўтказаверади. Ҳар бир толанинг бир шохчаси рецепторга, иккинчи шохчаси қон томирига боради. Таналари орқа мия тугунларида ётган рецептор нейронлар икки ёқлама функцияни ўтайди: улар афферент импульсларни орқа мияга ўтказиб, рецептор нейронлар функциясини бажаради, импульсларни тескари — антидром йўналишда томирларга ўтказиб, томир кенгайтирувчи нервлар функциясини ўтайди. Бошқа ҳамма нерв толалари каби, афферент толалар ҳам икки томонлама ўтказувчан бўлгани учун импульслар икки томоплама ўта олади.

Иккинчи назарияга мувофиқ, рецептор нерв охирларида ацетилхолин ва гистамин ҳосил бўлнб, тўқималарга диффузияланиб ўтганлиги ва яқин орадаги томирларни кенгайтирганлиги туфайли, орқа илдизлар таъсирланганда тери томирлари кенгаяди.

Одамдаги томир реакцияларини текшириш учун клиникада бир неча проба (синов усули) қўлланилади. Шулардан бири — *дермография* дегани шундан иборатки, ўтмас бугам билан терига чизиқ тортиб, механик таъсир кўрсатилади. Кўпгина соғлом кишилар шу усул билан текширилганда артериолалар рефлекс йўли билан

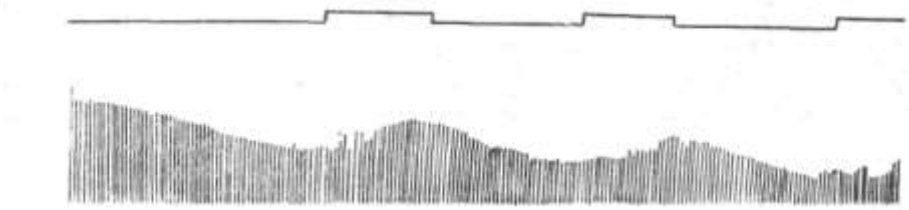
тораяди, натижада терининг таъсирланаётган қисми қисқа вақт рангсизланиб туради *(оқ дермогра*физм). Сезувчанлик каттароқ бўлса, терининг кенгайган томирлари қизил йўл бўлиб кўринади. бу йўл торайган томирларнинг рангсиз йўллари билан ўралган бўлади *(қизил дермографизм),* сезувчанлик жуда юқори бўлса, тери бўртади, яъни шишади. Гистамин ва адреналин пробалари (яъни гистамин ёки адреналиннинг кучсиз эритмасини тери ичига киритиш усули) ҳам қўлланилади. Бу ҳолда терининг эритма киритилган жойида қизил (гистамин) ёки рангсиз (адреналин) доғ пайдо бўлади, шу доғнинг катталигига ва қанча туришига қараб тери томирларининг реактивлиги ҳақида фикр юритишади. Реактивлик жуда юқори бўлса, терининг гистамин киритилган жойи қизариш билан бирга шишади ҳам.

Скелет мускуллари, марказий нерв системаси ва рецепторларнинг симпатик иннервацияси

Чарчаган скелет мускулининг симпатик нервлари таъсирланса, иш қобилияти тикланади. Орқа миянинг тегишли олдинги илдизларига узоқ вақт ритмик таъсир этилганда болдир мускулининг қисқаришини Л. А. Орбели ва А. Г. Гинецинский қайд этишган. Мускул чарчаган сайин қисқаришлар амплитудаси секинаста камайган. Қисқаришлар

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

жуда камайгач, олдинги илдизларга ритмик таъсир давом эттирилиши билан бирга, симпатик занжирга борувчи преганглионар симпатик толаларнинг болдир мускулига симпатик иннервация берадиган қисми қисқа вақт таъсирланган. Анчагина узоқ—бир неча ўн секунд вақтдан кейин ҳаракатлантирувчи илдизларнйнг ритмик таъсирланишига жавобан мускулнинг қисқаришлар амплитудаси секинаста оша бошлаган ва баъзан бошланғич амплитудасига етган (260расм).



260расм. Бақанинг ажратиб олинган болдир мускулининг чарчаш эгри чизиғига симпатик толаларга стимул беришнинг таъсири (Гинецинский дан).

Чарчаган мускул қисқаришлари ҳаракатлантирувчи нерв толаларига ритмик (мину
тига 30 марта) таъсир этиб, юзага чиқарилади. Симпатик нервга таъсир этиш
пайтлари сигнал чизиқнинг кўтарилган жойлари билан қайд қилинган.

Шу тажрибаларга суяниб, симпатик нервларнинг мускул толаларига бевосита таъсир этиши эмас, балки мускулдаги қон томирларига таъсир этиши, яъни мускулга кислород ва озиқ моддалар кўпроқ келиши натижасида мускулнинг иш қобилияти тикланади, деб фараз қилинди. Аммо мускул томирларига суюқ вазелин тўлдириб қилинган тажрибалар бу эътирозни рад этди: чарчаган мускулнинг симпатик нервлари таъсирланганда унинг иш қобилияти барибир тикланаверди.

Симпатик нерв системаси сезги органларига ва марказий нерз системасига ҳам таъсир этаверади. Масалан, Л. А. Орбели ҳамкорларининг кузатишларига қараганда ҳайвонларнинг тери рецепторлари қўзғалувчанлигини симпатик нерв системаси ўзгартиради. Одамнинг бўйин симпатик тугунлари олиб ташлангач вестибуляр аппарат билан кўруз аппаратининг қўзғалувчанлиги пасаяди; айни вақтда қоронғи адаптацияси кескин даражада камаяди; тери остига адреналин юбориш тескари таъсир кўрсатади (Е. Б. Бабский).

Симпатик йўллар орқали ўтадиган импульслар марказий нерв системасига, жумладан, узунчоқ мия билан ўрта миянинг рефлектор функциясига ҳам таъсир этиши экспериментал тадқиқотларда аниқланди. Э. А. Асратян, С. И. Гальперин ва Б. В. Павловнинг маълумотларига қараганда, ит бўйнининг юқори симпатик тугунлари олиб ташлангач шартли рефлектор фаолият бузилади, бу эса қисман томирлар тонусининг ўзгаришига, қисман бош мия катта ярим шарлари пўстлоғидаги нерв ҳужайраларига симпатик нервларнинг таъсир этмай қолишига боғлиқ бўлса керак. Симпатик нервга бўйиндан таъсир этилганда катта ярим шарлар пўстлоғидаги нейронларнинг электр активлиги ўзгаришй ва хронаксиянинг ортиши ҳам катта ярим шарлар пўстлоғига симпатик нерв системасининг таъсир этишини кўрсатадиган далилдир.

Л. А. Орбелининг *симпатик нерв системаси адаптационтрофик функ цияни* ўтайди, деган назарияси ана шу фактларнинг йиғиндисига асос ланади. Бу назарияга мувофиқ, симпатик нерв системаси модда алма шинувини, гавдадаги барча орган ва тўқималар трофикасини ва қўзға лувчанлигини бошқаради. Адаптационтрофик функциянинг биологик

аҳамияти шуки, у организмнинг фаолиятга муайян равишда созланиши ни таъминлайди. . .; ;. .'г

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

ВЕГЕТАТИВ ФУНКЦИЯЛАРНИ БОШҚАРУВЧИ МАРКАЗЛАР **ВА** ВЕГЕТАТИВ РЕФЛЕКСЛАР

Вегетатив рефлекслар

Вегетатив рефлекслар деган кўпгина рефлектор реакцияларнинг тозага чиқишида вегетатив нерв системасининг нейронлари қатнашадк. Экстерорецепторлар таъсирланганда ҳам, интерорецепторлар таъсирланганда ҳам вегетатив рефлекслар юзага чиқади. Бу рефлексларда импульслар марказий нерв системасидан периферик органларга симпатик ёки парасимпатик нервлар орқали ўтади.

Турли вегетатив рефлекслар жуда кўп. Медицина практикасида висцеровисцерал, висцерокутан ва кутанвисцерал рефлексларнинг аҳамияти катта. Таъсирланганда рефлексларни юзага чиқарадиган рецепторларнинг ва охирги реакциянинг вужудга келишида қатнашувчи эффекторлар (ишловчи органлар)нинг локализациясига қараб, бу рефлекслар бир-биридан фарқ қилади.

Висцеровисцерал рефлекслар ички органлардаги рецепторларнинг таъсирланиши натижасида вужудга келадиган ва ички органлар фаолиятининг ўзгариши билан тугайдиган реакциялардир. Аорта, каротид синус ёки ўпка томирларидаги босимнинг ортиши ёки камайиши натижасида юрак фаолияти, томирлар тонуси, талоққа қон тўлишининг рефлектор ўзгаришлари; қорин бўшлиғидаги органлар таъсирланганда юракнинг рефлекс йўли билан тўхтаб қолиши; қовуқ ичидаги босим ошганда қовуқ силлиқ мускулларининг рефлекс йўли билан қисқариши ва қовуқ сфинктерининг бўшашуви ва бошқа кўп рефлекслар висцеровисцерал рефлексларга киради.

Висцерокутан рефлекслар шундан иборатки, ички органлар таъсирланганда гавданинг чекли қисмларида тер ажралиши, терининг электр қаршилиги (электр ўтказувчашшги) ва тери сезувчанлиги ўзгаради. Масалан, ички орғанларнинг зарарланишига алоқадор бўлган баъзи бир касалликларда терининг муайян қисмларидаги сезувчанлиги ошади ва электр қаршилиги камаяди. Қайси органнинг зарарланишига қараб, терининг бундай қисмлари топографияси ҳар хил бўлади.

Кутанвисцерал рефлекслар шундан иборатки, терининг муайян қисмлари таъсирланганда томир реакциялари рўй беради ва муайян ички органлар фаолияти ўзгаради. Баъзи шифобахш процедуралар, масалан, ички органлар оғриганда терининг маълум бир қисмини иситиш ёки совутиш шунга асосланган.

Амалий медицинада вегетатив нерв системасининг ҳолати ҳақида фикр юритиш учун бир қанча вегетатив рефлекслардан фойдаланилади *(вегетатив функционал пробалар).* Буларга *Ашнернинг кўзюрак рефлекси* (кўз соққаларига бармоқ босилганда юрак уришининг қисқа вақт сийракланиши), *нафас олишюрак рефлекси,* ёки *нафас аритмияси* (навбатдаги нафас олишдан олдин, нафас чиқариш охирида юрак уришининг •сийракланиши), *ортостатик реакция* (ётган ҳолатдан тикка турганда юрак уришининг тезлашуви ва артериал босимнинг кўтарилиши) ва бошқа рефлекслар киради.

Организм реакцияларида вегетатив нерв системасининг иштироки

Вегетатив нервлардан иннервацияланган органлар фаолиятининг рефлекс йўли билан ўзгариши хулқатвордаги ҳамма мураккаб актлар—. организмдаги барча шартсиз ва шартли рефлектор реакцияларнинг доимий бир қисмидир. Хулқатворнинг турлитуман актлари мускуллар фаолиятида, актив ҳаракатларда намоён бўлиб, ҳамиша ички органлар, яъни қон айланиш, нафас олиш, овқат ҳазм қилиш, чиқариш, ички секреция органлари функциясининг ўзгариши билан давом этади.

Юқорида айтилган органлар функциясининг ўзгариши туфайли мускуллар узоқ вақт максимал даражада самарали ишлай олади. Мускуллар қонни кўп олиб, уларда модда алмашинуви кучайгандагина шундай яхши ишлай олади. Дарҳақиқат ҳар қандай мускул ишида юрак тезроқ уриб, қисқариш кучи ошади, турли органлардан ўтувчи қон қайта тақсимланади (ички органларнинг томирлари тораяди, ишлаётган мускулларнинг тпмирлари кенгаяди), қон деполаридан қон чиқиши ҳисобига томирларда қон кўпаяди, нафас олиш кучаяди ва чуқурлашади, деполардаги қанд қонга чиқади ва ҳоказо. Мускуллар фаолиятига ёрдам берадиган шу ва бошқа кўп мосланиш реакциялари марказий нерв системасидаги олий бўлимларнинг вегетатив нерв системаси орқали таъсирида юзага чиқади.

Ташқи муҳитнинг ва организм ички ҳолатининг турли ўзгаришларида организм ички муҳитининг нисбий доимийлигини сақлашда вегетатив нерв системасининг иштироки муҳим аҳамиятга эгадир. Куйидаги ҳодисалар бунга мисол бўла олади. Ҳаво температураси кўтарилганда рефлекс йўли билан тер чиқади, периферик томирлар рефлекс йўли билан кенгайиб, иссиқлик чиқиши кучаяди, шунинг натижасида гавда температураси доимо бир даражада туриб, организм қизиб кетмайди.. Кўп қон йўқотилганда юрак тезроқ уради, томирлар тораяди, талоқда йиғилиб турган қон томирларга чиқади. Гемодинамикадаги шу ўзгаришлар туфайли қон босими бирмунча юқори даражада туради ва органлар озмикўпми нормал миқдорда қон олади.

Бутун организмнинг умумий реакцияларида вегетатив нерв системасининг иштироки ва мослаштирувчи роли организм ҳаётига хавф таҳдид солганда: масалан, душман ҳужум қилганда, оғритувчи шикастларда, бўғилиб қолишда ва шунга ўхшаш ҳолларда айниқса яққол кўрилади. Бундай вазиятда таранглик реакциялари (стресс, 315бет) ва эмоционал ҳолатлар (ғазаб, қўрқиш) рўй беради. Улар шу билан таърифланадики, бош мия катта ярим шарлар пўстлоғи ва бутун марказий нерв системасида қўзғалиш кенг ёйилиб, мускуллар фаолияти кучаяди ва вегетатив реакцияларнинг мураккаб комплекси юзага чиқади. Вегетатив реакциялар рўй бериши натижасида организмнинг ҳамма' кучлари таҳдид солаётган хавфни бартараф қилишга сафарбар этилади. Вегетатив нерв системасининг иштироки одамнинг эмоционал реакцияларини сабабидан қатъи назар физиологик анализ қилишда ҳам намоён бўлади. Одам хурсанд бўлганда юрагининг тезроқ уриши, тери томирларининг кенгайиши, юз қизариши, қўрққанда эса терининг рангсизланиши («ранги ўчиши»), тер ажралиши, терининг ғарғиша бўлиши, меъдадан шира чиқмай қолиши ва ичак перистальтикасининг ўзгариши, ғазабланиш пайтида қорачиқларнинг кенгайиши ва шунга ўхшашларни мисол қилиб кўрсатайлик. Эмоционал ҳолатларнинг бу ҳамма физиологик кўринишлари шу билан изоҳланадики, қўзғалиш марказий нерв системасига ёйилганда вегетатив нерв системаси ҳам реакцияларни юзага чиқаришда қатнашади.

Эмоционал қўзғалиш пайтида вегетатив нерв системаси иштироки билан келий чиқадиган рефлектор актга *психогальваник рефлекс,* ёки *теригальвани рефлекси* мисол бўла олади. Бу рефлексни ўрганиш учун тер безлари кўпроқ бўлган терига электродларни маҳкамлаб қўйиб гальванометрга уланади. Эмоционал қўзғалишга сабаб бўлувчи турли таъсиротлар: терига игна санчиш, электр токи бериш, ҳаяжонлантирувчи ҳикоя эшиттириш натижасида гальванометр стрелкаси оғади. Биринчи марта И. Р. Тарханов тасвир этган бу ҳодисанинг сабаби шуки, теридаги потенциаллар фарқи ўзгариб, электр қаршилиги камаяди ва бу ҳодиса асосан тер безларининг фаолиятига боғлиқ.

Эмоционал ҳолатларнинг физиологик кўринишлари асосан симпатик нерв системасининг қўзғалишига боғлиқ. Аммо бунда парасимпатик нерв системаси ҳам қўзғалиши мумкин. Эмоцияларда, масалан, мушук вовуллаётган кучукни кўрганда сайёр нервлар орқали келувчи импульслар таъсирида инсулин чиқиши кучаяди.

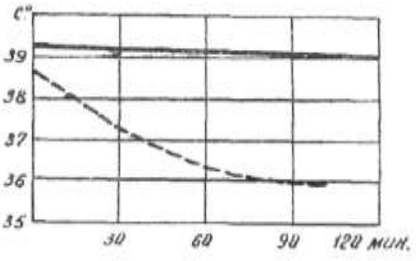
У. Кеннонниng маълумотларига қараганда, эмоционал ҳолатларнинг кўпгина физиологик кўринишлари вегетатив нервларнинг бевосита таъсирида, шунингдек адреналин таъсирида келиб чиқади. Эмоционал ҳолатларда симпатик импульслар таъсири билан қондаги адреналин кўпаяди.

Организмнинг оғриқ туфайли келиб чиққан баъзи умумий реакцияларида вегетатив нерв системасининг олий марказлари қўзғалиши натижасида гипофизнинг орқадаги бўладиган вазопрессин гормони кўпроқ чиқади, бу гормон томирларни торайтиради ва сийдик чиқишиин тўхтатади.

Юқорида келтирилган мисолларда рефлектор дуганинг эффектор қисмига гуморал звено қўшилган. Марказий нерв системаси органларга нерв импульсларини юбориб таъсир кўрсатиш билан 'бирга, нерв импульслари таъсирида ички секреция безларида гормонлар ишланиб чиқиб, қонга қўшилади, улар кўп органлар ҳолатини ва фаолиятини ўзгартиради.

Турмушдаги турлитуман шароитга организмнинг мосланишида симпатик нерв системасининг роли шу системани батамом олиб ташлаш тажрибаларида яққол кўрсатилади. У. Кеннон мушукларнинг иккала чегара симпатик стволини ва барча симпатик ганглийларни батамом кесиб олган. Бундан ташқари, бир буйрак усти безини олиб ташлаган ва иккикчи буйрак усти безини нервдан маҳрум этган (муайян таъси ротларда симпатомиметик таъсир этувчи адреналиннинг қонга ўтишига йўл қўймаслик учун шундай қилган). Операция қилинган ҳайвонлар тинч қўйилганда нормал ҳайвонлардан деярли ҳеч бир фарқ қилмаган. Аммо, организмнинг зўр беришини талаб қиладиган турли шароитда — мускуллар қаттиқ ишлаганда, организм қизиб кетганда, совуганда, қон йўқотганда, эмоционал қўзғалишда — симпатик ствол ва ганглийлар олиб ташланган ҳайвонлар чидами камайган. Масалан, нормал ҳайвон лар гавда температурасининг па сайишига сабаб бўлмаган ташқи муҳит температурасида симпатик нервлардан маҳрум қилинган ҳай вонлар гавдаси тезроқ совуб қолган (261расм).

Симпатик нерв системасини *иммуно логик «экстирпация қилиш»* (олиб ташлаш) йўли билан шунга ўхшаш маълумотлар олинди. Бу метод 1958 йилда ишлаб чи қилди. С. Коэн сичқрнларнинг сўлак безла рида симпатик нерв ҳужайраларининг ўси вутилган нормал мушук (узлук шига ёрдам берадиган оқсил моддани топ сиз чизиқ) ва симпатик нервлар ди. Ана шу моддани бошқа ҳайвонларга Дан маҳрум қилинган мушук



261расм. Сунъий йўл билан со

юбориш йўли билан қон зардоби тайёрлан (узуқузуқ чизиқ)нинг гавда тем ди, симпатик нейронларнинг ўсишига ёрдам ператураси (У. Кеннондан). берадиган моддани ўша қон зардобидаги иммун жисмлар боғлаб олади. Симпатик нерв системаси тараққий этиб улгурмаган ёш ҳайвонларга шундай зардоб юборилганда симпатик нерв системаси тараққий этмай, симпатик нерв ҳужайралари емирилиб кетади.

Орқа мия, узунчдқ мия ва ўрта миянинг вегетатив функцйяларни бошқарувчи марказлари

Юқорида 'кўрсатилганидек, вегетатив нерв системасининг эффектор нейронл'а'ри кўзни ҳаракатлантирувчи нервнинг ўрта миядаги ядроларида, юз 'нерви, тилҳалқум нерви ва сайёр нервнинг узунчоқ миядаги ядроларида, орқа мия кўкрак ва бел сегментларининг ён шохларида ва думғаза сегментларининг олдинги шохларида жойлашган. Бир қанча вегетатив рефлексларнинг дугалари ҳам марказий нерв системасининғ шу бўлимларида туташади. Бунинг сабаби шуки, вегетатив нерв системасининг эффектор нейронлари кўпгина экстерорецепторлар билан висцерорецепторлардан келувчи импульслар таъсирида кўзғалувчи оралиқ нейронлардан импульслар олади. Шу сабабли вегетатив функцияларни рефлекс йўли билан бошқарадиган тубан марказлар орқа мия сегментларида, узунчоқ мияда ва ўрта мияда деб ҳисоблаш мумкин. Марказий нерв системасининг юқорирокдаги бўлимларидан, жумладан мия стволининг ретикуляр формациясидан, гипоталамусдан, миячадан, пўстлоқ остидаги ядролардан ва катта ярим шарлар пўстлоғидан ўша марказларга импульслар келиб туради.

Вегетатив функцияларни бошқарадиган спинал (орқа миядаги) марказлар. Орқа миянинг сўнгги бўйин сегменти ва юқоридаги иккита кўкрак сегменти рўпарасида ётган нейронлар кўзнинг учта силлиқ мускулига: қорачиқни кенгайтирадиган мускул (т. сНШагог рирШае), кўз доира мускулининг кўз косасига тегишли қисми (рагв огЬПаПз т. огМоПапз осиП) ва юқори қовоқ мускулларидан бири (т. ра1реЬгаП геггшз)ни иннервациялайди. Орқа миянинг шу мускулларга нерв берадиган қисми *Будге маркази,* ёки сепггит сШозрта1е деб аталди. Орқа миянинг шу қисмидан бошланган нерв толалари симпатик нерв таркибида бўйиннинг юқоридаги симпатик тугунига боради, иккинчи нейрон шу ердан бошланиб, кўз мускулларида тугайди. Ана шу толалар таъсирланганда қорачиқ кенгаяди *(мидриаз),* кўз ёриғи очилади ва кўз соққаси чақчаяди *(экзофтальм).* Орқа миянинг юқорида айтилган сегментлари зарарланганда ёки симпатик нервлар қирқиб қўйилганда *Горнер симптоми* келиб чиқади: қорачиқ тораяди *(миоз),* кўз ёриғи тораяди ва кўз соққаси ичичига тушиб кетади *(энофтальм).*

Орқа миянинг юқоридаги бешта кўкрак сегментида жойлашган симпатик нейронлар юракни ва бронхларни иннервациялайди. Бу нейронлардан келадиган импульслар юрак уришини тезлатади ва кучайтиради, бронхларни кенгайтиради.

Орқа миянинг барча кўкрак сегментларида ва юқоридаги бел сегментларида симпатик нерв системасининг томирларга ва тер безларига иннервация (толалар) берадиган нейронлари бор. Айрим сегментлар зарарланса, симпатик нервлардан маҳрум бўлган гавда қисмларида томирлар тонуси йўқолади ва турли таъсиротларга жавобан томир реакциялари рўй бермайди, тер чиқмай қўяди.

Сийдик чиқариш, дефекация, эрекция (жинсий олатнинг бўртиши) ва эякуляция (уруғ отиш) рефлексларининг спинал марказлари орқа миянинг думғаза бўлимида жойлашган. Ҳозиргина айтилган марказлар емирилганда жинсий заифлик келиб чиқади, сийдик ва ахлатни тўхтатиб бўлмайди. Қовуқ ва тўғри ичак сфинктерлари фалаж бўлиши натижасида сийдик чиқариш ва дефекация бузилади.

Вегетатив функцияларни бошқарадиган бульбар ва мезенцефал марказлар. Сайёр нерв, тилҳалқум нерви, юз нерви ва кўзни .ҳаракатлантирувчи нерв таркибида ўтувчи парасимпатик толалардан иннервацияланган органлар фаолиятини бошқарувчи марказлар ўрта мия

бйлан ўзўнчоқ мйяда. Нерв системасининг бу бўлимларида рецептор, киритма ва эффектор нейронларнинг группалари бор. Булар кўпгина вегетатив рефлексларнинг дугаларини ҳосил қилади.

Юрак уришини сусайтирадиган, кўздан ёш оқизадиган, сўлак, меъда ва меъда ости бези секрециясини қўзғайдиган, ўт пуфаги ва ўт йўлидан ўт чиқартирадиган, меъда ва ингичка ичак қисқаришларига сабаб бў' ладиган нерв марказлари узунчоқ мияда. Орқа миянинг кўкрак ва бел сегментларида жойлашиб, периферияга томир торайтирувчи импульсларни юборадиган симпатик нерв системаси нейронларининг фаолиятини уйғунлаштирувчи ва интегралловчи *вазомотор (томир ҳаракатлантирувчи) марказ* узунчоқ миянинг ретикуляр формациясида.

Узунчоқ миядаги томир ҳаракатлантирувчи марказнинг ва сайёр. нерв ядросининг юрак фаолиятини сусайтирувчи нейронлари доимо. тонус ҳолатида бўлади, натижада артериялар ва артериолалар ҳамиша бирмунча торайиб, юрак уриши эса бирмунча секинлашиб туради (103бет), бу — томир ҳаракатлантирувчи марказнинг ва сайёр нерв, ядроси нейронларининг характерли хусусиятидир:

Сайёр нерв ядросининг нейронлари иштирокида юракка тааллуқли ҳар хил рефлекслар, жумладан, Гольц рефлекси (106бет), кўзюрак рефлекси (Ашнер рефлекси), нафас олишюрак рефлекси, синокаротид ва аортал рефлексоген зоналарнинг рецепторларидан бошланувчи рефлекслар (122бет) юзага чиқади. Юракнинг кўпгина рефлектор реакциялари томирлар тонусининг ўзгариши билан бир вақтда рўй беради. Бунинг сабаби шуки, юрак фаолиятини бошқарувчи нейронлар томир, ҳаракатлантирувчи марказнинг нейронларига боғланган.

Томир ҳаракатлантирувчи марказда прессор ва депрессор зоналар, бор. Прессор зоналар томирларни рефлекс йўли билантораитирса, деп. рессор зоналар томирларни рефлекс йўли билан кенгайтиради. Томирларга иннервация берувчи симпатик нерв системасининг спинал нейрон. ларига импульслар томир ҳаракатлантирувчи марказдан ретикулоспи. нал йўллар орқали келади. Томир ҳаракатлантирувчи марказнинг томир кенгайтирувчи рефлекслари одатда регионар характерда, яъни гавданинг муайян қисми билан чекланган бўлади; томир торайтирувчи реф. лекслар эса гавданинг кенгроқ қисмларини ўз ичига олади.

Юрак фаолияти ва томирлар тонусини бошқарувчи марказларга гарчи мия катта ярим шарларининг пўстлоғи таъсир этиб турса ҳам, улар нафас марказидан фарқ қилиб, ўз ихтиёрича қўзғала олмайди ёки тормозлана олмайди.

Узунчоқ миянинг ҳазм органлари фаолиятини бошқарадиган рефлектор марказлари сўлак безларига тилҳалқум ва юз нервлари таркибида борувчи парасимпатик нерв толалари орқали меъда, меъда ости бези, ингичка ичак, ўт пуфаги ва ўт йўлларига — сайёр нерв: таркибида борувчи парасимпатик нерв толалари орқали таъсир кўрсатади. Рефлектор импульслар юз нервининг шохчаси (п. 1асг1таНз) орқали кўз ёши безига боради.

Урта мияда — тўрт тепаликнинг олдинги дўмбоқларида *қорачиқ рефлексининг маркази* (480бет) билан *кўз аккомодацияси маркази* (477бет) бор.

Организмнинг вегетатив функцияларини бошқарувчи марказлар. орқа мияда, узунчоқ мияда ва ўрта мияда бўлиб, бу марказлар фаолиятини гипоталамуснинг юксак вегетатив марказлари интеграллайди.

Гипоталамус функциялари

Гипоталамус (дўмбоқ ости) таламусдан пастроқда бўлиб, 32 жуфт ядронинг йиғиндисидан иборат, бу ядроларни олдинги, ўрта ва орқадаги группалар деган уч группага ажратиш мумкин. Гипоталамус ядролари нерв толалари орқали таламусга, лимбик системага (бодомсимон ядро, ғиппокамп, гумбаз пуштасига), шунингдек, пастроқдаги тузилмаларга, жумладан мия стволининг ретикуляр формациясига боғланган. Гипоталамус билан гипофиз ўртасида кенг нерв ва томир боғланишлари бор, шу туфайли кўпгина органлар функциясининг нерв ва гормонал регуляцияси интегралланади. Гипоталамус ва гипофизнинг кўпинча ягона *гипоталамусгипофиз системаси* деб бирлаштирилишига ҳам сабаб шу. Гипоталамус ядролари мўлкўл қон олиб туради; гипоталамус капилляр шохобчасининг тармоқлари марказий нерв системасининг бошқа бўлимларидаги капиллярларга нисбатан бир неча марта ортиқ. Гипоталамус капиллярларининг хусусиятларидан бири шуки, улар марказий не,рв системасининг бошқа капиллярларига нисбатан кўпроқ қок ўтказади. Гематоэнцефалик барьер орқали .доиянинг бошқа қисмларига киролмайдиган баъзи йирик молекулали бирикмалар гипоталамуснинг нерв ҳужайраларига таъсир эта олиши шунга боғлиқ.

Гипоталамус ядроларига таъсир этиш ва уларни емириш тажрибаларига асосланиб, юрактомир системасига, ҳазм органларига, терморегуляцияга, сувтуз, углевод, ёғ ва оқсиллар алмашинувига, сийдик ажралишига, ички секреция безларининг функцияларига гипоталамус ядроларининг таъсир этиши аниқланган.

Гипоталамусга таъсир этилганда кузатиладиган эффектлар қисман ретикуляр формация билан симпатик ва парасимпатик системаларнинг марказлари билан боғланганлигига, қисман эса организмнинг кўп функцияларига бошқа ички секреция безлари орқали («Ички секреция» бобига қаралсин) ёки бевосита таъсир этувчи гипофиз гормонларининг кўпроқ ишланиб чиқишига алоқадор. Шундай қилиб, гипоталамус таъсирланганда мураккаб реакциялар келиб чиқади, бу реакцияларнинг нерв компонентига гормонал компонент қўшилади.

Гипоталамуснинг баъзи ядролари уларга таламусдан ва миянинг бошқа бўлимларидан нерв импульслари келиши натижасида, шунингдек гипоталамуснинг баъзи ҳужайралари физик-химиявий таъсирларга сайланма сезувчан бўлганлиги туфайли қўзғалади. Гипоталамусда ички муҳит осмотик босимининг ўзгаришига юксак даражада сезувчан ҳужайралар — *осморецепторлар* (283бет) ва қон температурасининг камайишига эмас, балки ортишига сезувчан ҳужайралар — *терморецепторлар* бор.

Гипоталамуснинг орқадаги ядролари таъсирланганда қорачиқлар ва кўз ёриғи кенгаяди, юрак уруши тезлашади, томирлар тораяди ва артериал босим кўтарилади, меъда ва ичакларнинг мотор функцияси тормозланади, қонда адреналин ва норадреналин кўпаяди, глюкоза концентрацияси эса ошади. Бу ҳодисалар симпатик нервлар қирқиб қўйилгач йўқолади. Гипоталамуснинг орқадаги ядроларида симпатик нерв системасининг олий марказлари борлиги шундан англашилади.

Гшготаламуснинг олдинги ядролари таъсирланганда қорачиқлар ва кўз ёриқлари тораяди, юрак уриши сийракланади, артериялар тонуси пасаяди ва артериал босим камаяди, меъда безларинцнг секрецияси, меъда ва ичакларнинг мотор фаолияти кучаяди, инсулин кўпроқ ишланиб чиқади, шунинг натижасида қондаги глюкоза камаяди, сийдик аж

ралади ва дефекация рўй беради. Юқорида айтилган ҳодисаларнинг ҳаммаси гипоталамуснинг олдинги ядроларида парасимпатик нерв системасининг олий марказлари борлигига алоқадор.

Гипоталамуснинг ўрта ядролари — *кул ранг дўмбоқ* деган соҳаси таъсирланганда ёки емирилганда модда алмашинуви турлича ўзгаради. Кул ранг дўмбоқ зарарланганда бутун гавдани ёғ босиши ва жинсий инфантилизм келиб чиқиши мумкин. Ҳайвонларнинг кул ранг дўмбоғи сурункасига таъсирланганда қонда липидлар кўпайган ва аортада атеросклеротик ўзгаришлар рўй берган. Маймунларда гипоталамуснинг баъзи ядролари бир неча ой таъсирланганда меъда ва ўн икки бармоқ ичак яраси пайдо бўлади. Бу тажрибалар трофик функцияларнинг бошқарилишида гипоталамус ядроларининг қатнашувини кўрсатади.

Гипоталамуснинг олдинги, ўрта ва орқадаги ядролари терморегуляцияда биргаликда қатнашади. Гипоталамуси емирилган ҳайвон гавда температурасини доимо бир даражада сақлай олмайдиган (пойкилотерм) бўлиб қолади. Кул ранг дўмбоққа механик куч ёки электр токи билан таъсир этилганда баъзан гавда температураси кўтарилиб, ҳа деганда тушмайди.

Гипоталамус ядроларига элсктр токи билан таъсир этиш мураккаб гормонал ўзгаришларга сабаб бўлади. Натижада гипофизнинг олдинги бўлагидан адренокортикотроп, тиреотроп ва гонадотроп гормонлар, шуиингдек гипофизнинг орқадаги бўладиган гормонлар чиқиши кучаяди. Гипофизнинг олдинги бўлагидан гормонлар чиқишига гипоталамуснинг қайтар алоқа принципидаги. таъсири қондаги шу ва бошқа гормонлар миқдори билан идора этилади. Буни ҳалқасимон ўзаро таъсирнинг қуйидаги мисолида кўрсатиш мумкин. Гипоталамусга таъсир этилганда гонадотроп гормон кўпроқ ишланиб чиқади, натижада жинсий безларнинг ички секрецияси кучаяди. Жинсий гормонлар концентрацияси ошганда эса гипоталамуснинг гонадотроп гормон чиқишини қўзғайдиган ядроси тормозланади. Ургочи қуённинг кул ранг дўмбогига эстроген кристали киритилса, гипоталамус гонадотроп гормон чиқишини қўзгамай қўяди ва тухумдонлар атрофияланади. Эркак итлар гипоталамусининг кул ранг дўмбогига тестостерон кристали киритилса, гипофиз гонадотроп гормон ишлаб чиқармайди, натижада мояклар атрофияланади. Гипоталамуснинг жинсий гормонларга нисбатан махсус сезувчанлиги шу билан исбот этиладики, гипоталамусга гормонлар киритилганда рўй берадиган ўзгаришлар миянинг бошқа қисмларига гормонлар киритилганда рўй бермайди.

Гипофизнинг орқадаги бўлагидан гормонлар чиқишига гипоталамуснинг таъсири ҳам қайтар алоқа принципида қоннинг осмотик босими билан бошқарилади.. Гипоталамуснинг олдинги ядролари емирилганда буйраклар кўпроқ сийдик чиқаради, бу ядролар таъсирланганда эса антидиуретик гормон кўпроқ чиқиши сабабли диурез кескин даражада камаяди.

Гипоталамуснинг турли қисмлари таъсирланганда рўй берувчи жавоб реакцияларининг хусусияти шуки, уларда гавданинг кўпгина органлари иштирок этади. Бу реакциялар комплекс, интегралланган реакциялардир. Гипоталамус ядролари умумий, хулқатвор реакцияларининг аксарисида қатнашади. Гипоталамус таламусдан, оқимтир ядродан ва ретикуляр формациядан импульслар олиб, овқатга муносабат реакцияларида қатнашади. Гипоталамус ядроларидан бири — вентромедиал ядро таъсирланганда ҳайвон аллақачонлардан бери берилмай қўйган тансиқ овқатдан ҳам воз кечади, шу ядро емирилганда эса овқатни кўпроқ ейди. Гипоталамуснинг иккинчи — паравентрикуляр ядросн таъсирланганда чанқов пайдо бўлиб, сувга эҳтиёж ошиб кетади. Гипоталамус жинсий рефлексда ва агрессивҳимояланиш реакцияларида ҳам қатнашади. Мушук гипоталамусининг вентромедиал ядросига нуқтасимон таъсир этилса, агрессив рефлекс рўйрост

юзага чиқади, бу сохта уазаб реакцияси деб аталади.

Шундай қилиб, гипоталамус симпатик ва парасимпатик нерв системаларининг функцияларини ва эндокрин безларнинг секретор функцияларини бошқариб, организмдаги барча мураккаб реакцияларининг ве

гетатив компонентини таъминлайди. Гипоталамус фаолиятини ўз навбатида марказий нерв системасининг олий бўлимлари — пўстлоқ остидаги ядролар, мияча ва катта ярим шарлар пўстлоғи контроль қилиб туради, уларга гипоталамус бевосита нерв йўллари орқали ҳам, мия стволининг ретикуляр формацияси орқали ҳам боғланган.

Вегетатив функцияларнинг бошқарилишида ретикуляр формация, мияча ва пўстлоқ **ости ядроларининг аҳамияти**

Ретикуляр формациянинг аҳамияти. Ретикуляр формация марказий нерв системасининг турли бўлимларига активлаштирувчи ва тормозловчи таъсир кўрсатиб (528бет), организмнинг вегетатив функцияларини бошқарувчи нерв марказларининг активлигини ҳам муайян даражада сақлайди. Ретикуляр формация нерв марказларига ҳам тонусловчи таъсир кўрсатади. Ретикуляр формациянинг ихтисослашган тузилмаси бўлмиш томир ҳаракатлантирувчи бульбар марказ функциялари мисол бўла олади. Бу марказ орқа миядаги сегментар томир ҳаракатлантирувчи марказлар фаолиятини интеграллайдиг ва тонусини сақлайди.

Ретикуляр формациянинг активлаштирувчи функцияси симпатик нерв системасининг адаптационтрофик функциясига асос эътибори билан ўхшаш эканлигини уқдириб ўтмоқ керак. Ретикуляр формация организмни «фаолиятга созлайди» ва марказий нерв системасининг актив тийрак ҳолатини таъминлайди, симпатик нерв системаси эса периферик органларнинг, шу жумладан скелет мускуллари ва рецептор аппаратларнинг фаолият учун зарур ҳолатини вужудга келтиради. Шунга кўра, симпатик нерв системасига ретикуляр формация билан функционал жиҳатдан бир деб қаралиши мумкин. Бу система ретикуляр формациянинг периферияга таъсирини ўтказувчи тузилма ҳисобланади. Ретикуляр формацияда адреналин (ёки норадреналин) ҳосил бўлиши аниқланганлиги ретикуляр формация билан симпатик нерв системасининг ўзаро боғланганлигини кўрсатади. Ретикуляр формацияда адреналин нерв импульсларининг медиатори сифатида роль ўйнаса керак (П. К. Анохин). Адреналин киритилганда ретикуляр формация тонуси ошади, натижада катта ярим шарларга ретикуляр формациянинг активлаштирувчи таъсири кучаяди. Эмоционал ҳолатларда буйрак усти безларидан ажралиб чиқадиган адреналин ретикуляр формацияга таъсир этиб, симпатик нерв системасининг қўзғалиш эффектларини оширади ва узаитиради.

Вегетатив функцияларнинг бошқарилишида миячанинг аҳамияти. Вегетатив нерв системасига ва ундан иннервацияланадиган органларга мияча ҳам таъсир этади. Мияча олиб ташлангач ёки таъсирлангач ички органларнинг турли функциялари бузилиши, жумладан юрак фаолиятининг ва томирлар тонусининг ўзгариши шундан гувоҳлик беради. Мияча олиб ташлангада вегетатив нерв системасининг ҳолатидаги ўзгаришлар Л. А. Орбели лабораториясида айниқса мукаммал текширилган. Бу лабораторияда мияча олиб ташлангач ҳазм йўлининг мотор фаолияти, жумладан периодик фаолияти, меъда ва ичак безларининг секретор функцияси сусайиши, шунингдек симпатик нерв системасининг ҳолати ўзгарганлигидан гувоҳлик берувчи бошқа бир қанча эффектлар пайдо бўлиши кўрсатиб берилди. Шунга асосланиб, Л. А. Орбели ихтиёрий ва рефлектор ҳаракатларни уйғунлаштиришдагина эмас, вегетатив функцияларни уйғунлаштиришда ҳам мияча қатнашади, деб ҳисоблади. Вегетатив нерв системасидан иннервацияланадиган органларга мияча ретикуляр формация ва гипоталамус орқали таъсир кўрсатади.

Вегетатив функцияларнинг бошқарилишида **пўстлоқ остидаги тузилмаларнинг роли.** Пўстлоқ остидаги ядролар, жумладан тарғил тана (согриз 81па1ит) организмнинг мураккаб шартсиз рефлектор реакцияларида қатнашади, бу реакцияларда вегетатив ва соматик компонентлар ҳамиша мавжуд бўлади. Пўстлоқ остидаги ядролар қўзғалганда вегетатив реакциялар рўй бериши мумкин, чунки бу ядролар мия стволининг ретикуляр формациясига ва гипоталамусга бевосита боғлиқ. Согриз з1:па1итга таъсир этилганда кўпгина ички органлар функцияси ўзгаришини В. Я Данилевский аниқлаган. Бу факт тарғил тананинг вегетатив нерв системасига таъсир этишини кўрсатадиган далилдир. Гипоталамуснинг симпатик ядроларига ҳам, парасимпатик ядроларига ҳам таъсир этадиган нейронлар группаси тарғил танада бўлса керак.

Вегетатив функцияларнинг бошқарилишида мия катта ярим шарлари пўстлоғининг роли

Ит мияси ярим шарлари пўстлоғининг баъзи г қисмларига таъсир этилса, нафас, юрак уриши, томирлар тонусининг ўзгаришини В. Я Данилевский 1874 йилда кўрсатиб берган эди. Катта ярим шарлар пўстлоғининг турли қисмларига таъсир этилганда кўпгина вегетатив функциялар ўзгаришини кейинчалик В. М. Бехтерев, Н. А. Мислявский, Ж. Фултон ва бошқа тадқиқотчилар — физиологлар ва нейрохирурглар кузатишган. Ж Фултоннинг фикрича, вегетатив функцияларнинг бошқарилишида ярим шарлар пўстлоғининг пешона бўлаклари айниқса катта роль ўйнайди. Пешона бўлакларига таъсир этилганда нафас, овқат ҳазм қилиш, қон айланиши, жинсий функция ўзгаради, шунинг учун вегетатив нерв системасининг олий марказлари катта ярим шарлар пўстлоғининг олдинги бўлимларида деб ҳисоблашади.

Вегетатив функцияларнинг бошқарилишида катта ярим шарлар пўстлоғининг ролини тушунмоқ учун электрофизиологик тадқиқот усуллари ҳамда шартли рефлекслар методининг ишлаб чиқилиши ва қўлланилиши туфайли ғоят қимматли натижалар олинди.

Юзага чиқарилган потенциалларни тадқиқ қилиш тажрибалари афферент импульслар ички органларнинг рецепторларидан катта шарлар пўстлоғига биринчи ва иккинчи соматосенсор зоналар орқали келишини кўрсатди (В. Н. Черниговский, Р. А. Дуринян). Одам мияси катта ярим шарлар пўстлоғининг айрим нуқталарига Роланд эгатининг орқасидан ёки Сильвий эгатининг яқинидан таъсир этилса, ички органлар билан боғланган баъзи сезгилар келиб чиқади, масалан, кўнгил айнийди ва дефекацияга интилиш пайдо бўлади. Ярим шарлар пўстлоғининг бошқа бир қанча нуқталарига асосан пешона бўлаги билан тепа бўлакка таъсир этилса, вегетатив реакциялар рўй беради: юрак фаолияти, артериал босим миқдори ва нафас ритми ўзгаради, сўлак оқади, ичак ҳаракатга келади, киши қусади.

Кўп тадқиқотчиларнинг фикрича, лимбик система, ёки *висцерал мия* деган системанинг таркибига кирувчи нерв тузилмалари: гиппокамп, белбоғ пушта, бодомсимон ядролар ички органлар фаолиятининг бошқарилишида муҳим роль ўйнайди. И. П. Павлов мактаби катта ярим шарлар пўстлоғининг ички органлар функциясини бошқаришда қатнашадиган нейронларига *интерорецептив анализаторнинг* пўстлоқдаги учлари деб қарайди.

Катта ярим шарлар пўстлоғининг шу эффектор таъсир кўрсатиш йўллари яқинда электрофизиологик ва морфологик тадқиқотларда аниқланди.

Ҳайвонлар ва одамнинг катта ярим шарлар пўстлоғида мия стволининг ретикуляр формациясига тушувчи йўллар орқали боғланган бир

қанча зоналар борлиги аниқланди. Бу зоналар сенсомотор пўстлоқда, пешонанинг ўз ҳаракатлантирувчи майдончасида, белбоғ пуштада, чакканинг юқори пуштасида ва энса атрофидаги соҳада жойлашган. Импульслар ярим шарлар пўстлоғининг шу зоналаридан пастга тушувчи (кортикофугал) йўллар орқали ретикуляр формацияга киради, ундан эса гипоталамусга ва гипофизга ўтади.

Вегетатив функцияларнинг бош мия пўстлоғи томонидан бошқарилиш механизмларида пешона бўлагидан ва пўстлоқнинг белбоғ пуштасидан гипоталамусга борувчи тўғри йўллар ҳам муҳим роль ўйнайди.

Вегетатив функцияларни катта ярим шарлар пўстлоғи контроль қилишига имкон берадиган толалардан бир қисми пирамидал йўллар орқали ўтади. Бу толалар қирқиб қўйилганда гавда температураси пасаяди, мия пўстлоғининг баъзи қисмлари таъсирланганда артериал босим ўзгаришлари йўқолади ёки камаяди.

Вегетатив нерв системасидан иннервацияланадиган органлар функциясининг бошқарилишида бош мия катта ярим шарлари пўстлоғининг аҳамияти ва катта ярим шарлар пўстлоғидан периферик органларга импульслар ўтказишда вегетатив нерв системасининг роли тажрибада йчки органлар фаолиятининг ўзгаришига доир шартли рефлекслар ҳосил қилишда яққол кўринади. Кўпгина тадқиқотларга қараганда, ҳайвонлар ва одамда вегетатив нервлардан иннервацияланадиган барча органлар фаолиятини шартли рефлекс методи билан ўзгартиш мумкин.

Одамни гипноз қилиб ишонтириш устидаги тажрибалар ҳам кўпгина ички органларга бош мия пўстлоғининг таъсир этишини кўрсатувчи далиллар беради. Ишонтириш йўли билан юрак уришини тезлатиш ёки сийраклатиш, томирларни кенгайтириш ёки торайтириш, буйракларнинг сийдик ажратишини кучайтириш, тер чиқартириш, модда алмашинуви процессларининг интенсивлигини 20—30% ўзгартиш мумкин.

Катта ярим шарлар пўстлоғининг таъсири шу қадар равшан кўриндики, одам юрак уришини ихтиёрий равишда тезлата олди, гавдаси совуганда кузатилгани каби сочини тикка қила олди, терисини буриштира олди, қорачиқларнинг диаметрини ихтиёрий равишда ўзгартира олди (қорачиқлар диаметри кўз рангдор пардасининг силлиқ мускуллари тонусига боғлиқ). Бундай ҳодисалар маълум.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

17 ОЛИЙ НЕРВ ФАОЛИЯТИ

Бош мия катта ярим шарлар пўстлоғи ва унга' яқин тузилмалар (пўстлоқ остидаги тузилмалар) марказий нерв системасининг олий бўлими бўлиб, организмнинг хулқатвори бу бўлимнинг ишлашига боғлиқ. Организм хулқатвори *олий нерв фаолияти* ҳисобланади, шу фаолият натижасида организм билан ташқи муҳит нисбати ўзгаради.

Олий нерв фаолиятига қарама-қарши ўлароқ, қуйи нерв фаолияти организм ичидаги функцияларни бирлаштирадиган, интеграллайдиган реакцияларнинг йиғиндисидан иборат.

Олий нерв фаолияти катта ярим шарлар пўстлоғи ва унга яқин тузилмалар (пўстлоқ остидаги тузилмалар)нинг муқаррар иштироки билан юзага чиқадиган мураккаб рефлектор реакцияларда намоён бўлади.

Бош мия фаолиятининг рефлектор характери ҳақидаги тасаввурни биринчи марта ватанимиз физиологиясининг асосчиси И. М. Сеченов «Бош мия рефлекслари» («Рефлексн головного мозга») деган китобида кенг ва мукаммал ривожлантирган. Бу классик асарнинг ғоявий установкаси цензуранинг зўри билан ўзгартирилган дастлабки номи — «Психик процессларга физиологик асослар киритиш йўлидаги уриниш»да ўз ифодасини топган. И. М. Сеченовга қадар физиологлар ва неврологлар психик процессларни объектив равишда, нуқул физиология нуқтаи назаридан анализ қилиш мумкин деган масалани ўртага қўйишга журъат этмаган эдилар. Психик процесслар бутунлай субъектив психологияга қарам бўлиб қолган эди.

И. М. Сеченов идеялари И. П. Павловнинг ажойиб асарларида пор лоқ равишда тараққий топди. И. П. Павлов катта ярим шарлар пўстло ғининг функцияларини объектив экспериментал метод билан текшириш йўлларини топди ва *олий нерв фаолияти ҳақида мунтазам таълимот* яратди. ,

Марказий нерв системасининг қуйи бўлимларида — пўстлоқ остидаги ядролар, мия стволи, орқа мияда — рефлектор реакциялар ирсият йўли билан мустаҳкамланган туғма нерв йўллари орқали юзага чиқса, катта ярим шарлар пўстлоғида нерв алоқалари ҳайвонлар билан одамнинг индивидуал ҳаёт процессида, организмга сонсаноқсиз шароитлар таъсир этиши натижасида вужудга келишини И. П. Павлов кўрсатиб берди.

Бу фактнинг кашф этилиши организмда рўй берувчи ҳамма рефлектор реакцияларни шартсиз ва шартли рефлекслар деган иккита асосий группага ажратишга имкон берди.

КАТТА ЯРИМ ШАРЛАР ПЎСТЛОҒИНИНГ ШАРТЛИ РЕФЛЕҚТОР ФАОЛИЯТИ Шартли ва шартсиз рефлексларнинг тафовути

Шартсиз рефлекслар — организмнинг *ирсият йўли билан ўтадиган туғма* реакцияларидир. *Шартли рефлекслар* — организмнинг инднвидуал тараққиёт процессида «турмуш тажрибаси» асосида касб этадиган реакцияларидир.

Шартсиз рефлекслар турга тааллуқ.ли, яъни шу турнинг ҳамма вакилларига хосдир. *Шартли рефлекслар индивидуал* бўлади: бир турнинг баъзи вакилларида бўлиши, бошқаларида эса бўлмаслиги мумкин.

Шартсиз рвфлекслар бирмунча *доимий; шартли рефлекслар* эса *доимий бўлмай,* муайян шароитга қараб ҳосил бўлиши, мустаҳкамланиши ёки йўқолиши мумкин; уларнинг бу хоссаси номидан ҳам кўриниб турибди.

Шартсиз рефлекслар муайян бир рецептив майдонга қўйилган адекват таъсирловчиларга жавобан юзага чиқади. Шартли рефлекслар эса турли рецептив майдонларга қўйилган турлитуман таъсиротларга жавобан юзага чиқа олади.

I Катта ярим шарлар пўстлоги жуда ривожланган ҳайвонларда *шартли рефлекслар мия пўстлоғининг функциясидир.* Катта ярим шарлар пўстлоғи олиб ташлангач шартли рефлекслар йўқолиб, фақат шартсиз рефлекслар қолади. Бундан англашиладики, шартли рефлексларга қарама-қарши ўлароқ, шартсиз рефлексларнинг юзага чиқишида марказий нерв системасининг қуйи бўлимлари — пўстлоқ остидаги ядролар, мия стволи ва орқа мия етакчи роль ўйнайди. Аммо, функциялар юксак даражада кортикаллашган одам ва маймунларда кўпгина мураккаб шартсиз рефлекслар катта ярим шарлар пўстлоғининг муқаррар иштирокида юзага чиқишини қайд қилиб ўтмоқ керак. Приматларда катта ярим шарлар пўстлоғининг зарарланиши натижасида шартсиз рефлексларнинг патологик равишда бузилиши ва баъзиларининг йўқолиб кетиши шундан гувоҳлик беради.

Шартсиз рефлексларнинг ҳаммаси ҳам дарров туғилиш пайтигача ҳозир бўлавермаслигини таъкидлаб ўтмоқ керак. Кўпгина шартсиз рефлекслар, масалан, локомоция, жинсий актга тааллуқли рефлекслар одам ва ҳайвон туғилгандан кейин узоқ вақт ўтгач юзага чиқади, лекин улар нерв системаси нормал тараққий этгандагина намоён бўлади. Шартсиз рефлекслар филогенез процессида мустаҳкамланган ва ирсият йўли билан ўтадиган рефлектор реакциялар фондига қўшилади.

Шартли рефлекслар шартсиз рефкекслар асосида вужудга келади. Шартли рефлекс ҳосил бўлиши учун ташқи муҳит ёки организм ички ҳолатининг бирон ўзгариши катта ярим шарлар пўстлоғига сезилиб, бирон шартсиз рефлекснинг юзага чиқиши билан бир вақтга тўғри келиши керак. Фақат шундагина ташқи муҳит ёки организмнинг ички ҳолати ўзгариши, шартли рефлекснинг таъсирловчиси — *шартли таъсирловчи,* ёки *сигнал* бўлиб қолади. Шартсиз рефлексга сабаб бўлувчи таъсирот — *шартсиз таъсирот* шартли рефлекснинг вужудга келишида шартли таъсиротга йўлдош бўлиши, уни мустаҳкамлаши керак.

Ошхонада пичоқ ва вилканинг жаранглаши ёки итга овқат бериладиган идишнинг тақиллаши сўлак чиқартириши учун бу товушлар овқат билан такрор бир вақтга тўғри келиши — сўлак чиқариш учун дастлаб индифферент бўлган таъсирловчилар овқат билан, яъни сўлак безларининг шартсиз таъсирланиши билан мустаҳкамланиши керак. Худди шунингдек, итнинг кўз олдида электр лампочкасини ёндириш ёки қўнғироқ чалиш оёқ терисига электр токини таъсир эттириш билан бир

вақтга тўғри келтирилса (ҳар гал оёқ терисига электр токи таъсир эттирилганда оёқ букиш шартсиз рефлекси келиб чиқади), фақат шундагина оёқ букиш шартли рефлексини вужудга келтира олади. Худди шунингдек, шамни лоақал бир марта кўриш бадан куйиш сезгиси билан тўғри келгандан кейингина ёш бола ёнаётган шамдан қўлини тортиб олиб йиғлаши мумкин. Юқорида келтирилган ҳамма мисолларда аввалига нисбий индифферент бўлиб кўринган ташқи таъсиротлар — идиштовоқнинг тақиллаши, ёниб турган шамни кўриш, электр лампочкасининг ёниши, қўнғироқ товуши шартсиз таъсиротлар билан мустаҳкамлангандагина шартли таъсирловчи бўлиб қолади. Ташқи оламнинг дастлаб индифферент бўлган сигналлари фақат шундагина фаолиятнинг муайян тури учун таъсирловчи бўлиб қолади.

Шартли рефлекслар ҳосил қилиш учун *вактинча алока* вужудга келиши зарур. Бошқача айтганда, шартли таъсиротни сезувчи пўстлоқ ҳужайралари шартсиз рефлекс дугасининг таркибига кирувчи пўстлоқ нейронларига вақтинча *боғланиш* керак.

Шартли ва шартсиз таъсиротлар бир вақтга тўғри келганда ва бирта таъсир этганда катта ярим шарлар пўстлоғидати турли нейронлар бир-бири билан боғланади.

Шартсиз ва шартли рефлекслар классификацияси

Шартсиз рефлекслар ва улар асосида вужудга келган шартли рефлексларнинг ҳаммасини функционал аҳамиятига қараб бир қанча группаларга ажратиш расм бўлган. Энг асосий группалар овқатланиш, ҳимояланиш, жинсий, статокинетик ва локомотор, ориентировка, гомеостазни сақловчи ва бошқа баъзи группалардир. *Овкатланиш рефлексларига* овқат ютиш, чайнаш, эмиш, сўлак ажратиш, меъда ва меъда ости бези секрецияси ва бошқа рефлектор актлар киради. Шикаст етказувчи ёки оғритувчи таъсиротларни бартараф қиладиган реакциялар *ҳимояланиш рефлекслари* ҳисобланади. Жинсий актни юзага чиқаришга алоқадор рефлексларнинг ҳаммаси *жинсий рефлекслар* группасига киради; наслни боқиш ва парвариш қилишга алоқадор *отаоналик рефлексларини* ҳам ўша группага қўшса бўлади. Гавданинг муайян вазиятини ва фазодаги ҳаракатини сақлайдиган рефлектор реакциялар *статокинетик* ва *локомотор рефлекслар* ҳисобланади. *Гомеостазни сакловчи* рефлексларга терморегуляция, нафас, юрак рефлекслари, артериал босимни бир даражада сақлашга ёрдам берадиган томир рефлекслари ва бошқа баъзи рефлекслар киради.

Шартсиз рефлекслар орасида синаш *(ориентировка) рефлекси* алоҳида ўрин тутади. Я нгиликка тааллуқли рефлексдир. Теваракатрофдаги муҳитнинг етарлича тез ўзгаришига жавобан келиб чиқадиган бу рефлекс янги товушга хушёр бўлиб қулоқ солиш, ҳидлаб кўриш, кўз ва бошни, баъзан эса бутун гавдани ёруғ тушаётган томонга қаратиш ва шунга ўхшашлардан иборат. Синаш рефлексининг юзага чиқиши таъсиротнинг яхшироқ сезилишини таъминлайди ва мосланишда муҳим роль ўйнайди. И. П. Павлов синаш реакциясига «бу нима?» рефлекси деб образли ном берган эди. Бу реакция туғма бўлиб, ҳайвонларнинг катта ярим шарлар пўстлоғи тўла олиб ташланганда йўқолмайди; катта ярим шарлари етилмаган болаларда — анэицефалларда ҳам кузатилади. Синаш рефлексининг бошқа шартли рефлекслардан фарқи шуки, бир таъсирот такрор қўлланилаверса, тезроқ сўниб қолади. Синаш рефлексининг бу хусусияти унга катта ярим шарлар пўстлоғининг таъсир этишига боғлиқ.

Рефлектор реакцияларнинг юқорида келтирилган классификацияси турли инстинктларнинг классификациясига жуда ўхшайди. Инстинктлар ҳам овқатланиш, жинсий, отаоналик, ҳимояланиш инстинктларига бўлинади. Бу тушунарли ҳам, чунки И. П. Павловнинг фикрича, инстинктлар — мураккаб шартсиз рефлекслардир. Йнстинктларнинг фарқ қиладиган хусусиятлари шуки, реакциялар узлуксиз характерда бўлиб (бир рефлекснинг охири иккинчисииинг қўзғатувчиси бўлиб хизмат қилади), гормопал ва метаболик факторларга боғлиқ. Масалан, жинсий инстинкт билан отаоналик инстинктининг келиб чиқиши жинсий безлар фаолиятидаги циклик ўзгаришларга, овқатланиш инстинкти эса модда алмашинувининг овқат йўқ вақтдаги ўзгаришларига боғлиқ. Инстинктив реакцияларнинг хусусиятларидан яна бири шуки, улар доминантанинг кўп хоссалари билан характерланади.

Шартсиз ва шартли рефлексларнинг компонентлари

Шартсиз рефлексларнинг аксариси бир неча компонентдан тузилган мураккаб реакциялардир. Масалан, ит оёғига электр токи билан таъсир этиб юзага чиқариладиган шартсиз ҳимояланиш рефлексида ҳимоя ҳаракатлари билан бир қаторда нафас кучаяди ва тезлашади, юрак тезроқ уради, овоз реакциялари пайдо бўлади (ит ғиншийди, вовуллайди), қон таркиби ўзгаради (лейкоцитоз, тромбоцитоз ва ҳоказо рўй беради). Овқатланиш рефлекси ҳам ҳаракат (овқатни ямлаш, чайнаш, ютиш), секретор, нафас, юрак — томир ва бошқа компонентларга бўлинади.

Шартли рефлекслар, одатда, шартсиз рефлекс структурасини гавдалантиради, чунки шартсиз таъсирот қайси нерв марказларини қўзғатса, шартли таъсирот ҳам ўша нерв марказларйни қўзғатади. Шу сабабли шартли рефлекс компонентлари таркиби шартсиз рефлекс компонентлари таркибига ўхшайди.

Шартли рефлекс компонентлари рефлексларнинг шу тури учун специфик асосий компонентларга ва носпецифик, иккинчи даражадаги компонентларга бўлинади. Ҳимояланиш рефлексида ҳаракат, овқатланиш рефлексида эса ҳаракат ва секретор компонентлар асосий ҳисобланади.

Асосий компонентларга йўлдош бўладиган ўзгаришлар — нафас, юрак уриши, томирлар тонусининг ўзгаришлари ҳам ҳайвоннинг таъсиротга яхлит реакция кўрсатиши учун ҳам муҳим, лекин улар, И. П. Павлов айтганидек, «соф хизматкорлик ролини» ўйнайди. Масалан, ҳимояланиш шартли таъсирловчиси туфайли нафас тезлашуви ва кучайиши, юракнинг тезтез уриши, томирлар тонусининг ортиши скелет мускулларида модда алмашинувини кучайтириб, ҳимоя ҳаракат реакцияларини юзага чиқариш учун оптимал шароит туғдиради.

Экспериментатор шартли рефлексларни текширганда асосий компонентлардан биронтасини кўрсаткич сифатида танлаб олади. Шунинг учун ҳам шартли ва шартсиз ҳаракат ёки секретор ёки вазомотор рефлекслар деб айтишади. Аммо, улар организм бутун реакциясининг фақат айрим компонентлари эканлигини назарда тутмоқ керак.

Шартли рефлексларнинг ҳар хил турлари

Шартсиз рефлексларнинг ҳар қандайини асос қилиб олиб шартли рефлекслар вужудга келтириш мумкин.

Шартли секретор рефлекслар. Сўлак ажратиш шартли рефлекслари бошқалардан кўра яхшироқ ва мукаммал ўрганилган. *Сўлак ажратиш шартли рефлексларининг* кўпроқ текширилганига сабаб шуки, мия фаолиятининг бу ташқи кўринишларини И. П. Павлов лабораторияси итлар устидаги тажрибаларда мукаммал текширди ва сўлак ажратиш реакциясини тажрибада анализ қилиб, шартли рефлексларнинг барча энг му

ҳим қонуниятлари аниқланди. Н. И. Красногорский шу рефлексларни одамларда, жумладан болаларда ўрганди.

Овқатланиш шартли рефлекслари меъданинг ва меъда ости безининг секрециясини текширишда ҳам аниқланса бўлади. Ҳазм безларига тааллуқли бу шартли рефлексларнинг организм учун физиологик аҳамияти — организмга овқат кирмасданоқ уни ҳазм қилиш учун энг яхши шароит туғдиришдан иборат.

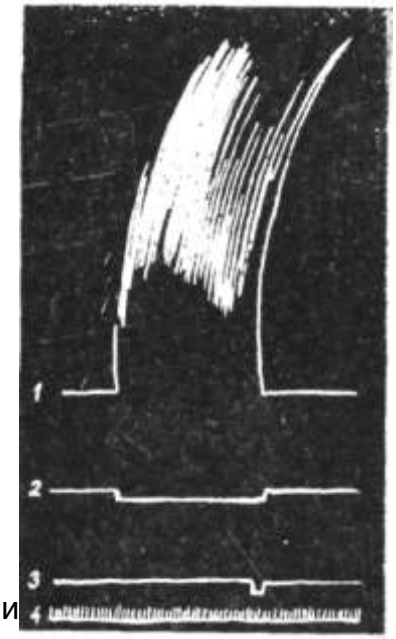
Ҳаракат шартли рефлекслари. Турли тадқиқотчилар овқатланиш ва ҳимояланиш ҳаракат шартли рефлексларини ўрганишган. *Овқатланиш ҳаракат шартли рефлекслари овқатни* ямлаш, чайнаш, ялаш, ютиш, сўриш, эмишда намоён бўлади.

Оёқ терисига электр токи билан таъсир этиб шартли сигналларни мустаҳкамлаганда (бундай таъсир натижасида оёқ букиш рефлекси келиб чиқади) *ҳимояланиш ҳаракат шартли рефлекслари осонроқ* ҳосил бўлади (262расм).

Ҳимояланиш шартли рефлексларининг биологик аҳамияти шундан иборатки, емирувчи таъсирот организмга тегмай туриб, баъзан ҳалокатли ва касаллантирувчи таъсир этмай туриб, организм шу таъсиротдан шартли бир сигнал таъсирида узоқлашади.>

Юрак шартли рефлекслари. Одамда *юрак* фаолиятини ўзгартирадиган *шартли рефлекслар* ҳосил қилинган. Шу мақсадда бирон шартли таъсирот кўз соққасини босиб туриш билан бир вақтга тўғри келади, кўз соққаси босилганда юрак уриши рефлекс йўли билан (вагуснинг қўзғалиши туфайли) сийраклашади — *Ашнер рефлекси* деб шуни айтилади. Шунга ўхшаш бир қанча тажрибалар натижасида шартли рефлекс келиб чиқади. Энди биргина шартли таъсиротни қўлланиш юрак уришини сийраклата олади.

Нафаснинг ва газлар алмашинувининг шартли рефлекс йўли билан ўзгариши. Ҳайвонларда ҳам, одамда ҳам нафасниш шартли рефлекс йўли билан ўзгариши мумкинлиги В. М. Бехтерев лабораториясида аллақачон кўрсатиб берилган.



Фақат шартли таъсиротнинг қўлланилиши билан бир вақтда бир неча тажриба мобайнида мускул иши бажарилганлиги

натижасида ўпка вентиляциясининг шарт маси,
ЛИ рефлеКС ЙўЛИ билан ОрТИШИ Ва КИСЛО/ и т оёқ адакатининг ёзуви;
РОДНИНГ КўПООК ЮТИЛИШИНИ Р. П. ОЛЬНЯН2шартли таъсирот белгиси; *3* те
14 рига электр токи билан шартсиз таъ
СКЗЯ КузаТГаН. сирот белгиси; *4* — вақт белгиси (1 се
Мускуллар ишлашига алоқадор бўл кунд)
ган бу шартли рефлекснинг физиологик аҳамияти организмни ишга тайёрлашдан иборат. Иш бошлашдан олдиноқ газлар алмашинувининг кучайиши ва ўпка вентиляциясининг ортиши мускул фаолияти вақтида организмнинг кўпроқ чидамли бўлишига ва иш қобилиятининг яхшиланишига ёрдам беради.

Бошқа ички органлар фаолиятининг шартли рефлекс йўли билан ўзгариши. Турли сигналларни шартсиз таъсиротлар билан бирга қўлла

ииб, кўпгина ички органлар фаолиятини ўзгартирадиган шартли рефлексларни вужудга келтирса бўлади. Талоқнинг қисқариши, томирларнинг торайиши, буйракларда сийдик ажралишининг камайиши ва шунга ўхшашларда намоён бўладиган шартли рефлекслар шу тариқа вужудга келтирилган.

Шартли рефлекслар туфайли организмда рўй берувчи гормонал ўзгаришларни бир қанча тадқиқотчилар аниқлашган. Масалан, оғритувчи таъсиротнинг шартли сигнали қондаги адреналинни кўпайтиради.

Фармакологик препаратлар таъсирига доир шартли рефлекслар. Морфин таъсирига шартли рефлекс ҳосил қилиш мумкинлиги И. П. Павлов лабораториясида кўрсатиб берилган эди. Ит организмига морфин гоборилгач бир неча минутдан кейин организм функциялари мураккаб равишда ўзгаради; сўлак ажралиши, қусиш, дефекация, нафаснинг ўзгариши, гандираклаш, уйқу босиши ва, ниҳоят, уйқу рўй беради. Бир вақтда ва бирдай шароитда кўп марта (8—17 кун мобайнида) морфин юборилса, юқорида тасвирланган физиологик ҳодисалар (сўлак ажралиши, қусиш, нафаснинг ўзгариши, гандираклаш) да ифодаланадиган шартли рефлекс тажриба шароитининг таъсирида, морфин юборишга тайёргарлик кўриш ёки тери остига физиологик эритма юборишнинг ўзидаёқ келиб чиқади. Морфиндан заҳарланишга характерли симптомлар шартли рефлексда организмга морфиннинг бевосита таъсир этишидагига нисбатан сустроқ кўринади.

Бошқа кўп моддалар мия пўстлоғининг марказларига бевосита ёки рефлекс йўли билан таъсир этса, уларга доир шартли рефлексларни вужудга келтириш мумкин. Масалан, А. О. Долин индифферент таъсиротни тери остига бульбокапнин юбориш билан бирга қўллади. Бу таъсирловчи 10—12 марта такрорлангач бульбокапниндан заҳарланиш манзарасини шартли рефлекс йўли билан гавдалантира оладиган бўлиб қолди. Ҳайвонда каталепсия ҳолати рўй беради, бульбокапниннинг ўзи таъсир этгандаги каби, каталепсия ҳолатида оёқлар гўё мумга ўхшаб қолади, истаган вазиятда шундай қотиб қоладики, итни турлитуман вазиятга киритса бўлади.

Бу тажрибаларнинг ҳаммаси шуни исбот этадики, шартли рефлекс ҳосил бўлиши натижасида фаолиятини ўзгартирмайдиган — қўзғалмайдиган ёки тормозланмайдиган — бironта ҳам орган йўқ. Организмнинг ҳар бир функциясини шартли рефлектор таъсиротлар билан юзага чиқариш ёки тормозлаш мумкин. Ҳозирги тадқиқотлар бош мия катта ярим шарларининг пўстлоғида функцияларни бошқариш имкониятйари •катта эканлигини кўрсатиб берди.

Шартли рефлексларни ҳосил қилиш қоидалари

И. П. Павлов лабораториясида ўтказилган кўпгина тадқиқотлар шуни кўрсатдики, шартсиз таъсирот бошланишдан олдин индифферент (бўлажак шартли) сигнал таъсир эта бошлагандагина шартли рефлекс ҳосил қилиш мумкин. Шартли ва шартсиз таъсиротлар бошқача қўлланилса, яъни иккала таъсирловчи бир вақтда берилса ёки шартсиз таъсирот бошлангани ҳолда шартли сигнал қўшилса шартли рефлекс вужудга келмайди, бордию вужудга келган бўлса, жуда заиф бўлиб, тез сўниб қолади.

Кейинги тадқиқотлар бу қоидани бирмунча ойдинлаштиришга имкон берди. Шартли сигнални шартсиз таъсиротдан бир қадар минимал вақт илгари бера бошлаш керак экан. Ҳимояланиш ҳаракат шартли рефлекслари учун бу минимал вақт 0,1 секундга тенг экан. Интервал бундан калтароқ бўлса, шартли рефлекс вужудга келмайди.

Шартли рефлекслар ҳосил қилишнинг муқаррар шарти шуки, мия катта ярим шарлари нормал актив ҳолатда бўлиши, организмда патологик процесслар бўлмаслиги, текширилаётган шартли ва шартсиз рефлекслардан ташқари ориентировка рефлексини ёки висцерал рефлексларни вужудга келтирувчи қандайдир ёт таъсиротлар ҳам бўлмаслиги керак.

Шартли рефлексларни ўрганиш методикаси

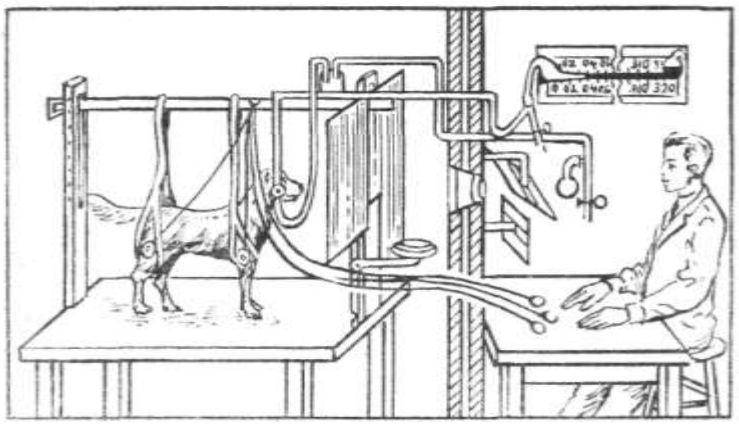
Шартли рефлектор фаолиятнинг қонуниятларини текшириш учун сўлак ажратиш ва ҳимояланиш ҳаракат шартли рефлексларини ўрганиш махсус фазилатларга эгадир. Бу рефлексларни ўрганишнинг фази■яатлари реакцияларни содда в а а н и қ қайд қилиш, реакцияларнинг тез бошланиши, реакция характерининг стереотиплиги, шунингдек шартли рефлексларнинг бирмунча осон ҳосил бўлиши ва сўнишидан иборат.

И. П. Павлов шартли рефлексларни ўрганиш учун оригинал тадқиқот методикасини ишлаб чиқди. Текшириладиган ҳайвон ёки одам экспериментатордан ва тажриба учун кераксиз ёт ташқи таъсирлардан яккалаб қўйилади. Шартли рефлексларнинг ғоятда ўзгарувчанлиги ва турли ташқи таъсирларга боғлиқ эканлигидан шу шартга риоя қилинади. Тажриба қилинадиган ҳайвон ёки текшириладиган одам махсус камерага қўйилади, бу камерага ёт товуш, ҳид, температура ва ёруглик кирмайди.

Шартли ва шартсиз таъсиротлар учун зарур асбобларнинг ҳаммаси камера ичида туради. Одатда ҳуштак, қўнғироқ, ҳар хил тонлар, метроном товуши, ёруғлик сигналлари, турли шаклларнинг экрандаги тасвирлари, механик таъсирот, баданни совутиш ёки иситиш ва шунга ўхшашлар шартли таъсиротлар бўлиб хизмат қилади.

Итлар устидаги тажрибаларда шартсиз таъсирот учун автоматик равишда очиладиган кормушка (овқат катаклари) дан овқат берилади, лунжга маҳкамланган ороситель ёрдамида оғизга турли эритмалар қуйилади ёки ўзгармас ёки ўзгарувчан электр токи терига қадалган электродлар орқали берилади.

Экспериментатор, шартли ва шартсиз таъсиротлар учун зарур асбобларни ишга соладиган механизмлар, шунингдек ҳаракат, секретор, томир шартли рефлексларини қайд қилиш ва миқдорий ҳисобга олиш лппаратлари камерадан ташқарида тўради (263расм).



263расм. Овқатланиш шартли рефлекслари текшириладиган шароитнинг схематик тасвири (И. П. Павловдан).

Болаларда шартли рефлексларни текшириш усулларини А. Г. ИвановСмоленский ишлаб чиқди. У шартли сигналларни овқатланиш,

нутқ ёки ориентировка реакцияларига сабаб бўлувчи таъсиротлар (расмлар кўрсатиш) билан мустаҳкамлади. Овқатланиш ҳаракат рефлекслари текширилганда бола шартли таъсирот берилган пайтда қўлидаги резинка баллонни қисиб, конфет (овқат) олади. Баллонни қисиш овқатланиш шартли рефлексини қайд қиладиган усул ҳамдир.

Шартли рефлекслар ҳосил қилишда шартсиз таъсиротдан одатда 1—5 секунд илгари сигнал берилади. Тажрибалар шундай қилицганда шартсиз таъсирот таъсири билан деярли бир вақтга тўғри келадиган шартли рефлекс пайдо бўлади. Бу рефлекс вужудга келиб мустаҳкамлангач, шартли таъсиротнинг бошланиши билан шартсиз таъсиротнинг бошланиши ўртасидаги интервал узайтирилади: шартсиз таъсирот шартли таъсиротнинг бошланишидан «кейинда қолдирилади». Овқатланиш рефлексларини ҳосил қилишда бундай кечикиш одатда 20—30 секундни ташкил этади, ҳимояланиш ҳаракат рефлексларини ҳосил қилишда терига электр токи билан таъсир этиш — 8—10 секунд кейинда қолдирилади. Шартли таъсиротнинг шартсиз таъсиротдан кейинда қолдирилиши шартли рефлекс миқдорини ўлчашга имкон беради.

Сўнгги йилларда М. Н. Ливанов, А. БКоган, А. И. Ройтбак ва бошқа тадқиқотчилар Павловнинг шартли рефлексларни ўрганиш учун яратган классик методикаси билан бир қаторда катта ярим шарлар пўстлоғининг турли соҳалари ва пўстлоқ остидаги структураларнинг фаолиятини текшириш учун электрофизиологик усуллардан ҳам фойдаланмоқдалар. Шу мақсадда, шартли рефлекслар ҳосил қила бошлашдан анча вақт илгари ҳайвон миясининг турли структураларига электродлар жойлаб қўйилади, тажриба вақтида эса бу электродлар электроэнцефалографга уланади. Бу шартли рефлекснинг юзага чиқишида қатнашаётган ҳар хил тузилмаларнинг, яъни мия бўлимларининг электр активлиги қанчалик ўзгарганини кузатишга имкон беради (264расм).

264расм. Товуш таъсирида келиб чиққан ҳимояланиш шартли ҳаракат рефлекси вақтида итнинг мия пўстлоғидаги ҳаракатлантирувчи зонанинг III ва V қаватларида электр активлигининг ўзгариши (М. Я. Рабиновичдан). Шартли сигналнинг қўшилиши стрелка билан қайд қилинган.

Маймунда шартли рефлексларни юзага чиқарган вақтда катта ярим шарлар пўстлоғидаги айрим ҳужайраларнинг электр активлигини қайд қилиш методикаси Жаспер лабораториясида ишлаб чиқилди. Ҳайвон махсус ясалган станокка қимирламайдиган қилиб ётқизилди. Катта ярим шарлар пўстлоғининг турли чуқурлигига микроэлектрод киритиш имконини берадиган қурилма калла суягига жойланди. Тажриба вақтида ярим шарлар пўстлоғининг айрим ҳужайраларидан таъсир беришдан олдин ва ҳар хил шартли таъсирловчиларни қўлланиб, ҳаракат потенциаллари ажратиб олинди.

Шартли рефлекс сигналлари

Ташқи муҳитнинг ёки организм ички ҳолатининг ҳар қандай ўзгариши муайян интенсивликка етиб, катта ярим шарлар пўстлоғида идрок этилгач, шартли таъсирловчи бўлиб қола олади.

Табиати жиҳатидан турлитуман таъсирлар — товушлар (тонлар ва шовқинлар), ёруғлик интенсивлиги, ёритилган нарсаларнинг контуралари, ранглар, ҳидлар, таъмли моддалар, терига тегиш, босим, иссиқ ва совуқ таъсири, мускулларнинг таранглаииш даражаси, қисқариши ва бўшашуви, гавданинг фазодаги вазияти, ички органлар ҳолати, шиллиқ пардасининг таъсирланиши, шунингдек организмда модда ва энер гия алмашинувининг ўзгаришлари шартсиз таъсиротлар билан бирга қўлланилганда улар шартли рефлексларнинг сигналларига айланади. Шундай қилиб, экстерорецептив, висцерорецептив ва проприорецептив таъсиротларнинг ҳаммаси Шартли рефлекс сигналлари бўлиб қолиши мумкин.

Дастлаб индифферент бўлган таъсиротларгина эмас, одатда организмнинг бирон бир реакцияларини, жумладан шартсиз рефлексларни юзага чиқарадиган таъсиротлар ҳам шартли сигналларга айланиши мумкин. Қандай бўлмасин шартсиз рефлексни юзага чиқарадиган таъсирот бошқа шартсиз таъсирот билан бирга қўлланилганда баъзаи иккинчи (ўз табиатига кўра бошқа) шартсиз рефлекснинг шартли сигнали бўлиб қолади. Павлов лабораториясида ўтказилган тажрибаларда кучли ҳимояланиш шартсиз рефлексини вужудга келтирадиган таъсиротлар овқатлапиш рефлексининг шар.тли сигналларига айлантирилган эди. Шу мақсадда ҳайвоннинг оёқ панжасидан электр токи ўтказиш билан бир вақтда овқат бериб ҳам турилди. Шунга ўхшаш бир қанча тажрибаларда ҳайвон оёғидан электр токи ўтказиш йўли билан овқатланиш шартли рефлекслари, жумладан сўлак ажратиш рефлекси вужудга келтирилди. Ҳимояланиш шартсиз рефлекси — оёқ букиш рефлекси секинаста сусайиб, овқатланиш шартли рефлекси мустаҳкамланадиган пайтгача бутунлай йўқолди, тормозланди.

Бу ҳолда нерв процесси бир шартсиз рефлекс марказидан бошқа нерв марказларига ўтди, нерв марказлари ўртасида вақтинча алоқа вужудга келиши туфайли ҳимояланиш шартсиз рефлексини юзага чиқарувчи таъсирот овқатланиш шартли рефлексининг сигналига айланди.

Из шартли рефлекслари. Ҳар хил ташқи сигналларнинг таъсир этишигина эмас, балки таъсир этмай қўйиши, масалап, ёритилган хонанинг қоронғилатиши, тониинг жарангламай қўйнши, шовқиннинг тўхташи ҳам из шартли рефлексининг сигнали бўлиб қолиши мумкин.

Из шартли рефлексини (масалан, овқатланиш рефлексини) вужудга келтирмоқ учун шартсиз рефлексни сигнал таъсир этаётган вақтда эмас, балки унинг таъсири тўхтаганидан кейин муайян вақт (1—3 минут) ўтгач қўлланиш зарур. Бу ҳолда сигналнинг ўзи шартли рефлексни' вужудга келтира олмайди, аммо у тўхтагач сўлак ажратиш шартли рефлекси вужудг.а келади. Бунинг маъноси шуки, шартли сигналнинг катта ярим шарлар пўстлоғидаги изи ҳайвон учун сигнал аҳамиятини касб этди.

Вақтга доир шартли рефлекслар. Вақтга доир махсус шартли рефлекслар мавжудлигини И. П. Павлов исбот этиб берди. Итга ҳар 10 минутда овқат бериб турилса, шартли рефлекс вужудга келади. Бу рефлекс шундан иборатки, итга аввалги сафар овқат берилгач 10 минут охирига яқин сўлаги оқа бошлайди ва овқат идиши сари ҳаракагланиш реакцияси рўй беради. Итларда муайян вақт бўлагига доир оёқ букиш — ҳимояланиш шартли рефлексини худди шу йўл билан вужудга келтириш мумкин. Бунинг учун тажриба вақтида итнинг оёғига муттасил бир хил вақтдан кейин, масалан, ҳар 5 минутда электр токи билан таъсир этиш зарур.

Узоқроқ вақтга доир шартли рефлексларни ҳам вужудга келтирса бўлади. Масалан, итга ҳар куни муайян соатда овқат берилса, ўша соатга яқин ҳали овқат берилмасдан туриб, меъда шираси чиқа бошлайди.

Меҳнат ва турмуш режими доимо бирдай турганда — муайян соатларда ишлаганда, муайян вақтда овқатланганда, ҳар куни маълум вақтда ётиб ухлаганда — вақтга доир ҳар хил шартли рефлекслар одамда ҳам кузатилади.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

Узоқроқ вақтга доир шартли рефлексларни вужудга келтириш механизмлари ҳар хил. Минутлар ҳисобидаги қисқа вақтДа нерв марказларининг ҳолатига қўзғалувчанлигининг ўзгаришига, муайян даражасига, аввалги таъсирот изига доир шартли рефлекслар ҳосил бўлади. Узоқроқ вақтга доир шартли рефлексларни бутун организм ҳолатига, хусусан, модда алмашинуви, ҳазм органлари фаолиятининг ҳолатп ва интенсивлигига доир реакциялар деб тушуниш мумкпн.

Шартли рефлекс миқдори шартсиз ва шартли таъсиротлар кучига боғлиқ эканлиги

Бирдай шароитда ҳайвондаги шартли рефлекс миқдори унинг вужудга келиши учун асос бўлган шартсиз рефлекс кучига, шунингдек шартли таъсирот кучига боғлиқ. Масалан, товуш билан таъсир этиб ту

риб, итнинг оёқ терисига жуда кучсиз электр токи билан ҳам таъсирэтилса, вужудга келтирилаётган шартли рефлекс заиф, омонат бўлиб чиқади. Бордию, шартсиз таъсирот кучи оширилса, кучлироқ ва барқарор ҳимояланиш рефлекси вужудга келади.

Шартли рефлекс миқдори шартсиз таъснрот кучига боглиқ эканлигини текшириб, шартсиз стимулнинг абсолют кучи эмас, балки шу стимул туфайли юзага чиқадиган қўзғалиш интенсивлиги ҳал қилувчи роль ўйнаши аниқланди. Масалан, тажрибадан олдин тўйғизилган итда овқатланиш шартсиз рефлекслари сусайган бўлиб, шартли рефлекс миқдори шунга яраша камаяди.

Шартсиз таъсирот кучи доимо бир хилда турганда шартли рефлекс миқдори сигнал таъсиротнинг жисмоний кучига боғлиқ. Бу куч қанча ортиқ бўлса, шартли рефлекс ўшанча кучли бўлади.

И. П. Павлов шу маълумотларга асосланиб, куч нисбатлари қонунини таърифлаб берди. Бу қонун шартли рефлекс миқдори шартли таъсирот кучига тўғридантўғри боғлиқ эканлигини кўрсатади.

Аммо, «куч қонуни» фақат муайян доирада амал қилади — ҳар қандай шартли таъсирот учун куч чегараси бор, бу чегарадан ўтгач таъсиротни кучайтириш шартли реакциянинг сусайишига (608бетга қаралсин) сабаб бўлади.

Иккинчи ва учинчи тартибдаги шартли рефлекслар

Шартли рефлексни шартсиз рефлекс асосидагина эмас, илгари вужудга келтирилган бошқа шартли рефлекслар негизида ҳам ҳосил қилиш мумкин. Айни вақтда тажрибалар қуйидагича ўтказилади. Шартсиз таъсирот, масалан, овқат бериш билан бир вақтда қандайдир ташқи< индифферент сигнал ҳам қўлланилади. Шу сигналга, масалан, қўнғироқ товушига доир шартли рефлекс вужудга келтирилгач ва мустаҳкамлангач, қўнғироқ товушига янги индифферент сигнал ҳам қўшилади, масалан, териси қашилади. Бу ҳолда аввал терини бир неча секунд қашиб турилади, сўнгра қўнғироқ товуши қўшилади. Шу иш бир неча марта такрорланади. Илгари тери қашилганда ҳеч овқат берилмай, фақат бошқа шартли сигнал қўлланилган бўлса, энди терини қашиш шартли рефлексни вужудга келтира бошлайди.

Сигнални шартсиз таъсирот билан бирга қўлланиш орқали вужудга келтирилган шартли рефлекслар *биринчи тартибдаги шартли рефлекслар деб аталади.* Ташқи индифферент сигнал (мисолимизда — терини қашишни) илгари биринчй тартибдаги барқарор шартли рефлексни вужудга келтирган шартли сигнал (қўнғироқ товуши) билан бирга қўлланиш асосида ҳосил қилинган шартли рефлекслар эса *иккинчи тартибдаги шартли рефлекслар* деб аталади.

Иккинчи тартибдаги шартли рефлексни вужудга келтирмоқ учун шу шартли рефлексни юзага чиқарадиган сигнал биринчи тартибдаги шартли сигналдан камида 10—15 секунД илгари таъсир этиши зарур.

Индифферент сигнални иккинчи тартибдаги шартли сигнал (таъсирловчи) билан бирга қўлланиб, итда учинчи тартибдаги шартли рефлексни вужудга келтириш мумкин. Ҳайвон оёғига электр токи билан таъсир этиб, ҳимояланиш ҳаракат рефлексларини вужудга келтириш тажрибаларида учинчи тартибдаги шартли рефлексни ҳосил қилиш мумкин бўлди. Итда тўртинчи тартибдаги шартли рефлексларни вужудга келтириб бўлмайди. Болаларда олтинчи тартибдаги шартли; рефлекслар тасвир этилган.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

Вақтинча алоқа структураси ва вужудга келиш механизми

Катта ярим шарлар пўстлоғидаги икки группа ҳужайралар: шартлитаъсиротни идрок этувчи ҳужайралар билан шартсиз таъсиротни идрок этувчи ҳужайралар ўртасида вақтинча алоқа вужудга келиши асосида шартли рефлекс ҳосил бўлади. И. П. Павловнинг бу тасаввурини ҳозир ҳамма эътироф этади. Катта ярим шарларнинг пўстлоғи ичидан ва оқ моддасидан ўтувчи горизонтал нерв толалари (ассоциатив ва комиссурал толалар) боя айтилган ҳужайралар ўртасида қўзғалишни ўтказади, деб фараз қилишарди илгари.

Катта ярим шарлар пўстлоғидаги турли соҳаларнинг ўзаро таъсир этиш механизмларида пўстлоқ — пўстлоқ ости — пўстлоқ йўллари ҳам муҳим роль ўйнаши кейинчалик аниқланди. Шартли қўзғалишнинг ўтиши учун бу йўлларнинг қандай аҳамияти борлигини қуйидаги фактлар яққол кўрсатади. Ит миясининг кулранг моддасини кесиб, ярим шарлар пўстлоғининг турли қисмлари ажратиб қўйилса, шу қисмлардаги ҳужайралар ўртасида вақтинча алоқалар вужудга келаверади (Э. А. Асратян). Одам миясининг орқадаги марказий пуштаси (биринчи соматосенсор зона) олдинги марказий пушта (мотор зона) дан ажратиб қўйилса,. шу соҳалар ўртасидаги барча горизонтал нерв алоқалари батамом узилганига қарамай, ҳаракат малакалари бузилмайди. Қадоқсимон. тана қирқиб қўйилганда ҳам, одамнинг ҳаракат малакалари жиддий равишда бузилмайди (У. Пенфилд). Буларнинг ҳаммасида ярим шарлар пўстлоғининг турли соҳалари қуйидагича ўзаро таъсир этади. Шартли сигнал таъсирида келиб чиққан афферент импульслар таламус ва ретикуляр формация орқали мия пўстлоғининг сенсор зонасига боради; импульслар шу ерда қайта ишлангач, тушувчи йўллар орқали пўстлоқ остидаги специфик ва носпецифик тузилмаларга қайтади, бу ердан эса яна мия пўстлоғига — шартсиз рефлекснинг пўстлоқдаги вакиллик зонасига боради.

Ҳозир аксари тадқиқотчилар шартли рефлекснинг вужудга келиш механизмида доминанта ҳодисаси (435бет) муҳим роль ўйнайди, деб фараз қилишади. Шартсиз таъсирот вақтида тегишли анализаторнинг пўстлоқдаги ҳужайралари қўзғалувчанлиги кескин даражада ошиб кетади, шу туфайли бу ҳужайралар мия пўстлоғидаги бошқа соҳаларнинг қўзғалишига реакция кўрсатадиган бўлиб қолади. Натижада индифферент ва шартсиз таъсиротлар бирга қўлланилса, улар юзага чиқарадиган қўзғалишлар ўзаро қўшилади, И. П. Павлов таъбири билан айтганда, суммация рефлекси рўй беради.

Марказий нерв системасининг барча бўлимларида доминанта ва қўзғалишларнинг қўшилиш ҳодисалари рўй бериб туради, лекин пўстлоқ остидаги ва орқа мия марказларидаги суммация рефлекси тез ўтиб кетувчи ҳодиса бўлса, катта ярим шарлар пўстлоғида бу рефлекс из қолдиради, мустаҳкамланади, шартли рефлекс ҳамшу туфайли ҳосил бўлади.

И. П. Павлов турли таъсирловчилар бирга қўлланилган пайтда қўзгалишлар ўзаро қўшилади, деб тахмин қилган эди. Бир қанча авторларнинг электрофизиологик методларни татбиқ этиб ўтказган экспериментал тадқиқотлари И. П. Павловнинг бу таҳминини тасдиқлади. Катта ярим шарлар пўстлоғида, таламус ядроларида ва ретикуляр формацияда бир талай нерв ҳужайралари борлиги аниқланди.

Турли рецепторлар — кўрув, эшитув, тактил, температура, мускул рецепторлари ва шу каби рецепторлардан келувчи афферент импульслар ўша нерв ҳужайраларига конвергенцияланади (428бет). Вақтинча алоқаларнинг вужудга келишида худди ана шу ҳужайралар актив қатнашади, деган фикр туғилиши табиий эди.

Таъсирловчилар бирга қўлланилган пайтда нерв ҳужайраларининг ўзаро таъсири катта ярим шарлар пўстлоғида қандай из қолдиради, деган масала ҳал

қилинмаган асосий масала бўлиб келди ва ҳамон шундай бўлиб турибди.

Баъзи тадқиқотЧилар шартли ва шартсиз таъсирловчи билан қўзғалган пўстлоқ ҳужайралари доиравий ритмик активликка тортилади ва берк нейрон занжирларида қўзгалишларнинг айланиб юриши туфайли вақтинча алоқалар ҳосил бўлади, деб фараз қилишган эди. Аммо чуқур наркоздан кейин, мия ҳаддан ташқари совутилгач, тутқалоқ тутгач ва мия пўстлогининг активлигини деярли батамом сусайтирадиган бошқа таъсиротлардан кейин илгари вужудга келтирилган шартли рефлекслар йўқолмаслигини махсус тажрибалар кўрсатиб берди. Айни вақтда қўзғалувчанлик ритмлари ва ўзгаришларининг айланиб юриш узлуксизлиги бузиладию, вақтинча алоқалар сақланиб қолади.

Шу сабабли ҳозир таъсирловчиларни бирга қўлланишда рўй берувчи функционал ўзгаришлар катта ярим шарлар пўстлоғида таъсиротларнинг фақат қисқа вақт из қолдириши учун аҳамиятли бўла олади («қисқа вақтли хотира»), дегаи тасаввур эҳтимолга' кўпроқ яқиндир. Вақтинча алоқаларнинг узоқ ушланиб туриши («узоқ вақтли хотира») синапсларда ва ҳатто катта ярим шарлар пўстлоғининг нерв ҳужайраларида рўй берувчи қандайдир молекуляр, пластик ўзгаришларга асосланади. Бу пластик ўзгарншларнинг моҳияти ҳақида турли фаразлар баён қилинмоқда. Улардан бирига қараганда, ҳужайрага импульслар ҳадеб бир хил ҳужайралардан тезтез келиб турганда пресинаптик терминаллар ўсиб кетади ва нерв синапсларининг сони кўпаяди. Бошқа тахминга қараганда, импульслар синапс орқали такрор ўтганда, нерв охиридаги энзиматик системаларда барқарор ўзгаришлар рўй беради, натижада қўзғалишнинг ўтиши осонлашади. Нерв ҳужайраси қўзғалганда ундаги нуклеин кислоталар миқдорининг ортиши яқинда кашф этилган, сўнгги йилларда бу фактга каата аҳамият берилмоқда. Ҳужайранинг аввалги қўзғалишларидан из қолиши рибонуклеин кислота структурасининг ўзгаришига боғлиқ, деб фараз қилишади. Рибонуклеин кислота структураси ўзгарганда ҳужайра протоплазмаси, ўсиқларида ва синапсларда оқсиллар синтези ўзгаради. Муайян нерв ҳужайраларидаги синапслар эҳтимол, шунинг натижасида ўсиб кетади.

Шартли рефлексларнинг биологик аҳамияти

Шартли рефлекслар организмнинг мосланиши учун жуда катта аҳамиятга эгадир. Улар организмнинг ҳаёт процессида ташқи муҳитга мосланишини таъминлайди ва ўзгарувчан ҳаёт шароитида организмнинг мукаммалроқ ориентировкаси учун зарур бўлади. Шартли рефлекслар ҳосил бўлиши натижасида организм бевосита шартсиз таъсиротларгагина эмас, шу таъсиротларнинг организмга таъсир этиш имкониятига ҳам реакция кўрсатади; реакциялар шартсиз таъсиротдан бир неча вақт илгари пайдо бўлади. Организм шу вазиятда қиладиган ишҳаракатларига шартли рефлекслар ёрдамида олдиндан тайёрланади. Шартли рефлекслар овқат топишга, хавфхатардан барвақт қутилишга, зарарли таъсиротларни бартараф этишга ёрдам беради ва шунга ўхшаш.

П. С. Купалов ва Б. И. Ходоровларпинг маълумотларига қараганда, организмнинг мосланишида шартли рефлексларнинг аҳамияти яна шунда намоён бўладики, шартсиз таъсиротдан илгари шартли сигналниинг таъсир этиши шартсиз рефлексни кучайтиради ва унинг ривожланишини тезлатади. Масалан, овқат ейишдан илгари овқат шартли сигналининг таъсир этиши овқатланишни тезлатади, яъни ҳаракат реакцияларини кучайтиради ва сўлак ажратиш шартсиз рефлексининг тезлигини оширади. Ҳайвоннинг оёқ терисига кучсиз электр токи блан таъсир этиб вужудга келтирилган ҳимояланиш шартсиз ҳаракат рефлекси ундан олдин таъсир этадиган шартли сигнал туфайли кескин даражада кучаяди. Бунинг сабаби шуки, шартли ва шартсиз таъсирловчиларнинг эффектлари ўзаро қўшилиб кетади, чунки иккаласи ҳам шу шартсиз рефлекс (овқатланиш, ҳимояланиш, жинсий ва бошқа рефлекслар) марказини қўзғатади.

Шартли рефлексларнинг ташқи (шартсиз) тормозланиши

Ҳар хил ёт таъсирловчилар шартли рефлексларни осонгина тормозлайди. Масалан, овқатланиш шартли рефлексидан олдин бехос ёт товуш келса ёки қандайдир ёт ҳид сезилса, ёки ёритилиш шароити кескин даражада ўзгарса, шартли рефлекс сусаяди ва ҳатто бутунлай йўқолади. Бунинг сабаби шуки, ҳар қандай янги таъсирловчи итда ориентировка рефлексини вужудга келтиради, бу рефлекс эса шартли реакцияни тормозлайди.

Ҳайвон ёки одамда бошқа нерв марказларининг фаолияти билан боғланган, яъни ёт рефлектор реакцияларни вужудга келтирадиган

Баъзи тадқиқотЧилар шартли ва шартсиз таъсирловчи билан қўзғалган пўстлоқ ҳужайралари доиравий ритмик активликка тортилади ва берк нсйрон занжирларида қўзғалишларнинг айланиб юриши туфайли вақтинча алоқалар ҳосил бўлади, деб фараз қилишган эди. Аммо чуқур наркоздан кейин, мия ҳаддан ташқари совутилгач, тутқалоқ тутгач ва мия пўстлоғининг активлигини деярли батамом сусайтирадиган бошқа таъсиротлардан кейин илгари вужудга келтирилган шартли рефлекслар йўқсшмаслигкни махсус тажрибалар кўрсатиб берди. Айни вақтда қўзғалувчанлик ритмлари ва ўзгаришларининг айланиб юриш узлуксизлиги бузиладию, вақтинча алоқалар сақланиб қолади.

Шу сабабли ҳозир таъсирловчиларни бирга қўлланишда рўй берувчи функционал ўзгаришлар катта ярим шарлар пўстлоғида таъсиротларнинг фақат қисқа вақт из қолдириши учун аҳамиятли бўла олади («қисқа вақтли хотира»), деган тасаввур эҳтимолга кўпроқ яқиндир. Вақтинча алоқаларнинг узоқ ушланиб туриши («узоқ вақтли хотира») синапсларда ва ҳатто катта ярим шарлар пўстлоғининг нерв ҳужайраларида рўй берувчи қандайдир молекуляр, пластик ўзгаришларга асосланади. Бу пластик ўзгарншларпинг моҳияти ҳақида турли фаразлар баён қилинмоқда. Улардан бирига қараганда, ҳужайрага импульслар ҳадеб бир хил ҳужайралардан тезтез келиб турганда пресинаптик терминаллар ўсиб кетади ва нерв синапсларининг сони кўпаяди. Бошқа тахминга қараганда, импульслар синапс орқали такрор ўтганда, нерв охиридаги энзиматик системаларда барқарор ўзгаришлар рўй беради, натижада қўзғалишнинг ўтиши осонлашади. Нерв ҳужайраси қўзғалганда ундаги нуклеин кислоталар миқдорининг ортиши яқинда кашф этилган, сўнгги йилларда бу фактга каата аҳамият берилмоқда. Ҳужайранинг аввалги қўзғалишларидан из қолиши рибонуклеин кислота структурасининг ўзгаришига боғлиқ, деб фараз қилишади. Рибонуклеин кислота структураси ўзгарганда ҳужайра протоплазмаси, ўсиқларида ва синапсларда оқсиллар синтези ўзгаради. Муайян нерв ҳужайраларидаги синапслар эҳтимол, шунинг натижасида ўсиб кетади.

Шартли рефлексларнинг биологик аҳамияти

Шартли рефлекслар организмнинг мосланиши учун жуда катта аҳамиятга эгадир. Улар организмнинг ҳаёт процессида ташқи муҳитга мосланишини таъминлайди ва ўзгарувчан ҳаёт шароитида организмнинг мукаммалроқ ориентировкаси учун зарур бўлади. Шартли рефлекслар ҳосил бўлиши натижасида организм бевосита шартсиз таъсиротларгагина эмас, шу таъсиротларнинг организмга таъсир этиш имкониятига ҳам реакция кўрсатади; реакциялар шартсиз таъсиротдан бир неча вақт илгари пайдо бўлади. Организм шу вазиятда қиладиган ишҳаракатларига шартли рефлекслар ёрдамида олдиндан тайёрланади. Шартли рефлекслар овкат топишга, хавфхатардан барвақт қутилишга, зарарли таъсиротларни бартараф этишга ёрдам беради ва шунга ўхшаш.

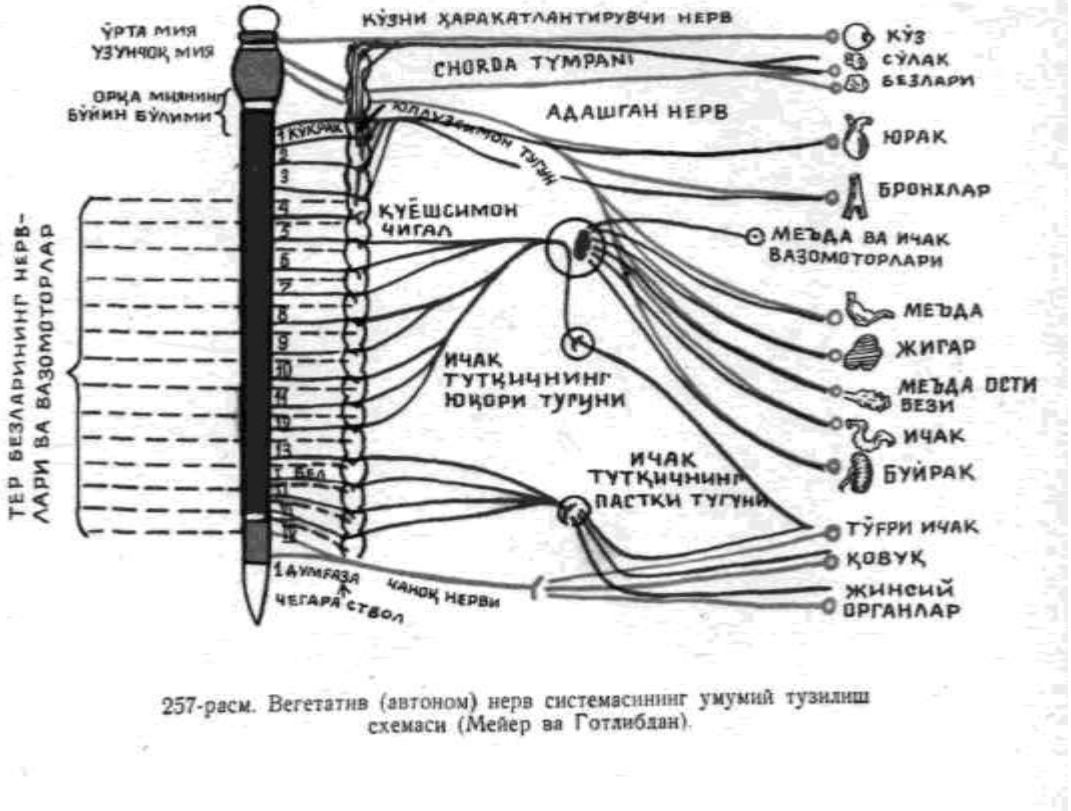
П. С. Қупалов ва Б. И. Ходоровлариинг маълумотларига қараганда, организмнинг мосланишида шартли рефлексларнинг аҳамияти яна шунда намоён бўладики, шартсиз таъсиротдан илгари шартли сигналнинг таъсир этиши шартсиз рефлексни кучайтиради ва унинг ривожланишини тезлатади. Масалан, овқат ейишдан илгари овқат шартли сигналининг таъсир этиши овқатланишни тезлатади, яъни ҳаракат реакцияларини кучайтиради ва сўлак ажратиш шартсиз рефлексининг тезлигини оширади. Ҳайвоннинг оёқ терисига кучсиз электр токи блан таъсир этиб вужудга келтирилган ҳимояланиш шартсиз ҳаракат рефлекси ундап олдин таъсир этадиган шартли сигнал туфайли кескин даражада кучаяди. Бунинг сабаби шуки, шартли ва шартсиз таъсирловчиларнинг эффектлари ўзаро қўшилиб кетади, чунки иккаласи ҳам шу шартсиз рефлекс (овқатланиш, ҳимоялапиш, жинсий ва бошқа рефлекслар) марказини қўзғатади.

Шартли рефлексларнинг ташқи (шартсиз) тормозланиши

Ҳар хил ёт таъсирловчилар шартли рефлексларни осонгина тормозлайди. Масалан, овқатланиш шартли рефлексидан олдин бехос ёт товуш келса ёки қандайдир ёт ҳид сезилса, ёки ёритилиш шароити кескин даражада ўзгарса, шартли рефлекс сусаяди ва ҳатто бутунлай йўқолади. Бунинг сабаби шуки, ҳар қандай янги таъсирловчи итда ориентировка рефлексини вужудга келтиради, бу рефлекс эса шартли реакцияни тормозлайди.

Ҳайвон ёки одамда бошқа нерв марказларининг фаолияти билан боғланган, яъни ёт рефлектор реакцияларни вужудга келтирадиган

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana



257-расм. Вегетатив (автоном) нерв системасининг умумий тузилиш схемаси (Мейер ва Готлибдан).

таъсиротлар ҳам шартли рефлексларни тормозлайди. Масалан, ҳайвоннинг оёқ терисига электр токи билан таъсир этиб оғритилса ёки шу тўғрида сигнал берилса, овқатланиш шартли рефлекслари кескин даражада тормозланади. Ички органлардан келувчи таъсиротлар ҳам шундай эффект бера олади. Қовуқнинг тўлиб кетиши, қусиш, жинсий қўзғалиш, бирон органдаги яллиғланиш процесси овқатланиш шартли рефлексларини сусайтиради.

Тормозланишнинг бу турлари ўртасидаги умумий хусусият шуки, улар янги рефлектор реакцияни вужудга келтирадиган сигналлар таъсирида келиб чиқади.

И. П. Павлов бундай тормозланишни *ташқи тормозланиш* деб атади ва бош мия катта ярим шарлари пўстлоғида шундай тормозланишнинг келиб чиқиш механизмини бир вақтдаги манфий индукция (431бет) ҳодисаси билан изоҳлади.

Ташқи тормозланишнинг юзага чиқишида ретикуляр формациянинг муайян структуралари қатнашувини энг янги электрофизиологик тадқиқотлар кўрсатиб берди. Таъсирловчилар таъсир этиб турган пайтда шу структураларнинг нейронларида вужудга келувчи нерв импульслари рефлекс дугасининг эффектор қисмларигагина эмас, сенсор қисмларига ҳам кучли тормозловчи таъсир кўрсатади. Буни мушук устида қилинган қуйидаги тажриба яққол тушунтириб беради. Афферент эшитув йўлининг турли қисмларидан потенциалларни ажратиб олиш учун кохлеар ядро, тиззасимон таналар, пўстлоқнинг эшитув зонасига электродлар жойлаштирилди. Товуш таъсир этишига жавобан, бу тузилмаларнинг ҳаммасида юзага чиқарилган потенциаллар қайд қилинади. Сўнгра мушукка сичқон кўрсатилади, шу таъсирловчига доир кучли ориентировка ва овқат топиш реакцияси келиб чиққан пайтда яна ўша товуш билан таъсир этилади. Буларга жавобан юзага чиқарилган реакциялар пўстлоқдагина эмас, кохлеар ядрода, яъни эшитув йўлининг иккинчи нейрони рўпарасида ҳам кескин даражада суст бўлади. Сичқон кўздан ғойиб бўлгач, товуш таъсирига жавобан рўй берувчи реакциялар батамом тикланади (265расм).

Чегарадан ташқари тормозланиш. Шартли таъсирловчининг кучини ҳаддан ташқари ошириш йўли билан ҳам шартли рефлексни тормозлаш мумкин. Тормозланишнинг бу турини И. П. Павлов чегарадан ташқари тормозланиш деб атаган.

Чегарадан ташцари тормозланиш аслида ташқи тормозланишнинг бир кўриниши, тур хилидир. Фаолиятнинг қандай бўлмасин янги турини юзага чиқарувчи стимуллар таъсирида ташқи тормозланиш пайдо бўлади, чегарадан ташқари тормозланишда эса стимулнинг ҳаддан ташқари кучи фаолиятнинг янги турини вужудга келтирадиган агент ролини ўйнайди.

Ташқи тормозланиш ҳам, чегарадан ташқари тормозланиш ҳам нерв системасининг туғма хоссаларига боғлиқ, шу сабабли И. П. Павлов уларни *шартсиз тормозланиш* группасига қўшган.

Ички (шартли) тормозланиш

И. **П.** Павлов вақтинча нерв алоқаларини ўрганишга асосланиб, марказий нерв системасининг барча бўлимларига хос шартсиз тормозланиш билан бир қаторда мия пўстлоғига хос бўлган тормозланишни кашф этди, у *ички,* ёки *шартли тормозланиш* деб аталди.

Шартсиз (ташқи ва чегарадан ташқари) тормозланиш таъсирловчи биринчи марта қўлланилгандаёқ келиб чиқса, шартли тормозланишни вужудга келтириш, ҳосил қилиш керак.

Қандай бўлмасин сигнални шартсиз таъсирловчи билан мустаҳкамламай туриб қўлланиш — ички тормозланишни вужудга келтиришнинг асосий усулидир. Айни вақтда ички тормозланиш дарров юзага чиқмайди. Мустаҳкамланмайдиган сигнални одатда кўп марта қўлланишга тўғри келади.

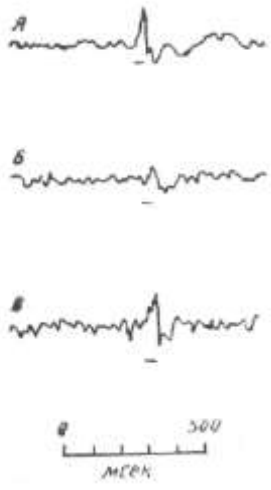
ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

Ички тормозланишнинг жуда омонатлиги, шикастланишга мойилли ги унинг хусусиятидир. Ҳар хил касалликлар, ўта чарчаш, ўта зўриқиш биринчи галда ички тормозланишни ўзгартиради, айни вақтда ички тормозланиш қоида ўлароқ анча сусаяди.

Катта ярим шарлар пўстлоғида ички тормозланишни вужудга келтирмоқ учун шартли рефлексни сўндириш, шартли таъсирловчиларни дифференциаллаш, шартли тормозни вужудга. келтириш, кечикувчи шартли рефлексни ҳосил. қилиш каби бир неча усул бор.

Шартли рефлекснинг сўниши. Шартли сигнал шартсиз таъсирловчи билан бирга қўлланилаверса, шартсиз таъсирловчи билан мустаҳкамланиб борса шартли рефлекс сақланиб қолаверади. Бордию шартли сигнал якка қўлланилса, шартсиз таъсирот билан мустаҳкамланмаса, бир неча марта шундай якка қўлланилгач, илгари ҳосил қилинган мустаҳкам? шартли рефлекс секинаста сусаяди ва пиравардида батамом сўииб қолади.

Шартли рефлекс қанча кучли бўлса, шартли сигнал шартсиз таъсирот билан қанча кўп бирга қўлланилган бўлса шартли рефлектор реакциянинг батамом сўниши ўшанча қийин. Яқингинада ҳосил қилинган кучсиз шартли



рефлекслар эса, аксинча, тез сўниб қолади.

$_{р}{}^{2}$и^{6}б$^{5\text{и}р}$шиқ^{м}илл^{т}а^{0}ти^{у}шга Т' Шартли сигнал шартсиз таъсирот била вобан мушукда кохлеар яна мустаҳкамланса шартли рефлекс тиклаядро реакциягининг таш нади.

қи таъсирот билан тор Шартли сигнал (таъсирловчи) бир неча ПеонГбошқаладан). вақт қўлланилмаса, сўнган шартли рефлекс

А >а *В* К.ушук тинч тур УЗўзИДЗН ТИКЛЗНИШИ ҲЗМ МуМКИН. **ШарТЛИ**

ганда товушга кўрсатадиган СИГНЭЛГа ҚЭНДаЙДИр ёт **ТаЪСИрОТ (куЧСИФ**

сичқоГкўрЛтилаь.дТ$^{71\ тм\ 3}$ ориентировка рефлексини вужудга келтиради

вушга кўрсатадиган реак $_{ган}$ таъси$р_{0}$т) ҚўшИЛСЭ, сўнГЭН ШарТЛИ реф

қиясининг сусайиши. Товуш г / г Ғ„^{т}

билан таъсир этиш пайтла леКС ШуНДЭ ҲЭМ ТИКЛаНИШИ МуМКИН. АИНИ

даги^{а1}чи^{б}з7қч^{Э}а^{ГР}бил^{И}ан^{ИК}кўрса" ВЭҚТДа МИЯ пўсТЛОҒИНИНГ ҚўзғаЛуВЧаНЛИГИ.

$_{типтан}$ ортади, натижада ички тормозланиш вақтин ча йўқолади. Бундай ҳодиса *тормозланишдан қутилиш* деб аталади.

Шартли таъсирловчиларни дифференциаллаш. Қандай бўлмасин таъсирлавчига, масалан,

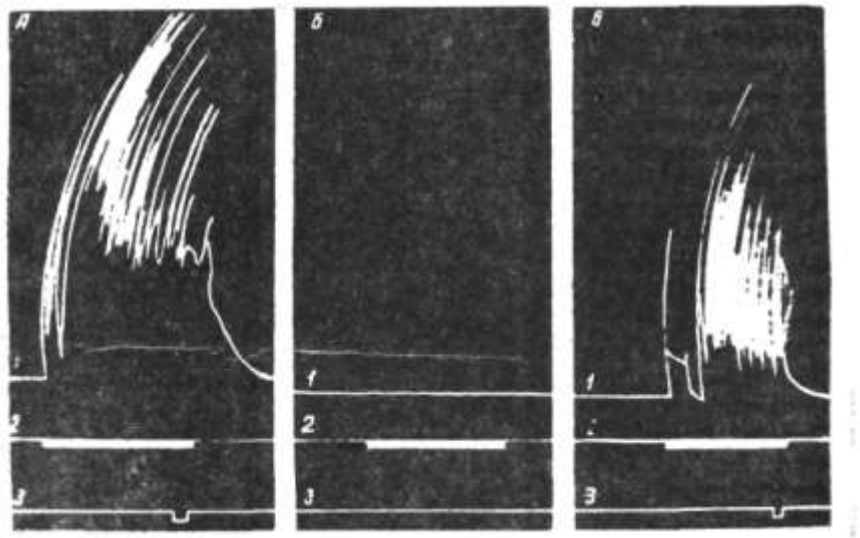
1000 *гц* тонга овқатланиш шартли рефлекси вужудга келтирилса, шу тонга ўхшайдиган бошқа товушлар, масалан, 900—800—700 *гц* тонлар, шунингдек, 1100 ва 1200 *гц* тонлар ҳам шартли реакцияни вужудга келтира олади. Бундай ҳодиса шартли рефлекснинг *генерализацияси* деб аталади.

Ҳеч қандай махсус чора кўрилмаса, шартли рефлекс ўз генерализациясини узоқ сақлайди. Шартли рефлексни аниқ ихтисослаштириш учун бир сигнал (масалан, 1000 *гц* тон) ни шартсиз таъсирот билан доимо мустаҳкамлаш, унга яқин бошқа сигналларни эса мустаҳкамламасдан қўлланиш керак. Шунда бошқа сигналларга доир рефлекслар секинаста сўнади, мустаҳкамланадиган сигнал (мисолимизда 1000 *гц* тон)гадоир рефлекс эса сақланиб қолади (266расм)

И. П. Павлов бундай процессни *таъсирловчиларни дифференциаллаш,* ёки *дифференцировка* деб атаган. Дифференциаллаш катта ярим шарлар пўстлоғида шартли тормозланишнинг келиб чиқишига асосланган.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

Физик хоссалари билан бир-бирига ўхшайдиган икки сигнални фарқ қилиш дифференциаллашнинг махсус формасидир. Шу икки сигналдан бири шартсиз таъсирот масалан, овқат билан, иккинчиси эса шартсиз бошқа таъсирот, масалан, ҳимояланиш шартсиз таъсироти билан бирга қўлланилади. Генерализация процесси туфайли таъсирловчилардан ҳар бири дастлаб иккиёқлама , сигнал аҳамиятини касб этади; ҳам овқатланиш, ҳам ҳимояланиш шартли рефлексларини вужудга келтиради. Бир сигнал шартсиз бир таъсирот билан, иккинчи сигнал эса шартсиз бошқа таъсирот билан кўп марта қўлланилгандан кейингина биринчи сигналга жавобан фақат овқатланиш шартли рефлекси, иккинчи сигналга жавобан эса фақат ҳимояланиш шартли рефлекси келиб чиқади. Бунинг боиси шуки, овқатланиш шартли рефлексининг сигнали билан ҳимояланиш рефлексининг марказлари ўртасидаги ва ҳимояланиш шартли рефлексининг сигнали билан овқатланиш рефлексининг марказлари ўртасидаги вақтинча алоқа тормозланади. Натижада шартли таъсирловчилардан ҳар бирининг сигнал аҳамияти дифференциалланади.



266расм. ШарТйй рёфлексда (А ва В) ва дифференцировкада (Б) оёқ ҳаракатларининг кимограммалари.

/ — оёқ ҳараШатларининг' ёзуви; *2* — шартли таъсирот белгиси; *3* — шартсиз таъ

сирот белгиси.

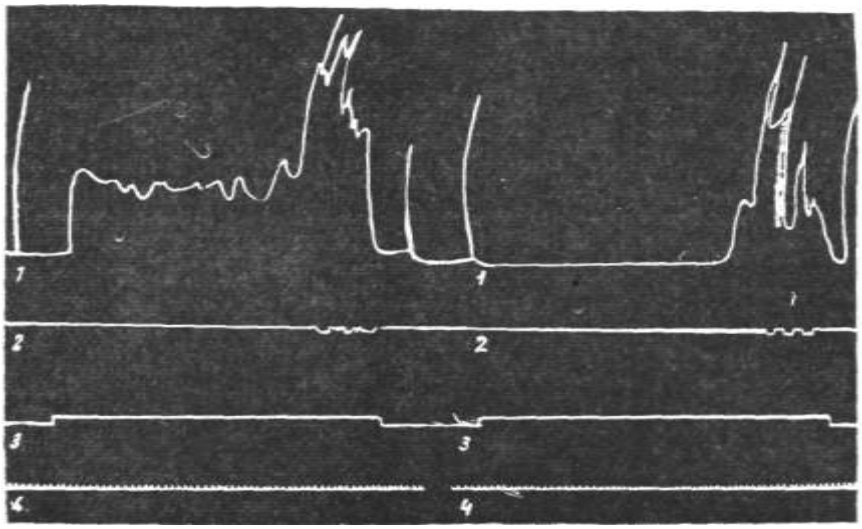
ШартЛй тормоз. Ички тормозланиш шартли тормозни ҳосил қилишда ҳам вужудга келтирилади. А сигнал (масалан, метроном товуши) шартсиз таъсирот билан доимо мустаҳкамлансаю, Б + А сигналлар комбинацияси (масалан, ҳўнғироҳ товуши билан метроном товуши) **ҳеч** қачон шартсиз таъсирот билан бирга қўлланилмаса, *шартли тормозни* вужудга келтирса бўлади. Б + А сигналлар комбинацияси аввалига ёлғиз А сигнални қўлланишда вужудга келадиган шартли рефлексни юзага чиқаради. Кейинчалик Б + А сигналлар комбинацияси ижобий сигнал аҳамиятидан маҳрум бўлади; шартли А сигнал эса якка қўлланилганда шартли рефлекс ҳосил қилиш қобилиятини сақлаб қолади. А сигмалга доир шартли рефлексни тормозлайдиган Б сигнални И. П. Павлов шарт> ли тормоз деб атаган.

Шартли тормозни вужудга келтирмоқ учун Б сигнал А сигналдап илгари эмас, балки бир вақтда таъсир этиши зарур (Б сигнал А сигналдан илгари таъсир этса *Б* сигналга доир иккинчи тартибдаги шартли рефлекс ҳосил бўлиши мумкин).

Шартли рефлексларнинг кечикиши. Шартли сигнал таъсир эга бошланган шартсиз таъсирловчи (масалан, овқат) қисқа вақт оралиғида (1—5 секунддан кейин)

берилса, шаптли рефлектор реакция (масалан,

сўлак ажралиши) дарҳол юзага чиқади. Шартли сигнал таъсир эта бошлагач шартсиз таъсирот билан мустаҳкамлаш секинаста 2—3 минут кечиктирилса, шартли рефлектор реакция тобора кўпроқ кечика бошлайди. Натижада шартли рефлекс 1—2 минутгача кечикади, шу тариқа бу рефлекс шартли сигналнинг таъсир этиб бўлишига яқин, шартсиз таъсиротдан сал илгари намоён бўлади (267расм). Шартли рефлекснинг



267расм. Кечикувчи рефлекс ҳосил қилишнинг турли босқичларида ҳимояланиш шартли ҳаракат рефлексининг кимограммалари (И. С. Бе ритовдан).

Чап томондаги кимограмма кечикувчи рефлексни ҳосил қила бошлашда олинган; шартли таъсирот берила бошлагач 3—4 секунддан кейин кечикувчи рефлекс вужудга келади. Унг томондаги кимограмма шунга ўхшаш тажрибаларнинг . 1.1 куннда олинган. Қечикувчи рефлекс яққол кўринади; / — ит оёқ ҳаракатларининг ёзуви; *2* — шартсиз таъсирот белгиси; *3* — шартли таъсирот белгиси; *4* — вақт белгиси.

кечикиши ҳам ички тормозланиш механизмига асосланган. Ички тормозланишнинг келиб чиқиш сабаби шуки, шартли сигналнинг таъсири дастлабки минутларда шартсиз таъсирот билан мустаҳкамланмайди. Шунинг учун таъсирловчи дастлабки минутларда тормозловчи сигнал аҳамиятига ва шундан кейингина ижобий сигнал аҳамиятига эга бўлади. **Ички тормозланишнинг аҳамияти.** Ички тормозланишнинг кашф этилиши барча шартли сигналларни икки категорияга: шартли реакцияни вужудга келтирувчи, ижобий шартли сигналлар ва шартли тормозланишни вужудга келтирувчи, салбий шартли сигналларга ажратиш имконини берди.

Организмнинг мосланиш фаолиятида шартли тормозланишнинг аҳамияти жуда катта. Ички тормозланиш келиб чиқмаган тақдирда, шартсиз таъсирловчилар билан мустаҳкамланмай қўйилган ёки ҳеч қачон мустаҳкамланмаган, аммо мустаҳкамланувчи таъсирловчиларга ўхшайдиган ҳар хил таъсиротларга жавобан организм бир талай ортиқ**ча,** биологик жиҳатдан номақбул реакцияларни юзага чиқарган бўлур эди.

Тормозланиш туфайли организм реакциялари ташқи шароитга анча яхшироқ мос келади, организм муҳитга мукаммалроқ мослашади. Ягона нерв процессининг намоён бўладиган икки формаси — қўзғалиш ва тормозланишнинг биргалиги ва ўзаро таъсир этиши организмнинг **ҳар** хил мураккаб вазиятда йўл топа билиши (ориентировка) га имкон беради, таъсиротларни анализ ва синтез қилиш шартлари

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana
ҳисобланади.

Катта ярим шарлар пўстлоғида таъсиротларнинг анализ ва синтез қилиниши

Таъсиротларни анализ ва синтез қилиш — бош мия катта **ярим** шарлари пўстлоғининг энг муҳим функцияларидир.

Таъсиротларни анализ қилиш мия пўстлоғининг турли нейронлари ва нейрон гругшалари ўртасида қарор топадиган ўзаро таъсир туфайли катта ярим шарлар пўстлоғининг турли қисмларида рўй берувчи қўзғалишларни ўзаро боғлаш, якунлаш ва бирлаштиришдан иборат. Ҳар қандай шартли рефлексни ҳосил қилишга асос бўладиган вақтинча алоқанинг вужудга келиши мия пўстлоғидаги синтетик фаолият белгисидир.

Таъсиротларни анализ цилиш организмга таъсир этувчи ҳар **хил** сигналларни (таъсиротларни) фарқ қилиш, ажратиш, дифференциаллашдан иборат.

Таъсиротлар рецептор аппаратдаёқ анализ қилина бошлайди, бу аппаратнинг турли элементлари характер эътцбори билан ҳар хил таъсиротларга реакция кўрсатади; нерв системасининг тубан бўлимлари ҳам анализ қилади. Аммо, анализ процесслари катта ярим шарлар пўстлоғида юксак даражада тараққий этади.

Мия пўстлоғидаги сенсор зоналарнинг структураси ва нерв йўллари шундайки, рецепторларнинг ҳар бир туридан импульслар пўстлоқдаги нерв ҳужайраларининг муайян группаларига боради. Бундан ташқари, реакцияга тортиладиган ҳужайралар сони ва ҳар бир ҳужайрадаги импульслар частотаси таъсирловчининг кучига, узунлигига ва ортиб бориш тиклигига қараб катта фарқ қилади. Шу сабабли ҳар бир периферик таъсиротга қўзғалишнинг ўз фазовақт нақшини, И. П. Павлов таъбири билан айтганда, ўзига хос «динамик структура комплекси» ни мос келтирувчи шароит вужудга келади. Уз хоссаларга кўра яқин таъсирловчилар бир-биридан шундай қилиб фарқланади.

Анализнинг катта ярим шарлар пўстлоғига специфик формаси таъсирловчиларни сигнал аҳамиятига қараб фарқ қилиш — дифференциаллашдан иборат, ички тормозланишнинг вужудга келиши эса шунга имкон беради.

Анализ ва синтез бир-бирига чамбарчас боғлиқ. Организмга айримайрим икки таъсирловчи таъсир этганда анализ ва синтезнинг энг оддий формаларини кўрамиз. Бир қанча компонентларни ўз ичига олувчи комплекс таъсиротларни анализ қилишга асосланиб, мия пўстлоғидаги аналитиксинтетик фаолиятнинг мураккаброқ формалари тўғрисида фикр юритиш мумкин.

Шу мақсадда муайян тартиб билан кетмакет келувчи бир неча сигнал шартли таъсирловчи сифатида қўлланилади; шу сигналларнинг ўзи эса шартсиз таъсирот билан мустаҳкамланмай, бошқа тартибда қўлланилади. Таъсиротлар дифференциалланадиган бўлса, бу, **катта** ярим шарлар пўстлоғи сигналларнинг ҳар бирини алоҳида эмас, уларнинг фақат йиғиндисинигина эмас, балки қўлланиш тартибини, изчиллигини ҳам идрок этаётганлигини кўрсатади.

Анализ ва синтезнинг мураккаб формаларинг текшириш учун А. Г. ИвановСмоленский тўртта: А+Б + В + Г товушнинг кетмакет қўлланилишига доир мустаҳкам шартли рефлекс вужудга келтирган. Сўнгра товушларнинг юқоридаги тартибини уларнинг бошқа (А + В + Б + Г) тартибидан фарқ қилишга (дифференциаллашга) 5 ой уриниб кўришган. Итнинг бу мураккаб таъсировчиларни тўла фарқ қилишига муваффақ бўлинмади. Бундай вазифага итнинг қурби етмайди. Дифференциалланадиган комбинация ўрта ҳисоб билан 7марта қўлланилганда одам бундай вазифани бемалол уддалайди.

Кўпгина ҳайвонларда анализнинг оддий формалари одамдагига нисбатан яхшироқ ривожланган. Масалан, итнинг ҳид билиши ҳаммага маълум, ит ҳидларни одамга нисбатан беқиёс аниқроқ ва яхшироқ ажратади. Худди шунингдек, ит товуш таъсиротларини ҳам юксак даражада дифференциаллайди. Бир товуш шартсиз таъсирот билан мустаҳкамлансаю, иккинчи товуш мустаҳкамланмаса, ит 1/8 тон қадар фарқ қилувчи икки товушни бир-биридан ажратганини кузатиш мумкин. Одам қулоғи сезмайдиган баландликдаги товушларни ит қулоғи эшитади.

Шундай қилиб, айрим қўлланилган таъсиротларни фарқ қилиш, яъни кортикал анализнинг қуйи формаси одамга нисбатан ҳайвонда яхшироқ ривожланган бўлиши мумкин. Аммо таъсиротларни анализ ва синтез қилишнинг олий формалари ҳийла юксак ривожланганлиги билан одам ҳайвондан олдинда туради. Ф. Энгельснинг таъбири билан айтганда, «бургут одамга қараганда анча узоқни кўради, лекин одамнинг кўзи буюмларда бургут кўзига қараганда анча кўп нарсани ажратади».

Одамдаги катта ярим шарлар пўстлоғининг синтетик фаолият процессларида шартли ва шартсиз таъсирловчиларнинг пўстлоқ вакиллиги ҳужайралари ўртасидаги вақтинча алоқаларгнна эмас, индифферент таъсиротлар йиғиндисини идрок этишда қатнашуви нерв ҳужайраларининг группалари ўртасида вужудга келадиган вақтинча алоқалар ҳам муҳим роль ўйнайди. Масалан, бирон куй товушлари эшитилганда эшитув анализаторининг пўстлоқдаги тегишли ҳужайралари периферидан келувчи таъсиротлар билан муайян тартибда қўзғолади ва шу ҳужайралар ўртасда вақтинча алоқалар вужудга келади. Куйни эсда қолдириш — эшитув анализаторида вақтинча алоқаларнинг вужудга келиши демакдир. Бошланғич бир неча нотанинг жаранглаши бутун куйни эсга тушириш учун кифоя қилиши вақтинча алоқалар вужудга келишидан гувоҳлик беради. Бирон сурат ёки нарсани кўздан кечирганда кўз тўр пардасидан ва кўз мускулларидан афферент импульслар кўрув анализатори билан проприорецептив анализаторнинг пўстлоқдаги ҳужайраларига муайян тартиб билан боради, шу туфайли мазкур ҳужайралар ўртасида вақтинча алоқалар вужудга келади. Натижада кўрув образи из қолдиради.

Таъсирловчи қанча мураккаб бўлса, яъни қанча кўп компонентлардан тузилган бўлса, мия пўстлоғининг идрок этувчи ҳужайралари ўртасида ўшанча кўп вақтинча алоқалар вужудга келиши керак.

Таъсиротларни анализ ва синтез қилиш учун физиологик процесслари — олий формалари одамда ҳодиса ва тушунчаларни логик анализ ва синтез қилишнинг сифат жиҳатидан ўзига хос процесслари вужудга келиши учун асос ҳисобланади.

Катта ярим шарлар пўстлоғининг ишлашидаги системалилик

Мия пўстлоғидаги синтетик фаолиятнинг мураккаб формалари *динамик стереотип,* ёки *системалилик* тушунчалари билан ифодаланадиган ҳодисаларда яққол кўринади.

Ит устидаги тажрибада куч жиҳатдан ҳар хил шартли рефлексларни вужудга келтирадиган ҳар хил шартли таъсирловчилар кун сайин қатъиян муайян тартибда қўлланилса, ҳайвоннинг катта ярим шарлар пўстлоғида таъсиротларнинг бутун шу системасига кўрсатиладиган реакцияларнинг муайян стереотипи вужудга келади. Қандайдир тажрибада шартли таъсирловчилардан фақат биронтасини такрор таъсир эттириб, бунга ишониш мумкин. Шартли таъсирловчи кучли, кучсиз ёки тормозловчи таъсирловчи ўрнида ҳўлланилишига қараб, эффекти куч жиҳатидан ҳар хил бўлади (268расм). Мия пўстлоғи сигналга муайян андаза билан, ҳосил бўлган динамик стереотипга яраша реакция кўрсатади. Шартли сигнал якка таъсирловчи сифатида эмас, балки муайян сигналлар системасининг аввалги ва кейинги таъсиротлар билан боғланган бир элементи сифатида идрок этилади.

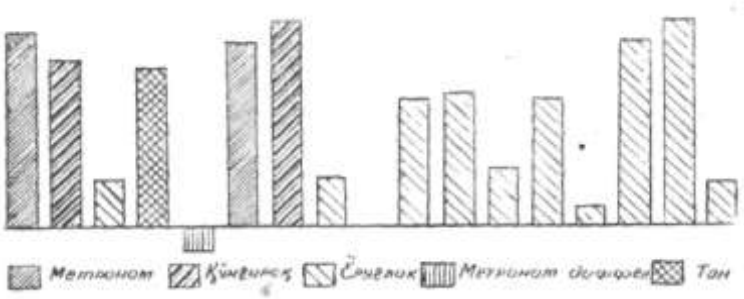
Мия пўстлоғининг бир фаолиятдан иккинчи фаолиятга шартли I

рефлекс йўли билан кўчиши

Организм яшайдиган табиий шароитда таъсиротларни мия пўстлоғида анализ ва синтез қилиш процессларида мия пўстлоғининг бир фаолиятдан иккинчи фаолиятга шартли рефлекс йўли билан кўчиши муҳим

роль ўйнашини Э. А. Асратян аниқлади. Бунинг моҳияти шундан нборатки, шартли таъсирловчининг эффекти шу таъсирловчи қўлланилаётган шароитга муайян даражада боғлиқ бўлиб қолиши мумкин.

Масалан, товуш чиқарувчи бирон агент, масалан, минутига 120 марта тебранадиган метрономни жаранглатиш билан бирга эрталаб ҳайвонга овқат берилса, кундузи эса оёғига электр токи билан таъсир этилса, бундай таъсирловчи шартсиз таъсирот билан бир неча марта мустаҳ.камлангач, кун вақтига (эрталабки ёки кундузига) қараб ҳар хил сигнал аҳамиятини касб этади — эрталаб овқатланиш шартли реакциясини, кундузи эса ҳимояланиш реакциясини вужудга келтиради. Кун вақтн .шартли реакция характерини белгилаб берувчи, мия пўстлоғини бир фаолиятдан иккинчи фаолиятга кўчирувчи омил бўлиб чиқади.



268расм. Стереотип билан қилингаи тажрибада (чапда) ва фақат битта таъсирловчини қўлланиб қилинган тажрибада (унгда) шартли рефлексларнинг миқдорлари. Фақат бир таъсирловчи—ёруғлик қўлланилганда шартли рефлектор фаолиятнинг стереотипияси мусхаҳкам бўлиб вужудга келади (.Э. А. Асратян
яай).

Устунчалар баландлиги шартли рефлекс миқдорига мос келади.

Эксперимент шароити ёки экспериментаторнинг ўзига алоқадор турлитуман таъсирловчилар шундай кўчирувчи омиллар (переключателлар) бўла олиши тажрибалардан маълум. Переключателлар қандай

• ■бўлмасин рўйрост эффектни юзага чиқармайди, улар мия пўстлоғининг ҳолатини фақат специфик равишда ўзгартиради: баъзи вақтинча алоқаларни тормозлайди ва бошқа вақтинча алоқаларнинг қўзғалувчанлигини оширади. Тадқиқотнинг турли шароитида бир таъсирловчининг ўзи (масалан, гудок товуши) гоҳ шартли сигнал бўлиб, гоҳ тормозловчи
хигнал бўлиб таъсир этиши мумкин. Мия пўстлоғи бир фаолиятдан иккинчи фаолиятга кўча олгани учун организм муттасил ўзгарувчи ташқи муҳитга мукаммалроқ мослашади.

Одамнинг олий нерр фаолиятида мия пўстлоғининг бир фаолиятдан иккинчи фаолиятга кўчиши айниқса катта аҳамиятга эгадир. Одам уйида, ишхонасида, меҳмондорчиликда, театрда, йўлда ва бошқа жойларда эканлигига қараб, бир хил таъсирловчиларга (бир сўзнинг ўзига,
■бир нарсанинг ўзига) турлича реакция кўрсатиш мисоллари кундалик ҳаётда сонсаноқсиз.

Катта **ярим** шарлар пўстлоғида қўзғалиш ва тормозланишнинг ўзаро муносабатлари

Қўзғалиш ва тормозланиш иррадиацияси ҳам концентрацияси.
Шартли рефлекс ҳосил қилишда кузатиладиган шартли рефлекс генефализациясини И. П. Павлов шундай изоҳлаган эди: шартли сигнал ҳар тал таъсир этганда қўзғалиш мия пўстлоғининг бевосита таъсирланади

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

ган ҳужайраларидан қўшни ҳужайраларга ёйилиб (иррадиация), уларни вужудга келаётган вақтинча алоқага тортади.

Мия пўстлоғининг сенсор зоналарида, айниқса ассоциатив зоналарида кўпгина нерв йўллари (горизонтал толалар) борлигини, ёнмаён ётган нерв ҳужайралари шу горизонтал толалар орқали боғланишини ҳозирги замондаги гистологик ва электрофизиологик тадқиқотлар кўрсатиб берди.

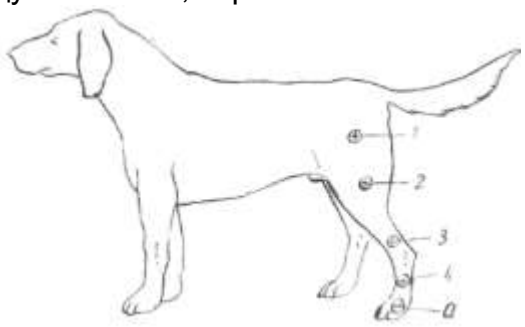
Бироқ қўзғалиш мия пўстлоғининг бир қисмидан иккинчи қисмйга ўтганда, яъни қўзғалиш иррадиациясида боя айтилган горизонтал йўллар билан бир қаторда вертикал йўллар: пўстлоқ—пўстлоқ ости—пўстлоқ йўллари, айниқса мия стволининг ретикуляр формацияси орқали ўтувчи йўллар ҳам муҳим роль ўйнаса керак. Масалан, мия пўстлоғининг бир қисмига стрихнин эритмаси билан ҳўлланган қоғоз қўйиб, юзага чиқарилган нерв импульсларининг разрядлари иккала ярим шар пўстлоғини бирлаштирувчи қадоқсимон тана қирқиб қўйилганига қарамай, қарама-қарши ярим шарга ҳам тарқалади. Фармакологик модда — аминазин (хлорпромазин) ретикуляр формация функцияларини сусайтирганда импульслар бир ярим шардан иккинчи ярим шарга ўтмай қўяди.

Таъсирловчиларни дифференциаллаш процессида ички тормозланиш қўзғалиш иррадиациясини чеклаб, нейронларнинг. муайян группаларида қўзғалиш концентрациясига ёрдам беради.

И. П. Павлов шартли рефлексларга тормозловчи сигналларнинг таъсирини текшириб, қўзғалишгина эмас, тормозланиш ҳам иррадиацияга ва концентрацияга қодир, деган хулогага келди.

Тормозланиш иррадиацияси Н. И. Красногорскийнинг қуйидаги тажрибасида кўрсатиб берилган. Итнинг кейинги оёғи бўйлаб 5 та касалка (суйканчиқ) бириктирилган, булар терининг турли бўлакларига; механик таъсир кўрсатган (269расм). Юқоридаги тўртта касалка ижо

бий шартли сигналлар си
фатида қўлланилган: улар
нинг таъсирида итда сўлак
ажратиш шартли • рефлекси
юзага чиққан. Пастдаги ка
салка терига таъсир этганда
овқат берилмаган, бу таъси
рот тормозловчи эффект бер
ган. Тажрибаларнинг кўрса
тишича, пастдаги касалка
қўлланилгач, терининг бош



қа қисмларига таъсир этиш

269расм. Тери анализаторяда дифференци эффекти кескин даражада алловчи тормозланишнинг иррадиациясига ўзгарган: терИНИНГ ЯҚИН тааллуқли Н. И. Красногорский тажрибасиқисмига таъсир этиш шарт (схема). ли рефлексларни юзага чи

О — дифференциалланувчи таъсирловчи; *1, 2, 3* ва x „ „ „ *4*— мусбат шартли таъсирловчилар. ҚЭрМЭИ ҚўИДИ, уЗОҚрОҚ ҚИСМ

ларига таъсир этиш кучсиз эффект берди, фақат энг юқоридаги касалка таъсирида кучли шартли рефлекс вужудга келди. Тормозловчи агент таъсиридан қисқа вақт (масалан, 1 минут) кейин ижобий таъсирловчилар қўлланилганда ҳам, шундай натижа олинади. Узоқроқ муддатдан кейин рефлекснинг тормозланиши сусаяди ва шартли рефлекслар тикланади.

И. П. Павлов бу маълумотларни шундай изоҳлади: тормозловчи шартли сигнал таъсир этганда шу таъсиротни идрок этувчи пўстлоқ ҳужайраларида тормозланиш процесси рўй беради; бу процесс аввал пўстлоққа ёйилади (иррадиация), сўнгра бошланғич нуқтада тўпланади

(концентрация). Тормозланиш иррадиацияси турли итларда тезлик билан — 20 секунддан 5 минутгача вақт ичида авж олади. Тормозланиш концентрацияси эса 4—5 баравар секинроқ рўй беради.

Ички тормозланиш иррадиациясининг табиати ҳозирча равшан эмас.

Катта ярим шарлар пўстлоғидаги қўзғалиш ва тормозланиш индукцияси. Тормозловчи агент қўлланилгач (масалан, дифференциалдангандан кейин) бир неча секунд мобайнида шартли таъсиротлар эффекти бир қанча ҳолларда анча кучайиб қолиши шартли рефлексларга доир тажрибаларда пайқалган эди. Худди шунингдек, ижобий шартли таъсирловчилардан кейин дифференциалланувчи агентнинг тормозловчи таъсири кучаяди. Бу марказий нерв системасининг бошқа бўлимларига ҳам хос бўлган мусбат ва манфий кетмакет индукция (432бет) натижасидир (тормозланишдан кейин қўзғалиш процесси рўй беради, қўзғалишдан кейин эса тормозланиш процесси бошланади). Тормозловчи агент таъсир этиб бўлгач фақат дастлабки секундларда мусбат индукция ҳодисалари рўй беради (тормозловчи агент таъсир этгандан кейин ижобий рефлекснинг кучайиши), сўнгра мус"бат индукция ҳодисалари ўрнига шартли рефлекслар сусаяди. Шунга асосланиб, тормозланиш иррадиациясидан олдин индукция ҳодисалари рўй беради, деб хулоса чиқарилди. Тормозловчи агент пўстлоғида концентрланган тормозланиш процессини вужудга келтиргандагина индукция ҳодисаси рўй беради.

Мусбат ёки манфий индукция феноменлари контраст ҳодисаларига кўп жиҳатдан ўхшайди, булар рецепция органларини текширишда тасвир этилган эди (494бет).

Нерв системасининг типлари

Шартли рефлектор фаолият нерв системасининг индивидуал хоссаларига боғлиқ. Олий нерв фаолиятининг характерини анчагина белгилаб берувчи шу хоссалар йиғиндиси ҳар бир индивидуумнинг ирсий хусусиятларига ва аввалги ҳаёт тажрибасига боғлиқ бўлиб, нерв системасининг типи деб аталади. Бир турга кирадиган турли ҳайвонларда шартли рефлексларнинг бирдай шароитда вужудга келиш тезлиги, миқдори ва мустаҳкамлиги, ички ва ташқи тормозланиш интенсивлиги, нерв процессининг тез ёйилиши (иррадиация)) ва тўпланиши (концентрация), индукцияга лаёқатлилик, олий нерв фаолиятида патологик ҳо» латни вужудга келтирувчи ҳар хил таъсиротларга озмикўпми мойиллик нерв системасининг типига боғлиқ.

Олий нерв фаолиятидаги индивидуал хусусиятларни бутун комплексини текширишга асосланиб, нерв системасининг асосий типлари аниқланди ва ҳар бир организмнинг қайси типга кириши — мансублиги билинади. И. П. Павлов итдаги шартли рефлексларни лабораторияда кўп йиллар мобайнида текшириш натижаларига суяниб, типларни классификация қилишда нерв системасининг бир неча хоссасига катта аҳамият берди, нерв системасининг шу хоссаларини нерв активлигининг энг пухта кўрсаткичлари деб ҳисоблади. Биринчидан, қўзғалиш ва тормозланиш процессларининг кучи, иккинчидан, уларнинг ўзаро мувозанатланганлиги, бошқача айтганда, қўзғалиш кучи билан тормозланиш кучининг нисбати, учинчидан, уларнинг ҳаракатчанлиги, яъни қўзғалишнинг тормозланиш билан алмашиниш тезлиги ва аксинча, тормозланишнинг қўзғалиш билан алмашиниш тезлиги шундай кўрсаткичлардан ҳисобланади.

Экспериментал практикада тўртта асосий тип учрайди: 1) кучли, аммо мувозанатланмаган тип — қўзғалиш процессининг тормозланиш процессидан устунлиги билан таърифланади; 2) кучли, мувозанатланган,

ҳаракатчан тип — нерв процессларининг жуда ҳаракатчанлиги билан таърифланади (жуда серҳаракат тип); 3) кучли, мувозанатланган, камҳаракат тип — нерв процессларининг камроқ ҳаракатчанлиги билан таърифланади («ювош», кам ҳаракат, ёки инерт тип); 4) нимжон тип — қўзғалиш процессининг ҳам, тормозланиш процессининг ҳам гоят суст авж олиши билан таърифланади; тез чарчаб, меҳнат қобилиятидан маҳрум бўлиш шу типга характерлидир.

И. П. Павловнинг фикрича, нерв системасининг юқорида айтилган ва ҳайвонлар ўртасидаги тажрибаларда аниқланадиган тўртта типи одамларнинг Гиппократ томонидан аниқланган тўртта темпераментига мос келади. Қўзғалиш процессининг устунлиги билан таърифланадиган кучли, мувозанатланмаган тип холерик темпераментга; кучли, мувозанатланган, ҳаракатчан тип сангвиник темпераментга; кучли, мувозанатланган, камҳаракат тип флегматик темпераментга ва, ниҳоят нимжон тип меланхолик темпераментга мос келади.

Нерв системасининг турли типларига мансуб ҳайвонлар теваракатрофдаги муҳитнинг турли таъсирларига мосланганлиги ва касаллик туғдирувчи агентларга чидамлилиги билан бир-биридан фарқ қилади. Масалан, нерв системаси кучли, мувозанатланган типга мансуб ҳайвонларда олий нерв фаолиятининг патологик ҳолати — неврозни ёки, И. П. Павлов айтгандек, нерв процессларининг тўқнашувини юзага чиқариш ғоятда қийин. Нерв системаси нимжон ёки кучли типга кирадиган, аммо мувозанатланмаган ҳайвонлар эса шартли рефлектор фаолиятнинг турлитуман тарзда бузилишларига кўпроқ мойил бўлади. Нерв системасининг нимжон типида неврозларнинг ҳар хил турлари ва нерв процессларининг тўқнашуви айниқса кўп учрайди. Нерв системаси шу типга кирадиган индивидуумларда турмушдаги қийин шароит, сигналларни дифференциаллашнинг мураккаб вазифалари, емирувчи кучли таъсиротлар ва шунга ўхшашлар таъсирида олий нерв фаолиятининг сурункали бузилиши айниқса осон.

Шартли рефлектор фаолиятининг патологик бузилиши

И. П. Павлов шартли рефлектор фаолиятнинг асосий қонуниятларини аниқлаб, бу фаолиятнинг бузилишини ҳам ўрганди. Олий нерв фаолиятининг экспериментал патологияси асослари шу тариқа яратилган, бу эса психиатрия ва клиник неврология учун айниқса муҳимдир.

Кўпгина заҳарлардан бирданига ёки сурункасига заҳарланиш, юқумли касалликлар, турли органлар функциясининг бузилиши, жумладан, қон айланиши, нафас, овқат ҳазм қилиш, чиқариш органлари фаолиятининг бузилиши, оғритувчи таъсиротлар, эндокрин безлар фаолиятининг ўзаришлари ва шунга ўхшашлар олий нерв фаолиятининг патологиясига сабаб бўла олади.

Экспериментал неврозлар деган патологик ҳолатлар алоҳида диққатга сазовор. Улар катта ярим шарлар пўстлоғининг патологик ҳолати бўлиб, нерв системаси ёки организмнинг бошқа органлари шикастланмасдан туриб вужудга келиши мумкин. Экспериментал невроз олий нерв фаолиятининг функционал бузилишидан иборат. Бош мия фаолияти қийинлашганда, нерв процессларини' ўта зўриқтирадиган шароитда экспериментал невроз рўй бериши мумкин. Масалан, жуда кучли шартли ва шартсиз таъсиротлар қўлланилганда, мураккаб ва нозик дифференцировкалар ҳосил қилинганда (бир-бирига яқин икки тонни ёки бир-бирига ўхшайдиган икки шаклни дифференциаллаш), тормозловчи сигналлар узоқ (бир неча минут) қўлланилганда ва тормозловчи таъсиротдан шартли таъсиротга тез ўтилганда кўпинча экспериментал неврозлар кузатилган.

Олий нерв фаолиятининг патологик ҳолати кўпинча ҳаётга хавф туғдирувчи вазият рўй бериши натижасида келиб чиққан. А. Д. Сперанский кузатган экспериментал невроз шу жиҳатдан ибратлидир. Ленинграддаги катта тошқин вақтида сувдан зарар кўрган итда нормал шартли рефлектор фаолият бузилган:

шартли рефлексларни текшириш тажрибаси вақтида ит овқат емай қўйган ва барча шартли рефлекслари йўқолиб кетган. Олий нерв фаолияти фақат 1'/2 ойдан кейин бирмунча нормал ҳолатга келган. Аммо, тажриба хонасига сув оқимини қўйиш биланоқ шартли рефлекслар яна бузилаверган. Жилдираётган сувнинг товуши ва полдаги халқобни кўриш тошқин вақтида

ҳайвонга таъсир этган шартсиз таъсировчиларнинг шартли сигналлари бўлиб қолган ва шу сабабли патологик ҳолатнинг такрорланишига сабаб бўлган.

Экспериментал неврозлар ё тормозланишнинг сусайишида, ё қўзғалишнинг сусайишида ёки иккала процесс ҳаракатчанлигининг ўзгаришида намоён бўлади. Тормозланиш процессининг кучи камайганда таъсиротларни дифференциаллаш бузилади, шартли рефлекслар сўнади ва кечикади; қўзғалиш процесси сусайганда эса шартли рефлекслар миқдори камаяди. Нерв процесслари ҳаракатчанлигининг ўзгариши ўларнинг ё инертлиги (фаолиятсизлиги) да, ёки ҳаддан ташқари ҳаракатчанлигида, аича. гина иррадиацияга мойиллигида намоён бўлади.

Экспериментал неврозларда шартли сигналлар кучи билан шартли рефлекс миқдори ўртасидаги нисбатлар кўпинча характерли равишда ўзгаради.

Невроз ҳолати авж олабошлаганда *бараварловчи фаза* кузатилади: турли кучдаги таъсирловчилар тахминан тенг рефлектор жавобни юзага чиқара бошлайди. Бу фазадак кейин *парадоксал фаза* келади; унда шартли сигнал кучи билан шартли рефлекс миқдори ўртасидаги нормал нисбат бузилади: кучли шартли сигналлар кучсиз эффектни, кучсиз шартли сигналлар эса кучли эффектни юзага чиқаради. Невроз ҳолати янада авж олганда кучли, шунингдек, кучсиз шартли сигналларнинг эффектлари жуда ҳам сусаяди (наркотик фаза). Ниҳоят, муайян ҳолларда *ультрапарадоксал фазани* кўзатиш мумкин. Бу фазанинг характерли белгиси шуки, ижобий шартли сигналлар тормозловчи эффект беради, тормозловчи шартли сигналлар эса, аксинча, ижобий шартли реакцияга сабаб бўлади.

Бараварловчи, парадоксал ва ультрапарадоксал фазалар кўп кунлар ва ҳатто ҳафталар давом этиши мумкин. Баъзан невроз ҳолати барқарор бўлганда шартли сигналлар кучи билан шартли рефлекс миқдори ўртасидаги анормал нисбатлар сурункали (хроник) тус олади.

Тийраклик ҳолатидан уйқуга ўтишда экспериментал невроз бўлмаганда ҳам баъзан шунга ўхшаш ҳодисалар учрайди. Айни вақтда итлар устидаги тажрибаларда кўпинча шундай ҳолатлар кузатиладики, овқатланиш шартли рефлексининг секретор комнонента сақлангани ҳолда ҳаракат компоненти тормозланади: шартли сигналнинг таъсирига жавобан сўлак чиқадию, ҳайвонга ҳатто овқат берилгандан кейин ҳам, у овқат идиши сари ҳаракатланмайди. Мураккаб реакциядаги айрим компонентларнинг шундай ажралиб қолиши гипнозда ҳам қайд қилинади. И. П. Павлов гипнозга бутун мия пўстлоғини эмас, балки унинг катта бўлагини ўз ичига олган жузъий (парциал) уйқу деб қараган эди.

Юқорида санаб ўтилган фазалар Н. Е. Введенский кашф этган парабиоз фазаларига ўхшаш эканлиги эътиборни жалб этади. Аммо, бу ўхшашлик фақат юзаки ўхшашликми ёки шартли тормозланиш билан Н. Е. Введенский тасвир этган парабиотик тормозланишнинг табиати асос эътибори билан бирлигидан келиб чиқадими, бу масала ҳали равшан эмас.

Невроз ҳолатлари ё бутун ярим шарлар пўстлоғини ёки унинг ўта зўриққан ва функциоиал жиҳатдан сусайган айрим қисмларини ўз ичига олиши мумкин. Мия пўстлоғидаги айрим қисмларнинг функцияси бузилган тақдирда олий нерв фаолиятининг ўзгаришлари кўрув ёки эшитув, ёки терининг муайян рецепторларига таъсир этилгандагина аниқланиши мумкин.

М. К Петрованинг кузатишларига қараганда, чуқур невроз ҳолатлари соматик бузилишларга, масалан, терининг экзематоз зарарланишига, баъзи умумий касалликларнинг ёмонлашувига ва зўриқишига сабаб бўлиши мумкин.

Олий нерв фаолиятининг бузилиши бир неча кун ва ҳафталардан кўп йилларгача кузатилиши мумкин. Мия пўстлоғидаги патологик ҳолатнинг чуқурлиги ва қанча давом этиши унинг сабабига ва ҳайвоннинг индивидуал хусусиятларига — нерв системасининг типига боғлиқ.

Нерв процессларининг ўта зўриқиши сабабли ҳайвонда келиб чиққан патологик

ҳолатларни бартараф қилиш учун дам берилади, яъни шартли рефлекс тажрибалари бир неча ҳафта ёки ойлаб тўхтатиб қўйилади ва тажриба шароити енгиллаштирилади (бунинг учун невроз ҳолатини вужудга келтирган таъсиротлар қўлланилмай туради). Шартли рефлектор фаолиятнинг бузилишини тузатмоқ учун бром ва кофеин тузлари дори моддалар сифатида ишлатилиб, яхши натижалар олинади. Натрий бромид тормозланиш процессларини, кофеин эса қўзғалиш процессларини кучайтиради.

ҲАРАКАТ МАЛАКАЛАРИНИ ҲОСИЛ ҚИЛИШ ФИЗИОЛОГИК МЕХАНИЗМЛАРИ

Қатта ярим шарлар пўстлоғида вақтинча алоқаларнинг вужудга келиши ва мустаҳкамланиши машқ қилиш натижасида автоматлашган ҳаракат актларини, яъни *ҳаракат малакаларини* ҳосил қилишга асосланади. Одамнинг ҳаёт ва фаолият даврида ҳосил қиладиган малакалари жуда кўп. Тикка туриш ҳам, юриш ҳам, югуриш ҳам, меҳнат ва спортдаги ҳар хил ҳаракатлар ҳам ҳаракат малакаларига киради.

Малакаларни ҳосил қилишда мия пўстлоғининг эффектор — пирамидал нейронлари билан ҳаракат анализатори ва бошқа анализаторларнинг пўстлоқдаги сенсор ҳужайралари ўртасида нейронлараро вақтинча алоқалар вужудга келади.

Бундай алоқаларнинг вужудга келиш механизмини қуйидагича тасаввур этиш мумкин.

Одам ва юксак даражадаги ҳайвонларда мия пўстлоғидаги пирамидал нейронларнинг шартли ёки шартсиз рефлекс йўли билан қўзғалиши оқибатида ҳаракат вужудга келади. Шу билан бирга ҳар бир ҳаракат вақтида мия пўстлоғига ҳаракат аппаратининг проприорецепторларидан, шунингдек, мазкур ҳаракат натижаларини, яъни иш эффектларини идрок этишда қатнашувчи кўпгина гавда рецепторларидан афферент импульслар оқими келиб туради.

Мия пўстлоғидаги мотор зона нейронлари билан бошқа турли зоналардаги нейронларнинг қўзғалиши такрор қўшилавергач (ҳаракат ва унинг натижасида келиб чиқадиган афферент импульслар турли зоналарга боради), вақтинча алоқалар вужудга келади. Бу алоқалар *ихтиёрий харакатларни,* яъни муайян натижага эришиш йўлидаги ҳаракатларни бажариш имкониятини туғдиради.

Ҳайвоннинг ҳаракати, масалан, оёғини кўтариши ёки ричагни оёғи билан босиши натижасида у овқат еса ва бу эффект бир неча марта такрорланса, ҳаракат анализаторининг пўстлоқдаги ҳужайралари (скелет мускуллари, бўғимлар ва бойламларнинг рецепторларидан афферент импульслар оладиган пўстлоқ ҳужайралари) билан овқатланиш марказининг ҳужайралари ўртасида вақтинча алоқалар вужудга келади (Ю. М. Конорский). Шу алоқалар вужудга келиши туфайли ҳайвон мия пўстлоғининг овқатланиш маркази қўзғалганда у ҳар гал оёғини кўтаради ёки ричагни оёғи билан босади. Ҳайвонга одатда қандай шароитда овқат берилса, ўша шароит таъсирида ёки илгари шартсиз овқатланиш таъсироти билан мустаҳкамланган ҳар хил шартли сигналлар таъсирида шундай ҳолатни итда тажриба йўли билан юзага чиқариш мумкин. Худди шунингдек, одам қўлининг ҳаракати — кнопкани босиши натижасида хонада чироқ ёнса, ҳаракат анализатори билан кўрув анализаторининг нейронлари ўртасида, яъни ўша ҳаракат ва унинг натижаларини идрок зтувчи нейронлар ўртасида вақтинча алоқалар вужудга келади. Шунинг учун ҳам одам қоронғи хонага кирганда чироқни ёқиш учун виключатель кнопкасини босади ва шунга ўхшаш.

Ҳайвонлар ва одам яшайдиган табиий шароитда ҳаракат малакалари кўпинча *синаб кўриш ва янглишиш методи* билан, яъни синаб қидириш ҳаракатлари натижасида ҳосил бўлади.

Қуйидаги тажрибани кўздан кечирайлик. Оч ит қафасга қамаб қўйилган, қафаснинг эшиги фақат лўкидонини оёқ билан босиб очилиши мумкин. Экспериментатор қафас олдидан бирмунча нарига бир парча колбаса қўяди, шунга кўра ҳайвоннинг мия пўстлоғидаги овқатланиш маркази шартли рефлекс йўли билан қаттиқ қўзғалади. Ит қафас чивиқлари орасидан тумшуғини суқиб колбасани олишга уринади. Муддаосига етолмайди. Шундан кейин у оёқларидан бирини колбасага яқинлаштирмоқчи бўлиб, қафас чивиқларининг орасига суқади. Бу ҳам натижа бермайди. Ҳайвон қаттиқ қўзғалади, кейинги оёқлари билан тикка туриб, эшикчани бутун гавдаси билан итаради, айни вақтда ит тасодифан лўкидонни босади, лўкидон бурилиб, эшикча очилади ва ит колбасага етишади. Бундай тажрибалар такрорланганда ҳайвон овқатга етишиш учун зарур ҳаракатни дарров бажаради.

Бундай ҳаракат малакасининг вужудга келиш механизми қуйидагича. Овқатни кўриш ва ҳидини сезиш овқатланиш марказига қаттиқ таъсир этганда қўзғалиш овқатланиш марказидан ярим шарлар пўстлоғининг сенсомотор зонасига (ҳаракат анализаторининг пўстлоқдаги учига) иррадиацияланади, шу туфайли ҳар хил қидириш ҳаракатлари вужудга келади. Ит бажарадиган кўп ҳаракатлардан фақат

биттаси изланган натижани беради, яъни овқатга етиштиради. Бу ҳолда лўкидонни очиш (ҳаракат реакцияси) билан боғланган проприорецептив таъсиротлар ва кўрув таъсиротлари шартсиз

овқатланиш таъсироти билан бирга бўлгани учун ҳаракат ҳамда кўрув анализаторининг ҳужайралари билан овқатланиш марказининг ҳужайралари ўртасида вақтинча алоқалар вужудга келади, булар эса ҳайвоннинг кейинчалик шу ҳаракат вазифасини дарров ҳал қилишига ёрдам беради.

Ғоят муҳими шуки, ҳайвон ҳар бир янги вазифани ҳал қилишда аввало илгари ҳосил қилган ҳаракат малакаларидан ёки уларни ташкил этувчи айрим компонентларидан фойдаланади. Юқорида кўздан кечирилган мисолда қафас эшикчасини очиш усули[1] ўзгартирилса, масалан лўкидони уни босиш йўли билан эмас, балки кўтариш йўли билан очиладиган қилиб қўйилса, ит аввало оёқ билан босишдан иборат эски усулни татбиқ этиб кўради, фақат кейинчалик, бир неча беҳуда уринишдан кейингина, яъни аввалги шартли рефлектор ҳаракат реакцияси такрор мустаҳкамланмагач, бошқа синов ҳаракатларини бажара бошлайди.

Одамда ҳам кўпгина ҳаракат малакалари синашқидириш ҳаракатлари ёрдамида вужудга келади. Болада ҳаракатларнинг ривожланишини кўздан кечириб, бунга бемалол ишониш мумкин.

Бола ҳаётининг 4—5ойида буюмни, масалая, кўз олдига осиб қўйилган равшан рангли ўйинчоқни ушлаб олишга уринади. Дастлаб бу уринишлар хаотик, бетартиб бўлади, чунки боланинг мия пўстлоғида кўз ва қўл ҳаракатларини уйғунлаштирадиган вақтинча алоқалар ҳали йўқ. Бола ўйинчоққа тикилади, қўлини узатади, кўп марта қўли етмайди ва кафти ўйинчоққа тегиб, уни ушлаб олмагунча шу аҳвол давом этади. Бундай ҳаракатларда дастлаб бутун гавда ва юз мускуллари қатнашади.

Бола машқ қилган сайин ҳаракатлари тобора аниқ бўлиб қолади. У янглиш ҳаракатларни камроқ қилиб, ўйинчоққа қўлини тегизади ва ниҳоят, бола буюмга биринчи галдаёқ қўл тегизишга ўрганади. Аммо буюмни ушлаш учун кафт ва бармоқларни ўша буюмга нисбатан тўғри ушлаш керак. Аммо, болада бундай маҳорат ҳали йўқ. Бу гал ҳам зарур ҳаракат малакаси вужудга келмагунча синовқидирув ҳаракатларининг яна бир бутун серияси намоён бўлади. Қичкина буюмларни бош бармоқ билан ишора бармоқни қарама-қарши қўйиб ушлаб олиш қобилияти болада кечроқ тараққий этади.

Боланинг барқарор тикка туриш, юриш, югуриш ва шунга ўхшаш ҳаракат малакаларини ҳосил қилишида ҳам, синовқидирув ҳаракатларини бажариш йўли билан вақтинча алоқалар ҳосил қилиш механизми муҳим роль ўйнайди. Гавда мувозанатини ёки унинг фазода силжишинк таъминлайдиган ҳаракатлар мустаҳкамланиб қолади, гавда мувозанатига халал берадиган ёки гавданинг силжишига ёрдам бермайдиган харакатлар эса тормозланади.

Ҳаракатнинг ўзи ёки натижаси вужудга келтирадиган афферент импульслар шартли қўзғалишни автоматик равишда мустаҳкамлаб турар экан, вақтинча алоқалар сақланаверади.

Ҳаракат бирон сабаб билан аввалгидай фойдали натижа бермаса, яъни шартли қўзғалиш шартсиз таъсирот билан мустаҳкамланмаса, фақат шундагина вақтинча алоқалар тормозланади.

Ҳар хил ихтиёрий ҳаракатларни анализ қилиш шундай хулосага олиб келади: ҳаракатнинг исталган натижаси олинганда афферент импульслар борадиган пўстлоқ ҳужайраларининг комплекти ихтиёрий ҳаракатларнинг ҳар бири бошланишидан шартли рефлекс йўли билан қўзғалади. Ҳужайраларнинг шу комплексига П. К. Анохин ҳаракат акцептори, деб ном берган.

Ҳаракат акцептори ҳужайраларининг шартли рефлекс йўли билан қўзғалишига ҳаракат натижасини олдиндан билиб берадиган, келажакни олдиндан кўрсатадиган физиологик механизм деб қараш мумкин. Ҳаракат натижаси олинганда ҳаракат акцептори ҳужайраларига аффе

рент импульелар келиши эса қаноатланиш, рағбатланиш, мақсадга етИш эмоцияларининг физиологик асосини ташкил этади. Бу ҳолда эмоционалйжобий реакцияларни юзага чиқариш билан боғланган муайяк пўстлоқ ости структуралари (534бет) ҳам реакцияга тортилади.

УЙҚУ

Уйқу юксак даражадаги ҳайвонлар организмининг қайтариб бўлмайдиган эҳтиёжидир. Одам умрининг учдан бир қисми даврий уйқу ҳолатида ўтади.

Уйқу вақтидаги физиологик ўзгаришлар .,;

Нерв системаси, жумладан бош мия катта ярим шарлар пўстлоғй активлигининг камайиши, теваракатрофдаги воқеликдан алоқа узилиши уйқунинг энг доимий вамуҳим белгиларидир.

Организмнинг ташқи олам бйЛан алоқаси одатда тез, гўё тўсатдан узилади ва худди шундай зудлйк билан тийракликка алмашинади, яъни нерв системасининг активлигй ва унга алоқадор адекват контакт — организмнинг теваракатрофдан муҳит билан алоқаси тикланади. Уйқу вақтида олий нерв фаолиятида ва сенсомотор сферада айниқса кескин ўзгаришлар рўй **беради.**

Уйқу вақтида олинган электроэнцефалограмма ўзгаришлари характерлидир. Тийраклик ҳолатидан уйқуга ўтганда, қоида ўлароқ пўстлоқ ритмлари секинлашади, электроэнцефалограммада тийраклик ҳолатига хос бўлган Илдам бетаритм ўрнига юксак амплитудали альфа, тетава дельтатебранишлар пайдо бўлади. Аммо сўнгги вақтда чуқур уйқунинг шундай формалари тасвир этилдики, унда злектроэнцефалограммада секин ритмлар ўрнига паст амплитудали, юксак частотали тебранишлар пайдо бўлади, бу тебранишлар эса тийраклик вақтидаги тебранишларга ўхшайди. Бу, туш кўришга боғлиқ, деб фараз қилишади.

Чуқур уйқу вақтида мускул тонусининг пасайганлиги яққол кўринади. Ухлаб ётган кишининг аксари мускуллари тамомила бўшашган бўлади. Утирган ҳолда ухлаб қолган кишининг уйқудан илгари қўлида ушлаб турган нарсалари қўлидан тушиб кетишига, боши кўкрагига энгашиб қолишига, танаси эса пастга тушишига сабаб шу.

Аммо мускулларнинг бўшашуви ва тонусининг пасайиши уйқунинғ доимий ва муқаррар компонентлари змас, хатто нормал уйқу вақтида турли ҳаракатлар бажарилиши мумкин, масалан, ўтириб ухлаб қолганда муайян поза узоқ сақланиши мумкин. Гипнотик уйқу (гипноз уйқуси)нинг баъзи формаларида, масалан, каталептик уйқуда мускуллар тонуси ҳатто кескин даражада ошиб кетади. Сезувчанликнинг ҳамма турлари— кўрув, эшитув, таъм билиш, ҳидлаш ва тери сезувчанлиги жуда ҳам пасаяди. Ухлаётган кишида бирон реакцияни юзага чиқармоқ учун тийраклик давридагига нисбатан кучлироқ таъсиротни қўлланиш талаб қилинади.

Уйқу вақтида рефлектор функция кескин даражада сусайганлиги қайд қилинади. Шартли рефлекслар тормозланган, шартсиз рефлекслар анча сусайган бўлади. Бу рефлексларнинг таъсирот бўсағалари анча ошади, латент даври узаяди. Уйқу манзарасида сенсомотор ўзгаришлар вегетатив функцияларнинг ўзгаришига нисбатан устун бўлиб чиқади.

Тинч чуқур уйқу вақтида нафас олиш хийла сийрак, текисроқ бўлади; газлар алмашинуви ва асосий алмашинув бирмунча сусаяди; юрак уриши сийраклашади; артериал босим пасаяди; буйракларда сийдик қамроқ ҳосил бўлади.

Тунги уйқу вақтида одамнинг гавда температураси пасаяди. Аммо бу, уйқунинг қандай бўлмасин тўғридантўғри специфик таъсирига бево

сита боғлиқ эмас. Одам гавда температурасининг суткалик ўзгаришлари — кечаси пасайиши ва кундузи кўтарилиши (суткалик минимал температура тахминан соат 3 дан 5 гача, максимал температура соат 16 дан 18 гача кузатилади) уйқу келмаганда ёки тартиби бузилганда,, яъни одам кундузи ухлаб, кечаси ухламаганда кузатилади.

Уйқу турлари

Уйқунинг бир неча тури бор: 1) даврий суткалик уйқу; 2) даврий, мавсумий уйқу (ҳайвонларнинг қишки ёки ёзги уйқуси); 3) турли химиявий ёки физик агентлар таъсирида келиб чиқадиган напкотик уйқу; 4) гипнотик уйқу; 5) патологик уйқу. Уйқунинг дастлабкл икки тури — физиологик уйқу турлари, қолган уч тури эса организмга махсус нофизиологик таъсирлар оқибати ҳисобланади. Масалан, *наркотик уйқу* эфир ёки хлороформ буғларини нафасга олиш, организмга алкоголь, морфин ва бошқа кўпгина заҳарларни киритиш, электр токи билан узлуксиз таъсир этиш (электронаркоз) ва бошқа кўпгина таъсирлар натижасида юзага чиқиши мумкин. *Патолоёик уйқу* этиологияси ва бел гилари жиҳатидан бир неча тур хилларга ажратилиши мумкин. Мия анемиясида, яъни унинг қон таъминоти етарли бўлмаганда, мия қисилганда, катта ярим шарларда ўсма пайдо бўлганда ёки мия стволининг баъзи қисмлари зарарланганда патологик уйқу рўй беради. Кўпинча патологик уйқу узоқ вақт — кўп кунлар, ҳафталар, ойлар ва ҳатто йиллар мобайнида кузатилиши мумкин. Патологик уйқу вақтида мускуллар тонуси пасайиши, шунингдек кўтарилиши мумкин.

Гипнотик ўйқу катта диққатга сазовор бўлиб, вазиятниш гипноз . ловчи, ухлатувчи таъсирида ва уйқуга эхтиёж борлигини ишонтирадиган гипнозчининг ҳаракатлари таъсирида вужудга келиши мумкин. Гипнотик уйқу вақтида киши теваракатрофдаги олам билан қисман алоқа қилиб, сенсомотор фаолият сақлангани ҳолда мия пўстлоғининг ихтиёрий активлиги йўқолиши мумкин. Гипнотик уйқу вақтида мускуллар системасининг нерв марказлари ҳаддан ташқари сусайиш, тормозланиш ҳолатида, шунингдек қўзғалиш ҳолатида бўла олади.

Даврий суткали уйқу. Вояга етган одамда уйқунинг монофазали типи (суткасига бир марта) ёки камданкам ҳолларда дифазали (суткасига икки марта) типи кузатилади; болада уйқунинг полифазали типи учрайди.

Янги туғилган боланинг суткалик уйқуси ҳаммаси бўлиб 21 соатгача боради; бола олти ойликдан бир ёшигача суткада 14 соатча, 4 ёшида 12 соат, 10 ёшида 10 соат ухлайди. Вояга етган киши бир суткада ўрта ҳисоб билан 7—8 соат ухлайди. Кексалик даври яқинлашган сайин уйқу бирмунча камаяди.

Узоқ вақт — 3—5 сутка мобайнида тамомила уйқудан қолиш туфайли уйқуга эҳтиёж туғилади, бу уйқу истагини ихтиёрий равишда қайтариб бўлмайди: фақат оғритувчи кучли таъсиротлар, масалан, игна санчиш ёки электр токини таъсир эттириш йўли билангина уйқу келишига тўсқинлик қилиши мумкин. Одам 60—80 соат уйқудан қолганда психик реакциялар тезлиги камаяди, ақлий ишдан тез чарчайди ва бу ишни аниқ бажара олмайди. Сурункали уйқусизликда вегетатив функциялар айтарли ўзгармайди, гавда температураси фақат озгина камаяди ва томир уриши пича секинлашади. 40—80 соат уйқудан қолишда физиологик ёки объектив психологик методлар билан қайд қилинадиган озгина ўзгаришларга қарамай, субъектив сезгилар жуда оғир бўлиши мумкин.

Организмнинг уйқу вақтидаги реакцияларини ва уйғониш учун қўлланиладиган таъсиротнинг куч бўсағасини текшириб, уйқунинг турли пайтларидаги чуқурлигини тасаввур қилиш мумкин.

Уйқу чуқурлиги дастлабки 2—3 соатда максимал даражада бўлиб, кейин секиноста камаяди. Баъзи кишиларда уйқунинг 6—7 соатида уйқу чуқурлиги яна кучаяди.

Турли таъсиротларга жавобан рўй берувчи реакцияларни ва уйқу чуқурлигини кузатиш шуни кўрсатдики, нормал даврий уйқу вақтида муайян таъсиротларга жавобан рўй берувчи реакциялар ва пўстлоқ фаолиятининг баъзи турлари сақланиши мумкин. Бу ҳодиса жузъий тийраклик деб аталади.

Организм реактивлиги қайси таъсиротларга жавобан сақланса ва қайси таъсиротлар уйғонишни тез вужудга келтирса, муайян индивидиуум учун қандай бўлмасин махсус диққатга сазовор сигналлар ўша таъсиротга киради. Уйқу вақтида мия пўстлоғининг жузъий тийраклик мисолларини бола салгина инграши билан уйғонадиган, аммо кучлироқ бошқа товушларга парво қилмайдиган онада, телефон жиринглаши билан уйғонадиган навбатчида, сигнал трубасида «тўпланинг» куйи чалинганда унинг товушини эшитиш биланоқ сакраб турувчи ҳарбий хизматчида кузатиш мумкин.

Уйқу назариялари

И. П. Павлов уйқунинг мунтазам назариясини ишлаб чиқди. Бу назарияга мувофиқ, уйқу ва ички тормозланиш — иккаласи бир процессдир. Павлов таълимотига кўра, уйқу катта ярим шарлар пўстлоғини эгаллаган ва пўстлоқ остидаги тугунларга, оралиқ мияга, ўрта мияга тушган, кенг тарқалган, иррадиацияланган тормозланишдир.

Ҳар хил шартли тормозловчи таъсиротлар такрор қўлланилганда ит мудраб қолиб, бир қанча ҳолларда чуқур уйқуга кетишини, айни вақтда мускуллар тўла бўшашувини кўрсатиб берган тажрибалар шундай хулосага олиб келди.

Физиологик уйқу вақтида ва шартли тормозланишда электрбэнцефалограмманинг ўзгаришларини таққослаб кўриш бу процессларнинг табиати бир деган тахминнинг тўғрилигини тасдиқлади.

Физиологик уйқуда ҳам, шартли тормозланишда ҳам мия пўстлоғининг ишлаш ритми анча сусаяди. Тафовут фақат шундаки, шартли тормозланишда мия пўстлоғининг шу шартли рефлексни юзага чиқаришга бевосита алоқадор бўлган муайян соҳаларидаги ритмлар сусаяди, уйқу вақтида эса суст тўлқинлар активлиги бутун ярим шарлар пўстлоғини эгаллайди.

Уйқу нерв ҳужайраларини толиқтирувчи таъсирлардан сақлаб, муҳим муҳофаза ролини ўйнайди. Мия пўстлоғининг нерв ҳужайраларида шундай муҳофазага зарурат келиб чиқишининг сабаби шуки, улар узлуксиз равишда активлик ҳолатида бўлиб, айни вақтда энергияга бой фосфорли бирикмалар, оқсиллар ва аминокислоталар парчаланади. Ҳаракат активлиги натижасида ионлар мувозанати ўзгаради (протоплазмада N8' ионлари тўпланиб, К' ионлари йўқолади), бунинг оқибатида тинчлик потенциали, қўзғалувчанлик даражаси, синаптик потенциаллар амплитудаси, ҳаракат потенциаллари ва шунга ўхшашлар ўзгаради.

Даврий уйқу, яъни катта ярим шарлар пўстлоғи ва унинг остидаги олий нерв марказларининг сидирға торзмозланиши уларнинг келгуси фаолияти тикланишини таъминлайди.

Ҳайвонлар ва одамда тормозловчи шартли сигналлар таъсирида келиб чиқадигап уйқуни И. П. Павлов актив уйқу деб атади, уни катта ярим шарлар пўстлоғига аффсрент импульслар келмай қўйиши ёки жуда кам келиши натижасида келиб чиқадиган пассив уйқуга қарши қўйди.

Тийраклик ҳолатининг давом этишида афферент импульсациянинг аҳамиятини И. М. Сеченовнинг ўзиёқ тўла кўрсатган. У сезги органларининг кўп қисми зарарланган беморларда узоқ уйқунинг бошланишини кўрсатувчи мисолларни клиник практикадаи келтириб, ҳозиргина айтилган фактни асослаб берган. Масалан, Штрюмпель

клиникасида бир беморнинг ҳамма сезги органларидан фақат бир кўзи билан бир қулоги ишларди. Кўзи кўриб, қулоғи эшитиб турганда бемор ухламасди. Аммо врачлар беморпинг ташқи олам билан алоқа қиладиган бирданбир йўли — бир кўзи билан бир қулоғини ёпиб қўйишган ҳамоно у ухлаб қолар эди. С. П. Боткин клиникасида кузатилган бир беморнинг ҳамма сезги органларидан фақат бир қўлининг туйғу рецепторлари ва мускул сезгиси рецепторлари ишларди. Шу бемор сутканинг аксари вақтида ухлаб ётар ва қўлига тегилгандагина уйғониб кетар эди.

■Учта асосий анализатор: кўрув, эшитув ва ҳид билув анализаторларининг периферик бўлимлари операция қилиниб емирилса, ҳайвонлар ҳам ухлаб қолиши кейинчалик кўрсатиб берилди. В. С. Галкин итпинг кўрув ва ҳид билув нервларини қирқиб қўйди

ва ички қулоқнинг иккала чиғаноғини емириб ташлади. Ит шундай операцимдан кейии» суткасига 23 соатдан ортиқ ухлаб ётди. Қорни очганда ёки тўғри ичак билан қовуқ рецепторларидан импульслар келгандагина қисқа вақт уйғониб турди.

Баъзи клиницистлар ва физиологлар томонидан илгари сурилган *уйқу маркази назарияси* И. П. Павлов назариясига қарши қўйилди. Мушук миясидаги ствол қисмининг олдинги бўлимларига электр токи билан таъсир этиб, муайян нуқталарнинг таъсирланиши натижасида уйқу келишини аниқлаган В. Гесснинг кузатишлари уйқу маркази назариясининг асосий далилидир. В. Гесс калла суягини тешиб, катта ярим шарлар' орқали оралиқ миянинг орқадаги қисмига ингичка электродлар киритган. Кўпгина тажрибаларда электр токи билан таъсир этиш натижасида мушук ухлаб қолар, бу уйқу нормал уйқудан ҳеч бир фарқ қилмас эди. Ҳайвон бир неча минут айланиб юриб, ётгани жой танлар ва нормал мушук сингари хуриллаб туриб, ухлаб қолар эди. Таъсирот тўхтагач, уйқу яна бир неча вақт давом этарди. Нт кучли таъсиротлар уйқуни буза олар ва оралиқ мияга қўйилган электродлар орқали ўтказилган электр токи яна уйқу келтирар эди.

Гесснинг маълумотлари невропатологларнинг кузатишларига ва летаргик энцефалитдан ўлган кишиларнинг бош миясини гистологик методлар билан текшириш натижаларига тўла мос тушар эди. Уйқу бузилиши, яъни кўп кунлик патологик уйқу ёки патологик тийраклик летаргик уйқу касаллигига характерлидир. Бош мия зарарланишининг гистологик манзарасини текширган Экономо патологик уйқу билан давом этувчи. энцефалитда мия III қоринчасининг орқа деворида ва Сильвий сув йўлининг деворларида, яъни оралиқ мия билан ўрта мия чегарасидаги» соҳада рўй берган ўзгаришларни аниқлаган. Экономонинг фикрича, уйқуни бошқарувчи марказ худди шу соҳада жойлашган. Уйқу марказидан олдинги томондаги соҳани Экономо тийраклик маркази деб> ҳисоблаган. Бу марказ зарарланганда патологик, тийраклик ҳолати рўй беради.

Ретикуляр формациянинг функционал аҳамияти ойдинлаштирилгач ва катта ярим шарлар пўстлоғи билан ретикуляр формация ўртасидаги ўзаро таъсир аниқлангач (564бет), юқорида айтилган фактларнинг ҳаммаси янгича изоҳланди. Урта миянинв ретикуляр формацияси ва таламуснинг носпецифик ядролари орқали катта ярим шарлар пўстлоғига келадиган афферент импульслар пўстлоқ нейронларини активлаштиради ва мия пўстлоғида актив тийраклик ҳолатини сақлаб қолади. Ретикуляр формацияни, емяриш ёки баъзи наркотик моддалар, масалан, барбитуратлар билан таъсир этиб, ретикуляр формацияни заҳарлаб қўйиш натижасида афферент импульслар келмай қолиши сабабли чуқур уйқу келиб чиқади. Мия стволининг ретикуляр формациясини эса, ўз навбатида, катта ярим шарлар пўстлоғи узлуксиз тонус ҳолатига келтиради.

Қатта ярим шарлар пўстлоғи билан ретикуляр формация ўртасида доиравий боғланиш борлиги, афтидан, нормал уйқунинг келиб чиқиш механизмида муҳим роль ўйнайди. Дарҳақиқат, катта ярим шарлар пўстлоғининг ретикуляр формацияни тонус ҳолатига келтирувчи қисмларида тормозланиш процессининг авж олиши туфайли ретикуляр формациянинг кўтарилувчи активлаштирувчи таъсири сусайиши мумкин, бунинг натижасида эса бутун мия пўстлоғининг активлиги камаяди. Шундай қилиб, мия пўстлоғининг чекланган бир соҳасида келиб чққан тормозланиш процесси бутун катта ярим шарлар пўстлоғида тормозланиш ҳолатини вужудга келтира олади.

Одамнинг нормал физиологик уйқуси ҳамиша ярим шарлар пўстлоғида тормозланиш процессининг рўй беришига боғлиқ. Пўстлоқ ҳужайраларининг узоқ ишлаб чарчаши, шунингдек теваракатрофдаги шароитнинг бир хиллиги, яъни бир хил таъсирловчиларнинг узоқ вақт монотон таъсир этиши мия пўстлоғининг тормозланишига сабаб бўла олади. Одам ўрнига ётганда ҳаракат активлигининг камайиши ҳам уйқунинр келиб чиқишида муҳим роль ўйнайди. Одам ўрнига ётганда ретикуляр формацияни ва мия пўстлоғини активлаштирувчи афферент импульсация

камаяди.

Таламуснинг баъзи бир носпецифик ядроларидаги нейронларнинг махсус группалари уйқунинг келиб чиқишида муҳим роль ўйнаши сўнгги йилларда кўрсатиб берилди, Бу нейронларнинг қўзғалиши сабабли пўстлоқ ритмлари сусайиб (синхрон бўлиб) қолади, ритмларнинг сусайиши эса тийраклик ҳолатидан уйқуга ўтиш учун характерлидир. Таламус ретикуляр формациясининг ана шу нейронлари ўрта миянинг кўтарилувчи активлаштирувчи ретикуляр формацияси билан антагонистик муносабатда бўлади, чун ки ўрта миянинг ретикуляр формацияси пўстлоқ ритмларини десинхронизация қилиб, уйғонишга сабаб бўлади. Гесс тажрибаларида таламус ретикуляр формациясиншя? юқорида айтилган нейронлари қўзғалганлиги оқибатида ҳайвонлар ухлаб қоларди.

ОДАМ ОЛИЙ НЕРВ ФАОЛИЯТИНИНГ ХУСУСИЯТЛАРИ Биринчи ва иккинчи сигнал системалари

Шартли рефлектор фаолиятнинг юқорида тасвир этилган **барча** қонуниятлари юксак даражадаги ҳайвонлар ва одам учун умумий қонуниятлардир. Экстерорецепторларнинг ёки интерорецепторларнинг **ҳар** хил таъсирланнши билан бирга шартсиз ёки шартли рефлексларни юза

1га чиқарувчи қандай бўлмасин таъсиротлар ҳам бўлса, одамда ҳам ташқи оламнинг ёки организм ички ҳолатининг турли сигналларига доир шартли рефлекслар вужудга келади. Тегишли шароитда ташқи (шартсиз) ёки ички (шартли) тормозланиш процесси одамда ҳам келиб чиқади. Қўзғалиш ва тормозланиш иррадиацияси ва концентрацияси, индук■ция, динамик стереотипия ва шартли рефлектор фаолиятнинг бошқа характерли белгилари одамда ҳам кузатилади.

Ташқи оламнинг бевосига сигналларини анализ ва синтез қилиш ҳайвонлар учун ҳам, одам учун ҳам умумий хусусиятдир, бу сигналлар воқеликнинг *биринчи сигнал системасини* ташкил этади. И. П. Павлов .шу ҳақда қуйидагиларни айтган эди: «Деярли нуқул кўрув, эшитув рецепторлари ва организмнинг бошқа рецепторларидаги махсус ҳужайраларга бевосита келувчи таъсиротлар ва уларнинг катта ярим шарлардаги излари ҳайвонга воқелик ҳақида сигнал беради. Теваракатрофдаги ташқи табиат — умуман табиат, шунингдек социал табиатимиздан таассурот, сезги ва тасаввурлар шаклида оладиганимиз шунинг ўзгина«сидир (эшитадиган ва кўрадиган сўзимиз бундан мустасно). Бу воқеликнинг биринчи сигнал системаси бўлиб, биз билан ҳайвонларда умумийдир».

Одамнинг социал тараққиёт процессида, меҳнат фаолияти натижасида миянинг ишлаш механизмларига фавқулодда қўшимча қўшилди. Нутқ сигналлари, нутқ билан боғланган *иккинчи сигнал системаси* шундай қўшимча бўлиб қолди. Сигнал беришнинг бу юксак даражада мукаммал системаси эшиттириб ёки эшиттирмасдан айтиладиган, эшитиладиган ёки ўқиганда кўриладиган сўзларни идрок этишдан иборат. Иккинчи сигнал системасининг тараққий этиши одамнинг олий нерв фаолиятини мисли кўрилмагаи даражада кенгайтириб ва сифат жиҳатидан узгартириб юборди. Нутқ сигналларининг келиб чиқиши катта ярим шарлар фаолиятига янги принцип киритди. «Теваракатрофдаги оламга доир сезги ва тасаввурларимиз, — деган эди И. П. Павлов,— биз учун воқеликнинг биринчи сигналлари, конкрет сигналлар бўлса, нутқ, аввало нутқ органларидан мия пўстлоғига борувчи кинестетик таъсиротлар иккинчи сигналлардир, сигналларнинг сигналидир. Улар воқеликдан йироқлашиш бўлиб, умумлаштиришга йўл қўяди, бу эса бизнинг ортиқча, фақат одамга хос бўлгаи олий тафаккуримизни ташкил этади, бу тафаккур аввал умуман инсоният эмпиризмини, пироварида эса одамнинг теваракатрофдаги оламда ва ўзида йўл топиши (ориентировка)га ёрдам берадиган олий қуроли — фанни вужудга келтиради».

Одам ўз рецепторлари ёрдамида идрок қиладиган нарсаларнинг ҳаммасини сўздан иборат сигналлар билан ифодалайди. «Сигналлар •сигнали» бўлган сўз конкрет нарса ва ҳодисалардан йироқлашишга имкон беради. Нутқ сигналларининг тараққий этиши умумлаштириш ва йироқлашишни мумкин қилиб қўйди, булар эса одамнинг тушунчалариЛ,а ўз ифодасини топади. «Ҳар қандай сўз (нутқ) нинг ўзиёқ умумлаштиради. Сезгилар реалликни кўрсатиб беради; фикр ва сўз — умумий нарсадир»[1] — деб ёзган эди В. И. Ленин. Иккинчи сигнал системаси одамнинг социал ҳаётига чамбарчас боғлиқ бўлиб, индивидуум билан унинг атрофидаги ижтимоий муҳит ўртасида мавжуд бўлган мураккаб ўзаро муносабатлар натижасидир. Нутқ сигналлари, нутқ, тил кишиларнинг алоқа воситалари бўлиб, коллектив меҳнат процессида тараққий этган. Шундай қилиб, иккинчи сигнал системаси жамият тақозаси билан желиб чиқади.

[1] В. И. Де.ни.н, Тўла асарлар тўплами. 5нашрн, 29том, 246бет, русча нашри.

Жамиятдан ташқарида — бошқа кишилар билан алоқа қилмаган тақдирда иккинчи сигнал системаси тараққий этмайди. ЁВВОЙИ ҳайвон •' лар олиб қочган болаларнинг йиртқичлар уясида омон қолиб, вояга етиш ҳодисалари тасвир этилган. Улар нутқни тушунмаган ва сўзлай билмаган. Ёшликда одамлардан неча ўн йиллаб яккаланиб қолган кишиларнинг нутқни унутиб юборганликлари ҳам маълум; уларда иккинчи сигнал системаси ишламай қўйган.

Олий нерв фаолияти ҳақидаги таълимот иккипчи сигнал системасининг ишлаш қонуниятларини очишга имкон берди. Қўзғалиш ва тормозланишнинг асосий қонунлари биринчи ва иккинчи сигнал системалари учун умумий қонуниятлар эканлиги аниқланди. Одам катта ярим шарлар пўстлоғининг ҳар бир пуқтаси нутқни эшитиш ва ифодалаш зоналари, яъни нутқнинг сенсор ва мотор марказлари билан боғланган ҳолда қўзғалади. А. Г. ИвановСмоленский ва ҳамкорларининг болалар устидаги тажрибалари шунга тааллуқли далиллар беради.

Қандай бўлмасин товуш ёки ёруғлик сигналига, масалан, қўнғироқ товушига ёки қизил чироқнинг ялт этиб ёнишига доир шартли рефлекс вужудга келгач, шартли сигналнинг сўздан ибоцат ифодаси, яъни «қўнғироқ», «қизил» сўзлари шартсиз таъсирловчи билан бирга қўлланилмасдан туриб шартли рефлексни дарров юзага чиқаради. Тажриба тескарича олиб борилганда — сўздан иборат сигналга доир шартли рефлекс ҳосил қилинганда, яъни «қўнғироқ» ёки «қизил чироқ» сўзлари шартли сигнал бўлганда илгари ҳеч қачон шартсиз таъсирот билан бирга қўлланилмаган қўнғироқ товуши ёки қизил чироқнинг ёниши таъсирловчи сифатида биринчи марта қўлланиши биланоқ шартли рефлекс кузатилди.

Л. И. Қотляревскийиинг баъзи тажрибаларида кўзни қоронғилатиш (қорачиқнинг кенгайишига сабаб бўлди) шартсиз таъсирловчи сифатида қўлланилди. Айни вақтда қўнгироқ товуши шартли таъсирловчи бўлди. Қўнғироқ товушига доир шартли рефлекс ҳосил бўлгач, «қўнғироқ» сўзи айтилиши биланоқ шартли рефлекс вужудга келаверди. Бунинг устига, текшириладиган кишининг ўзи шу сўзни айтганда ҳам қорачиқнинг торайиш ёки кенгайиш шартли рефлекси юзага чиқаверди. Кўз соққасини босиш (юрак уришининг рефлекс йўли билан сийракланишига сабаб бўлди) шартсиз таъсирловчи сифатида қўлланилганда ҳам шундай ҳодисалар кузатилди.

Шундай шартли рефлектор реакцияларнинг келиб чиқиш механизми шунга боғлиқки, нутқ ўрганиш процессида, тажрибалардан анча олдин мия пўстлоғининг турли буюмлардан келувчи сигналларни идрок қилувчи нуқталари билан буюмларнинг сўзлардан иборат ифодаларини идрок этувчи нутқ марказлари ўртасида вақтинча алоқалар вужудга келган. Шундай қилиб, одамнинг мия пўстлоғида вақтинча алоқалар ҳосил бўлишида нутқ марказлари қатнашади. Юқорида тасвир этилган тажрибаларда биз *электив иррадиация* ҳодисасини кўрамиз. Электив иррадиация шундан иборатки, биринчи сигнал системасининг қўзғалиши иккинчи сигнал системасига ва иккинчи сигнал системасидан биринчи сигнал системасига ўтади. Электив иррадиация иккинчи сигнал системасининг фаолиятида намоён бўладиган ва унинг биринчи сигнал системаси билан муносабатини таърифлаб берадиган бутунлай янги физиологик принципдир.

Одам сўзни айрим товуш ёки товушлар йиғиндиси сифатида эмас, балки муайян тушунча сифатида идрок этади, яъни унинг маъносини тушунади. Буни Л. А. Шварц тажрибалари исбот этади. Л. А. Шварц бирор сўзга, масалан, «сўқмоқ» сўзига шартли рефлекс ҳосил қилгач, бу сўзни унинг синонимн, масалан, «йўл» сўзи билан алмаштирган.

Шартли рефлекс қайси сўзга ҳосил қилинган бўлса, ўша сўз («сўқмоқ») каби, синоним («йўл» сўзи) ҳам худди ўшандай шартли рефлектор реакцияни юзага чиқарди. Шартли сигнал бўлиб хизмат қилган сўз текшириладиган кишига таниш ажнабий сўз билан алмаштирилганда ҳам шунга ўхшаш ҳодиса кузатилади. «Нейтрал» сўзлар, яъни шартли рефлекс ҳосил қилиш учун ишлатилмаган сўзлар реакцияни юзага чиқармаганлиги жуда муҳимдир. Эшитилиш жиҳатдан бир-бирига яқин сўзлар, масалан, «тутун» сўзи шартли рефлексда «тугун» сўзи билан алмаштирилганда фақат дастлабки вақтда шартли рефлексни юзага чиқариб турди. Жуда яқин орада бундай сўзлар дифференциалланадиган (ажратиладиган) бўлиб қолди ва улар шартли рефлексларни юзага чиқармай қўйди.

Ўқиш ва ёзиш актларида, таълим процессида қатнашувчи марказлар билан мия пўстлоғининг турли қисмлари ўртасида ҳам вақтинча алоқалар вужудга келади. Худди шу сабабларга кўра қўнғироқ товушига шартли рефлекс ҳосил бўлгач, «қўнғироқ» ёзувининг ўзи ўқишни биладиган кишида шартли рефлектор реакцияни вужудга келтиради.

Одам устидаги тажрибаларда нутқ сигналлари шартли таъсирловчини мустаҳкамлайдиган сигнал сифатида муваффақият билан қўлланилиши мумкин. Шу мақсадда шартли таъсирловчи, масалан, қўнғироқ товуш қўлланиши билан бирга сўзлар шаклида йўлйўриқ берилади: «калитни босинг», «ўрнингиздан туринг», «қўлингизни тортиб олинг» дейилади ва ҳоказо. Шартли таъсирловчи сўзлар шаклидаги йўлйўриқ билан бир неча марта такрорланиш натижасида (мисолимизда — қўнғироқ товушига) шартли рефлекс ҳосил бўлади, бунинг характери йўлйўриққа мос келади. Сўз ғоят мустаҳкам шартли рефлексларни ҳосил қилишга асос бўла оладиган шартли сигнални мустаҳкамловчи кучли таъсиротдир.

Биринчи ва иккинчи сигнал системалари бир-биридан ажралмас системалардир. Одамнинг ҳамма идрок ҳамда тасаввурлари ва сезгиларининг кўпчилиги сўзлар билан ифодаланади. Бундан англашиладики, теваракатрофдаги дунёда мавжуд буюм ва ҳодисалардан келувчи конкрет сигналлар биринчи сигнал системасини қўзғатади, бу қўзғалиш эса иккинчи сигнал системасига ўтади.

Бола нутқни эгаллагунча, яъни тилга киргунча биринчи сигнал системаси иккинчи сигнал системасининг иштирокидан ташқари, якка ишлаши мумкин (патология ҳодисалари бундан мустасно).

Болада сигнал системаларининг тараққий этиши

Етук туғилган бола бош миясининг катта ярим шарлари пўстлоғида биринчи сигнал системасининг вақтинча алоқаларни шакллантириш қобилияти туғилишдан бирнеча кун кейиноқ намоён бўлади. 7—10 кунлик болада дастлабки шартли рефлексларни ҳосил қилиш мумкин. Бола эмизила бошлагач, оғзига эмчак солишдан илгариёқ лабларининг тамшаниш (сўриш) ҳаракатлари юзага чиқади. Ҳаётининг бирипчи ойи охирига яқин товуш сигналларига, иккинчи ойида эса ёруғлик сигналларига ҳам шартли рефлекслар ҳбсил қилиш мумкин.

Етилмасдан чала туғилган болаларда шартли рефлекслар кечроқ, етилиб туғилган боланинг тахминан бир ҳафталик бўладиган даврига мос вақтда ҳосил бўлади (Н. И. Қасаткин, А. А. Волохов). Афтидан, фақат шу муддатга келиб, мия вақтинча алоқалар ҳосил бўладиган даражадаги тараққиёт босқичига етади.

Шартли рефлексларнинг ҳосил бўлиш тезлиги ҳаётниинг дастлабки ойлари мобайнида тез ошиб боради. Масалан, бола бир ойлик бўлганда шартли рефлекс ҳосил қилиш учун шартли ва шартсиз таъсиротларни неча ўн марталаб бирга қўлланиш керак; 2—4 ойлигида шартли рефлекс ҳосил қилиш учун шартли ва шартсиз таъсиротларни атиги бир неча марта бирга қўлланиш кифоя. Болада шартли тормозланиш кечроқ — 2—4ойда ҳосил бўлади; айни вақтда тормозланишнинг ҳар хил формалари бир хилда тезлик билан вужудга

келавермайди. Дифференциалловчи тормозланиш эртароқ, кечикувчи тормозланиш эса кечроқ пайдо бўлади. Бола ривожланган сайин ички тормозланишнинг ҳар хил турлари тобора осонроқ ва тсзроқ вужудга келади.

Бола умрининг биринчи ярим йилида теваракатрофдаги кишиларнинг нутқ товушлари унга алоҳида аҳамиятли бўлмайди; бошқа ҳар қандай товушлар каби бу товушлар ҳам эшитув анализаторларининг таъсирловчилари ҳисобланади. Иккинчи сигнал системаси тараққий этаётганлигининг дастлабки белгилари бола ҳаётининг иккинчи ярим йилида пайдо бўлади.

Иккинчи сигнал системаси алоқаларининг шаклланиши учун кишилар ва буюмларнинг сўзлар шаклидаги ифодаси уларнинг конкрет образлари билан бирга қўлланилиши зарур. Қандай бўлмасин киши ёки буюм кўп марта тилга олинса ва кўрсатилса, тегишли сўз айтилиши билан бола реакция кўрсатади. Масалан, «момо» сўзи айтилганда бола онасига ялт этиб қарайди. Кейинчалик, бола баъзи сўзларни таний бошлагач, буюмларнинг номини айта бошлайди. Ниҳоят, янада кечроқ, бола бошқа кишиларга таъсир ўтказиш учун ўзи билган сўзлар запасидан фойдалана бошлайди. Масалан, қўнғироқни олгиси келсаю, қўли етмаса, то олиб берилмагунча тобора қаттиқроқ овоз билан айтаверади. Иккинчи сигнал системаси боланинг бошқа кишилар билан актив алоқа қилиш воситаси бўлиб хизмат қила бошлайдиган даражада тараққий этганлиги шундан кўриниб туради.

Одамнинг иккинчи сигнал системаси таълим процессида узлуксиз ривожланиб ва такомиллашиб боради. Ҳар қандай таълим ва ҳар қандай ижодий фаолият иккинчи сигнал системасининг узлуксиз такомиллашувига боғлиқ. Иккинчи сигнал системаси табиат ва жамият қонунларини билиш процессида тараққиётнинг юксак босқичига кўтарилади.

Иккинчи сигнал системасининг функцияларида мия пўстлоғидаги турли зоналарнинг аҳамияти

«Динамикани структурага тўғри келтириш», бошқача айтганда, марказий нерв системаси фаолиятининг муайян кўринишларида ҳар хил нерв структураларининг аҳамиятини аниқлаш физиологиянинг муҳим вазифаларидан бири деб ҳисоблаган зди И. П. Павлов. Бу вазифани ҳал этиш иккинчи сигнал системасига келганда ғоятда муҳим вазифадир. Бу масалада бир неча нуқтаи назар бор. Бир чекка нуқтаи назар — психоморфологик оқим тарафдорларининг фараз қилишича, одам интеллекти билан боғланган олий нерв функцияларининг турли кўринишлари миянинг муайян қисмларида жойлашган. Масалан, баъзи авторлар яқиндагина бош мия пўстлоғининг «функционал карталари»ни тузишган ва психик фаолиятининг «актив тафаккур», «сон тасаввурлари» каби кўринишларини ва ҳатто «шахсий, социал ва диний «Мен» ларини мия пўстлоғининг турли қисмларига жойлаштиришган эди. Иккинчи чекка нуқтаи назар олий нерв фаолиятининг энг мураккаб кўринишларини ва иккинчи сигнал системасининг функцияларини муайян нерв структураларига боғлаш мутлақо мумкин эмас дейди. Бу тасаввурга кўра, хулқатворнинг ҳар қандай мураккаб актида умуман бутун мия пўстлоғи қатнашади.

Иккала нуқтаи назар хатодир. Аввало, иккинчй сигнал системасининг функцияларида бош мия чап ва ўнг ярим шарларининг аҳамияти бирдай эмаслигини кўрсатиб ўтмоқ керак. Аксари кишилар (ўнақайлар)да бош миянинг чап ярим шари устун туради ва муайян қисмлари шикастланганда, жароҳатланганда, қон қуйилганда ёки ўсмадан зарарланганда нутқ функциялари, таниб олиш ва мақсадга мувофиқ иш кўриш функциялари, яъни одамга хос, иккинчи сигнал системаси билан боғланган функциялар бузилади. Чапақайлар миясининг ўнг ярим шари чап ярим шаридан устун бўлади, уларнинг ўнг ярим шари шикастланганда юқоридаги каби ҳодисалар кузатилади. Бу фактлар икки ёқлама диққатга сазовордир; биринчидан, улар иккинчи сигнал системасининг функцияларида бир ярим шарнинг аҳамияти каттароқ эканлигини кўрсатади; иккинчидан, улар бир ярим шарнинг кўпроқ аҳамиятга эга эканлиги меҳнат фаолиятида катта роль ўйнайдиган қўлга қандайдир боғлиқ эканлигини кўрсатади.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

Иккинчи сигнал системаси нормал ишлаши учун мия пўстлоғининг кенг зоналари керак. Аммо, иккинчи сигнал системасининг фаолиятида

миянинг баъзи қисмлари каттароқ роль ўйнаши шубҳасиз. Нутқ, сўзларнинг маъносини тушуниш, уларни айтиш, буюмларни таниб, мақсадга мувофиқ иш кўриш, иш натижасини олдиндан билиш билан боғланган мураккаб функциялар юзага чиқиши учун динамик жиҳатдан вужудга келувчи мураккаб нерв структуралари, яъни мия пўстлоғининг биргалашиб ишловчи кўп аппаратлари керак. Ана шу аппаратлар жуда кўп . нейронлар ва уларнинг занжирларидан иборат «буржларни», яъни функционал системаларни ҳосил қилади.

Мия катта ярим шарлари пўстлоғида фақат биринчи ёки фақат иккинчи сигнал системаларига тааллуқли нерв элементлари анатомия нуқтаи назариядан бир-биридан чегараланмаганлигини назарда тутмоқ керак.

Одамда буюмни таниб олиш, мақсадга мувофиқ иш кўриш ва нутқ функциялари кўпроқ бузилади, уларни анатомияклиника нуқтаи назардан кузатиш иккинчи сигнал системаси нерв структураларининг локализациясини аниқлашда асосий метод ҳисобланади.

Агнозия. Билиш функциясининг бузилишп агнозия (грекча гнозис — билиш сўзидан) деб аталади. Агнозиянинг бир қанча турли формалари, масалан, кўрув, эшитув, тактил агнозиялар бор.

Кўрув агнозияси буюмни танимасликда намоён бўлади. Кўрув агнозияси (оптик агнозия) бўлган одам буюмларни кўради, қоқилмасдан уларни айланиб ўтадию, аммо танимайди; у буюмни танимоқ учун пайпаслаб текшириши ёки товушини эшитиши керак. Оптик агнозия кўпинча мия энса бўлакларининг зарарланишига боғлиқ.

Эшитув агнозияси буюмларни чиқарадиган товушидан танимасликда намоён бўлади. Бемор товушни эшитадию, уни товуш чиқарувчи муайян жисмга боғламайди. Эшитув агнозияси бўлган бемор бонг товушини ёки шалдираб тушаётган сув товушини танимаслиги мумкин, аммо бонгни ташқи кўринишига қараб, сувни унга қўл ботириб ҳис қиладиган сезгисига қараб дарров танийди. Эшитув агнозияси одатда миянинг чакка бўлаги зарарланганда кузатилади. Эшитув агнозиясида нутқни идрок этиш функцияси бузилади.

Тактил агнозия буюмнинг тегиб турганини бемор ҳис қилгани ҳолда уни пайпаслаб танимаслигида намоён бўлади, бинобарин, тактил агнозияда беморнинг оддий тактил сезгилари сақланиб туради. Унг ярим шарнинг эмас, балки кўпинча чап ярим шарнинг юқоридаги тепа бўлаги зарарланганда тактил апюзия кузатилади.

Апраксия. *Апраксия (грекча* праксис — иш, ҳаракат сўзидан) муайян мақсад йўлида иш кўриш, масалан, ирода билан муайян ҳаракат қилишнинг бузилишида намоён бўлади. Масалан, апраксия бўлган бемор кўпинча гугурт чақа олмайди, қўлини қимирлатиб, саломлаша олмайди, нон кесолмайди ва ҳоказо. Айни вақтда қўли фалаж бўлмай, айрим оддий ҳаракатларни бажара олади — қўлини истаган бўғимидан бука ва ёза олади. Бемор қиладиган ишҳаракатини тушуниши, аммо шу билан бирга мақсадга мувофиқ ҳаракатни бажара олмаслиги апраксияга характерли. Апраксияда ҳаракат қилиш ташаббуси кескин даражада сусаяди, шупинг оқибатида ихтиёрий ҳаракатлар камаяди.

Афазия. Агнозия ва апраксиялар кўпинча нутқ бузилиши билан бирга кузатилади, баъзан соф формада ҳам учраб, нутқ бузилишидан ташқари, буюмни таниш ва ҳаракат функцияларининг бузилиши билан давом этмайди. Нутқ бузилиши *афазия* деб аталади. Унинг бир неча тури бор. *Ҳаракат (мотор)* ёки *пешона афазияси* ёки *Брок афазияси* бошқа турлардап эртароқ тасвир этилган. Бунда бемор нутқни тушиниши мумкин, лекин ўзининг нутқи ғоят қийинлашган ёки бутунлай гапира олмайдиган бўлади., Брок афазияси оғир бўлса, бемор тата, не, ни ва шунга ўхшаш айрим товушларни қичқириб ва секин айта оладию, бирон сўзни ҳам бемалол айта олмайди.

Мотор афазия билан бир вақтда хат ёзиш бузилади *(аграфия)* ва хатни овоз чиқариб ўқиб бўлмайди, лекин бемор ўқиган нарсасини тушуниши мумкин. Мотор афазия чап ярим шарнинг пастдаги пешона пуштаси зарарланганда келиб чиқади; озгина кишиларда (чапақайларда) ўнг ярим шарнинг тегишли қисми зарарланган бўлиши мумкин.

Нутқ функцияси бузилишининг нккинчп формаси — *сенсор* ёки *чакка афазияси,* ёки *Верникe афазияси* нутқ идрок этишнинг бузилиши билан таърифланади. Сенсор афазияли бемор нутқни тушунмайди, айрим сўзларни эшитмайди, сўзлаш қобилияти сақланиш билангина қолмай, ҳатто сергапликда намоён бўлади. Сенсор афазияда бемор ўз нутқини идрок эта олмаслиги туфайли сўзларни кўпинча бузиб айтади ва унинг узлуксиз нутқи мутлақо тушунилмайдиган бўлиши мумкин. Сенсор афазия билан бир вақтда *алексия* (яъни овоз чиқармасдан ёки овоз чиқариб ўқиш қобилиятининг бузилиши) ва *амузия* (яъни музикани идрок этиш қобилиятининг бузилиши) ҳам учрайди.

Унақайларда чап ярим шарнинг биринчи чакка пуштаси зарарланганда сенсор афазия келиб чиқади.

Афазиянинг махсус тури *амнеэия* ёки *тепа амнезияси, амнестик афазия* айрим сўзларни, кўпинча от, номларни унутиб қўйиш билан таърифланади. Амнезия бўлган бемор нима ҳақида гапирмоқчи эканлигини биладию, кўпинча зарур сўзни эсига туширолмайди ва буюмнинг номини аташ учун уни узунданузоқ тасвирлашга мажбур бўлади. Афазиянинг бу формасида чап томондаги пастки тепа пушта зарарланган бўлади. Бу пушта зарарланганда кўпинча агнозия ва апраксияларнинг бошқа симптомлари, жумладан, санай олмаслик—*акалькулия* ҳам кузатилади.

Бир қанча кузатишларга асосланиб, буюмни таниш, мақсадга мувофиқ иш кўриш ва нутқ процессларида тепа соҳасининг орқадаги қисми ва пешананинг олдинги пуштаси махсус роль ўйнайди, деб фараз қилинади.

Мия пўстлоғидан баъзи қисмларининг зарарланиши иккинчи сигнал системасининг функцияларига айниқса кўп таъсир этади, гарчи шундай бўлса ҳам, миянинг ҳатто бир-биридан анча узоқдаги кўп қисмлари зарарланганда ҳар қандай мураккаб функция (таниш, мақсадга мувофиқ иш кўриш, нутқ, ёзиш, ўқиш, санаш) бузилиши мумкинлигини А. Р. Лурия ва бошқа тадқиқотчилар кўрсатиб беришган. Шу билан бирга мия пўстлоғидан бирор қисмининг зарарланиши оқибатида аксари битта функция эмас, балки бир қанча функциялар бузилади. Шундай қилиб, иккинчи сигнал системаси муайян функцияларининг марказлари ҳақида жуда шартли қилиб гапириш мумкин, холос,

Биринчи ҳамда иккинчи сигнал системалари билан пўстлоқ ости тузилмаларининг ўзаро муносабати

Одам хулқатворининг ҳар бир актида нейронлараро алоқаларнинг уч группаси: 1) шартсиз рефлектор алоқалар; 2) биринчи сигнал системасининг вақтинча алоқалари; 3) иккинчи сигнал системасининг вақтинча алоқалари иштирок этади. Шу алоқаларнинг ҳаммаси шаклланадиган нерв структуралари доимо ўзаро таъсир этувчи учта инстанцияни ташкил этади. Одамнинг хулқатвори иккала сигнал системаси ҳамда пўстлоқ ости тузилмаларининг биргалашиб ишлаш натижаси эканлиги хулқатворнинг физиологик механизмларини анализ қилишда маълум бўлади.

Иккинчи сигнал системаси, И. П. Павлов сўзлари билан айтганда — «одам хулқатворининг олий регулятори» биринчи сигнал системасидан устун бўлиб, уни бир қадар босиб туради. Шу билан бирга биринчи сигнал системаси иккинчи сигнал системасининг фаолиятини бир қадар контроль қилади.

Иккинчн сигнал системасининг вужудга келиши биринчи сигнал системасини сифат жиҳатидан ўзгартиради. Иккинчи сигнал системасининг социал тақозаси борлиги биринчи сигнал системасига ҳам таъсир этади: одамда биринчи сигнал системасининг реакциялари ҳам социал муҳитга анчагина боғлиқ.

Биринчи ва иккинчи сигнал системаларининг фаолияти практикада текширилади. Шартли рефлектор реакпиялар оргаизм яшаб турган ташқи шароитга мувофиқ бўлмаса, бу ҳол реакцияларнинг қайта қурилишига сабаб бўлади, вақтиича алоқалар ўзгаради, муайян шартли рефлекслар тормозланади. Иккинчи сигнал системасининг функцияларида практика контроли айниқса муҳим. Сўз иш билан мустаҳкамланиши лозим, деган маълум ибора шундан келиб чиққан.

Иккала сигнал системасининг фаолияти, умуман мия ярим шарлари пўстлоғининг фаолияти пўстлоқ остидаги тузилмалар билан мураккаб муносабатда бўлади. Одам ўзининг шартсиз рефлектор реакцияларини ихтиёрий равишда тормозлай олади, ўз инстинктлари ва эмоцияларининг кўпгина кўринишларини тўхтатиб тура олади. Одам оғритувчи таъсиротларга жавобан келиб чиқадиган ҳимояланиш реф

лексларини, овқатланиш ва жинсий рефлексларни тўхтатиб тура олади. Шу билан бирга пўстлоқ остидаги ядролар, мия стволининг ядролари ва ретикуляр формация мия пўстлоғининг нормал тонусини сақлаб турадиган импульсларнинг манбалари ҳисобланади.

Мия пўстлоғи билан пўстлоқ ости тузилмаларининг ўзаро муносабатини нотўғри тушуниш баъзи олимларнинг одам тафаккурларида гўё мия пўстлоғи эмас, балки гўё пўстлоқ ости тузилмалари етакчи роль ўйнайди, яъни одамнинг онгли фаолият органи эмас, балки инстинктив фаолият марказлари етакчи роль ўйнайди, деган бутунлай нотўғри хулосаларга олиб келди.

Одамнинг психик ҳаётида онгсиз инстинктив майллар гўё етакчи роль ўйнайди, деган нотўғри тасаввурни асримизнинг бошларида австриялик психиатр З. Фрейд баён қилган эди. Унинг фикрича, онгсиз биологик майллар (шу жумладан Фрейд алоҳидг аҳамият берган жинсий инстинкт) одам психикасини анчагина белгилаб беради. Фрейднинг фикрича, ана шу майллар социал ахлоқ талабларига зид бўлиб, улар билан муроса қилолмайди. Жамият аъзоси бўлган одам социал ахлоқ талабларига бўйсунишга мажбур. Жинсий инстинктни тўхтатиб туриш зарурати, Фрейднинг фикрича, «сублимацияга» олиб келади, яъни одам жамият манфаатларига мос келувчи активликнинг бошқа формаларига: ишлаб чиқаришдаги меҳнатга, бадиий ва илмий ижодиётга, ижтимоий фаолиятга ўтади. Фрейд бу тасаввурларга биологик томон билан социал томон ўртасидаги коифликт идеясини асос қилиб олади. Шунга таяниб, Фрейд кишиларда нормал хулқатворнинг турли ўзгаришларини изоҳлаб берди. Фрейднинг хатоси шуки, у табиий, туғма инстинктларнинг ролини ҳаддан ташқари ошириб юборади, одамнинг ижтимоий тарбияси билан вужудга келадиган онгли тафаккурнинг аҳамиятига етарли баҳо бермайди, социал томон билан биологик томонни нотўғри қарши қўяди. Патологик шахсларда онгли томон билан инстинктив томоннинг нормал бирлиги (онг бирламчи эканлигига асосланган бирлик) бузилганлиги одам хулқатворини изоҳлашга асос қилиб қўйилиши мумкин эмас. Фрейд таълимоти одам хулқатгюрининг оигли инстинктив компонентлари ўртасидаги муносабатларни физиологик норма асосида эмас, балки патология асосида таъбирлашга беҳуда уринишдир. Иккинчи сигнал системаси етакчи роль ўйнагани ҳолда биринчи ва иккинчи сигнал системалари ўзаро боғлиқ деган Павлов концепцияеи, мия пўстлоғи етакчи роль ўйнагани ҳолда мия пўстлоғи билан пўстлоқ ости тузилмаларининг ўзаро таъсири ҳақидаги концепция Фрейднинг тасаввурлари илмий жиҳатдан асоссиз эканлигини кўрсатиб, уларни рад этади.

Пўстлоқ ости тузилмаларининг ролини ошириб юборишнинг яна бир формаси У. Пенфилднинг «марказий — энцефалик назария» сидир. Мия стволининг ретикуляр формацияси баъзи фармакологик препаратлар билан заҳарлаб қўйилса, бу формация мия пўстлоғига активлаштирувчи таъсир этмай қўяди ва онг (хуш) йўқолиб, мудроқ босади ва уйқу келади. Шунга асосланиб, Пенфилд бош мияда тафаккур ва онг ҳар хил локализацияга эга: тафаккур катта ярим шарлар пўстлоғининг функцияси, онг эса бош мия стволидаги «марказий — энцефалик система» нинг функциясидир, деб хулоса чиқаради. Пенфилд ўз назариясининг асоссиз эканлигига ишониб, ундан воз кечган бўлсада, бу назариянинг барибир ўз тарафдорлари бор. Бу «назария» нинг хатоси, биринчидан, шундан иборатки, у онгни тафаккурдан сунъий равишда ажратиб қўяди. Иккинчидан, ретикуляр формациядан мия пўстлоғига активлаштирувчи импульслар келмаганда онг (хуш) нинг йўқолиши унинг ретикуляр формация функцияси эканлигидан мутлақо гувоҳлик бермайди. Уйқу артериялари қисилганда ҳам бош мия пўстлоғининг қонга ёлчимай қолиши натижасида онг (хуш) йўқолади, аммо шунга асосланиб, онг уйқу артерияларига боғлиқ ёки қонда жойлашган, деб хулоса чиқариш ҳеч мумкин эмас. Онг, тафаккур катта ярим шарлар пўстлоғининг функцияларидир, бу функциялар юзага чиқиши

учун мия пўстлоғи, пўстлоқ ости тузилмалари ва рецептор аппаратларнинг жами йиғиндиси нормал муносабатда бўлиши керак, бу эса организм билан ташқи муҳитнинг адекват ўзаро таъсир этишини таъминлайди.

Сезгилар ва идрокларнинг тўғрилиги

Сезги органлари ташқи оламнинг объектив реаллигини тўғри акс эттирувчи ахборотни марказий нерв системасига етказгандагина инсон ташқи муҳит билан адекват ўзаро таъсир этиши ва ташқи муҳитга яраша фаолият кўрсатиши мумкин. Бу ахборотнинг тўғрилиги, сезги ва идрокларнинг тўғрилиги проблемаси материалистик дунёқараш билан идеалистик дунёқараш ўртасидаги кескин кураш объекти бўлиб келди. Бу проблемани ечишга физиология маълумотлари ҳам жалб қилинди.

Сезги органлари специфик энергияси қонуни ва физиологик идеализм. Рецепторларга адекват таъсирловчилар, шунингдек ноадекват таъсирловчилар таъсир этса, худди шу рецепторнинг қўзғалишига хос сезги келиб чиқишини ўтган асрнинг бошларида И. Мюллер аниқлаган, Кўзга уриш ёки электр токи билан таъсир этиш натижасида ёруғликнинг ялт этиш (чақнаш) сезгиси келиб чиқади, тилга электр токи билан таъсир этилса, нордон маза сезилади, совуқ сезувчи нуқталар ҳатто иссиқдан таъсирланганда фақат совуқ сезилади ва ҳоказо. И. Мюллер шу фактларга асосланиб, сезги органларининг специфик энергияси қонуни деган қонунни таърифлаб берди. Бу қонунга кўра «ҳар қандай адекват, шунингдек ноадекват таъсиротга жавобан сезги органи фақат унинг ўзига хос сезгиларни беради». Бу даъво ноадекват таъсирловчиларнинг адекват таъсирловчилардек сифат жиҳатдан турлитуман ва нозик сезгиларни вужудга келтирмаслигини назарга олмайди.

И. Мюллер ўзи аниқлаган фактларга идеалистик таъбир берди. У сезги органлари ташқи оламни билишимизга ёрдам беролмайди деб даъво қилди, чунки ҳар қандай таъсирот одам организмида таъсиротни идрок этувчи органга хос бўлган ва таъсирловчининг хоссаларига боғлиқ бўлмаган процессларни юзага чиқаради, дейди у.

Мюллернинг фикрича, «реакция характери аслида таъсирловчига эмас, балки ҳайвон организмига жо бўлган энергияга боғлиқ». Шу сабабли биз бирор нарсани сезаётганимизда фақат ўзимизни сезамиз ва сезгиларга асосланиб, ташқи оламнинг хоссалари тўғрисида қандай бўлмасин хулоса чиқаришга мутлақо ҳаққимиз йўқ. «Ёруғлиқ, қоронғулик, товушлар, иссиқ, совуқ, ҳар хил ҳидлар ва таъмлар, хуллас, беш сезги аъзоларимиз билан сезадиганимиз ҳамма нарса — конкрет нарсаларнилг ҳақиқий хоссалари эмас, балки сезгиларимизнинг сифатларидир», — дейди Мюллер ва ташқи оламни билиш мумкинлигини ва идрокларимиз тўғрилигини шу тариқа инкор этади.

Бошқа баъзи физиологлар Мюллернинг шу қарашларини қувватлаган эдилар, бу қарашлар Л. Фейербах томонидан «физиологик идеализм» деб аталган философик оқимнинг пайдо бўлншига олиб келди.

Бу оқимнинг намояндалари сохта гносеологик позицияларда туриб, ўзларпнинг идеалистик тасаввурларини физиологик фактлар билан асослашга уриндилар.

Г. Гельмгольцнинг қарашлари ва «символлар назарияси». XIX асрнинг энг йирик тадқиқотчиси Г. Гельмгольц ҳам боя айтилган қарашларни қисман қувватлаган эди. Гельмгольц материалист бўлсада, изчил материалист эмас эди. Ленин айтганидек агностицизмга ва кантчиликка мойил бўлган символ материализм, ёки ярим материализмнинг намояндаси эди. Гельмгольц қуйидагиларни ёзган эди: «Мен сезгиларни ташқи ҳодисаларнинг *символлари деб* белгиладим ва бу символларнинг улар тимсол қилиб кўрсатадиган нарсаларга қандай бўлмасин ўхшашлигини рад қилдим.... Сезгиларимизнинг сифати бу сезгини туғдирган ташқи таъсирнинг хоссаларини бизга билдириб турганлигидан, сезги таъсирнинг тасвири эмас, балки белгиси деб ҳисобланиши мумкин, чунки тасвир акс эттирилувчи буюмга бир қадар ўхшаш бўлмоғи керак. Белгининг эса белгиланган буюмга ўхшаш бўлиши мутлақо шарт эмас».

Шу билан бирга Гельмгольц материалист философларга эргашиб, ташқи оламнинг реал объектив мавжудлигини эътироф этиб чиқди ва «тушунча ва тасаввурларимиз ўзимиз кўрадиган ёки тасаввуримизга келтирадиган буюмларнинг нерв систсмасига ва онгимизга кўрсатадиган *таъсирларидир»,* деб *ҳисобланади.*

И. Мюллернинг қарашларини ва символлар, ёки шартли белгилар назариясипи материалист философлар ҳаққоний равишда қаттиқ танқид қилишди.

Сезгиларни ташқи оламнинг объектив реаллиги инъикоси сифатида материалистик тушуниш. Сезги изчил материализм нуқтаи назаридан объектив оламнинг субъектив образидир. «Сезги, — деб ёзган эди В. И. Ленин, — онгнинг

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

ташқи олам билан ҳақиқатан бевосита боғланишидир, ташқи таъсирланиш энергиясининг онг фактига айланишидир»[1]. Объектив реаллик — ҳаракатдаги материя онгимизга боғлиқ бўлмаган ҳолда мавжуддир. Рецепция органлари етказиб берадиган ахборот туфайли бу материянинг хоссалари онгимизда акс этади.

«Сезгиларимиз объектив реалликни, яъни инсониятга ва инсон сезгиларига боғлиқ бўлмаган ҳолда мавжуд бўлган нарсани акс эттиради»[2] (В. И. Ленин). Сезгилар қандайдир абстракт символлар ёки белгилар эмас. Улар нарсаларнинг объектив хоссаларини акс эттиради, уларнинг бир қадар аниқ суратларини, тасвирларини беради. В. И. Лениннинг фикрича, «сурат ҳеч қачон модель билан тўлатўкис тенглаша олмаслиги шубҳасиздир, аммо сурат бир масалаю, символ, *«шартли белги»* бошқа масаладир. Сурат бўлган ерда «сурати акс эттирилувчи»

[1] В. И. Л е н и н Асарлар, 14том, 4Ябет. Уздавнашр, 1951.
[2] У ша к и т о б, 337бет.

нарсанинг заруран ва муқаррар равишда объектив реаллиги бўлмоғи керак. «Шартли белги», символ, иегроглиф мутлақо керак бўлмаган агностицизм элементини туғдирувчи тушунчалардир»[1].

Фаннинг бутун тарихи ва одамзоднинг бутун практикаси агностицизмни, яъни оламни билиш мумкинлигипи инкор этишни рад қилади ва оламни билиш мумкинлигини тасдиқлайди.

Практика — сезги ва идрокларимиз тўғрилигини кўрсатувчи критер.ий. Инсон ўз рецепторлари билан дунё ҳақида ахборот олиб, уни анализатор аппаратларнинг жами йиғиндиси, асосан бош мия катта ярим шарлари пўстлоғи билан қайта ишлаб олинаётган ахборотнинг тўғрилигини ўз фаолияти, ҳаёт практикаси билан текшириб, дунёни билиб олади. Рецепторнинг таъсирланиши ва марказий нерв системаси олий бўлимларининг қўзғалиши натижасида келиб чиққан сезгилар ва идрокларнинг тўғрилигини практика (одамда — ижтимоий практика) контроли таъминлайди.

Сезги ва идрокларнинг тўғрилигини таъминлаш учун бир рецепция органларининг кўрсатишларини иккинчи рецепция органларининг кўрсатишлари билан таққослаш катта аҳамиятга эгадир. Масалан, буюмларнинг катталиги, қанча масофада эканлиги, уларнинг ҳаракати ёки тинч турганлиги кўрув, туйғу ва мускул сезгиси органларидан бир вақтда импульслар келиб туриши туфайли идрок этилади. Бола ўзи оладиган ахборотнинг тўғрилигини ёшлигидан ўз фаолияти билан текшириб, бир бутун қилиб бирлаштиради, катта ёшли одам ташқи олам ҳақидаги идрокларнинг тўғрилигига шунинг учун маҳкам ишонади. Сезги органлари етказиб берадиган ахборотни баҳолашда практиканинг ролини шу билан кўрсатиш мумкин: кўзнинг оптик системаси тўр пардада тўнкарилган тасвир берса ҳам, биз уни тўппатўғри идрок этамиз. Бунинг сабаби шуки, «юқори» ва «паст» тушунчаси кўз етказиб берадиган ахборотни оғирлик кучининг таъсири, гавданинг фазодаги вазияти ва шу кабиларни сезадиган бошқа рецепторларнинг етказиб берган ахборотига солиштириб кўриш натижаси ҳисобланади. Кўрув сезгиларини тўғри баҳолаш имкониятини белгилаб қўядиган асосий мезон одамнинг амалий фаолиятидир.

Страттон 8 кунгача кўзойнак таққан, бу кўзойнак ташқи буюмларни тўнтариб кўрсатган, яъни уларнинг тасвири тўр пардага тўппатўғри тушган. Экспериментатор аввал «юқори» ни «паст» билан аралаштириб юборган, лекин кейинчалик унда янги практика туфайли секинаста тўғри идрок вужудга келган, пастдаги ёки юқоридаги буюмларнинг тасвири тўр пардага гарчи тўппатўғри тушса ҳам, улар яна тўғри идрок этила бошлаган. Қўзойнак олиб қўйилгандан кейин ҳам бир неча вақт яна тўнтарилган олам сезгиси пайдо бўлган.

Шундай қилиб, мияга ҳамма афферент йўллар орқали келувчи сигналларнинг ўзаро таъсир этиши тевракатрофдаги оламнинг аниқ идрок қилинишини, унинг комплекс (йиғинди ҳолида) тасаввур қилинишини таъминлайди. Айни вақтда марказий нерв системасининг олий бўлимларида — бош мия пўстлоғида — афферент импульслар шу пайтда мия пўстлоғига келувчи бошқа афферент импульслар билангина эмас, балки илгариги таъсиротларнинг излари, яъни организмга таъсир этган таъсирловчиларнинг марказий нерв системасида қолган излари билан ҳам ўзаро таъсир этади. Бу ўзаро таъсир фазодагина эмас, вақтда ҳам рўй берувчи ҳодисаларга баҳо берилишини таъминлайди. Шу тариқа тевракатрофдаги воқеаликнинг мияда тўғри акс этиши учун шартшароит вужудга келади. Табиат ва жамиятни билиш ҳамда ўзгар

[1] В. И. Л е н и н. Асарлар. 14том, 259бет.

ТЕЛЕГРАММ КАНАЛ «ВРАЧИ УЗБЕКИСТАНА» - https://t.me/vrachi_uzbekistana

ггиришда одамзоднинг эр.ишган муваффақиятлари, фан ва техника ютуқлари одамнинг сезги органлари ёрдамида оладиган ва бош мия катта ярим шарлар пўстлоғида анализ қилинадиган ахбороти тўғрилигини, аниқлигини, объектив реалликка мослигини тасдиқловчи энг яхши далил бўлиб хизмат қилади.

Олий нерв фаолияти ҳақидаги таълимот ва психология

И. П. Павлов 1902 йилда олий нерв фаолиятини тажрибада текшира бошлаганда шу фаолиятнинг қонуниятлари ҳайвонларда (Павлов тажрибаларида ■— итларда) аниқлангач, одамнинг олий нерв фаолиятини тушуниш учун ўша қонуниятлардан фойдаланишни мақсад қилиб юлган эди. И. П. Павлов 1903 йилдаёқ Мадриддаги халқаро медицина конгрессида шартли рефлексларга бағишлаб қилган биринчи докладида ўша вақтда ғоят узоқ туйилган шу мақсад тўғрисида гапирган эди: «Олинган объектив маълумотларни фан ташқи белгиларнинг ўхшашлиги ёки аҳамиятига асосланиб, субъектив оламга ҳам эртамикечми олиб ўтади . . ., деган эди. Айни вақтда И. 'П. Павлов одам психик ■фаолиятининг ғайри табиий табиати ҳақидаги"идеалистик тасаввурни дадил рад этди. «Натуралист учун,— деган эди, у,—ҳамма гап методда, қақшамас даражада мустаҳкам ҳақиқатни топиш имкониятларидадир. Унинг ўзи учун мажбурий бўлган фақат шу нуқтаи назардан жон натуралистик принцип сифатида натуралистга керак бўлиш у ёқда турсин, унинг дадил ва чуқур анализини беҳуда чеклаб, унинг ишига хатто зарарли таъсир кўрсаттан бўлур эди. Бу фикр В. И. Лениннинг фикрларига батамом мос келади. 1894 йилда В. И. Ленин ёзганидек, психик процессларни ўрганиш процесси «жоннинг нималиги тўғрисидаги умумий назария ва қуруқ фалсафин муҳокамаларни йиғиштириб қўйиб, бирон психик процессга оид бўлган ҳодисаларни илмий асосда текшириб билишдан иборат бўлмоғи керак». В. И. Ленин «олим психолог жон нималиги тўғрисидаги фалсафий назарияларни йиғиштириб қўйиб, тўғридантўғри психик ҳодисаларнинг моддий субстратини, •бирон психик процессни ёки муайян психик процессларни анализ қилиб ва тушунтириб берганлиги[1] ни табриклаган эди.

Ҳозирги замон физиологияси В. И. Лениннинг ўша кўрсатмасига тўла амал қилиб, тафаккур қилиш фаолиятининг негизини ташкил этувчи нерв процессларининг табиатини энг оддий кўринишларидан тортиб энг олий кўринишларигача қатъиян объектив методлар билан ючишга интилмоқда. Ташқи оламнинг объектив реаллигини онгда акс ,эттирадиган физиологик механизмларни очиб бериш физиологиянинг вазифасидир.

Воқеликни акс эттириш формалари тараққиётнинг турли босқичла;рида турличадир. Сезгилар, идроклар, тасаввурларда ўз ифодасини лопадиган *конкретҳиссий инъикос* соддароқдир. Ташқи оламнинг *абстракт—умумлаштирилган инъикоси* беқиёс мураккаб бўлиб, логик тафаккурда, яъни одам миясининг абстрактловчи иши асосида вужудга келадиган тушунча, муҳокама, хулосаларда ўз ифодасини топади.

Олий нерв фаолиятини ўрганиш ташқи оламнинг мияда акс этишига ёрдам берадиган кўпгина физиологик механизмларни билиб олиш имкониятини туғдирди.

Ташқи олам ва организмнинг ҳолати биринчи сигнал системаси тудрайли конкретҳиссий инъикос этади, яъни сезгилар, идроклар, тасав■вурлар ҳосил бўлади. Нерв системаси бўлган ҳайвонлэрда рецептор

[1] В. И. Ленин. Асрлар, 1том, 146бет, Уздавнашр, 1947.

ларнинг қўзғалиши, нерв марказларига нерв импульсларининг ўтиши ва нерв марказларининг қўзғалиши *сезгиларнинг* физиологик негизи ҳисобланади. Айни вақтда организм рецепторларига таъсир этувчи буюм ва ҳодисаларнинг айрим хоссалари тўғрисида сигналлар олиб туради. Нерв системасининг ривожланиш процессида сезгиларнинг механизми мураккаблашади, шу билан бирга сезгиларнинг ўзи мураккаб ҳамда нозик ва аниқ бўлиб қолади. Воқеликни акс эттиришнинг бошқа ҳамма формалари, жумладан идрок ва тасаввурлар сезгилар асосида келиб чиқади.

Сезгиларга қарама-қарши ўлароқ, *идрок* бутун буюмни хоссаларнинг йиғиндиси сифатида акс эттиришдан иборат. Нарса яхлит, бир бутун ва шу билан бирга бир қадар бўлинган ҳолда идрок этилади. Бу катта ярим шарлар пўстлоғининг аналитиксинтетик фаолиятига муқаррар боғлиқ. Буюм ва ҳодисаларнинг турли хоссалари идрок этилганда мия пўстлоғининг кўп нуқталари бир йўла қўзғалади. Шунинг натижасида ана шу нуқталар ўртасида вақтинча алоқа вужудга келади. Вақтинча алоқалар ҳосил қилиш имконияти нерв системасининг эволюцион тараққиёт процессида келиб чиққан бўлиб, ташқи оламни акс эттиришнинг сифат жиҳатидан янги формасини нишонлайди. *Вактинча алока* — энг муҳим *физиологик* ҳодиса, шу билан бирга *психик* ҳодиса ҳамдир, психологияда *ассоциация* деб аталадиган ҳодисанинг ўзгинасидир. Бир буюм ёки ҳодисанинг ўзидан кўп марта сигналлар олиш асосида вақтинча алоқалар вужудга келади, шунинг натижасида бутун буюм ёки ҳодисанинг ўзига қандай реакция кўрсатилса, ўшандай реакция келиб чиқиши учун буюм ёки ҳодисанинг хоссаларидан бир қисмини сезиш кифоя. Бу, мия пўстлоғида қўзғалишнинг ёйилиш (генерализация) оқибатидир. Кейинги идроклар процессида буюмнинг айрим хоссалари дифференциалланади — бир-биридан ажратилади. Мураккаб идроклар шу пайтда организмга таъсир этиб турган комплекс таъсиротларнинг анализ ва синтез қилинишига боғлиқ.

Воқеликни конкретҳиссий акс эттиришнинг мукаммалроқ формаси *тасаввурлардир.* Бу ҳолда илгари организмга таъсир этган буюм ва ҳодисаларнинг конкрет образлари вужудга келади. *Тасаввур* ■— буюм ёки ҳодисани фазовақт боғланишида таърифлаб, образли акс эттириш демакдир. Тасаввурнинг келиши — илгари таъсир этган сигналлардан ярим шарлар пўстлоғида қолган изларни анализ ва синтез қилиш натижасидир. Тасаввурларнинг шаклланиши учун физиологик анализ ва синтезнинг юксак кўринишлари зарур. Воқеликни акс эттиришнинг бу формаси системалилик асосида, бошқача айтганда, динамик стереотипия (614бет) асосида вужудга келади. Тасаввурлар ассоциацияларга ва уларнинг занжирларига, яъни мураккаброқ вақтинча алоқаларга асосланади.

Шуни айтиб ўтмоқ керакки, конкретҳиссий инъикосга тааллуқли баъзи процесслар одамдан кўра ҳайвонларда яхшироқ ривожланган бўлиши мумкин ... Айрим таъсиротлар — товуш, ҳид таъсиротлари ҳайвонларда одамдагидан мукаммалроқ анализ қилинади. Ҳайвонлар, масалан, ит бу таъсиротларни одамдан кўра яхшироқ дифференциаллайди, яъни бир-биридан ажратади (614бет).

Шу билан бирга таъсиротларни анализ ва синтез қилишнинг юксак формалари — комплекс таъсиротларни анализ ва синтез. қилиш одамданкўра итда камроқ ривожланганлигини А. Г. ИвановСмоленский ва Л. Г. Воронин кўрсатиб бердилар. Ҳайвонларда, ҳатто юксак даражадаги ҳайвонларда конкрет ҳиссий, образли инъикоснинг фақат турли формалари бор. Ҳайвон бевосита воқеликдан йироқлаша олмайди; абстракция қила олмайди. Буюм ва ҳодисаларнинг моҳияти ҳақида тушунчаси бўлмайди.

И. П. Павлов маймунларда шартли рефлекслар ҳосил қилиш тажрибаларининг кўп вариантларига асосланиб, баъзи қулай шароитда шимпанзе кўрув образларини анализ қила олади, бу — маймунлардаги элементар тафаккурнинг ниҳоясидир, деб ҳисобланади.

И. П. Павловнинг шимпанзе устида қилган классик тажрибаси юксак даражадаги маймунларда тафаккурнинг чегараланганлигига мисол бўла олади. Маймунхонага яшчикда банан қўйилди. Яшик тешигининг олдига ўт ёқиб қўйилди. Маймун бананни влиш учун кружкага ёнидаги бакдан сув тўлдириб, ўтга сепиши керак эди. Бу иш маймунга бир неча марта кўрсатилгач, у ана шу малакани тез эгаллади. Бу тажриба кейинчалик ҳовуз ўртасида турган ҳолда ҳам такрорланди. Сувли бак шу солга эмас, қўшни еолга қўйилди. Маймун ўтни ўчириб, бананни олиш учун не машаққатлар билан қўшни солга ўтиб, ундаги бакдан сув олди. Сол атрофидаги сувдан фойдаланиш гарчи осонроқ бўлса ҳам, маймуннинг тасаввурида ўтни ўчириш фақат бакдан сув олишга боғлиқ эди. Маймунда сув ва унинг хоссалари ҳақида тушунча йўқ. Маймун абстракт ва умумлаштирилган тафаккурга қодир эмас. Унинг тафаккури бошқа сут эмизувчи ҳайвонларга нисбатан гарчи мукаммалроқ бўлсада, фақат образли тафаккурдир,. бу тафаккур теваракатрофдаги оламнинг айрим, якка буюм ва ҳодисалари ҳақидаги тасаввурлар билан чегараланган.

Одам психикаси ҳайвонларнинг примитив психикасидан асосан шу билан фарқ қиладики, одам ўйлаб топилган, айтшьган ёки ёзилган сўзлар билан ифодаланувчи абстракт (мавҳум) тушунчалар билан фикрлай олади. Иккинчи сигнал системасининг ривожланиши ташқи оламни абстрактумумлаштириб акс эттиришга имкон берди. Инъикоснинг бу формаси одамга табиат ҳодисаларини билиш ва улардан фойдаланишда ҳайвонларга нисбатан жуда катта фазилатлар беради. Одамнинг воқеликни абстрактумумлаштириб акс эттиришининг моддий негизи — иккинчи сигнал системаси одамни И. П. Павлов таъбири билан айтганда, «воқелик эгаси» қилиб қўяди.

Олий нерв фаолиятининг асосий физиологик қонуниятларини аниқлаш туфайли физиологик ва психологик тадқиқотларни бирлаштириш ҳақида масала қўйиш мумкин бўлди.

Икки сигнал системаси тўғрисидаги таълимот воқеликнинг одам онгида акс этиш физиологик асосларини очиб беради.