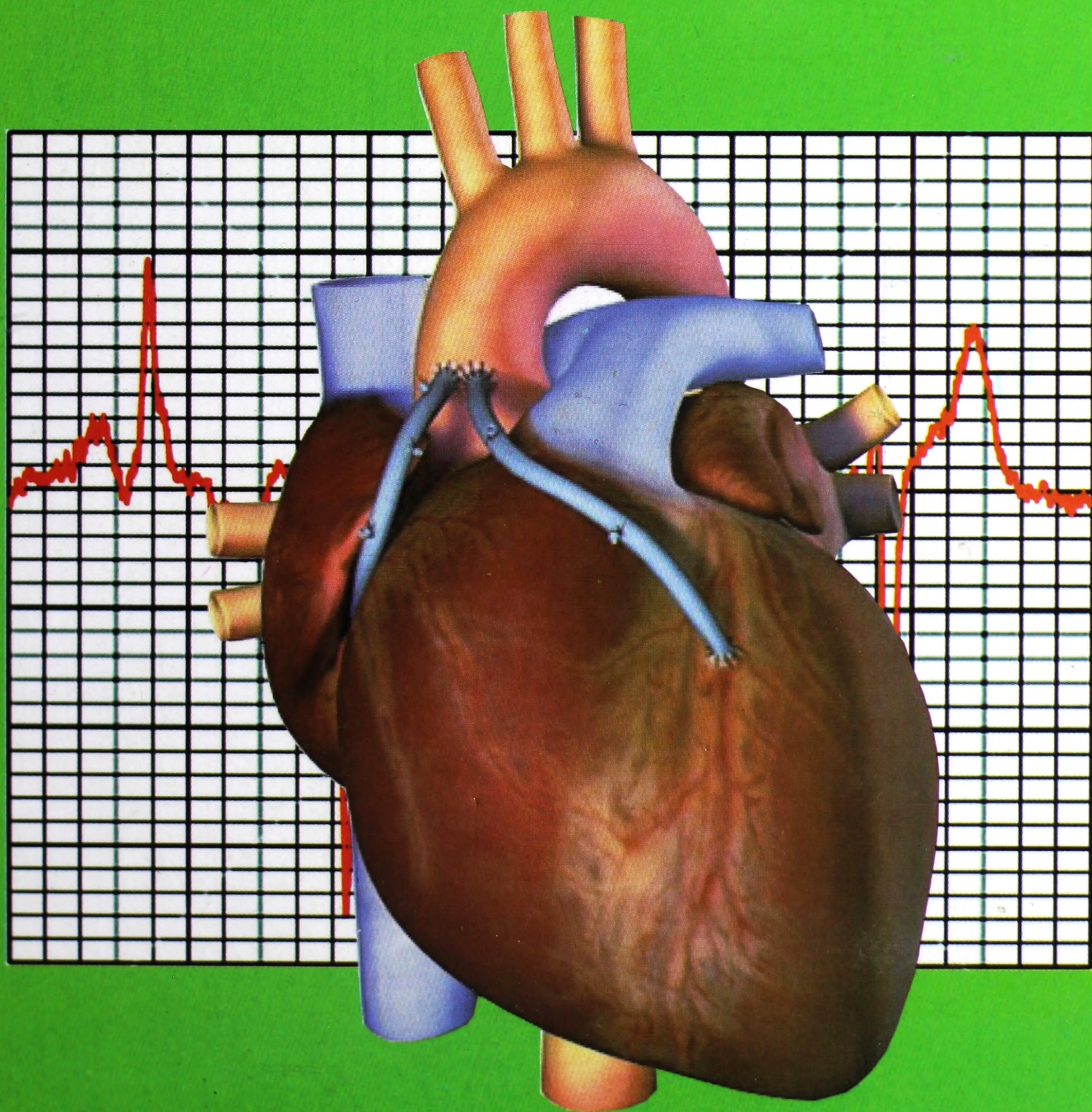


Сафаров Х.М., Устоев М.Б.

# ФИЗИОЛОГИЯ ОДАМ ВА ХАЙВОНОТ



ВАЗОРАТИ МАОРИФИ  
ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН

ДОНИШГОҲИ МИЛЛИИ ТОҶИКИСТОН

**Ҳ.М. САФАРОВ, М.Б. УСТОЕВ**

# **ФИЗИОЛОГИЯИ ОДАМ ВА ҲАЙВОНОТ**

**(китоби дарсӣ)**

*Бо қарори мушовараи Вазорати Маорифи  
Ҷумҳурии Тоҷикистон ба сифати китоби дарсӣ  
барои мактабҳои олӣ тавсия шудааст.*

Душанбе - 2010  
«Олами китоб»

ББК 28.673+28.707.3я72У-76

УДК 591.1.

**Ба «Соли маориф ва фарҳанги техникӣ»  
бахшида мешавад.**

**МУАЛЛИФОН:**

**Сафаров Ҳабиб Муродович**, доктори илмҳои биология, профессор академики АИК ва АИМО, арбоби шоистаи илм ва техникаи ҶТ.

**Устоев Мирзо Бобоҷонович**, доктори илмҳои биология, профессор, мудири кафедраи физиологияи одам ва ҳайвоноти ДМТ

**МУҚАРРИЗОН:**

**Собиров Абдуҷалил Маҷидович**, номзади илмҳои биология, дотсент.

**Холбеғов Мирзоҳамдам Ёрбекович**, номзади илмҳои биология, дотсент, мудири кафедраи биология бо асосҳои генетикаи Донишгоҳи давлатии тиббии Тоҷикистон.

**МУҚАРРИРИ МАСЪУЛ:**

**Бурҳонов Ҷӯра Бурҳонович**, номзади илмҳои биология, дотсент

**Ҳ.М. Сафаров, М.Б. Устоев** Физиологияи одам ва ҳайвонот. Китоби дарсӣ-Душанбе-2010 - 260 с.

*Китоби мазкур, масъалаҳои ҳаётан муҳими илми физиологияро дар бар мегирад. Умдатарин проблемаҳо, аз он ҷумла физиологияи умумӣ махсусияти бофтаҳо, хун, лимфа, гардиши хун, дил, нафаскашӣ, ҳозима ва гайраҳоро, ки маевиди тадқиқу баррасӣ қарор гирифтаанд, ки муаллифгон ба ҳадафи ниҳои расидаанд. Ин китоб ҳамчун дастури таълимӣ барои донишҷӯёни факултаҳои биологияи Донишгоҳҳои соҳаи педагогӣ, тиббӣ ва ба табибон пешниҳод гардидааст.*

© **Ҳ.М.Сафаров, М.Б. Устоев** 2010.

# МУНДАРИҶА

ПЕШГУФТОР.....	4-5
БОБИ I. Таърихи инкишофи физиология, усулҳои омӯзиши он.....	6-19
БОБИ II. Физиологияи ҳаяҷоннокии бофтаҳо.....	20-50
БОБИ III. Физиологияи системаи марказии асаб.....	51-79
БОБИ IV. Физиологияи хун ва лимфа.....	80-104
БОБИ V. Физиологияи системаи гардиши хун ва дил.....	105-127
БОБИ VI. Физиологияи нафаскашӣ.....	128-141
БОБИ VII. Физиологияи ҳозима.....	142-161
БОБИ VIII. Физиологияи мубодилаи моддаҳо. Витаминҳо.....	162-179
БОБИ IX. Физиологияи танзими ҳарорат.....	180-187
БОБИ X. Физиологияи системаи ихроҷ.....	188-197
БОБИ XI. Физиологияи ғадудҳои секретсияи дохилӣ.....	198-214
БОБИ XII. Физиологияи фаъолияти олии асаб.....	215-242
БОБИ XIII. Физиологияи анализаторҳо.....	243-269
АДАБИЁТҲО.....	270-271

## ПЕШГУФТОР

Аз сабаби он, ки китоби физиологияи одам ва ҳайвотот 4 сол қабл аз чоп баромада буд ва дар ин вақт дар соҳаи физиология тағйиротҳои назаррас ба амал омадаанд. Ин имконияти медиҳад, ки навигариҳо ба китоби нав ворид созем. Тағйироту иловаҳо қариб дар ҳама бобҳои китоб дароварда шудаанд. Китоби мазкур аз рӯйи барномаи таълимии физиологияи одам ва ҳайвотот барои донишҷӯёни ихтисосҳои биология навишта шудааст. Муаллифони китоби мазкур аз устодон, олимони донишгоҳҳо ва донишкадаҳои олии Ҷумҳурии Тоҷикистон барои пешниҳод намудани фикру ақидаҳои худ оиди китоби чопшудаи соли 2007 ба мо ирсол намудан сипосгузorem. Дар навбати худ муаллифон ба қадри имкон қариб ҳамаи камбудҳои вучуддоштаро бартараф намуданд. Дар китоби пешниҳодшуда баъзе маълумотҳоро аз адабиётҳое, ки барои мактабҳои олии Федератсияи Русия пешниҳод шудаанд дохил карда шудаанд. Масалан, китоби Агаджанян Н.А., ва дигарон, 2004, Покровский В.М., Коротко Г.Ф. Физиологияи одам-2005, Орлов Р.С., Ноздрачев А.Д., -Физиологияи нормалӣ 2005, Яковлев В.Н. -Физиологияи нормалӣ 2006, Батуев А.С. -Физиологияи фаъолияти олии асаб, 2009 ва дигарҳо истифода шуданд.

Китоби мазкур барои донишҷӯёни Донишгоҳҳои соҳаи биологияи Ҷумҳурии Тоҷикистон ба тахассусҳои биология, биофизика, биохимия, физиология ва психо-

логхову файласуфон, сиёсатшиносон, аспирантон, коромӯзон, устодони кафедраҳои тахассусӣ, инчунин барои донишҷӯёни донишгоҳҳои тиббӣ, педагогӣ, кишоварзӣ, варзиш, ки дар онҳо аз фанни физиология дарс меӯянд, тавсия мешавад.

Аз сабаби он, ки ҳангоми тартиб додани китоби дарсӣ ба забони модарӣ хеле мушкил буд, албатта он аз камбудихо ҳолӣ нест. Аз ин лиҳоз ҳар кадом фикру ақидаҳое, ки барои беҳтар шудани китоб ёрӣ мерасонад, бо мамнуният қабул карда мешаванд.

Муаллифон пеш аз ҳама аз коллективи устодони кафедра хусусан дотсентон Бурҳонов Ҷ.Б., Собиров А.М. барои маслиҳатҳои муфид ва ёриҳои ҳамаҷонибаи онҳо сипосгузоранд. Сипосгузориҳои худро нисбат ба ассистентони кафедра Саидова С.С., Аҳмедов Д.М., Ғаюбов Р.Б., аспиранти кафедра Холбеков А. барои ҳуруфчинии компютерӣ ва ба чоп омода сохтани ин китоб баён менамоянд.

**МУАЛЛИФОН**

## Боби I

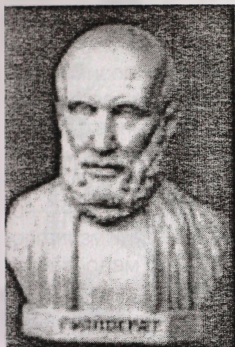
### ТАЪРИХИ ИНКИШОФИ ФИЗИОЛОГИЯ

Физиология калимаи мураккаб буда, аз ду қисм иборат аст: physis- табиат ва logos-илм, яъне вай илм дар бораи табиат аст. Аммо ин маънои предмети калима буда, ҳулосаи умумӣ мебошад. Мухтасар карда гуём, физиология фанест, ки функсияи узвҳои организмро меомӯзад. Физиология яке аз қисмҳои асосии илмҳои биологӣ ба ҳисоб меравад.

Солҳои тӯлонӣ физиология бо дигар фанҳои биологӣ якҷоя ва дар ҳамбастагӣ таҳқиқ мешуд, аз ҷумла бо фанҳои анатомия ва гистология. Фақат дар охири асри XVIII ин фанҳо (анатомия, гистология ва физиология) дар Аврупо ҳамчун фанҳои алоҳида ташхис шуда, мустақил гардиданд.

Физиология дар навбати худ ҳамчун фан ба физиологияи умумӣ, физиологияи муқоисавӣ, ҷузъӣ, физиологияи меҳнат, физиологияи синну сол, физиологияи экологӣ ва физиологияи коинот ҷудо мешавад. Физиологияи умумӣ табиати муҳими ҷараёни ҳаёт ва қонуниятҳои асосии ҷавобгардондани организм ва қисмҳои алоҳидаи вайро ба ангезандаҳои муҳити дохилӣ ва берунӣ меомӯзад.

Омӯзиш ва кашфиётҳои физиологӣ аз қадиммулайём дар дохили илми тиб анҷом ёфтаанд, яъне физиология ҳамчун фанни алоҳида омӯхта мешуд. Аз ҷумла чунин кашфиёт дар асарҳои олими машҳур, мушоҳидакунандаи узвҳои организми одам, падари тиб олими юнонӣ Гиппократ (солҳои 470-377) дида мешавад. Ӯ дар асарҳои худаш он маълумот ва



## **Гиппократ (460-377)**

донишero, ки дар организми одам мушоҳида карда буд, ба як система даровард. Гиппократ сохти устухонҳо, пойҳо, мушакҳо, рағҳои хунро медонист ва дар асоси ин маълумотҳо, усулҳои муолиҷаи бечошавии устухонҳо, баромадан ва устухонҳои шикастаро бо роҳҳои ҳархела бастан ҳангоми маҷрӯҳ шудан пешниҳод кардааст. Функсияи организми одамро вай аз рӯи аҳамияти моеъҳо (хун, луоб, талҳои зард ва талҳои сиеҳ) дида баромадааст. Аз зиёд шудани ин ё он моеъ Гиппократ дар бораи мизоҷ ва хулқу рафтори одам хулосаҳо бароварда онҳоро муайян кардааст.

Дигар олими бузурги дунёи қадим Гален (солҳои 130-200 мелодӣ) буд. Гален таҷрибаҳои худро дар ҳайвонот ва мурдаи одам гузаронидааст. Вай таркиб ва функсияи организм, сохти меъда, рӯдаҳо, рағҳои хунгузар ва бачадонро омӯхтааст. Ё якумин шуда сутунмӯҳраи ҳайвонҳоро ба якчанд қисм ҷудо намуда, функсияи вайро омӯхтааст. Дар вақти вайрон шудани функсияи узвҳо, пас аз ҷудо намудани ҳароммағз, функсияи системаи асабро муайян кардааст. Вале тасаввуроти Гален дар бораи таълимоти гардиши хун, дар баробари дуруст буданаш хатоҳо ҳам дошт. Хусусан Гален тасдиқ мекард, ки рағҳо на хун, балки ҳаво доранд. Инчунин вай тасдиқ мекард, ки маркази гардиши хун дил набуда, балки чигар аст, зеро дар вай хун ҳосил мешавад.

Дар асрҳои миёна таъсири калисо ва дин қувват мегирад ва ҳомиёни дин олимонро таъқиб мекарданд. Бинобар



ин илму фан, хусусан илми биология дар ин давра тараққӣ накардааст ва бо баробари ин илми тиб ҳам дар ин давра инкишоф наёфт. Дар Шарқ, дар замони Сомониён, ки нахустин давлати тоҷикон буд, илму дониш хеле пеш рафт.

Дар замони давлатдории Сомониён шароит барои тараққиёти илм мусоид буд. Дар ин давра, дар ҳудуди ин давлат, олими машҳури табиатшинос, табиб ва файласуфи халқи тоҷик Абуали ибни Сино (Авиценна, 980-1037) умр ба сар бурдааст. Дар эҳёи илми тиб ва дар заминаи илми биологияи Юнон дар байни мусулмонон аз ҷумла тоҷикон саҳми олими тиб Закариёи Розӣ бузург аст, ки пеш аз Ибни Сино зиндагӣ кардааст. Асарҳои Ибни Синоро табибони Ғарб ва Шарқ истифода бурда, чӣ тавр дониш ва муолиҷа кардани бемориҳоро мефаҳмиданд. Хусусан асари вай «Қонунҳои илми тиб» бисёр аҳамияти калон дошт. Таҷрибаҳои дар ҳайвонот гузаронидаи ӯ дар илми тиб машҳур мебошанд. Аз байни омилҳои муҳит, ки ба организм таъсири қаноатбахш мерасонанд, Ибни Сино инҳоро ҷудо кардааст: офтоб, ҳавои тоза, пушоки тоза ва манзилгоҳи мувофиқ.

Дар ҷараёни ивазшавии сохти ҷамъият ва омадани буржуазия пешрафти азими ҷамъият ба вучуд омад, зеро ин синф ба рушди илму фан эҳтиёҷ дошт. Сабаби эҳтиёҷи вай яқӯм аз он иборат буд, ки ба синфи мурдаистода, яъне феодалҳо бо ёрии пешрафти илмӣ мубориза мебуданд. Дуюм, тараққиёти илму фан ба дасти онҳо маҳсули иловагӣ меод. Бинобар ин ҷомеаи капиталистӣ тарафдори тараққӣ дода-

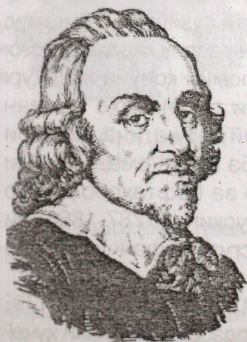


ШАЙХУРРАИС  
Абуали ибни Сино  
(980 - 1037)

ни илму фан буд. Дар ин давра донишмандони бисёре ба майдони тадқиқи илмҳои биологӣ омаданд. Ба ин гурӯҳ олими намоён ва рассоми машҳур Леонардо да Винчӣ (1452-1519) мисол шуда метавонад. Вай бо ҳамроҳии табибон ҷисми фавтидагонро кушода, сурати анатомиро кашидааст. Намоёнтарин донишманди фанҳои анатомия ва физиология дар ин давра профессори университети Падуан, Андрей Везалий буд. Вай сохти бадани одамро дар ҷисми фавтшудагон омӯхта, асари машҳури худро бо номи «Сохти бадани (организми) одам» навиштааст. Ин асари якумини фанни анатомияи одам буд. Расмҳои дар вақти таҳқиқу муоина кашидаи ӯ аз он гувоҳӣ медиҳанд, ки вай мехост сохт ва функсияи бадани одамро бо ҳам пайваста бубинад ва биомӯзад.

Пайдоиши физиологияи таҷрибавӣ аз соли 1628 сар мешавад, яъне аз ҳамон вақте, ки Уилям Гарвей асари тадқиқоти худро дар бораи гардиши хун бо номи «Дар бораи ҳаракати дил ва хун дар ҳайвонҳо» аз чоп баровард. Бо роҳи таҷриба ва муоина дар ҳайвонҳо Гарвей нишон дод, ки хун дар рағҳои артерия ва вена ҳаракат карда, системаи бо ҳам пайваस्तшударо, ки ба вай дил дохил мешавад, ба вучуд меоранд. Бо кашиши дил хун аз дил ба артерияҳо, аз артерияҳо ба тамоми организм паҳн мешавад.

Кашфиёти Гарвейро Малпигӣ (1628-1694) такмил дод. Ӯ дар зери микроскоп рағҳои хунро омӯхта, дар қисме, ки хун аз артерия ба венаҳо мегузарад, артериолҳо ва венулаҳоро кашф кард. Малпигӣ инчунин сохти гурда, пӯст, шуш, ҳуҷайраҳои хунро таҳқиқ кардааст.



**У.Гарвей**  
(1578-1657)

Дар давраи инқилоби буржуазии Франсия духтурони бисёре зиндагӣ ва кор кардаанд. Ходими машҳури инқилоб Жан Пол Марат (1743-1793) буд. Ӯ кори худро бо номи «Истифодабарии барқ дар тиб» ба анҷом расонида буд. Лекин қайд кардан лозим аст, ки назари табибон дар ин давра пурра ба натиҷаи ниҳой нарасиданд.

Барои наشري дастурҳои физиологӣ дар аввалҳои асри XIX китоби олими чех, профессори анатомия дар шаҳри Прага Георга Прохазка (1749-1820) «Физиология ё илм дар бораи табиати одам» аҳамияти калон дошт. Прохазка организмро дар алоқа бо муҳити беруна дида баромадааст. Мураттиби ҳамаи ҳаракатҳои организмро Прохазка дар системаи асаб медонад.

Дар нимаи дуюми асри XVIII ва аввали асри XIX дар фанни табиатшиносӣ кашфиётҳои бузурге ба амал омад, ки ин тадқиқотҳо дар илму фан инқилобро ба амал оварданд. Онҳо кадом кашфиёт ва тадқиқот буданд?

Якӯм М.В. Ламоносов (1711-1765) қонуни мубодилаи модда ва ҳосил шудани гармиро (1748) кашф кард. Вай инчунин аҳамияти гази оксигенро дар вақти сузиш ошкор намуд. Баъдтар кашфиёти ӯро дигар олимони тасдиқ карданд, аз он ҷумла химикҳои франсуз Лавуазе. Дуюмин қонуни машҳури кашфиёт аз ҳуҷайра иборат будани организмҳо (Шванн, Шлейден, 1833). Назарияи ҳуҷайравӣ дар натиҷаи кори бисёр олимони мамлакатҳои гуногун ба вуҷуд омад ва инкишоф ёфт. Сохти микроскопии узвҳо ва бофтаҳоро дар қорҳои худ бисёртар олимони чех Ян Пуркине (1787-1868) нишон додааст. Бинобар ин вайро асосгузори фанни гистология номидан мумкин аст.

Дар охири асри XVIII олимони рус А.М. Шумлянский (1748-1798) сохти микроскопии гурдаҳоро кашф карда, алоқаи байни ҳуҷайраҳои малпиғӣ ва канали гурдаҳоро исбот кардааст.

Сеюмин кашфиёти бузург ин таълимоти эволюсионии

Ч. Дарвин (1809-1882) буд. Вай сабабҳои эволютсияи ҳайвонот ва набототро кашф кард. Исроти ин масъалаҳоро Дарвин дар китобҳои худ «Пайдоиши намудҳо» (1857), «Пайдоиши олам ва алоқаи ҷинсӣ» (1871) ба поён расонидааст. Омили асосии эволютсия, мувофиқи гуфтаи Дарвин интиҳоби бешууроноии табиӣ аст. Дар натиҷа он намудҳое, ки мутобиқ шуда метавонанд зиндагӣ мекунад. Намудҳое, ки ба шароити муҳити беруна мутобиқ шуда наметавонанд, нобуд мешаванд, яъне мемиранд. Дар Русия ин таълимоти эволютсиониро олимони рус, А.О. Ковалевский, В.О. Ковалевский, И.И. Мечников, К.А. Тимирязев такмил дода, тарғиб мекарданд.



К. Людвиг  
(1816-1895)

Ин се кашфиёт ба рушди минбаъдаи илму фан тақони бузурге буд. Аз аввали асри XIX дар илми физиология усули таҷриба мавриди истифода қарор ёфт. Таҷрибаҳои кӯтоҳмуддат дар амалияи физиология вазифаи усули таҳлилро ба ҷо меовард. Олими англис Чарлз Белла (1774-1842) ҳангоми таҷриба бо ин усул дар ҳайвонҳо, дар вақти таъсири ҳамдигарии шоҳаҳои пешу қафои ҳароммағз ба хулоса омад, ки шоҳаҳои ақиб вазифаи ҳиссиётқабул-

кунӣ ва шоҳаҳои пеш бошад вазифаи ҳаракаткуниро иҷро мекунад.

Кашфиёти Белларо олим ва устоди бузурги методи кӯтоҳмуддат, донишманди Франсуз Франсуа Мажандӣ (1785-1855) дар таҷрибаҳои илмии худаш тасдиқ кард. Баъди ин кашфиётҳо дар баъзе мамлакатҳо мактабҳои физиологӣ пайдо шудан гирифтанд. Масалан, дар Олмон мактаби фи-



**И.М. Сеченов**  
(1829-1905)

зиологии Иоганс Мюллер ибтидо ме-ёбад. Вай сохт ва вазифаи узвҳои биной, шунавой, нутқ, хун, лимфа ва инкишофи пешобдонро дар одам омӯхтааст.

Рушди илми физиология дар Русия бисёртар аз таҷрибаҳо ва корҳои олим А.М. Филомафитский суръат гирифт. Вай соли 1836 китоби физиологияро, ки аз се ҷилд иборат буд, навиштааст. Инчунин вай корҳои оид ба пайдоиши ҷараёни электрикӣ дар мушак ва бофтаи ҳайвонҳо низ бо роҳи таҷрибаю мушоҳидаҳо анҷом додааст. Корҳои вай оид ба таъсири

эфир ба организм, ки якумин шуда дар илми тиб истифода бурда буд, барои тараққиёти ин соҳаи илм аҳамияти калоне дошанд.

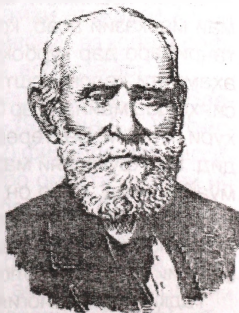
Аз шогирдони И. Мюллер олимҳои бузурги немис ба монанди Дюбуа Реймон ва Г. Гелмголд ба камол расидаанд. Д. Реймон дар физиология усули таъсири қувваи электрикӣ ба асаб ва мушакҳо дохил кард ва бо ҳамин барои тараққи кардани мафҳуми оиди ҳодисаҳои электрикӣ дар мушакҳо, ки дар вақти ҳиссиёт ба амал меояд, асос гузошт. Гелмголд бошад, системаи оптикии чашм, кашиши тетоникӣ таҳлил карда, ибтидои интиқоли ҳиссиётро дар асабҳо тавсиф намуд. Д. Реймон ва Гелмголд асосгузори физиологияи физикию химиявӣ мебошанд. Ба камбудихои як қисми ходимони ин назария, яъне назарияи физикию химиявӣ нигоҳ накарда, вай дар инкишофи илми физиология ҳиссаи калон гузошт. Онҳо барои омӯхтани узвҳо усули тасвири нақшавиро пешниҳод кардаанд, ки он аз қисмҳои зерин иборат аст: кашиш хӯрдани дил, кашиши мушакҳо, ба ҳисоб

гирифтани фишори хун, методҳои истифода бурдани қувваи электрикӣ барои фаҳмидани ҳиссиёти мушакҳо ва ғайраҳо мебошанд.

Барои пешрафти фанни физиология қорҳои олими англис, Клод Бернар (1813-1878) низ аҳамияти калон доштанд. Вай аҳамияти як қатор шираҳои ҳазми хӯрокро, мубаддалшавии глюкозаро ба гликоген дар чигар ва баръакси онҳо омӯхтааст. Инчунин аҳамияти системаи асабҳои симпатикиро барои танзими рағҳои хунӣ, майнаи сар барои мубодилаи ангишторҳо ва ҳарорати бадан кашф кардааст. Лексияҳои вай доир ба «Паталогияи таҷрибавӣ» то имрӯз аҳамияти худаширо гум накардааст.

Дар такомули илми физиология қорҳои аҷомдодои Карл Людвиг (1816-1895) аҳамияти зиёде доранд. Вай алоқаи байни фишори хунро дар рағҳо ва давраҳои кори дилро омӯхтааст. Омӯхтани физиологияи ҳозима бештар ба қорҳои олим Рудолф Гайденгайн (1834-1897) дахл доранд. Вай якумин шуда усули ба таври хроникӣ ё дарозмуддат гирифтани шираи меъдари пешниҳод кардааст. Усули пешниҳодкардаи ӯ аз он иборат буд, ки меъдари ба ду қисм ҷудо карда, як тарафашро ба берун, ба шиками сағ медӯзад (1878). Аммо Гайденгайн дар ин тарзи пеш гирифтааш аҳамияти системаи асабро ба назар нагирифтааст. Хатоҳои ӯро дар ин соҳа И.П. Павлов ислоҳ кард.

Дар асри XIX асосан таълимоти тоза оиди фаҳмиши функсияи системаи асаб ба вуҷуд омад. Физиологҳо бародарон Веберҳо якумин шуда ҳангоми таъсири асаби парасимпа-



**И.П. Павлов**  
(1849-1936)

Таълимоти А.Е. Введенскийро дар бораи лабилиятнокӣ А.А. Ухтомский давом додааст. Ӯ соли 1923 таълимоти «доминант»-ро ба илми физиология дохил кард.



А.И. Карамян  
(1908-1990)

Омӯхтани ҳодисаҳои биобарқӣ, ки ҳангоми кори системаи асаб ҳосил мешавад, ба фаъолияти илмии В.Ю. Чаговетс (1873-1939) ва А.М. Самойлов (1867-1930) вобаста мебошанд. Омӯзиши равандҳое, ки дар системаи асаб мегузаранд, майдони фаъолияти олимони зиёди хориҷиро ташкил доданд. Аз он ҷумла, пеш аз Ҳама, олими англис Ч. Шеррингтонро (1857-1952) дар назар доштан лозим аст. Корҳои вай дар бораи қонунҳои ҳиссиёт ва боздорӣ дар ҳароммағз барои рушди илми физиология ёрии калон расонидаанд.

Барои пешрафти физиологияи муосир натиҷаи корҳои И.М. Сеченов, И.П. Павлов, Н.Е. Введенский, А.А. Ухтомский, П.К. Анохин, Э.А. Асратян, А.И. Карамян, П.В. Симонов, Л.Г. Воронин олимони тоҷик К.Ю. Аҳмедов, А.Ш. Шукуров, Н.И. Ивазов, Ҳ.М. Сафаров, Э.Н. Нуритдинов, Устоев М.Б. ва дигарон мактаби физиологияи И.П. Павловро ривҷу раванқ доданд ва то ҳол мавзӯҳои ҳалталаби физиологияи муосири тоҷикро давом доданд, ки онҳо аҳамияти калон доранд ва дар маҷмӯъ ба таълимоти монизм (якҷоягӣ) рост меоянд. Ин ҳамбастагӣ барои омӯхтани равандҳои мураккаби табиат аҳамияти калон дорад. Таълимоти Л.А. Орбели (1882-1958) барои рушди мавқеъҳои асосии илми физиологияи эволюсионӣ соҳиби арзиши бузург аст. Вай якумин шуда дар назди физиологҳо вазифа гузоштааст, ки равандҳои физиологиро дар ҳайвонҳои мухталиф, ки дар зинаҳои гуногуни эволюсионӣ ҷойгир шудаанд, биомӯзанд.

## УСУЛҲОИ ОМУҶИШИ ФИЗИОЛОГИЯ

Физиология ин илми таҷрибавӣ буда, ҳамаи ахбору маълумотҳое, ки дар натиҷаи гузаронидани таҷрибаҳо дар ҳайвонот ба даст меояд, бо усулҳои гуногун гузаронида мешавад.

Барои рушди илми физиология ихтироъ шудани кимограф аҳамияти калон дошт. Соли 1843 К. Людвиг якумин шуда усули ба таври нақшавӣ навиштани фишори хунро истифода бурдааст. Ин усул, яъне ба таври нақшавӣ тасвир кардан, марҳилаи нав дар инкишофи физиология буд ва имконияти ба таври объективи омӯхтани равандҳои физиологиро таъмин кард. Дар ҷараёни таҷриба ва баъд аз он имконият пайдо шуд, ки равандҳои омӯхта шуда таҳлил карда шаванд.

Барои пешрафти физиология кашф кардани «ҷараёни электрикӣ дар ҳайвонҳо» давраи нави пешравӣ буд. Таҷрибаҳои классикии (таҷрибаи дуҷоми) Луиджо Галвани нишон дод, ки бофтаҳои зинда манбаи ҳосил кардани потенциалҳои барқӣ мебошанд ва қобилияти таъсир карданро ба асаб ва мушакҳои узви дигар доранд, ки дар натиҷа кашишхӯрии мушакҳоро ба амал меоранд. Аз ҳамон вақт сар карда ҳодисаҳои барқиро дар препарати асабу мушаки қурбоққа омӯхтанд.

Муваффақияти калон дар рушди физиология ихтироъ кардани усули ба таври объективӣ – нақшавӣ навиштани ҳодисаҳои биоэлектрикӣ буд. Физиологҳои Нидерландӣ Эйнтховен галванометреро ихтироъ кард. Ба воситаи он потенциали электрикиро, ки дар вақти фаъолияти кори дил ба амал меояд, дар шакли электрокардиограмма (ЭКГ) навиштан мумкин аст. Дар Россия аввалин шуда ин усулро физи-



олоғҳои машҳур А.Ф. Самойлов, Т. Люис, В.Ф. Зеленин истифода бурданд.

Аз ҳамон вақт давраи махсуси истифода бурдани усули таъсири ҷараёни электрикӣ ба узвҳо ва бофтаҳо сар шуд. Узвҳо ва бофтаҳои зинда қобилияти ҷавоб гардониданро ба ҳама гуна таъсиркунандаҳо (ба монанди гармӣ, механикӣ, химиявӣ, электрикӣ) доранд. Аз байни ин таъсиркунандаҳо ҷараёни электрикиро дар шароити лабораторӣ васеъ истифода мебаранд. Афзалиятнокии вай дар он аст, ки **якум** бо зудӣ ба асаб таъсир карда, яъне вақти таъсири дохилии ҷараён ба бофта кам мешавад. **Дуюм**, пас аз таъсири ҷараёни электрикӣ препаратро якчанд маротиба, пай дар пай истифода бурдан мумкин аст. **Сеюм** ҷараёни электрикӣ изи худро намегузорад.

### Усули кӯтоҳмуддат

Аз аввали солҳои 80-уми асри гузашта сар карда дар физиология истифода бурдани усули кӯтоҳмуддат сар мешавад, яъне ҷараёни таҳлили таҳқиқ мавриди истифода қарор мегирад. Вай организмро ба узвҳо ва системаи алоҳида тақсим карда, фаъолияти онҳоро дар алоҳидагӣ меомӯзад. Аммо ин усул камбудихо дошт. Якӯм, вай фаъолияти дарунии узвҳоро омӯхта, ягонагии фаъолияти онҳоро вайрон месозад. Дуюм, ба таври автономӣ омӯхтани узвҳо ҳолати ягонагии онҳо ва организмро ифода намекунад.

### Усули дарозмуддат (хроникӣ)

Аҳамияти муҳимтарини илми рус дар таърихи тараққиёти физиология дар он аст, ки яке аз боистеъдодтарин намоёндаи он И.П. Павлов тавонист, илми физиологияро ба пояи нави инкишоф бардорад. Вай якумин шуда усули объективи омӯхтани организмро истифода намудааст.

Усули таҷрибаи дарозмуддати (хроникӣ) И.П. Павлов, усули принципалии нав пешниҳодшуда, роҳи омӯхтани ягонагии организмро барои физиология кушод. Ҳамчун усули синтетикӣ, физиолог метавонад ба воситаи он таъсири муҳити берунаро ба организм ва дигаргун шудани вазифаҳои фаъолияти узвҳои муайян кунад. Мо медонем, ки организмҳои зинда доимо ба муҳити беруна алоқаманд аст. Чӣ хеле И.М. Сеченов навиштааст, барои ба таври илмӣ муайян кардани организм бояд муҳити атроф, ки ба вай ҳам таъсир мекунад, дохил шавад.

## Боби II ФИЗИОЛОГИЯИ ҲАЯҶОННОКИИ БОФТАҶО

Ҳамаи ҳуҷайраҳои зинда нисбат ба таъсиркунандаҳо қобилияти эҳсоскуниро доранд. Лекин истилоҳи «маҳсусияти бофтаҳо» барои таъин кардани чунин хусусияти асаб, мушакҳо ва бофтаҳои ғадудӣ истифода бурда мешавад. Онҳо маҳсусан ба вучуд омадани импулс (мавҷҳо) ва паҳн шудани онҳоро дар мембранаи ҳуҷайраҳо нишон медиҳанд.

Падидаҳои электрикиро дар ҳайвонҳо якумин маротиба соли 1776 дар моҳиҳо Кавендишев ба қайд гирифтааст (дар моҳиҳои скат). Баъд аз чанд вақт (1791) духтур ва физиолог Галванӣ табиати пайдоиш ва ҳосил шудани ҷараёнро дар мушакҳои қурбоққа нишон дод. Вай бо таҷриба нишон дод, ки агар ба препарати асабу мушаки пои қурбоққа ба воситаи ягон асбобе, ки аз ду металл сохта шудааст пайваस्त карда шавад, кашишхӯрии мушак ба амал меояд. Ин ҳодисаро Галванӣ чунин шарҳ дод, ки кашишхӯрии мушак дар натиҷаи ҳосил шудани ҷараёни электрикӣ ба амал меояд. Ба ин нишондоди Галвани, профессори университети Павиан (ҷанубии Франсия), физик Волт А. муқобил баромад. А. Волт таҷрибаи Галваниро такрор карда нишон дод, ки ҳосил шудани ҷараёни электрикӣ дар таҷрибаи Галванӣ ин натиҷаи ҳархела будани металлҳо мебошад.

Пас аз он Галванӣ таҷрибаи худро аз нав бе металл гузаронид. Дар натиҷаи такрори таҷриба вай нишон дод, ки ҷараёни электрикӣ ва кашишхӯрӣ дар ин ҳолат ҳам ба амал меояд.

Солҳои 20-уми асри XIX Галванометр ихтироъ карда шуд,

ки ба воситаи ин асбоб физиологҳо шароити мусоидро барои ба ҳисоб гирифтани ҳосилшавии ҷараёни электрикӣ дар бофтаҳо пайдо карданд.

Ҳодисаҳои электрикиро чуқуртар ва васеътар дар бофтаҳо солҳои чилум ва панҷоҳуми асри XIX Дюбуа-Реймон таҳқиқ кардааст. Бо роҳи такмил додани галванометр, сохтани асбобҳои индуксионӣ ва электродҳое, ки қутбнок на мешаванд, вай ҳосил шудани ҷараёни электрикиро дар бофтаҳои зинда маълум кард. Дар нимаи дуюми асри XIX ва аввали асри XX асбобҳои ба ҳисобгирии биопотенциалҳо ҳамзамон такмил меёфтанд. Масалан, дар солҳои 80-уми асри гузашта барои тадқиқоти электрофизиологӣ Н.Е. Введенский телефонро истифода бурдааст, В. Эйнтховен бошад, галванометри ториро истифода кард. Дар айни замон, дар натиҷаи тараққиёти электроника дар физиология асбобҳои электроники такмилёфтаи ҳозиразамон (осциллографи шлейфӣ, осциллографи канали нурҳои электрондошта) ва ғайраро истифода мебаранд. Бо ёрии онҳо ҳама ди-гаргуншавӣ, ҳосил шудани ҷараёни электрикӣ ва биопотенциалҳои лозимиро тасвир кардан мумкин аст.

## **Потенциали ором**

Дар вақти оромӣ дар байни қисми берунии мембранаи ҳуҷайра ва ситоплазмаи он фарқиёти потенциал ба миқдори 60-80 мВ вуҷуд дорад. Аз он ҷумла тарафи берунии вай нисбат ба қисми даруниаш заряди мусбӣ дорад, ки фарқи потенциалро потенциали ором ё потенциали мембранаӣ меноманд. Бо ёрии микроэлектродҳо потенциали оромро хубтар муайян кардан мумкин аст. Бо ин мақсад микроэлектродро ба даруни ҳуҷайра дохил намудан зарур аст.

Вақте, ки бо воситаи микроэлектрод мембранаи ҳуҷайраро сӯрох мекунем, нури осциллограф аз ҷои худ ба тара-

фи поён меравад ва дар баландии (мақоми) нав ҷой мегирад (расми 1).

Мавҷудияти фарқи потенциалро бе микроэлектрод ҳам фаҳмидан мумкин аст. Барои ин бояд ягон ҷои асаб ё мушакро бибурем ва электродро чунон гузорем, ки яке аз онҳо дар ҷои бурида истад, дигараш дар ҷои набурида. Дар ин ҳолат асбоби ченкунандаи элек-трикӣ нишон медиҳад, ки дар байни ин нуқтаҳо фарқи потенциалӣ вучуд дорад (потенциали ором). Вале бо ин усул мо наме-тавонем, фарқи яти пур-раи потенциали дохилӣ ва берунии ҳуҷайраро фаҳмам. Чунки фарқи яти бай-ни қисмҳои бурида ва нобурида ҳамагӣ ба  $-30-50$  мВ мерасад.

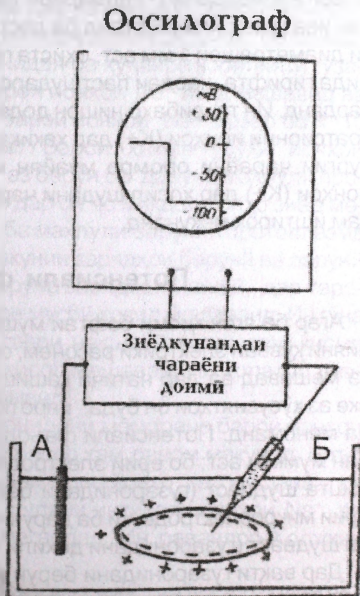
## Пайдоиши потенциали ором

Оиди масъалаи табиати ҷараёни ором ва фаҳмидани моҳияти он назарияҳои гуногун мавҷуд буданд. Барои фаҳмиши сарчашмаи дурусти ин назария дар сатҳи ҳозиразамон корҳои муҳаққиқ В.Ю. Чаговец дар ҷои аввал меистад. Вай ҳанӯз соли 1896 вақти донишҷӯ буданаш дар бораи табиати ионӣ доштани равандҳои биоэлектрикӣ фикри худро баён карда буд ва ҳаракат намуд, ки назарияи диссоциатсияи электролитии Аррениусро барои фаҳмондани ин назария истифода барад. Баъдтар соли 1902 Ю. Бернштейн назарияи ионӣ-мембраниро такмил дод ва онро ба таври таҷрибавӣ А. Ходжкин ва А. Хаксли (1952) асоснок карданд. Дар айни замон бисёр олимони назарияро тарафдорӣ мекунанд. Мувофиқи ин назария ба амал омадани ҷараёнҳои биоэлектрикӣ дар натиҷаи якхела набудани консентратсияи ионҳои  $(K^+)$ ;  $(Na^+)$ ;  $(Cl^-)$  дар дохил ва беруни ҳуҷайра ва якхела нагузаронидани онҳо аз мембрана мушоҳида мегардад.

Протоплазмаи асаб ва ҳуҷайраҳои мушакӣ  $30-50$  мароти-

ба зиёд ионҳои калий, 8-10 маротиба кам ионҳои натрий ва 50 маротиба кам ионҳои хлор назар ба моеъи беруни ҳуҷайрагӣ доранд.

Мамонияти асосиро барои бо тезӣ мутаносиб гардонидани ин фарқият мембранаи тунук (қариб  $100 \text{ \AA}$ ), ки ҳуҷайраҳои зиндaro мепушонад, иҷро мекунад. Қобилияти аз худ гузаронидани мембрана барои катионҳои ҳарҳела гуногун аст. Дар вақти иҷро кардани функцияҳои гуногуни бофтаҳо вай қонунан дигар мешавад. Дар ҳолати оромӣ ионҳои ( $\text{K}^+$ )-и мембранаи бофтаҳои асаб 20-100 маротиба нисбат ба ионҳои ( $\text{Na}^+$ ) қобилияти гузаронандагии зиёд доранд. Дар вақти ба ҳаяҷон омадан бошад, қобилияти гузаронандагии мембрана барои ионҳои ( $\text{Na}^+$ ) назар ба ( $\text{K}^+$ ) қариб 20 маротиба зиёд мешавад. Дар вақти оромии физиологӣ диффузияи зарядҳои манфии ионҳои ( $\text{K}^+$ ) аз протоплазма ба қисми берунии мембрана зарядҳои манфӣ ва ба даруни вай зарядҳои мусбат медиҳад.



**Расми 1.**  
**Ба амалории ҷараёни ором.**  
**А.Б - Электродҳо**

Ин назария саҳеҳтар бо формулаи Нернст санҷида ва нишон дода шудааст, ки ин тафовути дарунӣ ва берунии ҳуҷайра ба 90 мкВ баробар аст. Инчунин нишон дода шудааст, ки зиёд шудани концентратсияи ионҳои ( $K^+$ ) дар муҳити берунӣ ҳуҷайра ба кам шудани қараёни ором меоварад. Лекин исботи дурусти ин назарияро А. Ходжкин (1962) бо қормандонаш дар натиҷаи таҷрибаҳои, ки протоплазмаи бофтаҳои асаби нармбаданҳо - калмараро ҳангоми бо маҳлули намакин иваз кардан гирифтанд, ба даст оварданд. Бофтаҳои, ки диаметрашон 1 мм аст, оҳиста протоплазмашонро қабрида гирифта, пардаи пастшударо бо маҳлули намакин пур карданд. Ин таҷрибаҳо нишон доданд, ки градиенти концентратсионии ионҳои ( $K^+$ ) дар ҳақиқат омил асосиест, ки бузургии қараёни оромро муайян мекунад. Дар баробари ионҳои ( $K^+$ ) дар ҳосил шудани қараёни ором ионҳои ( $Na^+$ ) ҳам иштирок мекунад.

## Потенсиали фаъл

Агар ба ягон қисми бофтаи мушакӣ ё асабӣ таъсири муайяни қувваи электрикӣ расонем, он вақт ҳиссиёт барангехта мешавад ва дар натиҷа кашишхӯрӣ ба амал меояд, ки яке аз хусусиятҳои он буда, инро потенциали ҳаракаткунанда меноманд. Потенциали фаълро ба ду усул нишон додан мумкин аст: бо ёрии электроде, ки ба берунӣ бофта гузошта шудааст (гузаронидани берун аз ҳуҷайравӣ) ва бо ёрии микроэлектроде, ки ба дарунӣ протоплазма дохил карда шудааст (гузаронидани дохили ҳуҷайравӣ).

Дар вақти гузаронидани берун аз ҳуҷайравӣ мо метавонем бинем, ки дар муддати кӯтоҳ (аз ҳазор як қисми сония) дар қисми таъсиррасонида нисбат ба қисмҳои дигаре, ки ҳоло ороманд, қараёни манфӣ пайдо мешавад.

Солҳои зиёде физиологҳо дар фикри он буданд, ки по-

тенсиали ҳаракаткунанда танҳо натиҷаи паҳн шудани фарқияти потенциали тарафи беруна ва дохили мембрана мебошад. Ҳангоми ба воситаи микроэлектродҳо дақиқтар чен кардан маълум шуд, ки бузургии (амплитудаи) потенциали ҳаракаткунанда назар ба потенциали ором 30-50 мВ баландтар аст. Сабаб дар он аст, ки дар ин вақт на танҳо фарқияти потенциали ором барҳам меҷӯрад, балки фарқияти баръакси зарядҳо низ ба амал меояд. Дар натиҷа дар беруни мембрана нисбат ба заряди дарунӣ заряди манфӣ пайдо мешавад.

Дар вақти таъсир расонидан ба ҳуҷайра қобилияти гузаронандагии мембрана барои ионҳои  $\text{Na}^+$  зиёд мешавад ва ин қобилияти зиёдшавӣ барои ионҳои  $\text{Na}^+$  назар ба  $\text{K}^+$  10 маротиба баландтар аст. Барои ҳамин гурӯҳи ионҳои мусбат заряд доштаи  $\text{Na}^+$  аз берун ба даруни маҳлули протоплазмагӣ мебароянд ва дар он ҷо миқдори онҳо зиёд мешавад. Ионҳои  $\text{K}^+$  бошад, ба маҳлули берунии протоплазма мебароянд. Ин ба ҷойивазкунии зарядҳои берунӣ ва дарунӣ меорад ва дар тарафи беруна зарядҳои манфӣ, дар тарафи дохила бошад зарядҳои мусбӣ ҳосил мешаванд. Ин гуна ивазшавӣ дар вақти ба таври нақшавӣ навиштан, қисми (пояи) баландшавии вай ҳисоб мешавад. Ин ҳолатро давраи деполяризация меноманд.

Қобилияти аз худ гузаронидани мембрана барои ионҳои  $\text{Na}^+$  дар бофтаҳои асабӣ бисёр кам давом мекунад. Баъд аз ин раванди барқароршавии ҳуҷайраҳо сар мешавад, ки ин сабаби аз нав ба паст шудани интиқоли ионҳои  $\text{Na}^+$  ва зиёд шудани ионҳои  $\text{K}^+$  мегардад. Ин равандро Ходжкин инактиватсия номидааст.

Назарияи пайдоиши қонуни асосии  $\text{K}^+$  ва  $\text{Na}^+$ -ро соли 1952 А. Ходжкин, Б. Катс ва А. Хакслӣ пешниҳод карданд. Яке аз далелҳои, ки ба дурустии назария ишора мекунад, ин вобастагии амплитудаи потенциали ҳаракаткунанда аз консентрасияи ионҳои  $\text{Na}^+$  вобаста мебошад.



## Қонунҳои таъсиркунанда

Ҳар як ҳодисае, ки қобилияти интиқоли мембранаро барои  $\text{Na}^+$  зиёд мекунад, таъсиркунандаи ангеизиши ҳиссиёти бофта ба ҳисоб меравад.

Ҳамон қувваи каме, ки барои ба вуҷуд омадани потенциали ҳаракаткунанда лозим аст, қувваи таъсиркунандаи ҳаддӣ номида мешавад. Қуввае, ки аз ин қувваи ҳаддӣ кам аст, қувваи зери ҳаддӣ номида шуда, қувваи аз вай зиёдро, қувваи болои ҳаддӣ меноманд. Бузургии қувваи ҳаддӣ аз хосият ва аз ҳолати физиологии бофтаҳо, инчунин аз тарзи расонидани таъсир вобаста аст.

**Вақти фоиданокии таъсиркунанда** . Он вақти камтарине, ки дар он муддат ҷараёни электрикӣ бояд ба бофта таъсир кунад ва ҳиссиётро барангезад, вақти фоиданок ном дорад. Агар ба хати абсисс вақти камтаринеро, ки барои таъсир кардан лозим аст, гузошта ба хати ордината қувваро гузорем, дар он сурат хати каҷи қувва ва вақтро ҳосил мекунад. Ин хати каҷ дар таҷрибаҳои, ки дар мушакҳо ва асаб олимон Л. Гоорвег, Г. Вейс, Л. Лапик ва дар солҳои охир Д.А. Насонов гузарониданд, омӯхта шуданд.

Аз самти ин хати каҷ дида мешавад, ки ҷараёни аз қувваи остонавӣ паст ҳиссиётро ангеизиш медиҳад, гарчанд вақти таъсири вайро ҳам зиёд кунем. Қувваи камтаринеро, ки ҳиссиёти бофтаре меангезад, Л. Лапик реобаз (ОА) номидааст (*расми 2*). Вақти камтарине (ОС), ки дар муддати он ҷараёни ба як реобаз баробар ба бофта таъсир карда, потенциали фаъолро ба амал меорад, вақти фоиданок номида мешавад. «Калимаи фоиданок» дар инҷо ба он маъно оварда шудааст, ки вақти зиёд таъсир расондан барои ҳосил шудани ҷавоб фоида надорад.

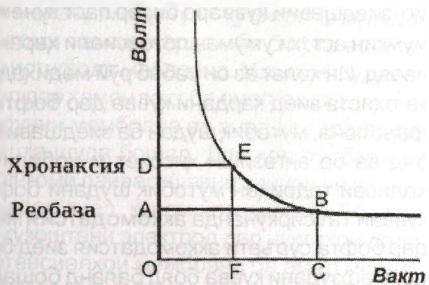
Зиёд кардани қувва боиси кӯтоҳ шудани вақти камтарин мегардад. Чи хеле аз хати каҷ дида мешавад, дар вақти би-

сёр кӯтоҳ кардани мӯҳлати таъсир, вақт ба хати ордината паралел мешавад. Ин ҳолат нишон медиҳад, ки дар вақти бисёр кам кардани мӯҳлати таъсир ҳиссиёт ба ангезиш намеояд, ҳар чанд қувва зиёд ҳам набошад. Хати қачи қувва ва вақт бо формулаи зерини гипербола навишта мешавад.  $i = \frac{a}{t} + b$ ,  $i$ - қувваи ҷараён,  $t$ - муддати дарозии таъсир,  $a$  ва  $b$  устувори хосияти бофтаҳо ифода мекунад.

Муайян кардани қисми (OC) (расми 2) вақти фоиданок бо роҳи таҷриба мушкул аст барои он, ки бузургии реобаза доимо дигар мешавад. Ин хусусият ба ҳолати функционалии мембрана дар оромӣ вобаста аст.

Барои ҳамин Л. Лапик (1909) пешниҳод кард, ки дигар ченаки шартӣ истифода бурда шавад ва вайро **хронаксия** номид. Хронаксия

он воҳиди хурде аст, ки таъсири ҷараёни электрикӣ дар мӯҳлати ду реобаза (OD) (расми 2) ба бофта таъсир карда, онро ба ҳиссиёт меорад. Ченаки хронаксия хронаксиметрия ном гирифта, он на танҳо дар таҳқиқот, балки дар клиника ва табобатгоҳҳо барои муайян кардани беморӣ истифода бурда мешавад. Масалан, дар вақти истифода бурдани хронаксиметр табиби асабшинос метавонад, фаҳмад, ки дар асаби мутаҳаррик иллат пайдо шудааст ё не.



Расми 2.

Аҳамияти давомнокии теладиҳии ҷараён барои таъсири ангезандагии он.

## **Зиёд кардани қувваи таъсиркунанда, ҳодисаи аккомодатсия**

Бузургии остонаи таъсиркунандаи асаб ва мушак нафақат аз давомнокии таъсир кардан, балки аз вақти зиёдшавии қувва вобастагӣ дорад. Остонаи қувва аз суръати зиёд шудани қувва вобаста мебошад.

Агар қувваи таъсиркунандаро оҳиста-оҳиста зиёд кунем, барои ҳиссиёти остонавӣ қувваи зиёд ҳосил мешавад. Агар мо зиёдшавии қувваро бисёр паст кунем, дар чунин суръат мумкин аст, ки умуман потенциали ҳаракаткунанда ба амал наояд. Ин ҳолат аз он сабаб рӯй медиҳад, ки дар вақти оҳиста-оҳиста зиёд кардани қувва дар бофта раванди табдили фаъолона, мутобиқ шудан ба зиёдшавии қувва ба амал меояд ва ба ангезиши ҳиссиёт муқобилият мекунад. Чунин ҳодисаи тадриҷан мутобиқ шудани бофтаре бо афзудани қувваи таъсиркунанда аккомодатсия меноманд. Ҳар қадар дар бофта суръати аккомодатсия зиёд бошад, ба ҳамон андоза афзудани қувва бояд баланд бошад, то ки он қобилияти таъсиррасонии худро гум накунад.

Аккомодатсия на фақат дар вақти таъсири ҷараёни электрикӣ, балки дар вақти истифода бурдани таъсиркунандаҳои механикӣ, ҳароратӣ ва дигарҳо низ ба амал меояд.

## **Қонуни таъсироти қутбӣ**

Ҷараёни доимии электрикӣ қобилияти таъсири қутбӣ карданро дорад. Ин чунин маъно дорад, ки дар вақти пайвастани занҷир ҷараёни доимӣ фақат дар катод ва дар вақти ҷудо кардани занҷир дар анод пайдо мешавад. Э. Пфлюгер ин қонунро дар таҷрибаҳои худ нишон дод. Вай як қисми асабро захмдор намуда, ба болои он як электрод ва элект-

роди дигарро дар ҷои асаби солим гузошт. Агар ба қисми солими асаб катод гузошта шуда бошад, дар вақти таъсир кардан ҳиссиёт дар ҳолати пайваста кардани занҷир ба амал меояд ва дар ҳолати ҷудо кардани занҷир (дар анод) ҳиссиёт ба амал намеояд. Вақте, ки анод дар қисми солим бошад, баръакс ҳиссиёт дар вақти ҷудо кардани занҷир ба амал меояд. Қувваи остонагии таъсир дар вақти ангезонидан, ки барои ба ҳиссиёт омадан дар зерӣ анод лозим аст, бояд назар ба қуввае, ки барои махсусияти катод лозим аст, зиёд бошад. Барои механизми қонуни қутбиरो фаҳмидан дар айни замон ҳангоми таъсир кардан ба бофта ва асаб микроэлектродҳоро истифода мебаранд. Маълум шудааст, ки потенциали фаъол дар ҳангоми вақт ба амал меояд, ки агар катод аз тарафи берунии мембрана ва анод аз тарафи дарунии ҳуҷайра гузошта шуда бошад. Дар ҳолати баръакс гузоштани қутбҳо, ҳангоми пайвастшавии занҷир чӣ қадаре қувваи таъсиркунандаро зиёд кунем ҳам ҳиссиёт ба амал намеояд. Дар вақти гузоштани электрод дар нуқтаҳои додашуда дигаргунии потенциалҳои мембрана ба амал меояд.

Дигаргуниҳои дар зерӣ катод ба амал омада катэлектротон ва дар зерӣ анод ҳосилшуда, анаэлектротон номида мешавад. Ин қонунро соли 1859 олим Э. Пфлюгер муайян кардааст. Вай бо тадқиқоти худ нишон додааст, ки ҷараёни электрикӣ нафақат ҳиссиёт меорад, балки қобилияти ба ҳиссиёт омадани бофтаре дигар мекунад.

Муайян шудааст, ки дар вақти гузаштани ҷараёни доимии электрикӣ аз мушак ва асаб остонаи таъсир дар қутби катод кам ва махсусият зиёд мешавад. Дар анод бошад, баръакс остонаи таъсир зиёд мешавад ва ҳиссиётнокӣ кам мегардад. Ин дигаргуншавии махсусият дар қутбҳо номи табдили электротоникии ҳиссиётро гирифтааст. Е.Ф. Вериге (1883) ба дастовардҳои Э. Пфлюгер иловаҳои хуदाширо даровард: катод ҳиссиётнокиро зиёд мекунад ва ба ҳиссиёт

меорад, анод ба ҳиссиёт намеорад ва ҳиссиётнокиро кам мекунад. Вай нишон додааст, ки ҳангоми муддати зиёд таъсир кардани чараёни доимии электрикӣ дигаргуншавии ҳиссиётнокӣ ҳолати баръаксро мегирад. Дар зери катод зиндашавии аввала бо мадҳуш шудани махсусият иваз мешавад (депрессияи катодӣ), дар зери анод паст шудани ҳиссиётнокӣ ба тадриҷан зиёд шудани он меорад.

### Қонуни “Ҳама” ва “Ҳеҷ”

Дар вақти омӯхтани вобастагии қувваи таъсиркунанда аз натиҷаи таъсир ин қонун кашф карда шудааст. Мувофиқи ин қонун қувваи таъсиркунии зери остонавӣ ҳиссиётро ба амал намеорад (Ҳеҷ), аммо вақте, ки қувваи остонавӣ мерасад, ҳиссиёт ҳама бузургии худахро мегирад (Ҳама) ва гарчанде мо қувваро зиёд кунем ҳам, дигар зиёд намешавад. Ин қонуният аввалин маротиба аз тарафи олим Г. Боудич дар вақти омӯхтани мушаки дил кашф карда шуд.

Муддати зиёде ин қонун барои махсусияти ҳамаи бофтаҳо нодуруст истифода бурда мешуд. Фикр мекарданд, ки Ҳеҷ – тамоман набудани махсусиятро ва Ҳама – тамом шудани қобилиятнокии ба ҳиссиёт омаданро мефаҳмонад. Таҷрибаҳои баъдина нишон доданд, ки дар вақти таъсир расонидан ба қувваи остонавӣ дар ҷои таъсир ҳиссиёти паҳншаванда пайдо мешавад – ҷавоби (локал) нуқтавӣ.

Тасдиқи ин қонун дар вақти қувваи остонавӣ ба дараҷаи махсусият расидан, ки дар натиҷа ҳамаи бофтаи мушакро фаро мегирад ва ин танҳо ба бофтаҳои мушакии дил хос аст. Ба бофтаи мушакии такаюғ бошад ин нишондиҳанда рост намеояд, чунки сохти мушаки такаюғ аз бофтаҳои мушакии дил фарқ мекунад.

## Гузаронидани ҳиссиёт

Барои он, ки гузаронидани ҳиссиётро дар бофтаи асаб фаҳмам, бояд дар ду нуқтаи вай А ва Б электрод гузорем. Ба нуқтаи Р бошад, қуввае, ки ҳиссиётро ба амал меорад, расонем, дар ин ҳолат мо ҷавоби ду фаза доштаро меги-рем. Вақте, ки мавҷи ҳиссиёт ба нуқтаи А меояд дар рӯи берунии мембрана нисбат ба нуқтаи Б ҷараёни мусбат пай-до мешавад. Инро баланд шудани нури осциллограф ни-шон медиҳад. Дар ҳолате, ки махсусият ба нуқтаи Б мера-сад, дар рӯи берунии мембрана ин нуқта нисбат ба нуқтаи А заряди мусбат пайдо мекунад ва нури осциллограф поён меравад (*расми 3*).

Назарияи гузаронидани махсусият бо ёрии ҷараёни нуқ-тавӣ (локалӣ) якумин маротиба аз тарафи олим Герман соли 1899 пешниҳод шуда буд. Дар айни замон ин назария аз тарафи бисёр тадқиқотчиён тасдиқи худро ёфтааст. Маса-лан, маълум шудааст, ки агар як қисми нахи асабро дар муҳите, ки аз ионҳо маҳрум аст, яъне муҳите, ки муқовима-ти баланд дорад гузорем, гузаронандагии ҳиссиёт ба ин муҳит қатъ мегардад. Агар ду қисми кушоди аз ин муҳит озоди ин бофтаро бо ягон занҷири металӣ пайваست кунем, гузаронидани ин ҳиссиёт ба тезӣ барқарор мегардад.

Суръати гузаронидани ҳиссиёт на аз муқовимати муҳит, балки аз муқовимати дохилии нахҳои бофта вобаста аст.

## Ҳолати функционалии баланд (лабилност)

Олими рус Н.Е. Введенский, равандҳои махсусиятро дар асаб, мушакҳо ва лавҳаи мушакӣ омӯхта нишон додааст, ки ҳиссиётгузаронӣ дар як вақт аз миқдори импульсҳо фарқ ме-кунад. Миқдори аз ҳама зиёди импульсгузаронӣ (мавҷгуза-

ронӣ), дар як вақти муайян, дар бофтаҳои асабӣ аст: дар як сония то 200-500 мавҷ мегузаронад. Мушакро, ҳангоми аз асаб ҷудо кардан, яъне дар вақти алоҳида ба онҳо таъсир расонидан, то 100-200 импулс дар 1 сония мегузаронад. Дар синапс (ҷои васлшавии пластинаҳои асабию мушакӣ) ҳиссиётгузаронӣ паст аст.

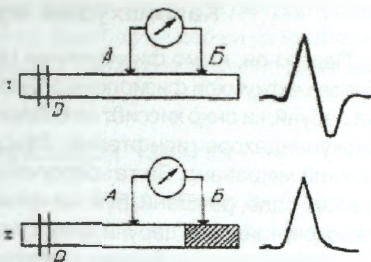
Миқдори импулсҳои, ки дар як сония мегузаронанд, ба 50-100 баробар аст. Ба ҳамин тариқ, ҳар як бофта ба худ қобилияти хоси ба ҳиссиёт омадан, ҷавоб гардондан ва гузаронидани импулсҳои дорад. Вале қобилияти ба худ қабул кардан, серҳаракатии (лабилиятнокӣ) импулсҳои нисбӣ мебошад.

**Серҳаракатӣ (лабилиятнокӣ)** – қобилияти асаб ё мушакҳост, ки дар як сония имконияти ба худ қабул кардани импулсҳои доранд.

Дар натиҷаи таъсири баъзе моддаҳои дигаргун шудани қобилияти ба худ қабул кардани импулсҳои рӯй медиҳад.

Н.Е. Введенский дар натиҷаи таъсири моддаҳои наркотикӣ (мухадир) қобилияти мавҷгузарониро дар асаб дигар кард. Дар натиҷаи таъсири моддаҳои мадҳушкунанда (эфир, хлоро-форм) қобилияти қабул кардани импулсҳои кам мешавад. Н.Е. Введенский ба асаб бо моддаи мадҳушкунанда NaCl таъсир карда, бо воситаи телефон дигаргунии ин таъсири рӯй додaro, санҷид. Вай ду қувваро гирифтааст: қувваи бисёр ва кам. Дар шароити мӯътадил ҳангоми таъсир расонидан бо қувваи баланд амплитудаи кашишхӯрии назар ба вақти таъсири қувваи кам баланд шуд. Пас аз таъсири моддаи мадҳушкунанда кашиши мушак дигар мешавад. Пеш аз ҳама, фарқи байни қувваҳои дар вақти таъсир тағйир меёбад. Қувваи кам ва бисёр якхела амплитудаи кашишро медиҳанд. Ин ҳолатро Н.Е. Введенский **фазаи баробарӣ** номидааст. Пас аз гузаштани вақти зиёдтар ҳангоми таъсири қувваи кам кашиш

ба амал меояд, ҳангоми таъсири қувваи бисёр баръакс, кашиш ба амал намеояд. Ин фазаро Н.Е. Введенский давраи парадоксали номидааст. Пас аз гузаштани вақти бисёртар, аз вақти таъсири моддаҳои наркотикӣ давраи сеюм сар мешавад ва дар ин ҳолат ҳам қувваи кам ва қувваи зиёд кашишро ба амал намеоранд. Ин



Расми 3.

Гузaronидани ҳиссиёт.

А.Б – Электродҳо

Р – қувваи ангезанда

В – потенциали ҳосилшуда

давраро Н.Е. Введенский давраи боздорӣ номидааст. Агар пас аз ин давра таъсири моддаи наркотикиро давом диҳем, мушак ё асаб таҳти таъсир мемирад, агар мо таъсирро қатъ гардонем, оҳиста-оҳиста мушак ё асаби таҳти таъсир буда ба ҳолати аввалаи худ бар мегардад. Барои ҳамин чунин ҳолати мушак ва асаби таҳти таъсирро парабиоз номидааст. Парабиоз аз калимаи юнони гирифта шуда, маънояш *para* - назди ва *bios* - ҳаёт, яъне сарҳади байни марг ва ҳаёт мебошад.

Дар тадқиқотҳои олими рус Н.В. Голиков нишон дода шудааст, ки парабиоз як давраи дигар ҳам дорад. Ин давра пеш аз фазаи баробарӣ мавҷуд аст. Дар вақти таъсир кардани моддаи наркотикӣ, қабл аз давраи баробарӣ саршудан, қобилияти ба худ қабул кардани импульсҳои бофтаи мушакӣ ё асаб зиёд мешавад. Ин давраро М.В. Голиков *анэлектронӣ* номидааст.



## Кашишхӯрии мушакҳо

Пеш аз он, ки мо физиологияи мушакҳоро омӯзем, бояд баъзе мафҳумҳои физиологиро бифаҳмем. Омилҳои берунӣ ва дарунӣ, ки онҳо ҳиссиёт ва боздориро меоранд, номи таъсиркунандаҳоро гирифтаанд. Таъсиркунандаҳо берунӣ ва дохилӣ мешаванд. Ба таъсиркунандаҳои берунӣ дохил мешавад: садо, равшанӣ, бӯй, ҷараёни электрикӣ ва ғайра. Ба таъсиркунандаҳои дарунӣ дигаргуншавии таркиби кимиёвии хун, лимфа, моеъи байни ҳуҷайравӣ, дигаргуншавии ҳарорати бадан ва фишор дохил мешаванд. Таъсиркунандаҳо мутобиқшуда (адекватӣ) ва мутобиқнашуда (ғайриадеквативӣ) мешаванд. Ба таъсиркунандаҳои мутобиқшуда ҳамон хел таъсиркунандаҳо дохил мешаванд, ки организм дар ҷараёни эволютсияи худ ба онҳо мутобиқ шудааст ва дар шароити табиӣ ба вай таъсир мекунад. Масалан: равшанӣ ба чашм, садо ба гӯш, бӯй ба бинӣ, ҳарорат ба пӯст.

Ба таъсиркунандаҳои мутобиқнашуда, ҳамон хел таъсиркунандаҳо дохил мешаванд, ки барои қабул кардани онҳо организм мутобиқ нашудааст. Масалан: барои чашм таъсири механикӣ, барои мушакҳо таъсири ҷараёни электрикӣ ва ғайраҳо.

Организмҳои зинда барои таъсиркунандаҳои мутобиқшуда қобилияти қабул кардани зиёд доранд. Ҳиссиёти бофтаҳо бо аломатҳои хусусӣ ва ғайрихусусӣ маълум мегардад. Аз ҷумла барои мушак - кашишхӯрӣ, барои асаб гузаронидани ҳиссиёт ва барои ғадуд ҷудо кардани луоб ва гормон аломати махсус (спетсификӣ) ба ҳисоб мераванд.

Дар ҳайвонҳои мӯҳрадор ва дар одам се намуди мушакҳо мавҷуд аст (*расми 4.*). Мушакҳои суфта, ки дар узвҳои дарунӣ мавҷуданд, мушакҳои кундаланграхи тақягоҳ ва мушакҳои кундаланграхи дил, ки ҳамаи онҳо аз ҷиҳати сохт ва

функсияшон фарқ мекунад. Кори мушакҳои дил дар қисми гардиши хун дида мешавад, бинобар ин дар ин ҷо мо фақат функсия ва хосияти мушакҳои таҷағоҳ ва суфтаҳо дида мекунем.

## **Сохти мушакҳои таҷағоҳ**

Мушакҳои кундаланграҳи таҷағоҳ аз якҷанд см то якҷанд мм дарозӣ ва аз 10 то 100 мк паҳноӣ доранд. Мушакҳои таҷағоҳ аз миқдори зиёде нахҳои мушакӣ иборат мешаванд. Нахҳои мушак пардае дорад, ки дар дохили ситоплазма бо ядроҳо ҷой гирифта аст, ки онро эндомизин меноманд. Дар дохили ситоплазма аз нӯги мушакҳо то нӯги дигар, риштаҳои борики кашишхӯранда - миофибриллаҳо мегузаранд. Ғайр аз он дар дохили онҳо саркосомҳо ва митохондрия мавҷуд аст, ки онҳо дар равандҳои туршшавӣ ва дигар ҷараёнҳои ферментӣ иштирок мекунад. Миофибриллаҳои мушакӣ кундаланграҳ бо тамоми дарозии мушак ба қисмҳо (дискҳо) тақсим шудаанд ва онҳо хусусияти гуногуни оптикӣ доранд. Яке аз ин қисмҳо анизотропҳо буда, онҳо хусусияти дутарафа шикасти нури рӯшноиро доранд. Дар равшании муқаррарӣ онҳо дар шакли сиёҳӣ намудоранд, дар равшани кутбҳои бошад, бо таври шаффоф дар вақти гирд будан ва ношаффоф, ҳангоми бо андозаи дарозиаш ҳаракат кардан намоён мешаванд. Қитъаҳои (қисмҳои) дигар дар вақти равшании муқаррари намоён мешаванд: онҳо изотропҳо буда, хусусияти дутарафа шикасти рӯшноиро надоранд.

Қисмҳои анизотропӣ бо ҳарфҳои А, изотропҳо бо ҳарфҳои I ишора карда мешаванд. Аз миёнаи диски А хати равшани H мегузарад. Аз ҷарҳи I бошад, хати сиёҳи Z мегузарад, ки дар онҳо пардаи тунуке ҳаст, ки аз он сурохиҳои миофибриллаҳо мегузаранд.

## Кашишхӯрии мушакҳо

Хусусияти асосии физиологии мушакҳо ба ҳиссиёт омадан, гузаронидани ҳиссиёт ва кашиш хӯрдан аст.

Барои омӯхтан ва сабт кардани кашишхӯрии мушакҳо усули миографиро истифода мебаранд, яъне ба таври графикӣ тасвир кардани кашишхӯрии мушакро бо ёрии фишанг (рычажок), ки як тарафи мушак ба вай пайваст карда мешавад. Нӯги холии фишангро ба лентаи кимограф наздик карда, кашишхӯрии мушакро ба таври нақшавӣ, миограмма навиштан лозим аст. Ин усул содда буда, асбобҳои мураккабро талаб намекунад. Аммо дар вақти навиштан ба болои лентаи кимограф дар вақти соиш хӯрдани фишанг соишхӯри инертсия ҳосил мешавад. Бинобар ин натиҷа нодуруст нишон дода мешавад. Аз ин рӯ барои содир нашудани чунин ҳолат аз ҳабабдиҳандаҳо (датчикҳои) махсус истифода бурда мешавад, ки ҳаракатҳои механикиро ба ҳаракати электрикӣ табдил медиҳад. Ин амал бо воситаи осциллографҳои катодӣ ва шлейфӣ гузаронида мешавад.

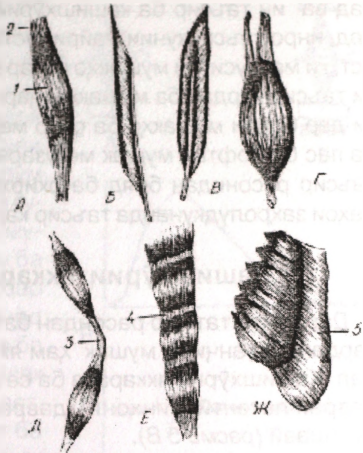
## Типҳои кашишхӯрии мушак

Асосан ду типии кашишхӯрии мушакро фарқ мекунанд. Изотоникӣ ва изометрикӣ.

Ҳамон фаъолияти мушак изотоникӣ мебошад, ки ҳангоми кашиш хӯрдани мушак дарозии нахҳои он тағйир ёфта шиддатнокиаш тағйир намеёбад. Кашишхӯрии изотоникӣ дар ҳолати ҳолис қариб ҳеҷ вақт ба вучуд намеояд, зеро кашишхӯрии мушакҳои алоҳида ё гурӯҳи онҳо одатан ба тағйир ёфтани шиддати онҳо мансуб аст. (расми 5 А).

Фаъолияти мушак, вақти ҳар ду нӯгаш маҳкам будан ва ҳангоми ба ҳиссиёт омаданаш кашиш хӯрда наметавонад, аммо шиддати вай дигар мешавад, ки онро кашишхӯрии изометрикӣ меноманд (расми 5 Б). Ин намуди кашишхӯрӣ дар

фаъолияти одам дар шароити беҳаракатӣ мушоҳида мешавад. Аммо аксарияти ҳаракатҳои одам шаклҳои мобайнии фаъолияти изотоникӣ ва изометрикӣ мебошанд. Барои навиштани кашишхӯрии изометрикӣ мушакро маҷбур мекунад, ки қор кунад ва онро ба ягон силсила (пуржинаи) саҳт маҳкам мекунад, то ки вай кашиш нахӯрад. Дар ин ҳолат ҳархела асбобҳо, аз он ҷумла аз асбобҳои қуввазиёдкунанда (усилителҳо)-ро барои фаҳмидани тағйироти фишори дохили мушакҳо истифода мебаранд.



Расми 4.

**Шакли мушакҳо.**

А – мушаки дукшакл. Б – тоқпара. В – мушаки ҷуфтпара. Г – мушаки дусара. Д – мушаки душикамчадор. Е – мушаки тасмашакл. Ж – мушаки паҳн.

**Усулҳои таъсир расондан ба мушакҳо**

Барои он, ки дар таҷриба кашишхӯрии мушакҳоро ба амал орем, ба онҳо таъсир расондан лозим аст. Таъсир расондан ду хел мешавад: таъсири мустақим ва ғайримустақим. Таъсире, ки ба ҳуди мушак расонида мешавад (мисол ба воситаи ҷараёни электрикӣ), таъсиррасонии мустақим номида мешавад. Дар ҳолате, ки таъсир ба воситаи асаб (мисол ба воситаи асаби ҳаракаткунанда) расонда меша-

вад ва ин таъсир ба кашишхӯрии мушак оварда мерасонад, инро таъсиркунии ғайримустақим меноманд. Маълум аст, ки махсусияти мушакҳо назар асабҳо сушт аст. Дар вақти таъсир кардан ба мушакҳо, ҷараён аввал ба нуги асабе, ки дар болои мушакҳо ба охир мерасанд, таъсир мекунад ва пас ба бофтаи мушак мегузарад. Барои ба худи мушак таъсир расонидан бояд ба охирҳои асаб тавассути модаҳои захролудкунанда таъсир кардан зарур аст.

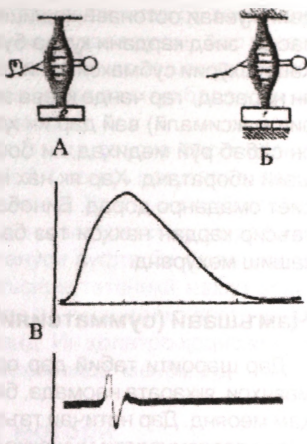
### Кашишхӯрии яккаратаи мушак

Дар вақти таъсир расондан ба мушак (бо роҳи пайваст кардан ба занҷир), мушак ҳам як маротиба кашиш меҳӯрад. Кашишхӯрии яккарата ба се давра тақсим мешавад: давраи латентӣ (пинҳонӣ), давраи кашишхӯрӣ ва давраи суштшавӣ (*расми 5 В*).

Дар вақти таъсири муқаррарии миографӣ давраи дохилии кашишхӯрӣ ба 0,01 сония баробар аст. Ҳангоми истифода бурдани усулҳои мукамалшудаи оптикӣ ин давра ба 0,002 сония баробар аст. Бинобар ин як қатор муаллифони чунин ақида доранд, ки давраи дохилии кашишхӯрӣ дар баробари таъсир расонидан сар мешавад. Сабаби дароз шудани вақти кашишхӯрӣ дар он аст, ки ҳамаи нахҳои мушакӣ якбора кашиш намехӯранд: аввал мушак дар нуқтае (ҷое), ки таъсир расонда шудааст, кашиш меҳӯрад, дар вақти таъсир ба воситаи ҷараёни барқӣ бошад, аввал дар ҷойҳои, ки торҳои асаби ҳаракаткунанда тамом шуданд, кашишхӯрӣ ба амал меояд. Барои ҳамин дарозии умумии мушак якчанд вақт дар фишанг бе тағйир мемонад. Кашишхӯрӣ ба монанди ба ҳиссиёт омадан бо дарозии нахҳои мушак паҳн мешавад. Масалан, агар мо мушаки қурбоққаро гирем ва ба дарозиаш ду фишанг гузаронем, пас ба мушак таъсир расонем, мебинем, ки аввал фишанге, ки ба нуқтаи таъсир ра-

сонанда наздик аст ва пас аз фишанги дуҷум боло бардошта мешавад. Дар ин маврид суръати гузаронидани мавҷҳои ҳиссиёт ва кашишхӯрӣ яқхела аст. Ба воситаи усули электрофизиологӣ маълум карда шудааст, ки суръати гузаронидани ҳиссиёт дар мушаки дусараи шонаи одам ба 3,5 то 5 мм. сония баробар аст. Дар вақти нисбатан зиёд будани кашишхӯрӣ ҳолате ба амал меояд, ки ҳамаи мушак дар ҳолати кашишхӯрӣ аст. Ин ҳолат дар ҳамон вақт ба амал меояд, ки мавҷи ҳосил шудаи ҳиссиёт то нуқтаи охири мушак расад, лекин қисмҳои аввали мушак ба ҳолати сустшавӣ нагузашта бошад. Ин ҳолатро, ҳолати кашишхӯрии максималии мушак меноманд. Вақти кашишхӯрӣ ва сустшавии кашишхӯрии воҳид ба 0,1 дақиқа баробар аст.

Суръати кашишхӯрии мушакҳо гуногун аст. Мисол дар гармхунҳо ҳангоми кашишхӯрии изометрикӣ мушакҳо суръати гузаронидани мавҷи ҳиссиёт дар мушаки ҳаракаткунандаи чашм ба 10 мм. сония ва дар мушаки банди пой ба 50 мм. сония баробар аст. Дар вақти кашишхӯрии изотоникӣ суръати кашишхӯрии мушакҳо ҳангоми бардоштани бор кам мешавад. Дар вақти кашишхӯрии воҳиди баландии вай аз қувваи таъсиркунанда вобастагӣ дорад. Дар вақти таъсир расони-



Расми 5.

**Намудҳои кашишхӯрии мушакҳо.**

А — изотоникӣ. Б — изометрикӣ.  
В — Кашишхӯрии воҳиди мушак ва потенциали он.

дани қувваи остонавӣ кашишхӯрии мушак кам намоён аст, пас аз зиёд кардани қувва бузургии кашиш зиёд мешавад. Кашишхӯрии субмаксималӣ то вақте, ки ба баландии муайян нарасад, гар чанде қувва зиёд карда шудааст (кашишхӯрии максималӣ) вай дар ин ҳолат меистад. Чунин ҳолат аз он сабаб рӯй медиҳад, ки бофтаҳои мушакӣ аз нахҳои мушакӣ иборатанд. Ҳар як нах қобилияти ба худ хоси ба ҳиссиёт омаданро дорад. Бинобар ин дар вақти бо қувваи кам таъсир кардан нахҳои тез ба ҳиссиёт оянда фаъол гашта кашиш мехӯранд.

### Чамъшавӣ (сумматсия) кашишхӯрӣ ва тетанус

Дар шароити табиӣ дар организм ба мушакҳои тақиягоҳ мавҷҳои якҷарата наомада, балки якҷанд мавҷи ҳиссиёт паи ҳам меоянд. Дар натиҷаи таъсири мавзун (ритмикӣ) кашишхӯрии дарозмуддати мушакҳо ба амал меояд. Ин ҳел кашишхӯриро кашишхӯрии тетоникӣ (бисёрҷарата) меноманд (*расми 6*).

Барои фаҳмидани кашишхӯрии дарозмуддат, ки дар натиҷаи мавҷҳои алоҳида ба амал меояд, тасвири (қайди) потенци-алҳо гузаронида мешавад. Мисол, дар вақти ҳаракати бошууронаи пойҳои одам миқдори потенциалҳои таъсир, ки дар натиҷаи кашишхӯрии мушакҳо ба амал меоянд, 50-70 сонияро ташкил мекунанд.

Кашишхӯрии тетоникӣ мушакҳо дар натиҷаи сумматсияи кашишхӯриҳои алоҳида ба амал меояд. Барои фаҳмидани кашишхӯрии сумматсионӣ ба мушакҳо ду таъсиркунандаҳои якҷаро истифода мебаранд. Вақти байни таъсир бояд чунин бошад, ки дуюм таъсиркунанда дар ҳамон ҳолат расонида шавад. Мушаки кашишхӯрда то ҳоло ба сустшавӣ сар накардааст. Дар ин маврид ду ҳолат дида мешавад. Агар таъсири дуюм дар ҳолати саршавии сустшавӣ дода шавад,

дар он вақт баландии кашишхӯри аз якдигар бо теппачаҳо ҷудо мешавад. Вақте, ки таъсиркунандаи дуҷум, дар ҳолати кашишхӯри то охир нарасидан, таъсир карда шавад, кашишхӯрии дуҷум ба якум пайваст мешавад ва онҳо баландии яклухтро ташкил мекунанд (расми 7).

Агар мо ба таври сунъӣ суръати таъсир расониданро зиёд кунем, онгоҳ кашишхӯрӣ 0,1 сония мегузарад ва кашишхӯрии тетаникӣ ба амал меояд. Ҳангоми нисбатан кам будани лаппиш тетануси дандоншакл ҳосил шуда, дар вақти бисёр будани лаппиш тетануси суфта ба амал меояд. Баъд аз қатъ кунонидани таъсири тетаникӣ нахҳо аввал пурра суст намешаванд ва пас аз гузаштани вақти зиёде ба ҳолати аввала бармегарданд. Ин ҳолатро ҳодисаи баъди тетаникӣ ё контрактураи боқимонда меноманд.

## Воҳиди моторӣ

Дар боло нақшаи умумии ҳодисаҳоеро, ки дар вақти кашишхӯрии техникӣ ба амал меояд, дида баромадем. Барои он, ки мо фаъолияти табиӣ ин ҳодисаро, ки дар организм мегузарад, фаҳмем, бояд ба хусусиятҳои танзими мушакҳои такаюғ шинос шавем.

Ҳар як риштаи асабӣ, ки онҳо шохчаи ҳуҷайраҳои ҳаракаткунандаи қисми шохҳои пеши ҳароммағз мебошанд, на ин ки як, балки гурӯҳи нахҳои мушакиро танзим мекунанд. Ин гуна гурӯҳҳои воҳиди моторӣ меноманд. Миқдори нахҳои мушакӣ, ки ба ҳайати воҳиди моторӣ дохил мешавад, дар мушакҳои гуногуни одам аз 10 то 3000 мерасанд. Аз ҷама кам нахҳо дар он мушакҳои дида мешавад, ки вазифаи ба зудӣ иҷро кардан ва ҳаракатҳои аниқро доранд. Масалан: дар мушакҳои чашм ва мушакҳои ангушти дастҳо дар ҳайаташ 10-25 нахи мушакӣ дорад, ки ҳар яки онҳо аз тарафи нахҳои асабӣ танзим карда мешаванд. Мушакҳои,



дани қувваи остонавӣ кашишхӯрии мушак кам намоён аст, пас аз зиёд кардани қувва бузургии кашиш зиёд мешавад. Кашишхӯрии субмаксималӣ то вақте, ки ба баландии муайян нарасад, гар чанде қувва зиёд карда шудааст (кашишхӯрии максималӣ) вай дар ин ҳолат меистад. Чунин ҳолат аз он сабаб рӯй медиҳад, ки бофтаҳои мушакӣ аз нахҳои мушакӣ иборатанд. Ҷар як нах қобилияти ба худ хоси ба ҳиссиёт омаданро дорад. Бинобар ин дар вақти бо қувваи кам таъсир кардан нахҳои тез ба ҳиссиёт оянда фаъол гашта кашиш мехӯранд.

### Ҷамъшавӣ (сумматсия) кашишхӯрӣ ва тетанус

Дар шароити табиӣ дар организм ба мушакҳои таъҷоҳ мавҷҳои яккарата наомада, балки якчанд мавҷи ҳиссиёт пай ҳам меоянд. Дар натиҷаи таъсири мавзун (ритмикӣ) кашишхӯрии дарозмуддати мушакҳо ба амал меояд. Ин ҳел кашишхӯриро кашишхӯрии тетоникӣ (бисёркарата) меноманд (*расми 6*).

Барои фаҳмидани кашишхӯрии дарозмуддат, ки дар натиҷаи мавҷҳои алоҳида ба амал меояд, тасвири (қайди) потенциалҳои гузаронида мешавад. Мисол, дар вақти ҳаракати бошууронаи пойҳои одам миқдори потенциалҳои таъсир, ки дар натиҷаи кашишхӯрии мушакҳо ба амал меоянд, 50-70 сонияро ташкил мекунанд.

Кашишхӯрии тетоникии мушакҳо дар натиҷаи сумматсияи кашишхӯриҳои алоҳида ба амал меояд. Барои фаҳмидани кашишхӯрии сумматсионӣ ба мушакҳо ду таъсиркунандаҳои яккаро истифода мебаранд. Вақти байни таъсир бояд чунин бошад, ки дуум таъсиркунанда дар ҳамон ҳолат расонида шавад. Мушаки кашишхӯрда то ҳоло ба сустшавӣ сарнакардааст. Дар ин маврид ду ҳолат дида мешавад. Агар таъсири дуум дар ҳолати саршавии сустшавӣ дода шавад,

дар он вақт баландии кашишхӯри аз якдигар бо теппачаҳо чудо мешавад. Вақте, ки таъсиркунандаи дуюм, дар ҳолати кашишхӯри то охир нарасидан, таъсир карда шавад, кашишхӯрии дуюм ба яқум пайваст мешавад ва онҳо баландии яклухтро ташкил мекунанд (расми 7).

Агар мо ба таври сунъӣ суръати таъсир расониданро зиёд кунем, онгоҳ кашишхӯрӣ 0,1 сония мегузарад ва кашишхӯрии тетаникӣ ба амал меояд. Ҳангоми нисбатан кам будани лаппиш тетануси дандоншакл ҳосил шуда, дар вақти бисёр будани лаппиш тетануси суфта ба амал меояд. Баъд аз қатъ куноидани таъсири тетаникӣ нахҳо аввал пурра суст намешаванд ва пас аз гузаштани вақти зиёде ба ҳолати аввала бармегарданд. Ин ҳолатро ҳодисаи баъди тетаникӣ ё контрактураи боқимонда меноманд.

## Воҳиди моторӣ

Дар боло нақшаи умумии ҳодисаҳоеро, ки дар вақти кашишхӯрии техникӣ ба амал меояд, дида баромадем. Барои он, ки мо фаъолияти табиӣ ин ҳодисаро, ки дар организм мегузарад, фаҳмем, бояд ба хусусиятҳои танзими мушакҳои такагоҳ шинос шавем.

Ҳар як риштаи асабӣ, ки онҳо шохчаи ҳуҷайраҳои ҳаракаткунандаи қисми шоҳаи пеши ҳароммағз мебошанд, на ин ки як, балки гурӯҳи нахҳои мушакиро танзим мекунанд. Ин гуна гурӯҳҳои воҳиди моторӣ меноманд. Миқдори нахҳои мушакӣ, ки ба ҳайати воҳиди моторӣ дохил мешавад, дар мушакҳои гуногуни одам аз 10 то 3000 мерасанд. Аз ҷама кам нахҳо дар он мушакҳои дида мешавад, ки вазифаи ба зудӣ иҷро кардан ва ҳаракатҳои аниқро доранд. Масалан: дар мушакҳои чашм ва мушакҳои ангушти дастҳо дар ҳайаташ 10-25 нахи мушакӣ дорад, ки ҳар яки онҳо аз тарафи нахҳои асабӣ танзим карда мешаванд. Мушакҳои,

ки дар ҳаракатҳои аниқ иштирок намекунад воҳиди мотории онҳо аз 2000-3000 нахҷоро дар мегиранд. Воҳиди мотории мушакҳои банди пой қариб аз 1500 ришта иборат мебошанд. Барои он ки суръати паҳн шудани ҳиссиёт дар риштаҳои асабҳои, ки мушакҳои таҷағоҳро танзим мекунанд, бисёр аст ва он риштаҳои мушакӣ, ки воҳиди моториро ташкил мекунанд, якбора ба ҳиссиёт меоянд.

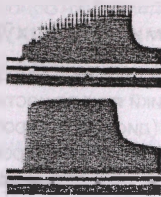
### **Чамъшавӣ (сумматсия) кашишхӯрии яккарата дар мушакҳои бутун (яклухт)**

Назар ба риштаҳои мушакӣ ҳар як воҳиди ҳаракаткунанда ба таври синхронӣ, яъне паиҳам дар ҷавоби мавҷҳои дохилшуда ба ҳиссиёт меоянд, вале риштаҳои мушакӣ дар воҳиди ҳаракаткунанда, одатан бо таври асинхронӣ кор мекунанд. Ин ҳолатро чунин фаҳмондан мумкин аст, ки воҳидҳои ҳаракаткунандаро нейронҳои ҳархелаи ҳаракаткунанда танзим мекунанд ва онҳо бо вақту суръати гуногун равона мешаванд. Бо вуҷуди он, саршавӣ ва тамомшавии кашишхӯрии воҳидҳои гуногун ҳаракатӣ дар як вақт мегузарад, кашишхӯрии мушакҳо бошад, дар шароити умумии фаъолияти организм, характери якҷоягӣ доранд.

Ҳамин тариқ, дар вақти фаъолияти асинхронии воҳидҳои ҳаракатӣ, ки бо таври асинхронӣ кор кардани нейронҳои муайяни ҳароммағзро меоварад. Ҳамаи ҳаракатҳои организми мо дар шароити камҳаракатӣ ҳам характери ҳамворро мегиранд. Фаъолияти асинхронии воҳидҳои ҳаракатӣ намегузарад, ки фаъолнокии электрикӣ ҳар кадоми онҳоро дар вақти гузаронидани потенциалҳо аз мушакҳои ягона (бутун), фарқ мекунанд. Балансии потенциал дар як вақт пайдо намешавад ва онҳо бо

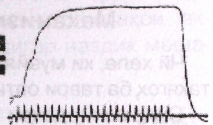
маҷмӯи алгебравӣ якҷоя мешаванд ва дар электрод ҷавоб ба амал меояд.

Дар вақти оромӣ дар мушакҳои дасту пой одам потенциали кам пайдо мешавад ва ин аз ҳолати кори тонусӣ вобастагӣ дорад.



Расми 6.

Кашишхӯрии тетоникӣ (бисёркаратаи) мушак.



Расми 7.

Сумматсияи кашишхӯрии мушак

Қувваи кашишхӯрии мушакҳо аз миқдори воҳидҳои ҳаракатие, ки ба реаксия ҷалб карда мешаванд ва аз суръати ба ҳиссиёт омадани ҳар як кадоми онҳо вобастагӣ дорад.

## Ҳолати кори тонуси мушакҳои такагоҳ

Дар ҳолати оромӣ мушакҳо тамоман суст нестанд ва онҳо шиддатнокии худро нигоҳ медоранд. Ин ҳолатро тонуси мушакҳо меноманд, ки инро аз рӯи кашидашавии мушак фаҳмидан мумкин аст. Дар натиҷаи тадқиқотҳои электрофизиологӣ маълум шудааст, ки тонуси мушакҳо дар натиҷаи ба онҳо омадани мавҷҳои алоҳида ва ҳаракаткунанда мушоҳида мегарданд.

Ин мавҷҳо дар нейронҳои ҳаракаткунандаи ҳароммағз пайдо мешаванд ва фаъолияти онҳо ҳам аз тарафи импульсҳое, ки аз маркази болоӣ ва канорӣ аз тарафи ретсепторҳои ёзанда баробар карда мешаванд. Онҳо хусусияти рефлекторӣ доранд. Инро метавон дар вақти буридани решаҳои ҳароммағз, ки онҳо мавҷҳои ҳиссиётро мегузaronанд мушоҳида кард. Дар ин маврид сустшавии мушакҳо мушоҳида мешаванд.

## Механизми кашишхӯрии мушак

Чӣ хеле, ки муайян шудааст, миофибриллаҳои мушакҳои таҷағоҳ ба таври оптикӣ якхела нестанд.

Онҳо аз гирдаҳои (дискҳо) изотропӣ, ки хосияти дукарата нуршиканӣ надоранд (J) ва анизотропӣ, ки хосияти дукарата нуршиканӣ (A) доранд, иборат мебошанд.

Сабоби якхела набудани онҳоро А. Хаксли ва Г. Хаксли дар қорҳои илмии худ нишон доданд. Онҳо барои фаҳмида ни сохти риштаҳои мушакӣ микроскопи электрониро ба контакти фазавӣ дар усулҳои гистологӣ истифода бурданд. Нишон дода шуд, ки ҳар як миофибриллаи бофтаи мушаки андозаи 1 мк дошта ба ҳисоби миёна аз 2500 протофибриллаҳо иборатанд ва онҳо молекулаи дарозшудаи полимери сафедаҳои миозин ва актин мебошанд. Протофибриллаҳои миозин, ё ки онҳоро танҳо риштаҳо ҳам мегӯянд, ду баробар аз актинҳо ғафстаранд ва андозаи онҳо ба 100 Å<sup>0</sup> баробар аст. Дар ҳолати оромӣ бофтаҳои риштаи мушакӣ дар миофибриллаҳо ҳамин хел ҷой гирифтаанд, ки нӯги риштаҳои борики дарози актинӣ ба байни риштаҳои ғафс ва кӯтоҳи миозинӣ мебароянд. Барои ҳамин ҳам гирдаҳои J фақат аз риштаҳои актинӣ ва гирдаҳои A аз риштаҳои миозинӣ ва актинӣ иборатанд. Хати шаффофи H як ҳиссаи борикиест, ки аз риштаҳои актинӣ ҳолӣ мебошад. Мембранаи Z аз мобайни гирдаи J гузашта ҳарду риштаро бо ҳам мепайвандад (расми 8.).

Хусусияти асосии сохти микроскопии хурди миофибриллаҳо дар он аст, ки дар онҳо пулакчаҳои сершумори кунда-ланг мавҷуданд ва онҳо риштаҳои миозинӣ ва актинро бо ҳам мепайванданд. Дар вақти кашишхӯрии бофтаҳои мушакӣ мувофиқи назарияи А. Хаксли ва Г. Хаксли риштаҳои номбаршуда кашиш намехӯранд ва бо якдигар партофта мешаванд. Дар натиҷа ин гирдаҳои J кашиш мехӯранд ва

гирдаҳои А ҳаҷми худашонро нигоҳ медоранд. Гирдаи шаффофи Н қариб намоён намешавад, чунки риштаҳои актинӣ дар вақти кашиш хӯрдан ба якдигар наздик мешаванд.

### **Аҳамияти кислотаи аденизинсефосфат (АСФ) дар механизми кашишхӯрии мушакҳо**

Олимон В.А. Энгелгард ва М. А. Любимова соли 1939 нишон доданд, ки сафедаи мушак-миозин хусусияти ферментии аденизинсефосфатазаро дорад, яъне вай кислотаи аденозинсефосфатро (АСФ) тақсим мекунад ва дар ин вақт нерӯ ҷудо мешавад, ки қариб 10000 кал дар 1 мол баробар аст. Онҳо инчунин нишон доданд, ки бо таъсири АСФ хосияти механикии риштаҳои аз миозин сохташуда дигар мешавад ва хусусияти дароз шудани онҳо меафзояд.

Олими маҷористонӣ А. Ссент Дорди маълум кард, ки дар мушакҳо ғайр аз миозин боз ферменти мустақилонаи дигар – актин вучуд дорад, ки дар вақти алоқаи маҷмуи миозинӣ актин-миозин ҳосил мешавад. Актинмиозин қобилияти ба зудӣ ҷудо (тақсим) кардани АСФ-и пайваस्तшударо тақсим карда дар натиҷа кашиш меҳӯрад. Кашишхӯрии риштаҳои ҷудошуда ба кашиш хӯрдани бофтаҳои мушакӣ монандӣ доранд. Қайд кардан лозим аст, ки риштаҳои актинмиозинӣ бо иштироки АСФ дар ҳамон вақт кашиш меҳӯранд, ки агар шароити вучуддошта ба тақсимшавӣ АСФ мамониат нарасонад. Агар тақсимшавии АСФ бо ягон моддаи захролудкунанда нигоҳ дошта шавад, дар он ҳолат кашишхӯрӣ ба амал намеояд.

Ин хусусият нишон медиҳад, ки кашишхӯрии бофтаҳои мушакӣ дар шароити табиӣ дар натиҷаи алоқамандии байни актин, миозин ва АСФ ба вучуд меояд. Ин алоқамандӣ дар натиҷаи дигаргун шудани ҳолати ионҳои шароити до-

мушакҳои суфта дар таҷрибаҳо, ки хосияти кашишхӯрии мушакҳои суфтаре муайян мекунанд, дида мебароем.

Агар ду мушак тақягоҳ ва суфтаре бо боре ёзонем, мебинем, ки дар ҳолати борро гирифтани мушакҳои тақягоҳ зуд кашиш хӯрда кӯтоҳ мешаванд, мушакҳои суфта бошанд, пас аз гирифтани бор муддати зиёде ёзида меистад, то он вақте, ки ба онҳо ягон таъсири иловагӣ расонида нашавад.

Мушакҳои суфта назар ба мушаки тақягоҳ махсусияти паст доранд: остонаи таъсиркунии онҳо баландтар ва хронаксияшон дарозтар аст. Потенсиали ҳаракаткунандаи онҳо амплитудаи паст дорад (60 мВ ба ҷои 120 мВ дар мушакҳои тақягоҳ) ва дарозмуддат аст, яъне то 1-3 сония давом мекунад.

Давраи рефлексорӣ дар давоми потенсиали ҳаракатнок, идома меёбад. (1-3 сония). Суръати гузаронидани ҳиссиёт дар бофтаи ҳархела, аз якчанд миллиметр то якчанд сантиметр дар як сония фарқ дорад.

Кашфиётҳои, ки бо ёрии микроскопи электронӣ карда шудаанд, нишон медиҳанд, ки дар байни бофтаҳои алоҳида мушакҳо синситии ягонагии мембранагӣ ва протоплазмавӣ вучуд надорад. Онҳо аз якдигар бо сӯроҳчаҳои борик (200-500 Å) ҷудо мешаванд.

Кашшхӯрии мушакҳои суфта дар натиҷаи таъсири қувваи ягонагии бисёре ба амал меояд. Давраи дохилии вай зиёд аст, назар ба мушакҳои тақягоҳ (0,25-1 с. дар мушакҳои харгӯш). Дарозии кашишхӯрии мушакҳои суфта ҳам зиёд аст. Давомнокии кашишхӯрии меъдаи харгӯш ба 5 сония ва меъдаи қурбоқча бошад аз як дақиқа зиёдтар аст.

## Боби III ФИЗИОЛОГИЯИ СИСТЕМАИ МАРКАЗИИ АСАБ

Физиологияи системаи марказии асаб фаъолияти ҳамаи узвҳо, ягонагии организм ва мутобиқшавии бо самари организмро ба муҳити беруна таъмин мекунад. Ин вазифаи мураккабтарин ва ҳаётан муҳим бо иштироки ҳуҷайраҳои асаб таъмин карда мешавад (*расми 9.*).

Физиологияи системаи марказии асаб, яке аз душвортарин қисмҳои физиология буда, ба туфайли он вазифаҳои узвҳои организм ба яқдигар алоқа пайдо карда, кори онҳо танзим карда мешавад. Аз тарафи дигар, муҳити беруна ба воситаи системаи асаб ба организм таъсир мерасонад. Физиологияи системаи марказии асаб, аз ду қисм иборат аст: 1) физиологияи умумӣ, 2) физиологияи ҷузъии системаи марказии асаб.

### Эволютсияи системаи асаб

Системаи асаб дар организмҳои якҳуҷайрагӣ - соддатаринҳо (амёба, инфузория) вучуд надорад. Дар баъзе исфанҷҳо сохте, ки ба ҳуҷайраҳои асаб монандӣ дорад, ёфт шуда, ки онҳо ба ҳуҷайраҳои асаб пайваст мебошанд. Дар рӯдаковокҳо яке аз қадимтарин системаи асаби диффузӣ ё тӯршакл вучуд дорад. Дар ин ҳайвон системаи асаб аз ду банд асаб иборат аст. Яке аз онҳо ба ҳуҷайраҳои ретсепторӣ алоқаманд буда, дигараш ба узвҳои дарунӣ пайваст шудаанд. Дар баъзе аз ҳайвоноти соддатаринҳо, системаи якҳуҷайрагии асабӣ, ҳам ба ҳуҷайраҳои асабӣ ва узвҳои дарунӣ алоқаманд мебошад.



Хусусияти системаи асабии диффузионӣ аз он иборат аст, ки вай ба ҷавоби таъсиркунанда ҳам якбора ба ҳиссиёт меоянд, ки дар онҳо махсусияти ҷавобии воҳид вуҷуд надорад.

Дар ҷараёни эволютсия нейронҳои қабулкунанда дар наздикии ретсепторҳои асосӣ ҷамъ мешаванд, маҳдудшавии асабҳои ҳаракаткунанда аз ҷойгиршавии гурӯҳи мушакҳое, ки онҳо танзим мекунанд, вобастагӣ пайдо карданд. Бинобар ин, як гурӯҳи нейронҳои ҷамъшуда ба ретсепторҳо ва дигарашон ба мушакҳои ғадудӣ вобастагӣ пайдо карданд. Дар натиҷаи инкишофи системаи асаб гиреҳҳои асабӣ ё ганглияҳо ҳосил шуданд, ки онҳо байни худ бо нахҳои ганглионарӣ, гиреҳ ё ин ки банди асабӣ пайваست шуданд. Системаи асаби ганглионарӣ дар кирмҳо, нармбаданҳо, буғумпойҳо, хорпустҳо мавҷуд аст.

Дар натиҷаи инкишофи баъдинаи эволютсия системаи асаби найчашакл дар нештаршакл ба амал меояд. Дар мӯҳрадорҳо системаи марказии асаб ба найча монанд аст, ки он дар қисми тахтапушт ҷой гирифтааст. Қисми пеши вай васеъ шуда мағзи сарро ба вуҷуд меорад. Дар аввал асаби найчамонанд вазифаи қабулкунии ретсепториро иҷро мекунад. Дар қисми тахтапушт ҳуҷайраҳои ретсепторӣ ва дар қисми шикам ҳуҷайраҳои ҳаракаткунанда ҷойгиранд, ки аз онҳо торҳои асабӣ ба мушакҳо равона мешаванд.

## Назарияи рефлексорӣ

Асоси сохт ва функцияи системаи асабро ҳуҷайраи асаб ва изофаҳои он ташкил мекунанд.

Механизми асосии фаъолияти системаи асаб рефлекс ба ҳисоб меравад.

Реаксияи ҷавобии организмро ба таъсиркунандаҳои муҳити беруна ва дохилро, ки бо иштироки ҳатмии системаи марказии асаб ба амал меояд И.П. Павлов **рефлекс** номида аст.

Фаъолиятии рефлектории системаи асаб, аз қори қабати қишрӣ ва зери қишриии системаи асаб вобаста аст. Анатомияи зери қишрӣ асаб аз мағзи мобайнӣ, мағзи миёна, мағзи ақиб, мағзи дарозрӯя ва ҳароммағз иборат аст.

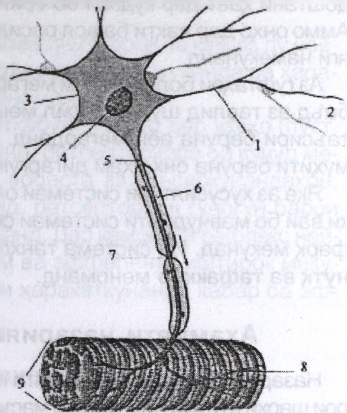
Вай бештар мувозинати аъзои организмро бо якдигарашон таъмин мекунад.

Системаи олиро қабати қишриии майнаи сар ва қисмҳои зери қишрӣ ташкил мекунанд. Майнаи олии аз қисмҳои зерин иборат аст:

1. Рефлексҳои мураккаби ғайришартӣ ё ин ки ғариза (инстинкт).

2. Рефлексҳои шартие, ки онҳо дар организм пас аз таваллуд шудан пайдо мешаванд.

Рефлексҳои ғайришартии мураккаб ғариза (инстинкт) аз мураккабтарин воситаҳои фаъолияти организм ба ҳисоб мераванд: масалан, ҳустани хӯрок ғаризаи (инстинкти хӯрок), дур шудан аз хатар (инстинкти мудофиавӣ), давом додани наслҳо (инстинкти чинсӣ, инстинкти падару модарӣ) ва ғайра рефлексҳо модарзодӣ мебошанд. Ин рефлексҳои мураккабро миқдори ками таъсирунандаҳо ба вуҷуд меоранд ва нигоҳ



Расми. 9

**Нейрон ва қисмҳои он.**

1. Изофаҳои кӯтоҳ (дендритҳо).
2. Синапсҳо. 3. Танаи нейрон.
3. Ядро. 5. Аксон. 6. Қабати миелинӣ. 7. Гулӯгоҳи Ранве.
8. Ретсепторҳои мушак.
9. Бофтаи мушакӣ.

доштани ҳаёт дар кӯдакӣ бо ёрии падару модар кифоянд. Аммо онҳо дар вақти ба воя расидани одам ва ҳайвон кифоягӣ намекунад.

Аз гуфтаҳои боло маълум мегардад, ки рефлексҳои шартӣ баъд аз тавлид шудан ҳосил мешаванд, онҳо дар натиҷаи таъсири беруна аён мегарданд. Дар вақти тағйир ёфтани муҳити беруна онҳо ҳам дигаргун мешаванд.

Яке аз хусусиятҳои системаи олии асаби одам дар он аст, ки вай бо мавҷудияти системаи сигналии дуюм аз ҳайвонот фарқ мекунад. Ин система танҳо ба одам хос аст, ки онро **нутқ** ва **тафаккур** меноманд.

## Аҳамияти назарияи рефлексӣ

Назарияи рефлексӣ аҳамияти калон дорад. Арзиши он барои шарҳи дурусти фалсафии масъала, барои эволюсияи ҳайвонҳо ва одам ниҳоят аҳамияти бузург дошта, барои таълимоти илми педагогика ва тиб лозим аст. Аҳамияти фалсафии назарияи рефлексӣ дар он аст, ки вай сабабияти рефлексҳоро тасдиқ мекунад ва инчунин дар рафтори одам ин сабабнокиро таъмин менамояд.

Арзиши назарияи рефлексӣ дар илми табиатшиносӣ аҳамияти калон дорад. Кашф кардани механизмҳои рефлексие, ки дар натиҷаи таъсири муҳити беруна ба вучуд меоянд, барои дуруст фаҳмидани ҳаёти эволюсионӣ дар рафтори ҳайвонҳо ва фаъолияти одам бештар кӯмак мерасонанд.

Хусусан аҳамити назарияи рефлексӣ барои амалиёти педагогӣ бояд ба ҳама маълум бошад. Ҳар як педагог бояд рафтор, муомила ва типи фаъолияти олии асаби шогирдонро худро доништа, вобаста ба ҳамаин бо онҳо муносибати инфиродӣ кунад. Аз доништани типҳои асаби шогирдон муваффақиятҳои тарбия вобастагӣ дорад.

## **Таснифи камонаки рефлекс**

Барои ҳосил шудани рефлекс иштироки на кам аз ду нейрон зарур аст, ки онҳоро афферентӣ ё ҳисқунанда ва ҳаракатқунанда ё эфферентӣ меноманд.

Охири нейронҳои ҳиссиётқабулкунанда дар узвҳо (пӯст, узвҳои ҳиссиёт, узвҳои дарунӣ) ретсепторҳоро ба вуҷуд меоранд. Дар узвҳои гуногун, вобаста аз таъсирикунандаҳо, ки ба онҳо мутобиқ шудаанд, ретсепторҳои гуногун барои қабули таъсири онҳо мавҷуданд. Дар камонаки рефлекс нейронҳои афферентӣ, марказӣ ва эфферентӣ иштирок мекунанд. Бо воситаи нейронҳои ҳаракатқунанда хабар ба эффлектор мегузарад.

## **Марказҳои асаб**

Маҷмӯи нейронҳо, ки кори рефлекториро иҷро мекунанд, **маркази асабӣ** номида мешавад. Маркази асабӣ ду хел мешавад: маркази асабии анатомӣ ва физиологӣ. Маънои анатомии маҷмӯи ҳуҷайраҳо, ки дар қисмҳои муайяни марказ ҷойгирифтаеро мефаҳманд, ки ҳангоми таъсири ретсепторҳо ба ҳиссиёт омада, кори соддаи рефлексиро баробар мекунанд. Ба ин гуна марказҳо-марказҳои зону, маркази нафаскашӣ, сулфа, қай кардан, ки дар мағзи дарозруя ҷой гирифтаанд, дохил мешаванд. Маънои маркази физиологӣ васеъ аст. Дар ҳолати маркази физиологӣ гуфтан гурӯҳи ҳуҷайраҳои зиёдеро, ки дар қабатҳои системаи марказии асаб ҷой гирифтаанд, мефаҳманд. Онҳо ҳангоми иҷрои ягон вазифа муттаҳид шуда анҷоми амали мураккаберо идора мекунанд. Мисол, барои ҳазми хӯрок бисёр узвҳо, ба монанди ғадудҳо, мушакҳо, рағҳо, ки маркази онҳо дар қабатҳои системаи маркази асаб ҷой гирифтаанд, иштирок мекунанд. Равандҳои ҳиссиёт ва қатъшавӣ дар марказҳои асаб хусусиятҳои

худро доранд. Нисбат ба асабҳо марказҳои асаб вазифаи ҳиссиётро яктарафақунӣ доранд. Яъне, ба ҳамон тарафе, ки камонаки рефлексӣ мегузаронад. Ин қобилият аз хосияти синапсҳои байни нейронӣ вобаста аст.

Махсусияти паҳншавии ҳаяҷон дар системаи марказии асаб асосан аз рӯи хосияти марказҳои асаби муайян карда мешавад:

1. **Ба як тараф (самт) гузаронидани ҳаяҷон.** Дар системаи марказии асаб ҳаяҷон метавонад ба як тараф паҳн шавад, яъне аз ретсепторҳои нейрон тавассути нейрони мобайнӣ ба нейрони эфферентӣ, ки аз мавҷудияти синапс вобаста аст.

2. **Назар ба нахи асаб ҳаяҷонро хеле суст гузаронидан.** Ин хусусият пеш аз ҳама бо мавҷудияти синапс вобаста аст, ки ҳаяҷон аз синапсҳо мегузарад ва ба монанди синаптикӣ дучор шуда вақти гузаронидани ҳаяҷон дароз мешавад. Онро монанди синапсӣ меноманд, ки ба 1,2-2 м/с баробар аст. Чӣ қадар дар камонаки рефлексӣ шумораи нейронҳо зиёд бошад вақти рефлекс ҳамон қадар дароз мешавад.

3. **Ҷамъшавии ҳаяҷон (сумматсия)** марказҳои асаб қобилияти ҷамъкунии импульсҳои афферентиро доранд, ки барои пурзӯр кардани рефлекс ҳангоми зиёд намудани зудии таъсир ё афзудани шумораи ретсепторҳои ба ҳаяҷононадаро дорад, ки он аз 2-намуди сумматсия иборат аст:

а **Муваққатӣ** – агар импульси асабӣ тавассути нейрон ба як роҳ ба як синапс дар як муддати кӯтоҳ ба амал ояд, он гоҳ ҷамъшавӣ баъди синапси дар мембранаи он ба амал меояд.

б. **Фазоӣ** – ҷамъ шудани потенциали баъди синапсӣ дар якҷанд синапсҳои як нейрон ба амал меояд.

4. **Конвергенсия** – дар маркази асаб якҷанд нейрон метавонад импульси асабро фақат ба як марказ ё ба як нейрон

диҳад, яъне раванди ҳаяҷоноӣ фақат дар ҳамин ҷой мушоҳида мегардад. Дар натиҷаи конвергенсия ҷамъшавии импульсо аз он сарчашма мегирад, ки дар ҷавоб ҳолати ҷамъшавии ахбори гуногун гардад.

**5. Дивергенсия.** Ба ҳаяҷоноии аққалан як нахи асаб, ки тавассути вай импульси асаби ба маркази асаб мегузарад, метавонад сабаби ба ҳаяҷоноии якчанд нахҳои асаби марказгурез гарданд.

**6. Иррадиатсия (паҳншавии ҳаяҷон).**

Иррадиатсия гуфта паҳншавии импульси асабиро меноманд, ки тавассути шохаронии сершумори аксонҳо мавҷудияти шумораи зиёди нейронҳои мобайни дар маркази асаб ба амал меояд.

**7. Сабукшавӣ – окклюзия.** Дар нейронҳои марказҳои асаб на фақат нахҳо ва роҳҳои махсуси афферентии онҳо, балки ҳар яки он шохҳои афферентиро аз маркази ҳамшафат қабул карда, дар натиҷа монеаҳо ё баръакс сабукшавӣ ба амал меояд. Ҳамаи окклюзия аз он иборат аст, ки ҳангоми якбора ба ҳаяҷон овардани даромадгоҳи афферентӣ дар ҳарду маркази асаб нисбатан ба шумораи алоҳида ба ҳаяҷон овардани даромади афферентӣ кам мешавад, ки он ба сустшавии қувваи реаксияи ҷавобии ҷамъшуда меорад.

**8. Трансформатсияи ритми ҳаяҷон –** Агар зуддии импульсҳоро дар шохҳои ақиб ва пеши ҳароммағз ҷойгир намударо муқоиса кунем, онҳо бо ҳам мувофиқат намеkunанд. Марказҳо қобилияти баланд ва паст кардани ритми ҳаяҷонро, ки аз ретсепторҳо меоянд, доранд.

**9. Изи рефлексорӣ –** Давомнокии рефлекс аз вақти ба ҳаяҷоновардан зиёд аст, барои он, ки ҳаяҷон дар марказҳои асабӣ баъди қатъ кардани таъсир ҳам давом мекунад.

**10. Ҳассосияти баланд аз кам шудани оксиген.** Кам шудани кашондани оксиген ба ҳуҷайраҳои асаб ба тез вайроншавии фаъолияти системаи марказии асаб ба фавти ней-

ронҳо меорад. Ҳаракати хун дар майнаи сар ҳангоми танг шудани рағҳои хун дар муддати хеле кӯтоҳ мушоҳида мегардад. Ин хусусият ба ҳолати азҳушравӣ меорад.

11. **Тонуси марказҳои асаб** - сабти ҳолати биобарқии системаи марказии асаб бе иштироки ягон таъсиркунанда нишон дод, ки бисёрии марказҳои асабӣ қобилияти аз нав пур-зӯрсозии импулсҳоро доранд.

12. **Ёзандагӣ ё чандирӣ**. Марказҳои асабӣ қобилияти тағйир додани ҳолати функционалии додашударо доранд, ки ба имконияти васеъ шудани функсияи худ оварда, он метавонад нақшаи реаксияҳои рефлексориро таъмин намояд.

## Боздорӣ дар системаи марказии асаб

Бо баробари ба ҳиссиёт омадан, дар системаи марказии асаб, ҳолати боздорӣ ҳам мушоҳида мешавад. Ҷараёни боздориро дар системаи марказии асаб, якумин маротиба соли 1862 И.М. Сеченов кашф кардааст. И.М. Сеченов ҳангоми ба қисми теппачаҳои биноии мағзи сари қурбоққа бо намаки ошӣ таъсир кардан, зиёдшавии вақти ҳосилшавии рефлексии ҳаракаткунандаро мушоҳида намуд. Баъдтар И.М. Сеченов нишон додааст, ки агар ба ду нейрони афферентӣ якбора таъсир расонда шавад (мисол, агар ба пинсет пахш кунем), дигарашро ба кислота, дар он сурат вақти рефлексҳои бо таъсири пинсет ҳосил шуда, нисбат ба таъсири кислота ҳосилшуда, дароз мешавад. Дар ин ҷо як марказ, кори дигар марказро қатъ мекунад. Яке аз қадамҳои муҳим дар бораи муайян кардани табиати боздорӣ марказӣ, ин исбот кардани аҳамияти мустақилонаи боздорӣ дар кори марказҳои асабӣ буд. Боздориро ба мондашавӣ табдил додан лозим нест. Инчунин фикр кардан ҳам мумкин нест, ки вай ба бисёр аз ҳиссиёт омадани ҳуҷайраҳои асаб вобаста аст.

Боздорӣ раванди мустақилонаи асабӣ буда, дар натиҷаи махсусияти ба амал омада, барои иҷрои ин ҳодиса ҳиссиётнокии дигарро пахш мекунад.

### Физиологияи синапсҳо

Дар ҳамаи ҳайвонҳои мӯҳрадор ва дар бисёр бемӯҳраҳо ҳуҷайраҳои асаб, дар системаи марказии асаб, бо якдигар ба воситаи синапсҳо алоқаманд мебошанд.

Аксони ҳар як нейрон ба ҳуҷайраҳои дигари асаб омада, шоха ронда дар бадани ин ҳуҷайраҳо, тамом мешаванд. Дар дендритҳо онҳо ва охири тақсимшавиашон аксонҳои ҳаракатӣ ҳосил мекунанд. Масалан дар бадан дендритҳои ҳуҷайраи калони ҳаракаткунандаи қисми пеши ҳароммағз ё ҳуҷайраҳои аҳромшакли нимқурраҳои майнаи сар зиёда аз ҳазор охирҳои нейронҳои асабӣ – синапсҳоро ҳосил мекунанд. Ҳар як риштаи асабӣ метавонад дар бисёр ҳуҷайраҳо то 10000 синапс ҳосил кунад. Синапсҳое, ки дар танаи (сома) нейрон ҷой гирифтаанд, аксосоматикӣ ном дошта, дар дендритҳо аксодендритӣ ва дар аксонҳои терминалӣ аксоаксоналӣ ном гирифтаанд. Синапсҳо дар системаи марказии асаб, инчунин синапсҳои периферӣ (канорӣ) аз худи охирҳои асабӣ, тарқиши синапси мембранаи баъди синаптикӣ иборат мебошанд.

Охирҳои асаб дар системаи марказии асаб шакли тугма ё ангуштаринро доранд. Маълумотҳои микроскопи электронӣ нишон медиҳанд, ки ҳар як синапси тугмашакл ва ё ангуштаринмонанд ба воситаи мембрана, яъне ба воситаи мембранаи пеш аз синаптикӣ пӯшида шудааст. Дар даруни тугмаҳо ҳубобчаҳои андозаашон 300-500 Å<sup>0</sup> мавҷуданд, ки дар онҳо медиаторҳои ба ҳиссиётоянда ва боздорандаро ҳосил кардаанд.



Вобаста ба характер ва натиҷаи кор синапсҳо ба ҳаяҷоно-янда ва боздоранда мешаванд. Механизми ба воситаи синапс гузаронидани махсусият замони зиёде номаълум буд. Дар аввали асри XX маълум гардид, ки ҳиссиётгузаронӣ аз синапс ё ба таври электрикӣ ва ё ба таври химиявӣ сурат мегирад. То солҳои 50-ум назарияи ҳиссиётгузаронии химиявиро бисёр олимон дастгирӣ намуданд. Дар натиҷаи таҷрибаҳои ганглияҳои симпатикии гардан А.В. Кибяков ва истифода бурдани микроэлектродҳо барои навиштани потенциалҳои синаптикии системаи асаб Ч. Эклс ба хулоса омаданд, ки ҳиссиётгузаронӣ дар синапсҳои байни нейронии ҳароммағз табиати химиявиро доранд. Бо ин далелҳо ба хулосае омаданд, ки ҳиссиётгузаронии химиявӣ асоси механизми ҳиссиётгузаронӣ дар ҳамаи синапсҳои системаи марказии асаб мебошад. Тадқиқотҳои солҳои охир нишон доданд, ки дар синапсҳои байни нейронӣ механизмҳои ҳиссиётнокии электрикӣ ҳам вучуд дорад. Дар айни замон маълум шудааст, ки дар системаи марказии асаб синапсҳои ҳиссиётгузаронии химиявӣ бо якҷоягии механизмҳои ҳиссиётгузаронии электрикӣ вучуд доранд. Ин гуна синапсҳо ро синапсҳои омехта меноманд.

Синапсҳои бо механизми ҳиссиётгузаронии электрикӣ дошта бештар дар ҳайвонҳои, ки системаи асаби содда доранд, дучор мешаванд, гарчанде онҳо дар системаи асаби ширхӯрҳо ҳам ёфт шудаанд. Синапсҳои ҳиссиётгузаронии химиявӣ бисёртар дар системаи марказии асаби ҳайвоноти дараҷаи олӣ ва одам дида мешаванд.

Синапсҳои электрикӣ ва химиявӣ аз якдигар на фақат бо механизми ҳиссиётгузаронӣ, балки бо хосияти функционалии худ ҳам фарқ мекунанд:

1. Дар синапсҳои ҳиссиётгузаронии химиявӣ боздории синапсӣ дар гармхунҳо ба 0,2-0,5 мс баробар аст. Дар синапсҳои электрикӣ боздории синапсӣ вучуд надорад.

2. Ҳиссиётгузаронии химиявӣ яктарафа буда, медиаторе, ки гузаронидани ахборро таъмин мекунад, танҳо дар қисми пеш аз синапсӣ мавҷуд аст. Дар синапсҳои электрикӣ бошад, аксар вақт ҳиссиётгузаронии дутарафа мушоҳида мешавад. Ҳол он, ки хусусияти асосии синапсҳо ин яктарафа гузаронидани ҳиссиёт мебошад. Ғайр аз ин, хосияти яктарафа гузаронидан ҳиссиёт дар синапсҳои электрикӣ, хосияти нимгузаронии мембранаи онҳоро нишон медиҳад.

3. Барои он, ки дар синапсҳои химиявӣ ҳосил шудани потенциали баъди синаптикӣ аз дигаргун шудани гузарониши ионҳо дар мембрана вобаста буда, онҳо ҳам ҳиссиётнокӣ ва қатъшавии нейронҳои баъдисинаптикиро хубтар ба амал меоранд. Дар синапсҳои электрикӣ бошад, дар қисми пешазсинапсӣ (пресинаптикӣ) раванди фаъол инкишоф меёбад. Азбаски ин импулси асаби деполяризатсияи мавҷӣ аст, онҳо фақат як қараёни ҳиссиётро ба амал меоранд.

4. Синапсҳои химиявӣ бар хилофи электрикӣ нишонаҳои фаъолияти қаблро нигоҳ медоранд.

5. Синапсҳои химиявӣ назар ба электрикӣ бо тағйир ёфтани ҳарорат ба ҳиссиёт меоянд.

Омилҳое, ки функцияи медиаториро иҷро мекунанд, дар ҳасади нейрон ҳосил мешавад, аз ин ҷо ба охири аксон гузашта ба дигар нейрон таъсир мекунанд. Медиаторе, ки дар охириҳои пеш аз синаптикӣ мавҷуд аст, бояд бо тарқиши синаптикӣ ҷудо шавад ва ба ретсепторҳои пешазсинаптикии мембрана таъсир расонида, гузаронидани ахбори байнисинаптикиро таъмин намояд.

## **Мондашавии марказҳои асабӣ**

Назар ба нахҳои асабӣ марказҳои асаб ба осонӣ монда мешаванд. Мондашавии марказҳои асаб натиҷаи оҳишта-оҳишта паст шудани қобилияти ҷавоб гардонидан ба таъсир-

кунандаҳо ва тамоман қатъ гардидани ҷавоби рефлекторӣ ба таъсиркунандаҳои дарозмуддати нахҳои афферентии асабӣ мебошад.

Тасдиқи он, ки марказҳои асабӣ аввалин шуда монда мешаванд, он гоҳ маълум мегардад, ки агар мо таъсиркунандаро ба асаби эфферентие, ки аз системаи марказии асаб ба мушак мегузарад, гузорем, дар ҷавоби чунин таъсиркунанда мушак дар ҳамон ҳолат кашиш мехӯрад, ки агар таъсири нахи асаби афферентӣ дигар кашишхӯрии мушакро ба амал наорад. Ҳоло бисёр олимон чунин ақида доранд, ки мондашавии марказҳои асабӣ, пеш аз ҳама, ба вайрон шудани имконияти гузаронидани ҳиссиёт ба синапсҳои байни нейронӣ вобаста аст.

На ҳама ҳаракатҳои рефлексӣ ба мондашавии яхела меоварад. Баъзе ҳаракатҳои рефлексӣ метавонанд, муддати дароз идома ёбад ва ин ба мондашавии марказҳои асабӣ сабаб намешавад.

## Функсияи физодиҳии системаи асаб

Вазифаи физодии системаи асаб дар баробар кардани мубодилаи моддаҳо дар бофтаҳо ва узвҳо амалӣ мегардад. Якумин нишондоди ин вазифаро аз тарафи асаб дар таҷрибаҳо ҳангоми буриши асабҳо, ки ба вайрон шудани вазифаҳои бофтаҳои асабӣ меорад, мушоҳида намуданд. Ин далелҳо дар шароити клиникӣ, дар ҳолати пайдо шудани бемории асаб ва марказҳои асаб ба ҳубӣ мушоҳида мешаванд. Пайдо шудани иллат дар асаб ва марказҳои асаб ба бемориҳо ва дигаргуниҳоро дар пӯст, устухонҳо ва узвҳои беруна меорад. Ғайр аз далелҳои клиникӣ физиологҳо фаъолияти организмро омӯхта дар бораи вучуд доштани фаъолияти физодии системаи асаб ба хулосаи ягона омадаанд. Масалан, Гейденгайн нишон дод, ки дар вақти таъсири асаби симпатикӣ ғаду-

дҳои луобчудоқунандаи даҳон луоби ғафси аз моддаҳои органикӣ бой бударо, ҷудо меқунанд. Таълимоти вазифаи ғизоӣ доштани системаи асабро И.П. Павлов такмил дода аст. Сарчашмаи ин таълимот аз қорҳои вай дар бораи мавҷудияти асабҳои, ки қори дилро зиёд ва суст меқунанд, сар мешавад. Ин асабҳо ба дигаргун шудани мубодилаи моддаҳо ва ба тағйироти қулли ҳосияти дигари мушакҳои дил таъсир мерасонанд. И.П. Павлов минбаъд нишон дод, ки на фақат мушакҳои дил балки дигар узвҳо ва бофтаҳо низ бо асабҳои ғизоӣ таъмин буда, ба «ҳаёти химиявӣ» онҳо таъсир меқунанд.

Ин ақида аз таъсири ғизоии системаи асаб таъсири асаби симпатикӣ гувоҳӣ медиҳад. Дар ин вақт дигаргунӣ дар равандҳои туршшавӣ, барқароршавӣ дар мушакҳо, ба дигаргунии нафаскашии бофтаҳо, ба ҳосияти физиکیю химиявӣ бофтаву мушакҳо, ба қори фаъолонаи ферментҳо ва мубодилаи АСФ меоварад.

Барои амалӣ шудани таъсири ғизоӣ ба организм ҳамаи қисмҳои мағзи сар иштирок меқунанд, аммо вазифаи асосиро гипоталамус иҷро меқунанд. Таъсири гипоталамусро дар иҷрои ин вазифаҳо дар таҷрибаҳои худ А.Д. Сифанский нишон додааст. Масалан, таъсири ядроҳои мағзи мобайнии гипоталамус ба касалиҳои ғизоии пӯст ва узвҳои ҳозима меорад.

## ФИЗИОЛОГИЯИ ҶУЗЪИИ СИСТЕМАИ МАРКАЗИИ АСАБ

Дар асоси фаҳмиши назарияи муосир сохт ва функцияи мағзи сар, назарияи нейронӣ, системаи марказии асаб умуман ҳамчун алоқаи синаптикӣ байни ҳамдигарии аломатҳои асаб - нейронҳо ба ҳисоб меравад. Вобаста ба ин мағзи сар аз ҳуҷайраҳои асабӣ иборат аст ва онҳо як системаи ягонро ҳосил меқунанд.

Қайд кардан лозим аст, ки системаи марказии асаб чунон мураккаб аст, ки агар мо вайро ба қисмҳо ҷудо накунем, имконияти омӯхтанаш мушкил мегардад.

Бинобар ин хуб мебуд, агар системаи марказиро ба гурӯҳ ва қисмҳо ҷудо карда омӯзем. Чунин ҷудо кардан албатта шартӣ буда, зеро нейронҳои гуногуни мағзи сар ба якдигар алоқаи зич доранд. Ин гуна ҷудо кардан ва омӯхтан барои таҳлили нейрофизиологӣ ва клиникӣ мувофиқ аст.

Муайян кардани хусусияти қисмҳои гуногун ва қонунҳои он ҳам ба қисмҳои алоҳидаи системаи марказии асаб рост меояд.

## Ҳароммағз

Ҳароммағз яке аз ҷузъҳои қадимтарини қисми ситемаи марказии асаб ба ҳисоб меравад. Вай аввал дар нештаршакл - яке аз намудҳои мӯҳрадорони соддатарин пайдо мешавад. Барои ҳамин ҳароммағз назар ба дигар қисмҳои системаи марказии асаб сохти қадимии худро нигоҳ дошта аст. Дар ҳароммағз пайкари нейронҳои мушакҳои ҳаракаткунанда (ғайр аз мушакҳои рӯй) пайкари нейронҳои шохчаҳои худашонро ба ганглияҳои симпатикӣ ва парасимпатикӣ равона мекунанд, мавҷуданд. Ба ҳароммағз бо шохчаҳои афферентӣ импульсҳо аз пӯст ва мушакҳои ҳаракаткунанда (ғайр аз пӯст ва мушакҳои рӯй) ва аз ретсепторҳои узвҳои дарунӣ меоянд. Шохчаҳои эфферентӣ ба воситаи решаҳои пеш мебароянд. Ин ҷойгиршавии шохчаҳои афферентӣ ва эфферентиро қонуни Белла (1811) ва Мажандӣ (1822) меноманд. Онҳо нишон доданд, ки таъсири решаҳои қафо реаксияи ҳиссиётро ва таъсири решаҳои пеш бошанд, кашишхӯрии мушакҳои ҳаракаткунандаро ба амал меоваранд (*расми 10*).

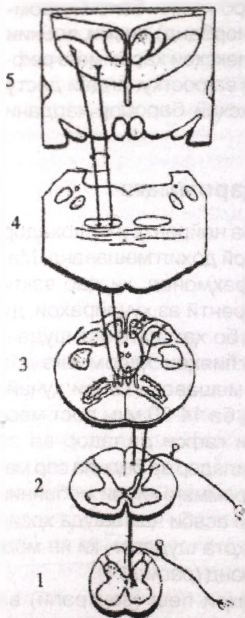
Маркази асабе, ки онҳо кори узвҳоро танзим мекунанд

ба таври метамерӣ ҷойгир шудаанд. Узвҳои қисми болоии организм (гардан, сина ва шикам)-ро қисми болои ҳароммағз ва қисми поёниро (пойҳо ва чорбанд) қисми поёнии ҳароммағз танзим мекунад. Ба рефлексҳои ҳароммағз рефлексҳои зону, рефлекси қаткунанда ва росткунандаи дасту пой, рефлексҳои хоридан, рефлексҳои баробар кардани ҳаракатҳо дохил мешаванд.

## Соҳти нейронии ҳароммағз

Нейронҳои ганглияви ҳароммағз ба нейронҳои якшоҳадор (униполярӣ) содда ё псевдоуниполярӣ дохил мешаванд. Мафҳуми псевдоуниполярӣ онро мефаҳмонад, ки дар вақти инкишофи ҷанин нейронҳои афферентӣ аз ҳуҷайраҳои ду изофадор, шохчаҳои онҳо баъд аз бо ҳам пайваст шудан, пайдо мешаванд. Нейронҳои ганглияҳои ҳароммағз ба ҳуҷайраҳои хурд ва калон тақсим мешавад. Танаи ҳуҷайраҳои калон ба 60-120 мкм ва хурд ба 14-30 мкм рост меояд. Аз нейронҳои калон риштаҳои ғафси диладор ва аз ҳуҷайраҳои хурд риштаҳои борики диладор ва бедила сар мешавад. Дар буриши кӯндалангии ҳароммағз қисми мобайнии моддаи хокистарранг аз ҳуҷайраҳои асаби ҷамъшуда ҳосил мешавад ва он бо моддаи сафед ихота шудааст, ки ин моддаҳо аз риштаҳои асабӣ ҳосил шудаанд (*расми 11*).

Дар моддаи хокистарранг шоҳаҳои пеш (вентралӣ) ва ақиб (дорзалӣ) мавҷуд аст, ки дар байни онҳо доираҳои (қисми) мобайнӣ ҷой гирифтаанд. Элементҳои нейронии ҳароммағзро ба 4 гурӯҳи асосӣ тақсим мекунанд: нейронҳои эфферентӣ, нейронҳои барҷаста, нейронҳои роҳҳои болораванда ва риштаи даруни тахтапушти (интраситалӣ) эфферентӣ ҳиссиёти нейронҳои ҳаракаткунанда дар шоҳаи пеши ядроҳои махсус ҳосил мешаванд, ки аксонҳои худро ба мушакҳои муайян равона мекунад.



**Расми 10.**

*Роҳҳои гузаронандагии ҳароммағз.*

1. Ретсептори ломисавии пӯст.
2. Ҳароммағз.
3. Мағзи дарозрӯя.
4. Пулак (кулруки Варолев)
5. Теппачаҳои биной.

Ғайр аз ядроҳои ҳаракаткунанда дар қисми мобайнии модаҳои хокистарранг ҳуҷайраҳои асаб мавҷуданд. Онҳо нейронҳои иловагии ҳароммағз мебошанд.

### **Фаъолияти рефлатории ҳароммағз**

Дар ҳароммағз камонаки бисёр рефлексҳо анҷом меёбад, ки бо ёрии онҳо функцияҳои соматикӣ (ҷисмонӣ) ва вегетативии организм баробар карда мешаванд. Яке аз рефлексҳои соддаи ҳароммағз рефлексҳои пойҳо ва рефлексҳои дарозшавӣ (ёзанда) мебошанд, ки ҳиссиёти дарозшавии мушакҳо ва кашишхӯрии рефлатории онҳоро таъмин мекунанд.

Барои мувозинат додани ҷавоби мураккабтар ҳангоми рост шудани рефлексҳои мушакҳои дасту пой маркази ин рефлексҳо дар ҳароммағз ҷой гирифтаанд. Рефлексҳои хамшавӣ барои мувозинат ба таъсири зараррасон равона карда шудаанд. Рефлексҳои хамшаванда дар натиҷаи таъсири ретсепторҳои дардқабулкунӣ пӯст, мушакҳо ва узвҳои дарунӣ пайдо мешаванд. Дар на-

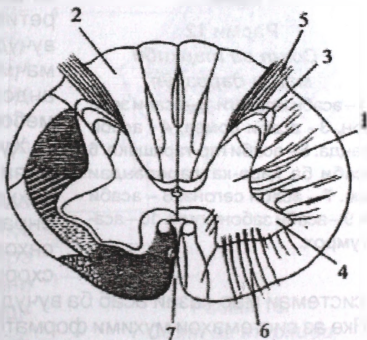
тиҷаи таъсири ретсепторҳо пайҳои паҳншавии ҳиссиёт ба амал меояд ва ба ин ҳаракат мушакҳои дасту бадан кашада мешаванд. Дар натиҷаи фаъол будани мотонейронҳо дар тарафи муқобили бадан на хамшавӣ, балки ростшавии рефлексҳои пой ба амал меояд. Ба рефлексҳои мураккабтари ҳароммағз рефлексҳои ритмикӣ ва истодан ё рефлексҳои мавқеӣ дохил мешаванд. Ба рефлексҳои ритмикӣ рефлекси хоридан дохил мешавад.

## Мағзи дарозрӯя

Мағзи дарозрӯя вазифаи рефлекторӣ ва гузаронидани ҳиссиётро иҷро мекунад. Вазифаи гузаронидани вай аз он иборат аст, ки дар он риштаҳои бандҷаи Голля ва Бурдах тамомам мешаванд. Аз ядроҳои ин бандҷаҳо роҳҳои гузаронидан ба мағзи мобайнӣ, ба теппачаҳои бинӣ мераванд (расми 12).

Вазифаи рефлексии он аз таъсир расонидан ба воситаи маркази нафаскашӣ, гардиши хун, мавқеияти яқум, хӯрокхӯрӣ ва реаксияҳои оддии муҳофизатӣ иборат аст.

Вайрон шудани ягон ядрои асаб, ба

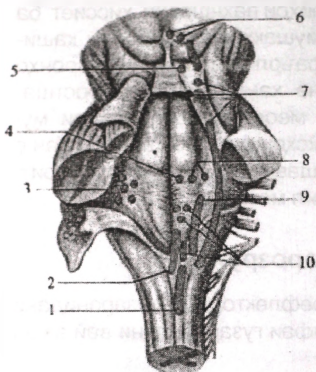


Расми 11.

**Сохт ва таркиби ҳароммағз.**

1. Моддаи хокистарранг. 2. Моддаи сафед. 3. Шоҳаи ақиб. 4. Шоҳаи пеши ҳароммағз. 5. Решаҳои ақиб. 6. Решаҳои пеши ҳароммағз. 7. Ҷӯяки мобайнӣ.





Расми 12.

**Соҳт ва таркиби  
мағзи дарозрӯя.**

1—асаби иловагӣ. 2—асаби зери забон. 3 - асаби сомеа. 4 - асаби бараңда. 5—асаби ғар-ғарашакл. 6 — асаби ба ҳара-катдарорандаи чашм. 7 — асаби сегона. 8 — асаби рӯй. 9—асаби забону гулӯ. 10—асаби гумроҳ.

вайрон шудани мағзи дарозрӯя ба қатъ гардидани нафаскашӣ ва боз мондани кори дил меорад, ки организмро ба марг дучор мекунад. Ғайр аз марказҳои номбаршуда, боз марказҳои дигар ҳам дар мағзи дарозрӯя мавҷуданд: ба монанди маркази миҷазанӣ, ҷудокунии оби чашм, макидан, хоидан, қай қардан ва ғайра.

Дар қисми медиалии мағзи дарозрӯя форматсияи ретикулярӣ ва ё туршакл вучуд дорад, ки вай дорои маҷмуи нейронҳои якҷояи андоза ва шакли гуногун мебошанд.

Ҳуҷайраҳои форматсияи ретикулярӣ оғози роҳҳои болораванда ва поёнраванда мебошанд, ки онҳо пайваस्त-шабии синапсҳоро дар ядроҳои гуногу-

ни системаи мар-казии асаб ба вучуд меоранд.

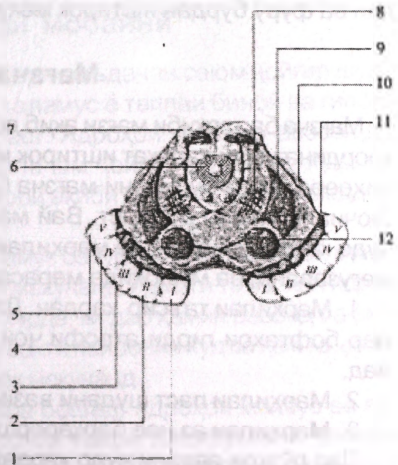
Яке аз системаҳои муҳими форматсияи ретикулярӣ мағзи дарозрӯя марказҳои мебошанд, ки онҳо қору фаъолияти дил ва тонуси рағҳоро баробар мекунад. Таъсири як қисми форматсияи ретикулярӣ дар зери меъдачаи IV-уми мағз ин баланд бардоштани фишор мебошад ва баръакс ба дигар рағҳо таъсир расонида, рағҳоро васеъ карда, фишорро паст мегардонад. Ҳамин тавр, нейронҳои мавҷуданд, ки онҳо бо таъсири худ рағҳои хунро васеъ ва танг мекунад.

## Мағзи миёна

Мағзи миёна, ба монанди мағзи дарозрӯя ба мағзи ақиб дохил мешавад. Вай аз ҷиҳати ҳаҷм як қисми хурди асоси мағзро ташкил мекунад (расми 13).

Дар ҷараёни эволютсия таркиби вай дар натиҷаи таъсири мухталиф дигаргун шудааст. Аз ҷиҳати сохт мағзи миёна аз ду қисм иборат аст: қисми ақиб (дорсалӣ), ки он сарпуши мағз ба ҳисоб меравад ва қисми пеш (вентралӣ) – пояҳои мағз. Ба таркиби мағзи миёна инчунин моддаи сиёҳ, ядроҳои чортеппа, ядроҳои сурх, ядроҳои асабҳои косахона ва форматсияи ретикулярӣ дохил мешаванд.

Аз ядроҳои чортеппа ядроҳои пеши онҳо маркази якуми босира буда, дар ҳосил шудани рефлексҳои бинӯй иштирок мекунад. Ба воситаи ин рефлексҳо организм ҷои равшаниро муайян мекунад. Ядроҳои теппачаҳои ақиб бошанд, ба асабҳои шунавӣ вобастагӣ доранд. Ядроҳои асаби косахо-



Расми 13.

### Сохт ва таркиби мағзи миёна.

1 – қишрию пеш. 2 – қишрию ядроӣ. 3 – қишрию ҳароммағзии паҳлӯгӣ. 4 – қишрию ҳароммағзии қисми пеш. 5 – қишрию пулакӣ. 6 – қубур. 7 – 2 теппаи поёнӣ. 8 – таначаи тӯршақл. 9 – лемниски мобайнӣ. 10 – лемниски паҳлӯгӣ. 11 – моддаи сиёҳ. 12 – ядроҳои сурх.

наи сар бо теппачаҳои пеши чортеппа алоқаманд мебошанд. Онҳо дар вақти ба ҳиссиёт омадан чашмро ба боло, поён ва тарафҳо ба ҳаракат меоваранд.

Ядрои сурх бо марказҳое, ки ба тонусҳои мушаққат таъсир мекунад, вобаста буда, бо ҳамин организмро дар ҳолати муайян нигоҳ медоранд.

Моддаи сийёҳ бошад аз ҳуҷайраҳои тонуси мушакҳоро тақсимкунанда иборат аст. Онҳо инчунин дар равандҳои ҳоидан ва фуру бурдан иштирок мекунад.

## Мағзча

Мағзча ба таркиби мағзи ақиб дохил мешавад. Мағзча дар координатсияи ҳаракат иштирок мекунад. Аввалин дигаргуниҳоеро, ки аз буридани мағзча ба амал меояд, соли 1893 Лючиани нишон додааст. Вай маълум кардааст, ки пас аз ҷудо кардани мағзча се марҳилаи тағйироте, ки ба яқдигар мегузаранд, ба мушоҳида мерасад.

1. Марҳилаи таъсир кардан. Дар ин вақт ҷамъ-шавии хун дар бофтаҳои гирди атрофи ҷои таъсир мушоҳида мешавад.

2. Марҳилаи паст шудани вазифа (функсия).

3. Марҳилаи аз нав барқароршавӣ (компенсатсия).

Дар рӯзҳои аввали ҷудо кардани ҳамаи мағзча ҳайвонҳо бисёр бемадоранд, ба пой хестани мешаванд, аммо наметавонанд, ҳаракатҳои зиёди номуназзам мекунад.

Лючиани 5 хел нишонаҳоро, ки баъд аз вайрон шудани мағзча ба амал меоянд, қайд кардааст.

**Атония** – яъне паст шудани тонусҳои мушакҳо, ки пас аз якҷанд рӯзи ҷудо кардани мағзча ба амал меояд.

**Астезия** – мушакҳо хусусияти бо яқдигар якҷоя кашиш хӯрдани тетаникиро гум мекунад. Дар натиҷа сар, бадан ва дасту пой ҳайвонҳо мудом меларзанд. **Астения** - хастагӣ,

ки дар натиҷаи баланд будани мубодилаи моддаҳо ҳаракатҳои бисёр ба вуҷуд меояд ва ба сарфа накардани энергия оварда мерасонад. Тадқиқоти олимони дигаргуниҳои дигарро ҳам нишон додаанд.

**Дезэквилибратсия** – гум шудани мувозинати организм.

**Атаксия** – координатсияи ҳаракат ба таври пурра ба амал намеояд. Инчунин дуруст гаштан, тез гаштан ва ба тарафи дигар ҳаракат кардан вайрон мешавад.

## **Мағзи мобайнӣ**

Мағзи мобайнӣ дар девори меъдачаи сеюм ҷойгир шудааст. Сохти асосии вай аз таламус ё теппаи биной ва гипоталамус (зертеппа) иборат аст. Ядроҳои таламус асосан дар паҳлуи девори меъдачаи III-юм ҷойгир шудаанд. Ядроҳои гипоталамус бошад, девори ақби қисми болоии меъдачаи III-ро ташкил мекунад.

Ҳуҷайраҳои асабии таламус ба гурӯҳҳо тақсим шуда, миқдори бисёри ядроҳоро ҳосил мекунанд. Ҳамагӣ то 40 хел ядроҳо ҳосил мешавад. Ядроҳои хурде, ки дар ҳамин раванд ба амал меоянд, аз якдигар ҳам бо сохти нейронии худ ва ҳам аз ҷиҳати хусусияти эфферентӣ фарқ мекунанд.

Аз ҷиҳати иҷрои вазифа бошад, ядроҳои махсус ва ғайримахсус аксонҳои худро ба таври диффузионӣ ба ҳама қишри майнаи нав равона мекунанд. Ядроҳои нейронҳои махсус бошанд, алоқаи худро фақат бо марказҳои муайяни майнаи сар барпо мекунанд.

Ҳамаи ахбори ҳиссиёт ғайр аз бӯй ба воситаи таламус ба майнаи олӣ равон мешавад. Таламусро дарвозаи низ меноманд, ки тавассути он ба майна аз муҳити беруна хабар дохил мегардад. Инчунин дар таламус дарк намудани муҳити атроф мушоҳида мегардад.

Гипоталамусро як гурӯҳ ядроҳое, ки дар асоси мағз, дар

пеши гипофиз чамъ шудаанд, ташкил мекунанд. Ядроҳои ҳуҷайраҳои гипофиз марказҳои баландтарини зери пустлохи майна, системаи асаби вегетативӣ мебошанд ва вазифаҳои муҳими ҳаётии организмро иҷро мекунанд.

Ядроҳои чамъшудаи нейронҳои, ки гипоталамусро ташкил мекунанд, ба гурӯҳи пеш аз оптикӣ, қисми пеш, байни берунӣ ва гурӯҳи ақибӣ дастабандӣ дохил мешаванд.

Дар натиҷаи таъсир расонидан муайян карда шудааст, ки ядроҳои пеш (вентралӣ) ва ақибӣ (дорсалии) гипоталамус тонуси асабҳои симпатикиро зиёд мекунанд. Ҳангоми таъсир кардан ядроҳои байни (теппачаҳои хокистарранг) тонуси асабҳои симпатикӣ паст мегардад. Нишон дода шудааст, ки дар гипоталамус маркази бедоршавӣ ва хоб вуҷуд дорад. Гипоталамус дар мувозинати ҳарорати бадан ҳам аҳамияти калон дорад. Дар қисми ядроҳои байн ва паҳлугӣ нейронҳои мавҷуданд, ки он маркази сершавӣ ва гурӯшнашавиро мебошад.

## Мағзи пеш

Ба қисми ростралии системаи марказии асаб – мағзи пеш ганглияҳои базалӣ ва қишри майнаи калон дохил мешаванд. Ганглияҳои базалӣ таркибияти намудии ядрой буда, дар даруни қишри майнаи калон, дар байни қисми пешона ва мағзи мобайн ҷой гирифтаанд. Ба вай ядроҳои думдор ва пустлох, ки дар якҷоягӣ «танаи раҳдор» (стриатиум) ном дорад, дохил мешавад. Якҷоя бо кураи нимранг онҳо системаи стриопаллидарӣ – ядроҳои зери пӯслохро ташкил мекунанд.

Системаи стриопаллидарӣ дар ҳайвоноти мӯҳрадор инкишоф ёфта, дар синфи хазандаҳо ва паррандаҳои дараҷашон олӣ пурра инкишоф ёфта, дар онҳо асоси мағзи пешро ташкил мекунад.

Дар ширхӯрҳо пешравии морфофункционалии мағзи пеш

аз инкишофи қишри майнаи калон вобаста аст. Ғайр аз он системаи стриопаллидарӣ дар ширхӯрҳо ҳамчун қисми асо-си мағзи пеш мемонад ва ҳамгирии рафтори ҳаракат ва дигар функцияҳои мураккабро идора мекунад.

**Сохти нейрон.** Ядроҳои зери пустилох, ки ба системаи ганглияи базалӣ дохил мешаванд, бо гуногунии худ фарқ мекунад.

Дар кураи нимранг нейронҳои калон мавҷуданд, ки онҳо оғози аксонҳои тезгузаронандаро ташкил карда, дар ядроҳои ҳуҷайраҳои асабии мағзи мобайнӣ ва миёна тамом мешаванд. Охири риштаҳои ин асабро дар ядроҳои сурх ва дар байни нейронҳои моддаи сиеҳ дидан мумкин аст.

Ядроҳои думдор ва пустилох нейронҳои монанд доранд. Онҳо бисёртар ҳуҷайраҳои хурд, ки дендритҳои кӯтоҳ ва аксонҳои борик доранд. Ғайр аз ҳуҷайраҳои хурд миқдори ками (5% аз миқдори умумӣ) нейронҳои калон мавҷуданд.

Ядроҳои нейронии системаи стриопаллидарӣ сигналҳо-ро аз қишри миёнаи сар, аз таламус, аз ядроҳои танаи мағзӣ (пиёзаки шомма) мегиранд. Миқдори зиёди риштаҳо аз ҳуҷайраҳои доираҳои ҳиссиёти ҳаракатии (сансомотории) майна сар шуда, миқдори ками онҳо аз ҳуҷайраҳои қисми биноии майна сар мешаванд.

## **Қишри майнаи калони сар**

Қишри майна аз ҷиҳати филогенетикӣ яке аз қисмҳои ҷавонтари мағзи сар ба ҳисоб меравад. Аз ҷиҳати сохт майна аз қабати моддаи хокистарранг иборат буда, он тамоми мағзи сарро мепӯшонад. Аз сабаби бисёрқабата буданаш, сатҳи калонро ҳосил мекунад. Масалан, дар одам сатҳи болои майна ба 1.500 см<sup>2</sup> мерасад. Моддаи хокистарранг миқдори зиёди ҳуҷайраҳои асабро ташкил кардааст (зиёда аз 14 миллиард). Миқдори ҳосилшавии пайвастагии синапсҳо ниҳоят зиёд буда, вай равандҳои мураккаби азхудкунӣ ва нигоҳ доштани ахборро таъмин мекунад.

Дар асоси инкишофи эволюция майнаи калони сарро ба қисмҳои кӯҳантарин (палеокортекс), кӯҳан (архикортекс) ва нав (неокортекс) тақсим мекунад Қисми охир ҳангоми инкишофи эволюсионии ширхӯрҳо ба вуҷуд омадаст. Дар натиҷаи ин хусусият қишри майнаи нави приматҳо (маймунҳо) аз ҳайвонҳои содда фарқ мекунад.

### Сохти нейрони майна

Элементҳои асабии қишри калони майна аз қабатҳои асосии зерин иборат аст: I. қабати болоӣ, плексиформӣ ё молекулярӣ, миқдори ками ҳуҷайраҳои асабро дошта, қабати II доначадори берунии аз ҳуҷайраҳои хурди (4-8 мкм) зич ҷой гирифта иборат буда, шакли дарозрӯя, секунҷа ё бисёркунҷа доранд. Қабати III, нейронҳои аҳромшакли гуногун дорад. Қабати IV, қабати доначадори дарунӣ ба монанди қабати доначадори беруна аз маҷмуи нейронҳои хурд иборат мебошад. Қабати V, аз ҳуҷайраҳои азимҷуссаи аҳромшакл ё ин ки ҳуҷайраҳои Бетса иборат мебошад. Аз онҳо изофаҳои дарози дендритӣ сабзида, ба қабати берунӣ ворид мешавад, ки дар ин қабат дендритҳои апикалӣ мавҷуданд. Қабати VI, мултиформӣ ном дорад. Нейронҳои он сабадшакл, ситорашакл ва секунҷа мебошад. Нейронҳои асосии эфференти ҳуҷайраҳо, қабати V-ум мебошад, аксони онҳо аз канори онҳо гузашта мераванд. Онҳо нисбатан ҳуҷайраҳои аксоншон хурд буда, алоқаи байни якдигариро ташкил карда, вазифаи нейронҳои барҷастаро барои ба ҳиссиёт омадан ва боздорӣ хизмат мекунад.

Маълум аст, ки қисмҳои майна сохти умумии нейронӣ доранд, таҳқиқотҳои пурра нишон доданд, ки фарқият дигаргунӣ, дар рафти нахҳо, миқдор ва аз ҷиҳати андоза ва шохаронии дендритҳо дида мешавад. Ин фарқият аз ягона набудани вазифа, дар қисмҳои гуногуни майна вобаста аст.

Дар асоси ҳамин аломатҳои ситоархитектоникавӣ нақшаи майна аз ҷиҳати иҷрои вазифаи қисмҳои гуногун пешниҳод карда шудааст. Аз руи иҷрои вазифа (функсия) харитаи (нақшаи) майнаи одам ба II қисм ва 52-майдонҳо ҷудо карда шудааст, ки онро олим Бродман муайян кардааст.

## Системаи вегетативии асаб

Системаи асаб ба қисмҳои ҳаракаткунанда (анималӣ) ва қисми вегетативӣ тақсим мешавад. Системаи асаб вобаста ба сохт ва функсияш ба қисми ҳаракаткунанда ва вегетативӣ тақсим мешавад. Фарқи байни онҳо аз хосиятҳои зерин иборат аст: вегетативӣ (*vegetus* - зинда) функсияи равандҳои гардиши хун, ҷараёнҳои, ки на он қадар шакли мураккабро доранд ва дар олами ҳайвонот ва наботот мавҷуданд баробар мекунад. Системаи асаби вегетативӣ асосан функсияи узвҳои даруниро идора мекунад. Асаби системаи ҳаракаткунанда (*animalis* - анималӣ) ба забони латинӣ маънояш (ҳайвонҳо) узвҳоеро, ки фақат ба ҳайвонҳо ва одам хосанд, мувозинат мекунад: ҳаракат, системаи майнаи олии сар ва қисмҳои поёни он, рефлексҳои авлодии аз нав ҳосилшавандаро дар ҳолати мувозинат нигоҳ медоранд. Ҷудо кардани системаи асаб ба вегетативӣ ва соматикӣ (*soma*- аз юнонӣ маънояш пайкар аст), аз он бармеояд, ки он ба системаи соматикӣ бо худ роҳҳои эфферентӣ мепарад. Мисол, дар вақти таъсир кардани маркази охиринаи асаб ба танаи рефлексҳои вегетативӣ: васеътар кушодани милҳои чашм, зиёд шудани фишори хун, тез шудани нафаскашӣ ва кори дилро таъмин менамояд.

Ҷудо кардан ба қисмҳо хатмӣ нест, онҳо ба якдигар доимо алоқаманд мебошанд. Аз тарафи майнаи олии сар ҳамин равандҳо, ки дар организм мегузаранд, баробар карда мешаванд.



## Чойгиршавии асабҳои вегетативӣ

Чи хеле, ки дар боло дида баромадем, маркази асабҳои ҳаракаткунанда ба таври метамерӣ баробар дар ҳароммағз ҷой гирифтааст. Аммо маркази асабҳои вегетативӣ аз он фарқ мекунад, ки онҳо: 1. Дар мағзи мобайнӣ маркази асаби вегетативие, ки ба берун ба ҳайати асаби ҳаракаткунандаи чашм мераванд. Ин минбаъд номи асаби мезэнсефалиро гирифт. (расми 14). 2. Дар мағзи дарозрӯя нейронҳои ҳастанд, ки онҳо ба периферия (канор) риштаҳои вегетативиро ба ҳайати асабҳои сегона, рӯй, гулӯю забон ва *n. vagus* (асаби гумроҳ) мераванд. Ин маркази вегетативӣ асаби булбопонтин ном дорад. 3. Дар сегментҳои гардани ҳароммағз асаби вегетативӣ нест. Онҳо аз ҳуҷайраҳои сегменти паҳлугӣ, аз сегментҳои синагии I-II то III-IV-ум ҷорбанд мегузаранд, ки онро Торако-люмбалӣ меноманд. 4. Аз сегментҳои IV-V ҷорбанд сар карда то сегменти II думғоза асаби вегетативӣ намебароянд. Онҳо аз сегменти II то IV думғоза мебароянд. Ин марказро маркази сакралӣ ё думғозагӣ меноманд.

Ҳамаи ин марказҳо якҷоя қисми системаи маркази асабро ташкил карда, дар қисми зертеппа ва охири дар пайкари раҳдори майна, ки ҷамъи системаи вегетативӣ ва анимали мегузаранд, ҷамъ мешаванд. Тамоми вазифаи асаби вегетативиро майнаи сар баробар мекунад.

Иштироки майнаро дар баробаркунии функсияи вегетативӣ якумин бор В.Я. Данилевский (1874) омӯхтааст. Вай дар вақти таъсир кардан ба майнаи сар дигаргун шудани кори дил ва нафаскаширо санҷида баромад. Баъд инро солҳои 1888-1890 В.М. Бахтерев, Н.А. Миславский кашф карданд. Дар вақти таъсир кардани қисмҳои гуногуни пешонаи майнаи сар онҳо ба дигаргуншавии ҷудо кардани луби даҳон, ҷудошавии шираи меъда ва ҳаракати рӯдаю меъдаро

санҷида баромаданд.

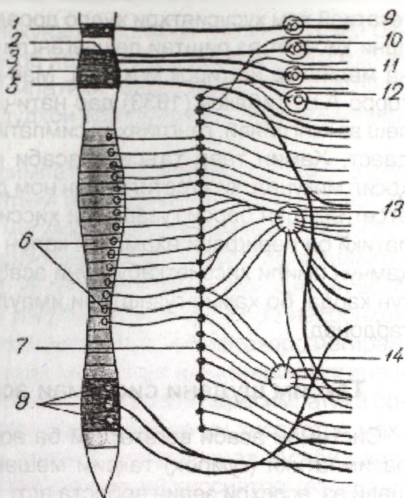
Дар шароити муътадил дар ҳайвонҳо баробар кардани кори системаи вегетативиро И.П. Павлов омӯхтааст.

Чудошавии сохти асаби вегетативӣ ва хусусияти паҳншавии ҳиссиёт бо роҳҳои вегетативӣ мегузарад.

Системаи асаби вегетативӣ аз системаи анималӣ аз ҷиҳати ҳиссиётгузаронӣ фарқ мекунад. Асаби эфферентии системаи соматикӣ мушакҳои ҳаракаткунандаро танзим мекунад, системаи вегетативӣ (симпатикӣ) бошанд, ҳамаи узвҳоро, аз он ҷумла мушакҳои ҳаракаткунандаро ҳам танзим мекунад.

Таъсир кардан ба системаи асаби вегетативӣ ба ҳиссиёти ҳозима меорад, яъне ҳаракати мубодилаи моддаҳоро дигар мекунад. Ин хусусият ба системаи симпатикӣ низ дахл дорад, вай мушакҳои ҳаракаткунандаро ҳам танзим карда ва дар вақти таъсир ҳолати физиогирии онҳоро баланд мекунад.

Гузaronидани ҳиссиёт дар ганглияҳои системаи асаби ве-



Расми 14.

Сохти системаи асаби вегетативӣ.

1-5-8 марказҳои асаби парасимпатикӣ (гумроҳ). 6-7 марказҳои асаби симпатикӣ. 9-15 гиреҳҳо (ганглияҳои) ин асабҳо.

гетативӣ ҳам хусусиятҳои худро дорад. Дар вақти гузаронидани ҳиссиёт аз риштаи пешазганглиярӣ ба нейрони беруна медиатор иштирок мекунад. Мавҷудияти чунин медиаторро А.В. Кибяков (1933) дар натиҷаи таъсири риштаҳои пеш аз ганглиявӣ, ганглияҳои симпатикӣ гардан кашф кардааст. Ҳамин тавр таъсири асаби симпатикӣ моддаеро ҳосил мекунад, ки атсетилхолин ном доранд. Ҳосил шудани атсетилхолин барои гузаштани ҳиссиёт аз нейронҳои симпатикӣ ба периферӣ аҳамияти калон дорад. Атсетилхолин ҳамчун омили ҳиссиётқабулкунӣ асаби перифериро дигаргун карда, бо ҳамин гузаштани импулсро ба онҳо осон мегардонад.

### Тақсим шудани системаи асаби вегетативӣ

Системаи асаби вегетативӣ ба асаби симпатикӣ ва парасимпатикӣ (гумроҳ) тақсим мешаванд. Ингуна тақсимшавӣ аз асосҳои зерин вобаста аст:

1. Хусусияти сохт, ҷойгиршавӣ ва тақсимшавӣ.
2. Табиати ҳархела доштани медиаторҳои онҳо.
3. Функсияи ҳархела доштани онҳо, ки аз медиаторҳояшон вобастагӣ дорад.
4. Муносибати ҳархела доштан нисбат ба қабули таъсириҳои фармакологӣ.

Ҷойгиршавии асабҳои симпатикӣ ва парасимпатикӣ дар системаи марказии асаб ҳархела аст (*расми 13-14*). Манбаъи баромадгоҳи асаби симпатикӣ ва вегетативӣ дар ҳароммағз дар мӯҳраҳои қафаси сина ва миён ҷой гирифтааст. Баромадгоҳи асаби парасимпатикӣ бошад, аз мағзи мобайнӣ, мағзи дарозрӯя, аз қисми чорбанди ҳароммағз иборат мебошад.

Асаби симпатикиро асаби универсалӣ низ номидан мумкин аст, чунки ҳамаи узвҳо ва бофтаҳоро (бофтаҳои ҳара-

каткунандаро) танзим мекунад. Системаи парасимпатикӣ бошад, универсалӣ ба ҳисоб намеравад. Як гурӯҳ мушакҳо аз танзими асаби парасимпатикӣ маҳруманд: (рағҳои пӯст, ғадуди болои гурда, ғадудҳои арақҷудокунӣ, мушакҳои суфтаи испурҷ ва ғайра).

Фарқи байни асаби симпатикӣ аз парасимпатикӣ боз дар он аст, ки асаби симпатикӣ аз ҷиҳати сохти худ ҳиссиётро ба таври диффузионӣ мегузаронад. Дар вақти ба берун равона шуданаш вай характери ба шохчаҳо тақсимшавиро дорад. Бинобар ин, ҳар як риштаи пеш аз ганглияи ин асаб ҳангоми ба сӯи берун рафтан, ба зиёда аз 30 нейронҳои берунӣ пайваست шуда, масоҳати бисёри бофтаҳоро мегирад. Ин хусусияти тақсимшавии ҳиссиётро феномени мултипликатсиявӣ меноманд (Кеннон). Дар асаби парасимпатикӣ бошад, ин ҳолат вуҷуд надорад, бинобар ин ҳиссиётро маҳдуд ё ба таври маҳдуд (локалӣ) мегузаронад. Асаби парасимпатикӣ назар ба асаби симпатикӣ ҳиссиётро тезтар мегузаронад. Медиаторҳои онҳо ҳам ҳархела аст.

Медиаторе, ки ҳиссиётро аз асаби пешазганглионарии симпатикӣ ба бофтаҳои берунӣ мегузаронад, симпатин ном дорад. Бо табиати химиявии худ вай бо маҳсули адреналин норадреналин монанд аст, медиатори асаби парасимпатикӣ бошад, атсетилхолин ном дорад.

## Боби IV

# ФИЗИОЛОГИЯИ ХУН ВА ЛИМФА

Мафҳуми аввалинро дар бораи хун олими ҳамзамони мо Г.Ф. Ланг соли 1939 пешниҳод кардааст. Ӯ системаи хунро ба чор қисм ҷудо кардааст. 1. Хуни канорӣ (периферӣ), ки дар рағҳои хунбаранда ҳаракат мекунад. 2. Узвҳои хунофари хун (мағзи сурхи устухон, гиреҳҳои лимфа ва испурҷ). 3. Узвҳои хунвайронкунанда. 4. Қисми баробаркунии асабу гуморалии (хилтии) хун. Хун ба гурӯҳи бофтаи васлкунанда дохил мешавад.

### Вазифаҳои асосии хун

Хун ҳамчун муҳити дохилии организм вазифаҳои зеринро иҷро мекунад:

1. **Нақлиётӣ** – кашонидани моддаҳои ғизоӣ, гормонҳо, медиаторҳо, электролитҳо, ферментҳо ва ғайраҳо.
2. **Нафаскашӣ** – кашонидани оксиген аз шуш ба бофта, гази карбон аз ҳуҷайраҳо ба шуш.
3. **Ғизоӣ** – кашонидани моддаҳои ғизоӣ аз узви ҳозима ба бофтаҳои организм.
4. **Ихроҷӣ (экскреторӣ)** – кашонидани моддаҳои нодаркори ҳосилшуда, оби зиёдатеӣ, моддаҳои органикӣ, минералӣ ба узвҳои ихроҷ (гурдаҳо, ғадудҳои арақҷудокунӣ, шуш ва рӯдаҳо).
5. **Танзими ҳарорат** – гузаронидани гармӣ аз узвҳои гарм ба узвҳои хунук.
6. **Ҳимоявӣ** – ҳосил кардани иммунитет ва ҳосияти фагоситарӣ доштан.

7. Гуморалӣ – кашонидани гармонҳо, пептидҳо, ионҳо ва дигар моддаҳои фаъоли биологӣ аз як узв ба узви дигар.

8. Гомеостатикӣ – доимӣ яхела нигоҳ доштани муҳити дохилии организм, намакҳо, кислотаҳо, ишқорҳо, ҳуҷайраҳои хун.

### Ҳаҷм, хосияти физикӣ ва химиявии хун

Ҳаҷми хун – миқдори умумии хун дар организми одам 6-8% вазни миёнаи баданро ташкил мекунад, ки ба 5-6 литр баробар аст.

Часпакнокии хун – часпакнокӣ гуфта суръати ҳаракати хунро дар асбоби махсус Вискозиметр нисбат ба об менаманд. Муайян карда шудааст, ки часпакнокии хун назар ба об 5 маротиба зиёд мебошад. Часпакнокии хун аз шумораи эритроситҳо вобаста аст. Чӣ қадар шумораи онҳо зиёд бошанд, часпакнокии хун меафзояд.

**Фишори осмотикии хун** – як қисми фишори осмотикие, ки аз ҳисоби сафедаҳои плазмаи хун ҳосил мешавад. Вай 0,03-0,04 атм ё 25-30 мм ст. симобро ташкил мекунад. Асоси фишори онкотикиро сафедаи албумин ташкил мекунад. Ҳангоми паст шудани фишори онкотикии хун об аз рағҳои хун берун гашта ба холигии инстеталий дохил мешавад, ки ин сабаби вараҷкунии бофтаҳо мегардад.

Хун барои организм аҳамияти калон дорад. Якум, хун ба ҳамаи узвҳо моддаҳои ҳархела мерасонад ва алоқаи гуморалиро таъмин мекунад. Бо ёрии хун ба ҳамаи бофтаҳо гази оксиген оварда шуда, гази карбон ва дигар моддаҳои нодаркор аз бофтаҳо ба узвҳои ихроҷ интиқол меёбанд (ба шуш, гурдаҳо). Бо ин аҳамияти хун анҷом намеёбад. Хун бо ҳамроҳии лимфа ва моеъи байнибофтагӣ, ки ин ҳуҷайраҳо ро ихота мекунанд, муҳити дарунии организмро ташкил ме-

диҳад. Ба ҳама маълум аст, ки барои организм таркиби доимии хун ва муҳити дарунии организм аҳамияти калон дорад. Агар ин таркиби доими вайрон шавад, организми инсон ба фалокатҳои бисёр дучор мегардад. Ин дигаргуниҳоро хусусан майнаи олии сар ҳис мекунад.

Аҳамияти дигари хун дар он аст, ки вай вазифаи муҳофизатиро иҷро мекунад. Ин вазифа бар дӯши лейкоцитҳост, ки ҳангоми ба организм дохил шудани моддаҳои захролуд ё микробҳо, онҳоро несту нобуд мекунанд, вобаста аст. Ин ҳодисаро фагоситоз меноманд, ки он аз тарафи олим И.И. Мечников кашф карда шудааст.

Ба воситаи хун кори баъзе узвҳо баробар карда мешавад. Ин ҳодиса дар ҳамон вақт мушоҳида мешавад, ки ба хун баъзе гормонҳо маҳсули худашонро мерезанд, хун онҳоро ба дигар узвҳо оварда мерасонад ва кори онҳоро назорат мекунад. Хун инчунин ҳарорати баданро баробар мекунад, яъне ҳарорати баданро дар як дараҷаи муайян нигоҳ медорад. Аҳамияти хун дар нигоҳ доштани мубодилаи обию намакии байни хун ва бофтаҳо низ зиёд аст.

Агар хунро мо ба ягон зарф гирем ва нагузорем, ки лахта шавад, ё бо асбоби сентрофуга давр занонем мебинем, ки он ба се қисм ҷудо мешавад. қисми аз ҳама пасташ зардҷамонанд, тромбоцитҳо буда, қисми аз ҳама болояш плазмаи хун аст.

Агар мо миқдори хунро ба фоиз ҳисоб кунем, дар он сурат ҳаҷми ҳуҷайраҳои хун 40-45% аз миқдори умумии хунро ташкил карда, ҳаҷми плазмаи хун бошад ба 55-60% баробар аст.

Миқдори хун дар организми инсон 7%-и вазни баданро ташкил мекунад. (Баъзан аз 5 то 9% дигаргун мешавад). Агар ба хун моеъро гузаронем, он вақт миқдори умумии хун дар муддати кӯтоҳ зиёд мешавад. Дар вақти бисёр кам кардани қисми моеъ (ба воситаи ягон асбоби қисми моеъгии хунро гирифтани) миқдори хун дар муддати кӯтоҳ кам мешавад.

Аммо дигаргуншавии миқдори хун дарозмуддат набуда, миқдори хун ва ҳаракати он аз тарафи системаи асаб баробар карда мешавад.

Ҳангоми зиёд шудани миқдори моеъ аз хун, моеъ аз плазма ба ҳуҷайраҳо бофтаҳо мегузарад (хусусан ба пӯст ва бофтаҳои мушакӣ). Дар вақти кам шудани моеъ дар хун, баръакс, назар ба ҳуҷайраҳои хун моеъ аз плазмаи хун тезтар ба ҷои муқаррарии худ бар мегардад. Хунравии суст гарчанде хунравии зиёд набошад ҳам он гоҳ ба марг намеорад. Агар хунравӣ тез (бо суръати баланд) бошад, хун кам равад ҳам ба марг оварда мерасонад. Дар вақти бо суръати суст рафтани хун миқдори эритроцитҳо 4 маротиба назар ба миқдори муқарарӣ кам шавад ҳам ба марг оварда намерасонад. Дар ҳолати рафтани хун ин муддати миқдори эритроцитҳо ба ҳолати муътадил метавонад, баргардад. Ҳангоми хунравии нисбатан зиёди хун, миқдори хун  $1/3-1/2$  маротиба кам мешавад, ки он ба марг оварда мерасонад.

## Плазмаи хун

Плазмаи хун аз моддаҳои органикӣ ва моддаҳои ғайри органикӣ иборат аст. Таркиби химиявии плазмаи хун аз чунин моддаҳо иборат аст: об-90-92%, сафедаҳо- 7-8% албуминҳо-4,5%, глобулинҳо- 2-3,5%, фибриноген 0,2-0,4%, липидҳо- 0,3%, чарбу-0,2% глюкоза-0,02%, мочевина-0,03% ва дигар элементҳо. Таркиби хун ҳамеша як хел аст, гарчанде, ба хун бисёр моддаҳои физӣ аз рӯдаи борик, аз маҳсули мубодила ва оксиген аз шуш дохил шаванд ҳам, таркиби онро дигаргун намекунад.

Дар организми инсон доимо сафедаҳои хун, катионҳо, бикарбонатҳо концентратсияи ионҳои ҳидроген як хел ммонанд ва дигаргун намешаванд. Дигаргуншавии ин пайвастиҳо ба бемории вазнин оварда мерасонад.



## Фишори осмотикии плазмаи хун

Ба моддаҳои минералии плазма катионҳои ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^+$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ) ва анионҳои ( $\text{Cl}^-$ ,  $\text{HCO}^-$ ,  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ,  $\text{SO}_4^-$ ) дохил мешаванд. Фишори осмотикии хун аз ҳамин моддаҳои минералӣ вобаста аст. Бинобар ин вайрон шудани ин намуди фишор ба зиёд шудани ҳаҷми ҳуҷайраҳои хун ва ё ба кам шудани ҳаҷми ҳуҷайраҳои хун меорад.

Барои санҷиши умумии ин ҳодисаҳо дар таҷриба аз якчанд маҳлулҳои физиологӣ истифода мекунанд. Яқум, маҳлули изотоникӣ, дуҷум маҳлули гипотоникӣ, сеҷум, маҳлули гипертоникӣ. Маҳлули изотоникӣ, чунин маҳлул аст, ки таркиби вай ба таркиби плазмаи хун баробар аст. Таркиби маҳлули гипотоникӣ бошад, аз таркиби плазмаи хун кам аст. Маҳлули гипертоникӣ бошад, аз таркиби плазмаи хун зиёд аст.

Агар дар таҷриба ба маҳлули изотоникӣ қатраи хунро гузорем, он вақт дар ҳаҷми эритроцит мо ягон дигаргуниро намебинем. Агар мо қатраи хунро ба маҳлули гипотоникӣ гузорем, об ба даруни эритроцит дохил шуда, ҳаҷми эритроцит калон шуда, сабаби кафидани он мегардад. Ин ҳодисаро гемолиз меноманд.

Вақте, ки хунро ба маҳлули гипертоникӣ мегузорем, об аз эритроцит ба маҳлул мебарояд ва аз ин сабаб ҳаҷми эритроцит хурд шуда фаъолияти худро давом дода наметавонад. Дар шароити муътадили организм агар ба организм миқдори зиёди об гузаронем ҳам фишори осмотикӣ доимо дар як дараҷа меистад. Ин ҳолати устувории фишорро осморетсепторҳое, ки дар девори рағҳои хун мавҷуданд, баробар мекунанд. Барои мувозинати оби бадан пӯсти организм ҳам аҳамияти калон дорад. Дар баъзе ҳолатҳо лозим меояд, ки ба организм миқдори зиёди моеъ дохил карда шавад. Барои ин маҳлуле тайёр кардан лозим аст, ки тарки-

би вай бо таркиби плазмаи хун яххела бошад. Ин хел маҳлулро маҳлули **изотоникӣ** меноманд, ки концентратсияи он маҳлул барои ҳайвонҳое, ки хунашон сард аст ба 0,6% ва барои ҳайвонҳои гармхун ва одам ба 0,9% баробар аст. (табл. 1).

Таблитсаи 1.

### Таркиби маҳлулҳои гуногуни физиологӣ

Номи маҳлул	NaCl	KCl	CaCl <sub>2</sub>	NaHCO <sub>3</sub>	MgCl <sub>2</sub>	NaH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	Қанд
	Як	грамм	дар як	литр	оби	дистилат	
Маҳлули Рингер барои ҳайвонҳои сардхун	8,5	0,14	0,1	0,2	-	-	-
Маҳлули Рингер –Лок барои ҳайвонҳои гармхун	9,0	0,42	0,24	0,15	-	-	1,0
Маҳлули Тироде	8,0	0,2	0,2	1,0	0,1	0,05	1,0

### Реаксияи хун

Реаксияи хун бештар ба таркиби ғайриорганикии хун вобаста аст. Реаксияи фаъолияти хун аз концентратсияи дар хун будаи гидроген ( $H^+$ ) ва гидрооксидҳо ( $OH^-$ ) вобаста аст. Агар  $H^+$  бисёр бошад, муҳити турш ва агар  $OH^-$  зиёд бошад, муҳити хун ишқорӣ мешавад. РН-и хун ба 7,4 баробар буда, он доимӣ аст. Вазъи мавҷудияти организм аз доимияти реаксияи хун вобастагӣ дорад. Камтар тағйир ёфтани реаксияи хун (мисол, агар РН 0,2-0,3 шавад, яъне кам шавад) ин ба марг оварда мерасонад. Организм РН-ро дар як дараҷаи муайян нигоҳ медорад. Ин ҳолат аз баъзе моддаҳое, ки дар плазмаи хун мавҷуданд, вобаста аст. Ин гуна моддаҳо номи моддаҳои буфериро гирифтаанд.

Системаҳои буферии зерини хунро фарқ мекунанд:

1. **Гемоглобинӣ** – яке аз системаи заруртарин ба ҳисоб рафта, он 75% ҳаҷми буферии хунро ташкил мекунанд. Оксигемоглобин ( $HbO_2$ ) назар ба гемоглобини барқароршуда зӯртар буда, ба намуди намаки KCl дучор мешавад, ба боф-

таҳои капиллярии хун миқдори зиёди маҳсули кислотаҳои вайроншуда дохил мегардад. Якбора дар бофтаҳои капиллярӣ ҳангоми диссоиатсияи  $\text{HVO}_2$  оксиген дода шуда, миқдори зиёди ишқорҳое, ки ба намақҳои гемоглобин ҳасосанд, ҳосил мешаванд. Дар натиҷаи дигар алоқамандӣ ҳам пайдо шуда моддаҳои вайроншудаи кислотагӣ бикарбонатҳо ва гемоглобини барқароршуда ҳосил мешавад. Дар капиллярҳои шуш бошад гемоглобин ионҳои гидрогенро дода бо оксиген пайваस्त шуда кислотаи пурқувватро ҳосил мекунад, ки он бо ионҳои калсий пайваस्त мешавад.

Ионҳои гидроген барои ҳосилшавии кислотаи ангиштсанг истифода шуда, ба намуди  $\text{H}_2\text{O}$  ва  $\text{CO}_2$  аз организм хориҷ мешавад.

**2. Карбонатӣ** – аз рӯи қуввати худ дуюм буда, он дар навбати худ кислотаи ангиштсанг ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ) ва бикарбонатҳои натрий ( $\text{NaHCO}_3$ ) ё бикарбонати калий ( $\text{KHCO}_3$ )-ро ташкил мекунад. Агар дар хун кислотаи зӯр назар ба кислотаи ангиштсанг дохил шавад, он гоҳ ба реаксия  $\text{NaHCO}_3$  баромад мекунад, ки дар натиҷа намаки нейтралӣ ва кислотаи сустдиссоиатсияшавандаи ангиштсанг пайдо мешавад. Ин кислота бо таъсири карбоангидразаи эритроцитҳо ба  $\text{H}_2\text{O}$  ва  $\text{CO}_2$  таҷзия мешаванд ва дар охир тавассути шуш ба муҳити атроф бароварда мешавад.

**3. Фосфатӣ** – аз намаки натрии дугидрофосфат ( $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ ) ва натрий фосфат ( $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ ) иборат аст. Пайвастаги якумин ҳосияти кислотаи сустро дошта бо маҳсулоти ишқорие, ки ба хун дохил мешаванд, алоқаманд аст. Пайвастгии дуюмин ҳосияти ишқории паст дошта бо кислотаҳои зӯр ба реаксия медарояд.

**4. Сафедавӣ** – бинобар ҳосияти амфотери доштани кислотаҳо ва ишқорҳоро баробар (нейтрализатсия) мекунад. Ҳосияти амфотери онро меноманд, ки сафедҳои плазма дар муҳити кислотагӣ ҳамчун асос баромад мекунанд. Дар

муҳити асосӣ бошад, ҳамчун кислота баромад мекунад.

Системаҳои буфериро дар бофтаҳо мушоҳида кардан мумкин аст.

Буферҳои хун аз бикарбонатҳо, фосфатҳои плазмаи хун ва аз гемоглобин иборат мебошанд. Якхела будани системаи буферии хун аз он вобаста аст, ки дар ҷараёни зиндагӣ моддаҳои ҳосилшуда хосияти туршкуниро дошта, аз организм хориҷ карда мешаванд.

Таркиби органикии плазмаи хун аз маҳлулҳои асосӣ ва моддаҳои, ки дар шакли маҳлулҳои каллоидӣ мавҷуданд, иборат мебошанд. Ба маҳлулҳои асосӣ аминокислотаҳо, қанд ва моддаҳои, ки аз рӯдаи дувоздаҳангушта дохил мешаванд, ё моддаҳои, ки дар бофтаҳо, дар натиҷаи мубодила ҳосил мешаванд, шомиланд. Ба моддаҳои органикии асосӣ ҳосилшаванда пешоб ва кислотаи пешоб ҳам дохил мешаванд. Онҳо маҳсули охирина мебошанд, ки дар натиҷаи мубодилаи моддаҳо ҳосил шудаанд.

Моддаҳои, ки характери каллоидии плазмаро медиҳанд, сафедаҳо мебошанд. Бо ёрии хосияти каллоидӣ ҳиссаҳои сафедаҳо плазмаи хун системаи алоҳидаеро ташкил карда, дар дохили рағҳои хунгузар нигоҳ дошта мешаванд.

Сафедаҳои хун ба ду фраксияи асосӣ тақсим мешаванд. б- ва г – глобулинҳо ва албуминҳо.

## ҲУҶАЙРАҶОИ ХУН

### Шакл ва таркиби эритроцитҳо

Эритроцитҳои ҳайвонҳои мӯҳрадорӣ хурд (моҳиҳо, обҳои ҳазандаҳо ва паррандаҳо) ядро доранд. Шаклашон гирди фуруҳамида ва ба наск монанд мебошад.

Дар инсон ва ширхӯрҳо бошад, эритроцитҳояшон бе ядро буда, шакли дутарафа фуруҳамидаро доранд. Андозаи эрит-

роситҳои обхокиҳои думдор аз андозаи эритроцитҳои дигар ҳайвонҳо фарқ мекунад. Онҳо калонтар мебошанд ва ба 58 мкм мерасанд. Андозаи аз ҳама хурдтари эритроцитҳо дар ҳайвонҳои кавшакунада мушоҳида мешавад. Масалан, дар буз 4 мкм, дар оху 3,6 мкм.

Андозаи эритроцитҳои одам дар шароити табиӣ ба 8-8,5 мкм баробар буда, дар препаратҳои хушк бошад, қатраҳои хуне, ки дар шишаҳои предметӣ хушк карда мегиранд, андозаашон хурд мешаванд ва он ба 7,2-7,7 мкм расида, ғафсиашон ба 2,0-2,5 мкм баробар аст. Эритроцитҳо хосияти эластикӣ доранд. Барои ҳамин ҳам аз капиллярҳо гузашташон осон мегардад, ҳатто дар ҳолати капилляр аз эритроцитҳо хурд бошад ҳам. Аз қабати беруна эритроцитҳо бо пардае пушида шудаанд. Аз ин парда каллоидҳо – сафедаҳо ва мукоидҳо намегузаранд.

Намакҳои минералӣ бошанд, қобилияти якхела гузарониданро надоранд. Аз онҳо ба осонӣ ионҳои гидроген ва анионҳои хлор, кислотаи карбон ва як қисми кислотаҳои органикӣ мегузаранд. Ионҳои калий, натрий, калсий ба зудӣ намегузаранд.

Дар эритроцитҳо яке аз анионҳои асосӣ гемоглобин ба ҳисоб меравад. Барои ҳамин анионҳои дигар ( $\text{Cl}$ ,  $\text{HCO}_3$  ва дигарҳо) дар дарун ва беруни эритроцитҳо якхела нестанд. Дар даруни эритроцитҳо консентратсияи онҳо ду маротиба, назар ба плазмаи хун кам аст.

## Ҳисоб кардани ҳуҷайраҳои хун

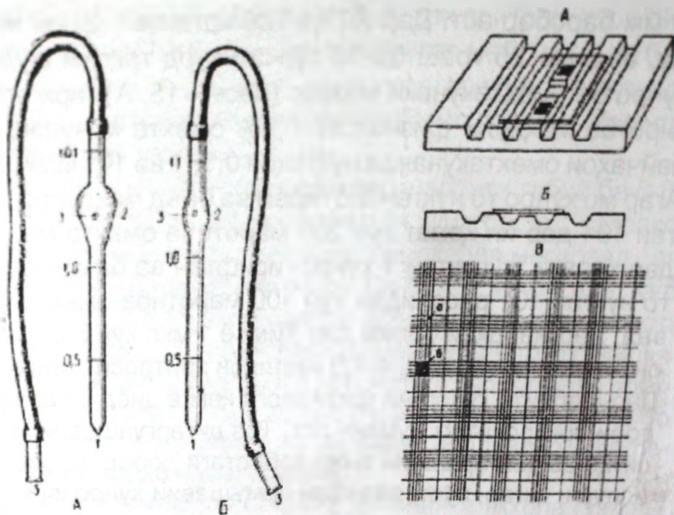
Барои ҳисоб кардани ҳуҷайраҳои хун камераи ба ҳисобгирии Бюркер мавҷуд аст, ки дорои катакҳои Горяев мебошад (*расми 15*).

Ин тўрчаҳо дар маркази камераи баҳисобгирӣ, дар чуқуричаи 0,1 мм ҷой гирифтааст. Ҳар як тарафи катакча ба 1/

20 мм баробар аст. Дар ин чо 125 катакчаи калон мавҷуд аст, аз онҳо 25 тоаш ба 16 тӯрчаи хурд тақсим шудаанд. Хунро ба омехтакунаки махсус (расми 15, А) гирифта, пас онро бо маҳлули физиологӣ 0,9% омехта мекунад. Дар найчаҳои омехтакунанда нуқтаҳои 0,5, 1 ва 101 мавҷуданд. Агар мо хунро то нуқтаи 0,5 гирем ва баъд маҳлулро то нуқтаи 101 дар ин ҳолат хун 200 маротиба омехта мешавад, дар ҳолати то нуқтаи 1 хунро гирифта ва баъд маҳлулро то нуқтаи 101 расонидан хун 100 маротиба омехта мешавад. Дар мардҳои солим дар  $1\text{мм}^3$  ё 1 мл хун 5-5,5 миллион, дар занҳо бошад, 4-4,5 миллион эритроцит мавҷуд аст. Дар шароити гуногуни физиологӣ кам ё зиёд шудани миқдори эритроцитҳо мумкин аст. Тез дигаргуншавии эритроцитҳо аз ҷойгиршавии онҳо вобастагӣ дорад. Баъзе узвҳо испурч, чигар, пӯст, вазифаи ҷамъшавии хунро иҷро мекунад. Дар ин узвҳо ҳуҷайраҳои хун низ нигоҳ дошта мешаванд ва дар вақти кам шудани шумораи онҳо дар хун боз ба хун гардонида мешаванд.

Нигоҳ доштан ва ба хун баргардондани онҳоро системаи асаб танзим мекунад. Дар вақти кори ҷисмонӣ ва кам будани гази оксиген дар ҳаво, миқдори эритроцитҳо дар хун зиёд мешавад.

Дигаргуншавии миқдори эритроцитҳо боз аз ҳосил шудан ва аз шикасти онҳо вобаста аст. Эритроцитҳо дар мағзи сурхи устухон ҳосил мешаванд. Дар вақти пайдо шудани касалиҳо дар хун ва ё дар эритроцитҳо (мисол дар вақти камхунӣ ё анемия, касалиҳое, ки ба хароб шудани организм мeorанд) миқдори эритроцитҳо кам мешавад. Ҳодисаи кам шудани эритроцитҳоро эритропения меноманд.



Расми 15.

**Омехтакунақҳои хун.**

А – барои ҳисоби шумораи эритроцитҳо.  
 Б – барои ҳисоби шумораи лейкоцитҳо.

**Камераи ҳисобкунии Горяев.**

А – намуд аз боло.  
 Б – аз паҳлу.  
 В – катакҳо.  
 а) катакҳои хурд.  
 б) катакҳои калон.

**Устувории эритроцитҳо нисбат ба фишори осмотикӣ**

Дар боло оиди маҳлулҳои физиологӣ ва истифода бурдани онҳо гуфта гузаштем. Дар ин ҷо мо дар бораи истифода бурдани ҳуҷайраҳои хун таваққуф мекунем. Дар вақти гузоштани эритроцит ба маҳлули гипотоникӣ ва гипертоникӣ ҳаҷми онҳо тағйир меёбад. Аз ҳад зиёд шудани ҳаҷми эритроцитҳо ба гемолиз оварда мерасонад, ки он натиҷаи кафидани пардаи эритроцит буда, ҳамаи қисми дохили эритроцит ба берун мебарояд. Хуне, ки гемолиз шудааст, сурхи шаффофмонанд буда, лаковой (локӣ) ном дорад.

Барои муайян кардани устувории эритроцитҳо маҳлули намаки концентратсияшон гуногунро истифода мебаранд (аз 0,3% то 0,9%).

Ба ҳамаи ин гуна концентратсия як қатра хун мерезанд. Баъди чанд вақт дар ин маҳлул нигоҳ дошта санҷида мебароянд, ки дар кадом концентратсияи маҳлул аломатҳои гемолиз пайдо мешаванд. Дар кадом концентратсияи накафидани пардаи эритроцит устувории минималии эритроцит мушоҳида мешавад. Дар концентратсияе, ки гемолизи пурра мегузарад, устувории максималӣ ба ҳисоб меравад. Барои одамони бардаму солим устувории минималӣ ба 0,42-0,48% NaCl ва гемолизи пурра бошад, ба 0,30-0,32 NaCl баробар аст.

### Суръати такшоншавии эритроцитҳо (СТЭ)

Агар мо ба ягон зарф хунро гирем ва ба вай маҳлули ба лахташавӣ мамониаткунанда илова кунем ва нагузорем, ки хун сахт шавад, дар он ҳолат мо мебинем, ки эритроцитҳои хун такшон мешаванд ва аз болои онҳо плазма ҷой мегирад. Муайян кардани суръати такшоншавии эритроцитҳо дар таҷрибаи тиб аҳамияти калон дорад, хусусан барои муайян кардани бемориҳо. Суръати такшоншавӣ дар мардҳо дар ҳолати муътадил ба 1-10 мм дар як соат ва дар занҳо 2-15 мм дар як соат рост меояд. Дар занҳои ҳомиладор суръати такшоншавии эритроцитҳо ду баробар зиёд шуда ва то ба 40-50 мм дар як соат рост меояд. Дар одамоне, ки ба касалиҳои сирояткунанда гирифторанд, суръати такшоншавии эритроцитҳо зиёд мешавад.

### Гемоглобин

Дар дохили эритроцитҳо моддае, ки ранги хунро сурх нигоҳ медорад, номи гемоглобинро гирифтааст. Дар эрит-



роситҳо гемоглобин 32%-ро ташкил карда, дар хун бошад ба 14-16% баробар аст. Гемоглобин сафедаи мураккаб буда, вазни хоси молекулавиаш ба 68.000 баробар аст. Қисми сафедавии гемоглобин глобулин ном дорад ва қисми ғайри сафедавии онро гем меноманд. Пайваст шудани 4 молекула гем ба глобулин, гемоглобинро ташкил мекунад, аммо ба ҳиссаи глобин 96% вазни ҳамаи гемоглобин рост меояд. Гемоглобин дар об нағз ҳал мешавад.

Гемоглобин ба осонӣ ба гази оксиген пайваст мешавад. Ин пайвастагиро оксигемоглобин меноманд. Метгемоглобин дар вақти захролуд шудани организм аз моддаҳои сахттуршшаванда (намаки бертолӣ, аз калий маргансевӣ, анилин ва ғайра) ҳосил мешавад. Метгемоглобин ба зудӣ барқарор намешавад. Бинобар ин дар вақти бисёртар пайваст шудани гемоглобин бо гази озон дар натиҷаи нарасидани гази оксиген марғ фаро мерасад. Эритроситҳо пай дар пай нобуд мешаванд ва ба ҷои онҳо дар мағзи сурхи устухон эритроситҳои нав ба амал меоянд. Нобудшавии эритроситҳо дар испурҷ ва ҷигар ба амал меояд. Дар ибтидо фикр мекарданд, ки ҳар рӯз 3-5%-и ҳамаи эритроситҳо шикаста нобуд мешаванд ва дар муддати 20-30 рӯз ҳамаи эритроситҳо барқарор мешаванд. Аммо таҷрибаҳои вақтҳои охир нишон доданд, ки эритроситҳо то 3-4 моҳ умр доранд.

## Лейкоситҳо

Ҳангоми такшонкунии хун қисми такшоншуда таркиби якхела надорад. Агар дар қабати поёнӣ 90%-ро эритроситҳо ташкил кунанд, аз болои ин қабат, қабати сафедча, лейкоцитҳо ҷойгиранд, ки онҳо 1% такшонии хунро ташкил мекунанд. Лейкоситҳоро (*leucos* - сафед, *cytos* - ҳуҷайра), яъне ҳуҷайраҳои беранги хун меноманд. Дар вақти ранг кардан лейкоцитҳо бо рангҳои турш ва асосӣ дар ин ҳолат онҳо дигаргун мешаванд. Аз ин гуфтаҳо хулоса баровардан мум-

кин аст, ки аз ҷиҳати химиявӣ ситоплазмаи онҳо аз якдигарашон фарқ мекунад. Дар асоси ин дигаргунӣ, онҳоро ба лейкоцитҳои донатор ва бедона тақсим мекунанд. Лейкоцитҳои донатор дар ситоплазмаи худ дона дошта, онҳо бо рангҳои турш ва асосӣ нағз ранг мешаванд. Дар ситоплазмаи лейкоцитҳои бедона дона мавҷуд нест. Андозаи лейкоцитҳои донатор 9 мкм мешавад. Онҳо миқдори зиёди лейкоцитҳоро ташкил (70%) мекунанд: лейкоцитҳои нейтрофилӣ (63%), эозинофилҳо (2-4%) ва базофилҳо (0,5-1%). Лейкоцитҳои бедона ба ду гурӯҳ тақсим мешаванд: лимфоситҳо ва моноцитҳо. Лимфоситҳо аз лейкоцитҳои донатор хурдтар буда, онҳо ядроӣ лӯбиёмонанд ва ситоплазмаи борики хурд доранд. Аз ҷиҳати миқдор онҳо баъди нейтрофилҳо ҷои дуюмро ишғол мекунанд (25-30%). Калонтарин лейкоцитҳо моноцитҳо мебошанд, андозаашон аз 12-то 20 мкм шуда, ситоплазмаи моноцитҳо бо рангҳои асосӣ суст ранг мешавад. Дар баъзе мавридҳо моноцитҳоро макрофагҳо меноманд. Моноцитҳо 6-8% -и лейкоцитҳоро ташкил мекунанд.

Лейкоцитҳои донатор ва бедона аз ҷиҳати пайдоиши худ ҳам фарқ мекунанд. Намудҳои донатор аз бофтаҳои ретикуляри мағзӣ пайдо мешаванд. Намуди лейкоцитҳои бедона аз бофтаҳои лимфатикӣ (лимфоситҳо ва моноцитҳо) ва аз бофтаи ретикулии мағз пайдо мешаванд. Дар вақти касалиҳои сирояткунанда, ҳангоми мубориза бурдан ба микробҳо, лейкоцитҳо аҳамияти калон доранд.

Вазифаи асосии лейкоцитҳо мубориза ба муқобили микробҳо ва дигар организмҳои бегонае, ки ба организм ворид мешаванд. Лейкоцитҳо ҳангоми бархӯрдан бо ҷисмҳои бегона онҳоро фуру бурда ҳал мекунанд ё бар зидди онҳо моддаҳои муҳофизатӣ ҷудо мекунанд. Бори аввал ин вазифаи онҳоро И.И. Мечников кашф кардааст. Ин ҳодисаро вай фагоситоз номидааст. Калимаи «phago» - маънои фуру бурданро дорад.

Миқдори лейкоцитҳо назар ба эритроцитҳо кам аст, яъне дар  $1 \text{ мм}^3$  хуни одами калонсоли солим 5000-8000, назар ба эритроцитҳо 500-1000 маротиба камтаранд. Дар баъзе ҳолатҳо миқдори лейкоцитҳо меафзояд. Муваққатан зиёд шудани миқдори лейкоцитҳоро лейкоцитоз меноманд. Ин ҳолат баъд аз кори ҷисмонӣ ва инчунин дар вақти касалиҳои сирояткунанда ба амал меояд. Зиёд шудани миқдори лейкоцитҳо аз системаи асаб вобаста аст.

Дар вақти бемориҳои гуногун нафақат миқдори умумии лейкоцитҳо зиёд мешавад, балки намудҳои лейкоцит ҳам дигаргун ва зиёд мешавад. Вобастагии доимии намудҳои лейкоцитро формулаи лейкоцитарӣ меноманд, ки он барои муайян кардани касалиҳои аҳамияти калон дорад. Мисол, нейтрофилҳо дар вақти касалии варам зиёд мешаванд. Миқдори эозинофилҳо бошад, дар вақти дар организм мавҷуд будани паразитҳо (эхинокок, кирми рӯда) зиёд мешаванд. Лимфоситҳо бошанд, дар вақти касалиҳои сирояткунанда (ангина) зиёд мешаванд.

## Тромбоситҳо

Онҳо лавҳачае (пластинии) мебошанд, ки аз мағзи сурхи устухон ҳосил мешаванд. Онҳоро фақат дар хуни ширхӯрҳо пайдо кардаанд. Дар хуни паррандаҳо ва ҳайвонҳои мӯҳрадори содда мушоҳида намешаванд. Дар  $1 \text{ мм}^3$  хуни одам қариб 400.000 тромбоситҳо мавҷуд буда, онҳо аз тромбокиназа бой мебошанд. Дар вақти буридани рағҳои хуни тромбоситҳо ба берун баромада, ба ҳаво вохӯрда вайрон мешаванд. Аз даруни онҳо тромбокиназа баромада, дар раванди лахташавии хун иштирок мекунад. Дар вақти баъзе касалиҳои миқдори тромбоситҳо кам мешавад. Ин камшавиро тромбопения меноманд. Дар ин ҳолат лахташавии хун суст мегардад.

## Лахташавии хун

Яке аз глобулинҳои плазмаи хун – фибриноген буда, аз сафедаҳои дигар фарқ дорад. Вай хосияти махсусдошта дар шароити муайян ба шакли ҳалшаванда гузаштанро дошта ва як ҳолат маълумро мегирад ва бо ҳамин ба фибрин мубаддал мешавад.

Миқдори фиброген дар плазмаи хун 0,3%-ро ташкил карда, дар ҳолати ба фибрин мубаддал шудан вай хунро саҳт мекунад ва хун ба як лундаҷаи саҳт мубаддал мегардад. Лахташавӣ дар ҳамон вақт рӯй медиҳад, ки фибриноген аз шакли ҳалшаванда ба шакли ҳалнашаванда гузарад. Миқдори фибриноген дар хун кам бошад ҳам, ҳангоми ба риштаҳои фибрин гузаштан, тамоман соҳти хунро дигаргун мекунад. Ҳангоми дар зерӣ микроскоп дидани вай маълум аст, ки фибрин аз нахҳои борик иборат аст. Дар вақти саҳтшавӣ лундаҷае ҳосил мешавад, ки вайро лундаҷаи хун (тромб) меноманд. Дар ҳолати вайрон шудани саҳтшавии хун ҳосил шудани тромб тез мегардад, ё суст ё тамоман ҳосил намешавад. Ҷараёни лахташавии хун баъди 3-4 дақиқаи берун шудани он аз рағҳо сар мешавад ва пас аз 5-6 дақиқа ба охир мерасад.

Дар бораи фаҳмиши ҷараёни лахташавии хун якчанд назарияҳо мавҷуданд. Дар айни замон назарияи профессори Университети Юреви ш. Тарту А. Шмидт, ки дар охири асри гузашта пёшниҳод карда буд, қабул карда шудааст. Мувофиқи ин назария ҷараёни лахташавии хун раванди ферментативист: аз шакли ҳалшаванда фибриноген ба шакли ҳалнашавандаи нахҳои фибрин бо таъсири ферменти тромбин ё тромбокиназа, ба тромбин мегузарад. Тромбин дар хун ба шакли тайёр набуда, бинобар ин дар дохили рағҳои хунгузар лахташавӣ ба амал намеояд.

Ҷараёни лахташавии хун 3-давраи пай дар пайро ташкил мекунад.

**Давраи якум** мураккаб ва давомноктарин ба ҳисоб ме-  
равад. Дар ин давра қамъи ферментҳои протромбокиназа,  
ки фаъолкунандаи протромбин мебошанд, ҳосил мешавад.  
Ба ҳосилшавии ин маҷмӯъ омилҳои бофтагӣ ва хунӣ ишти-  
рок мекунад. Дар натиҷа протромбокиназаи бофтагӣ ва  
хунӣ ҳосил мекунад. Пайдошавии ин фермент аз фаъол-  
шавии тромбопластиனி бофтагӣ ҳангоми осеб дидани ра-  
ғҳои хун ва бофтаҳо мушоҳида мешавад.

**Давраи дуюм** - дар ин давра бо таъсири ферменти про-  
тромбокиназа гузариши протромбин ба ферменти фаъоли  
тромбин ба амал меояд.

**Давраи сеюм** – ин давра сафедаи ҳалшавандаи хун буда  
фибриноген ба фибрини ҳалнашаванда табдил меёбад, ки  
асоси тромбинро ҳосил мекунад. Дар аввал бо таъсири  
тромбин фибрини якхела ҳосил шуда, баъд бо иштироки  
ионҳои калсий фибрини ҳалнашавандаи бисёрхела ҳосил  
мешавад.

Баъди ҳосилшавии лахта қараёни сахтшавӣ - мустаҳкам-  
шавӣ яъне, дар рағҳои осебдида ҳодисаи ретраксия мушо-  
ҳида мешавад. Баъди 2-3 соати лахташавӣ то 25-50% аз  
ҳаҷми пештараи худ зер хурда, баъд озодшавии зардоб  
яъне плазмаи аз фибриноген ҷудошуда ба амал меояд. Дар  
ин ҳолат тромб боз сахттар шуда қисми қароҳатдори рағи  
хунро руйпуш мекунад.

Вақте ки девори рағҳои хун бурида мешавад ва хун ба  
берун мебарояд, баъди он тромбин ҳосил мешавад. Маво-  
ди ҳосил шудаи тромбин протромбин, тромбокиназа ва  
ионҳои намакӣ  $Ca^{++}$  ба ҳисоб мераванд. Протромбин ҳам-  
чун компоненти доимии сафедаҳо дар плазмаи хун вучуд  
дорад. Тромбокиназа бошад, вақте ки тромбоситҳо, ҳанго-  
ми буридани рағҳои хунгузар баромада ба ҳаво бармехӯ-  
ранд, мекафанд ва аз дарунашон тромбокиназа мебарояд.

Дар натиҷаи ин ҳодиса ферменти нофаъоли тромбин бо

таъсири ферменти тромбокиназа, бо ёрии ионҳои намаки калсий ба ферменти фаъоли тромбин мубаддал мегардад. Дар вақтҳои охир муайян карда шудааст, ки витамини К ҳам ба лахташавии хун иштирок мекунад. Дар вақти кам будани ин витамин ҷараёни лахташавӣ суст мегардад. Дар ин ҳолат ҳангоми ярадор шудан, одам хуни бисёр талаф медиҳад.

Назарияи лахташавии хун, хусусан барои хунгузаронӣ аҳамияти калон дорад. Барои он ки хунро нигоҳдоранд, бояд ҳамин хел рафтор кард, ки вай бояд саҳт нашавад. Барои ин ба хун намаки турши лимони натрий ҳамроҳ мекунанд. Ин намак ба ионҳои калсий пайваست шуда, дар ин ҳолат лахташавии хун ба амал намеояд. Дар шароити ҳарорати паст ин хел хунро то 20-30 рӯз нигоҳ доштан мумкин аст.

### Гурӯҳҳои хун

Дар вақти хунгузаронӣ, аз як одам ба одами дигар гемализ ба амал меояд. Ин ҳодиса дар ҳамон вақт мушоҳида мешавад, ки сафедаҳои махсуси плазмаи хуни як одам ба сафедаҳои хуни дигар одам таъсир мекунад. Ин таъсир дар вақти часпидани эритроцитҳо бо якдигар ба амал меояд ва агглютинатсияи (часпиши) онҳоро ба вуҷуд меоварад. Эритроцитҳои агглютинатсияшуда ба гемолиз дучор мешаванд. Бинобар ин аз рӯи агглютинатсия шудан хуни одамро ба 4 гурӯҳ тақсим мекунанд (*расми 16*). Аввалин маротиба соли 1901 олими австриягӣ Ландштейнер ва соли 1903 олими Чех Ян Янский гурӯҳҳои хунро муайян карданд.

Мавҷудияти 4 гурӯҳи хун нишон медиҳад, ки дар эритроцит ду намуди агглютиногенҳо (А, В) ва дар плазма бошад, ду намуди агглютининҳо (а ва в) вуҷуд дорад. Агглютинатсияи эритроцитҳо дар ҳамон ҳолат ба вуҷуд меояд,

ки агар агглютиногени А ба агглютинини а ба реаксия дохил шавад ё агглютиногени В ба агглютинини в. Дар баъзе одамон эритроситҳояшон агглютинатсия намешавад. Мумкин дар хуни ин гурӯҳ одамон агглютиноген тамоман вучуд надорад. Хуни одамони ин гурӯҳ дар таснифи олими чех Ян Янскии номи гурӯҳи якумро гирифтааст. Ғайр аз ин гурӯҳи хуни ин гуна одамон ҳамаи дигар гурӯҳҳоро агглютинатсия карда, дар ин гурӯҳ агглютинини б ва в мавҷуд аст. Гурӯҳи хуни якум баръакси гурӯҳи хуни 4-ум аст. Гурӯҳи хуни 4-ум ягон гурӯҳи дигари хунро агглютинатсия наменамояд. Аз ин маълум мешавад, ки дар ин гурӯҳ агглютинин мавҷуд нест. Эритроситҳои ин гурӯҳ аз хуни ҳамаи гурӯҳҳои дигар агглютинатсия мешаванд. Аз ин рӯ, агглютиногенҳои А ва В мавҷуд аст. Дар гурӯҳи хуни дуюм, эритроситҳо агглютиногени А ва дар плазмаи хунашон агглютинини В вучуд дорад. Дар гурӯҳи хуни сеюм бошад, дар эритроситҳояшон агглютиногени В ва дар плазмашон агглютинини Б мавҷуд аст. Аз гуфтаҳои боло маълум мешавад, ки дар вақти гузаронидани хун, агар хуни гурӯҳи якум бошад, агглютинатсия ба амал намеояд, чунки дар ҳолати гузаронидан пайвастагиҳои бо ҳам агглютинатсияшаванда, агглютиноген ва агглютинин бо ҳам дучор намешаванд.

Дар асл ба ресепиент (одаме, ки хунро қабул мекунад) хуни гузарондашуда, назар ба хуни дар организмаш буда кам аст. Бинобар ин хуни гузарондашуда бо хуни дигар организм буда бисёр омехта мешавад. Аз ин сабаб агглютининҳои хуни мегузаронидагӣ назар ба агглютининҳои ресепиенти кам аст. Аз ин рӯ онҳо наметавонанд, агглютинатсияро ба амал оранд ва гемолиз рӯй намедихад.

Бо баробари ин агар хуни мегузаронидагӣ дар ҳудаш агглютиногени мувофиқро дошта бошад, агглютинатсия ба амал меояд.

Одамони гурӯҳи хунашон якум ба ҳамаи дигар гурӯҳҳо хун доданашон мумкин аст. Бинобар ин одамони ин гурӯҳро до-

нори универсалӣ меноманд. Гурӯҳи 4-ум бошад, аз ҳама гурӯҳҳо хун қабул карда метавонад, аммо ба ягон гурӯҳ хун дода наметавонад. Бинобар ин ин гурӯҳро- гурӯҳи ресеиенти универсалӣ меноманд. Ҳоло мафҳуми донори универсалӣ, ресеиенти универсалӣ вучуд надорад.

Таҷрибаҳои дар клиникаҳо гузаронидашуда нишон доданд, ки аз ин қоидаҳои хунгузаронӣ даст кашанд ва роҳи ҳамгурӯҳи гузаронидани хунро пешниҳод кунанд. Ҳатто хуни донори 1-умро дар ҳолатҳои фавқуллода ба миқдори кам (на зиёда аз 500 мл) барои истифода иҷозат дода шудааст. Дар ҳолати хуни донори 1-ум, бо миқдори 4-5 л гузаронидан омехташавии агглютининҳои донор ба амал намеояд ва пайвасташавии эритроцитҳои ресеиент ба амал меояд. Соли 1940 Ландштайнер бо шогирди худ Винер ҳангоми муоинаи хуни маймунҳои макак-резус дар эритроцитҳояшон омили махсусро муайян карданд, ки онро омили резуси Rh+ номиданд. Аз рӯи ин нишондод резусҳои мусбат (+) ва манфӣ (-)-ро кашф карданд.

Сабаби дигари даст кашидан аз ин усули хунгузаронӣ дар он аст, ки дар вақти чуқуртар омӯхтан маълум шуд, ки дар хуни гурӯҳи 1-ум агглютининҳои имунологии муқобил А ва В вучуд дорад. Ҳамин тавр агглютининҳои муқобил қариб дар 10-20% одамони гурӯҳи 1-уми хун дошта вучуд дорад.

Гурӯҳҳои хун	Гурӯҳи эритроцитҳо			
	I (0)	II (A)	III (B)	IV (AB)
I (α ва β)	-	+	+	+
II (β)	-	-	+	+
III (α)	-	+	-	+
IV (0)	-	-	-	-

Расми 16.

Ширешшавӣ дар вақти омехтакунии эритроцитҳо ва зардоби хуни одамони гуногун



Гузаронидани чунин гурӯҳҳо ба дигар гурӯҳҳои хун ҳодисаҳои вазнинро пеш морад. Ин гурӯҳҳо, донорҳои универсалии хатарнок меноманд.

Одам аз кадом гурӯҳе бошад, бо вучуди касалиҳои гуногунро аз сар гузаронад ҳам, дар ҳамон гурӯҳ тамоми умр мемонад.

## Лимфа ва таркиби вай

Лимфа аз моеъи байни бифтагӣ, ки ба капиллярҳои лимфатикӣ дохил мешаванд, ҳосил мегардад. Капиллярҳои лимфатикӣ бо ҳам пайваст шуда, калон мешаванд ва рағҳои лимфатикӣ калонро ҳосил мекунанд. Моеъи байни ҳуҷайрагӣ ба роҳҳои лимфатикӣ дохил шуда, бо ҷараёни суст ҷорӣ шуда, аз гиреҳҳои лимфатикӣ гузашта ба таркиби лейкоцитҳо даромада шакли моеъро мегирад ва ниҳоят ба лимфа табдил меёбад. Таркиби лимфа аз ҷараёнгоҳҳои вай вобаста аст. Масалан, лимфае, ки бо ҷараёнгоҳи қафаси сина ва рағҳои лимфатикӣ рӯдаи борик меояд, пас аз 6-8 соати қабули хӯроки рағанин ғайри шаффофе аст ва ранги сафеди ширӣ дошта, таркиби ҷарбҳои вай аз рӯдаҳои борик ҷаббида мешаванд. Лимфае, ки аз ҷараёнгоҳи ҷигар мегузарад, миқдори сафедаҳои он назар аз лимфаи бо ҷараёнгоҳи дасту пой гузаронанда зиёд аст.

Таркиби лимфа ба таркиби плазмаи хун нисбатан наздик аст. Миқдори намакҳо, моддаҳои нитрогендор ва ғайринитрогение, ки дар вақти мубодилаи моддаҳо ҳосил мешавад, қариб ба таркиби плазмаи хун баробар мебошанд. Аммо дигаргунӣ ҳо, ки дар вақти мубодилаи моддаҳо дар узвҳо ҳосил мешаванд, таркиби лимфаро назар ба таркиби плазмаи хун дигар мегардонанд. Ин ҳолат аз он вобаста аст, ки лимфа ба ҳуҷайраи узвҳо наздиктар буда, ҷараёни суст дорад. Миқдори сафедаҳо дар лимфа назар ба

плазмаи хун 3-4 маротиба кам мебошад. Дар лимфа эритроцитҳо вуҷуд надоранд, вале дар онҳо миқдори ками лейкоцитҳо мавҷуд аст.

### Ҳосилшавӣ ва ҳаракати лимфа

Ҳосил шудани миқдори лимфа аз гузаштани моеъ ба хун ва бофтаҳо ва аз бофтаҳо ба хун вобаста аст. Зиёд шудани моеъи байни бофтаҳо ба зиёд шудани миқдори лимфа меорад. Ҳосил шудани лимфа, инчунин аз миқдори сатҳ ва аз қобилияти аз худгузаронӣ дар капиллярҳо вобаста мебошад. Хусусан қобилияти аз худгузаронӣ дар капиллярҳои чигар ва рудаи борик зиёд аст.

Ҳосил шудани миқдори лимфа, ҳангоми гузаронидани баъзе моддаҳо меафзояд. Онҳоро моддаҳои тезкунандаи лимфа меноманд. Ба қатори онҳо пептонҳо, моддаҳои, ки аз ҳар хел узвҳо тайёр мекунанд (экстракт) ва талха дохил мешаванд. Мумкин аст, ин моддаҳо қобилияти аз худгузаронии деворҳои капиллярҳои лимфагузарониро зиёд мекунанд.

Ҳаракати қараёни лимфа дар рағҳои лимфагӣ бисёр суст аст. Вай назар ба ҳаракати қараёни хун дар рағҳои вена даҳ маротиба сусттар аст. Мисол, ҳаракати лимфа дар раги асосии лимфатикии гардани асп ба 270-300 мм дар як дақиқа баробар аст. Дар ҳайвонҳои мӯҳрадорӣ содда, моҳиҳо, обхокиҳо ва хазандагон лимфа бо ёрии кашишхӯрии рағҳои қисмҳои паҳншудае, ки девори мушакишон ғафс шудаанд, қорӣ мегардад. Дар инсон ва ҳайвоноти олій бошад, миқдори лимфаи ҳосилшудаи нав лимфаи аввалаи ҷудошударо аз капиллярҳои лимфагӣ тела дода мебарорад. Дар рағҳои хурди лимфагӣ, фишори лимфа ба 8-10 мм ст. сим. баробар аст. Дар қисми сина бошад, дар он ҷое, ки ба кунҷи венагӣ дохил мешавад, фишори лимфа ба фишори

рағҳои калони венагӣ баробар аст. Ҳамин тавр, як андоза фарқи фишор пайдо мешавад, ки сабаби гардиши лимфа мегардад.

## Лимфа ва гардиши он

Лимфа ҳамчун муҳити дохилии организм дар натиҷаи гузариши моеъи байни бофтагӣ, ки дар он моддаҳои ҳалшуда ба капиллярҳои лимфатикӣ, ки боз ба системаи гардиши хун дохилшуда ҳосил мешавад. Онро роҳи ҳаракати хуни интерститсиалӣ, рағҳои лимфагӣ ва ҳаракати хун ташкил менамояд.

## Таркиби лимфа

Дар организми одам 1,5-2 л лимфа мавҷуд аст. Вазни ҳосил лимфа ба 1010-1023, рН ба 8,4-9,2 баробар аст. Дар таркиби лимфа сафедаҳои умумӣ 25-56 г/л албуминҳо, 15,0-40,0 г/л глобулинҳо 10,0-16,0 г/л фибриноген, 1,5-4,6 г/л хлор 92,0-140,7 ммол/л бикарбонатҳо, 114,3-137,5 ммол/л инчунин ферментҳои диастаза, липаза, лимфоситҳо мавҷуданд.

Аз 20 литр маҳлули аз роҳи ҳаракати хун бароянда ба холигии интерститсий 2-4 литр ба намуди лимфа бо рағҳои лимфагӣ ба системаи гардиши хун дохил мешавад.

Омилҳои, ки ҳосил шудани лимфаро таъмин мекунанд чунинанд:

1. Фарқияти фишори об дар рағҳои хун, холигии бинӣ, бофтаҳо ва капиллярҳои лимфагӣ.
2. Фарқияти фишори осмотикӣ ва онкотикӣ дар рағҳои хун ва холигии байни бофтаҳо.
3. Ҳолати гузаронандагии эндотелияи рағҳои хун ва капиллярҳои лимфагӣ.

Лимфа ба монанди хун аз системаи махсус иборат буда, вазифаҳои зеринро иҷро мекунад:

1. Гузаронидани сафедаҳо, электролитҳо ва об аз интерстисия ба хун.

2. Ҳимоявӣ ( монеагӣ) аз гиреҳҳои лимфатикӣ қобилияти нигоҳ доштани заррачаҳои бегона, микроорганизмҳо ва ҳуҷайраҳои омосии гуногун.

3. Иштирок намудан дар мубодилаи энергетикӣ ва пластикӣ. Лимфа нақлиёти маводҳои метоболизм, витаминҳо, электролитҳо ва дигар моддаҳоро таъмин мекунад.

4. Лимфа дар мубодилаи чарбҳо иштирок мекунад. Аз рӯда баъди ҷаббиш чарбҳо ба рағҳои лимфатикӣ дохил шуда, баъд бо системаи гардиши хун ба ҷойи ҷамъшавии чарб бармегарданд.

5. Функсияи иммунобиологӣ, иштирок кардан дар ҳосил намудани иммунитет бо ёрии Т ва В – лимфоситҳо.

6. Лимфа дар мубодилаи витаминҳои дар равшан ҳалшаванда (А,Д,Е,К) иштирок мекунад.

### Танзими асабӣ ва гуморалии ҳосилшавии лимфа

Дар рағҳои лимфа ду намуди танзимкунӣ: адренергӣ ва холинергиро фарқ мекунанд. Ин гуна танзимкунӣ дар қисми клапандоштаи лимфа ва дар он ҷое, ки рағи хурд ба рағи калон мубаддал мегардад мушоҳида намудан мумкин аст. Дар ин раванд роли асабҳои симпатикӣ ва парасимпатикӣ хеле калон аст. Муайян карда шудааст, ки ба ҳаяҷон омадани асаби симпатикӣ рағҳои лимфатикиро танг намуда, асаби парасимпатикӣ бошад, ин рағҳоро васеъ мекунад.

Ҳосилшавии лимфа инчунин бо ёрии чунин гормонҳои зерин танзим карда мешавад:

Адреналин – ҳосилшавии лимфаро дар рағҳо зиёд карда, дар натиҷа фишори қараси сина баланд мешавад.

Гистамин – ҳосилшавии лимфаро аз ҳисоби гузаронан-

дагии капиллярҳои хун зиёд карда, кашишхӯрии мушақҳои суфтаре фаъол мекунад.

Гепарин – ба рағҳои лимфагӣ ҳамчун гистамин таъсир мерасонад.

Серотонин – кашиши лимфагузари синагири зиёд мекунад. Кам будан ё набудани ионҳои  $Ca^{2+}$  дар хун кашишхӯрии рағҳои лимфагири суст мекунад.

## Боби V

# ФИЗИОЛОГИЯИ СИСТЕМАИ ГАРДИШИ ХУН ВА ДИЛ

### Системаи гардиши хун

Дар организми одам ва ҳайвонот хун махсус дар системаи сарбаста ҳаракат мекунад, ки онро системаи гардиши хун меноманд.

Моддаҳои ғизоӣ ва оксиген ҷудо кардани гази карбон ва дигар моддаҳои нодаркорро, ки дар натиҷаи мубодила ҳосил мешаванд, ба моеъ мегузаранд. Аз он ҷумла ба воситаи лимфаи байни хун мегузаранд. Дар байни ҳуҷайраҳо ва хун доимо мубодила мавҷуд аст. Хун гази оксиген, моддаҳои таркиби хӯроқро аз девори капиллярҳо ба моеъи байни бофтагӣ ва аз он ба ҳуҷайраҳо мегузаронад. Ба туфайли хун гази карбон ва дигар моддаҳои нодаркорӣ аз бадан дур карда мешаванд. Ҳуҷайраҳо ба моеъи байни бофтагӣ ва аз он ҷо ба капиллярҳои хунӣ мегузаранд. Ҳамин тариқ, хун ҳамчун узви нақлиёти байни ҳуҷайраҳои организм, узвҳои нафаскашӣ, ҳозима ва ихроҷ ба ҳисоб меравад. Ба хун доимо маҳсули ғадудҳои секретсияи дарунӣ дохил мешаванд. Маҳсули онҳо – гормонҳо буда, дар ҷараёни мубодилаи моддаҳо ва ташаккули системаи асаб таъсири гуногун мерасонанд.

Аҳамияти ҳаракати доимии хун ҳангоми қатъ гардидани ҳаракати он намоён мешавад. Аз бозмондани гардиши хун, хусусан бисёртар системаи асаб, аз ҷумла майнаи сар, аз қор мемонад. Баъди якҷанд сонияи қатъ гаштани гардиши хун дар майнаи сар одам беҳуш мешавад. Аз он зиёдтар

манъ шудани гардиши хун дар ҳуҷайраҳои майнаи сар тағйироти барқарорнашавандагӣ ба вуҷуд меояд. Таҷрибаҳои, ки дар ҳайвонҳо гузаронида шудааст, нишон доданд, ки баъди 4-6 дақиқаи манъ шудани гардиши хун дар майнаи сар ҳуҷайраҳои майнаи сар мемиранд, ки аз нав барқарор шуданашон ғайриимкон аст. Ҳуҷайраҳои дигар қисмҳои системаи марказии асаб функцияи худро баъди манъ шудани гардиши хун, пас аз 10-30 дақиқа барқарор мекунанд. Барои гурдаҳо ва ҷигар низ ҳамин қадар вақт лозим меояд. Аз навбарқароршавӣ дар дил нисбатан дертар ба амал меояд. Барои ин ҳангоми марги клиникӣ ҳануз марги ҳуҷайраҳои сар ба амал наомада, баъди 4-5 дақиқа, дилро молиш дода ё ба рағҳои артериявӣ хунро гузаронида, дар баъзе ҳолатҳо ҳайвонот ва одамонро аз марг наҷот медиҳанд. Чунин озмоишро дар ҳайвонҳо (С.С. Брюхоненко, дар инсон В.А. Неговский ва А.А. Кулябко) гузаронида буданд.

Дар ҳайвонҳои мӯҳрадор системаи гардиши хуни сарбаста мавҷуд аст. Онро аввалин маротиба олими англис У. Гарвей кашф кардааст. Дар ширхӯрҳо ду системаи гардиши хун: гардиши калони хун ва гардиши хурди хун мавҷуд аст (*расми 17*).

Гардиши калони хун аз меъдачаи чапи дил сар шуда, хун аз ин ҷо ба аорта партофта мешавад, аз он ҷо ғайр аз шуш хун ба тамоми аъзои организм паҳн мешавад. Хун ба ҳамаи узвҳо гази оксиген ва физоро бурда, аз он ҷо гази карбон ва моддаҳои нодаркориро гирифта аз капиллярҳо ба венулаҳо гузашта, баъдан ба венаҳои хурд ва венаҳои калон ва дар охир ба венаҳои холигии поён ва боло ҷорӣ шуда, ба даҳлези рости дил хун мерезад. Бо ҳамин гардиши калони хун ба охир мерасад. Дар кори гардиши калони хун ҷигар вазифаи асосӣ ва системаи алоҳидаи гардиши хуни худро дорад.

Гардиши хурди хун аз меъдачаи рости дил сар шуда, аз

ин ҷо ба артерияи шуш мегузарад. Аз артерияҳо дар шуш ба капиллярҳои шуш тақсим мешавад. Дар ин ҷо вай гази карбонро хориҷ карда, гази оксигенро қабул мекунад. Аз шуш ба воситаи 4-венаи шуш хун ба даҳлезии чапи дил мерезад. Бо ҳамин гардиши хурди хун ба охир мерасад.

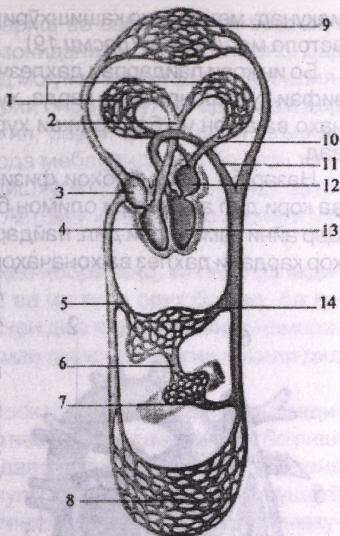
## Дил

Сохти мушакҳои дил ва хосияти қори автомати он. Аз вақти инкишофи дар батни модар сар карда, дил пайваста қор мекунад, яъне кашиш меҳӯрад (расми 18). Ҳар як давраи кашишхӯрӣ аз се фаза иборат аст.

1. Систолаи (кашишхӯрии) даҳлез: дар ин вақт меъдаҷаҳои дил дар ҳолати диастола (яъне сустшавӣ) мебошанд.

2. Систолаи меъдаҷаҳо, даҳлезҳои дил дар ин ҳолат дар шакли диастола мебошанд.

3. Оромӣ: дар ин ҳолат диастолаи даҳлезҷаҳо давом



Расми 17.

### Системаи гардиши хун.

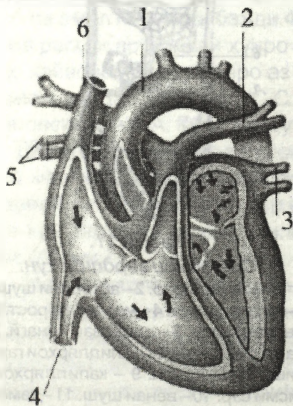
- 1—капиллярҳо. 2—артерияи шуш. 3—даҳлезии рост. 4—меъдаҷаи рост. 5—венаи ҷигар. 6—дарвозаи венагӣ. 7—артерияи рӯда. 8—капиллярҳои гардиши хуни қалон. 9—капиллярҳои қисми сар. 10—венаи шуш. 11—камонаки аорта. 12—даҳлезии чап. 13—меъдаҷаи чап. 14—аортаи шикам.



мекунад, меъдачаҳо кашишхӯриро ба охир расонида ба ди-астола мегузаранд (*расми 19*).

Бо ин кори пайдарпаи даҳлезчаҳо ва меъдачаҳои дил ва-зифаи худашонро иҷро карда, хун аз даҳлезчаҳо ба меъда-чаҳо ва аз он ҷо ба гардиши хурду калон партофта меша-вад.

Назар ба дигар бобҳои физиология қисми гардиши хун ва кори дил аз тарафи олимони бисёртар санҷида шудааст. Дар айни замон кори дил, пайдарпайи кашишхӯрии дил, яъне қор қардани даҳлез ва хоначаҳои дил, ритмикаи онҳо бо та-дқиқотҳо муайян карда шу-дааст.



Расми 18.

**Сохти умумии дил.**

1 – аорта. 2 – артерияи шуш.  
3 – венаҳои шуши чап. 4 – ве-  
наи холигии поёни. 5 – венаҳои  
шуши рост. 6 – венаи холигии  
болоӣ.

Дил на фақат дар орга-  
низм, балки баъди ҷудо қар-  
дани вай аз организм чанд  
муддат қор мекунад. Дили  
ҷудокардаи қурбоқча мудда-  
ти зиёд қор мекунад, ба  
шарте, ки мо ба даруни вай  
доимо маҳлули изотоникӣ  
гузаронем ё ин ки чаконем.  
Дили ҳайвонҳое, ки хуна-  
шон гарм аст, ҳангоми тез аз  
организм ҷудо қардан ба он  
шарте қор мекунад, ки агар  
аз рағҳои дил моддаҳои  
ғизӣ ё маҳлули изотоникии  
барои гармхунҳо хосро гу-  
заронем. Бо ҳамин усул  
олими рус А. Кулябко дили  
кӯдакро пас аз як шабо-  
нарӯзи ҳалокаташ аз сари  
нав ба қор даровард. Дар

вақтҳои охир усулҳои парвариш ва сабзонидани бофтаҳои тараққӣ карда, асбобҳои сабзонидани дил сохта шуданд. Дар асбоб дил дар муддати чанд моҳ кор мекунад. Ин қобилияти дил, қобилияти кашишхӯрии онро берун аз организм дар физиология ва фармакология, барои фаҳмидани таъсири доруҳо ба кори дил, истифода мебаранд. Дил бе ягон таъсири беруна қобилияти кашишхӯрӣ дорад, ки он номи автоматизми дилро гирифтааст. Автоматизми дил аз хосияти мушакҳои он вобаста аст.

Мушакҳои дил аз риштаҳои иборатанд, ки онҳо ба якдигарашон пайваست шудаанд ва ин гуна сохт бошад, ба гузаштани ҳиссиёт дар мушакҳои дил ягон мамоният намерасонад. Ин хусусиятро системаи гузаронандагии ноқили дил меноманд.

Омӯхтани сохти дил бо воситаи микроскоп нишон медиҳад, ки мушакҳои дил якхела нестанд. Мушакҳои дил бо риштаҳои мушакӣ, ки сохти кундаланграхи мукамалро доранд ва ба ҳамдигар бо воситаи купрӯкчаҳои (синцития) мушакӣ пайваست шудаанд ва як системаи муттаҳидро ташкил мекунанд. Ингуна сохти дил аз сохти мушакҳои узвҳои ҳаракаткунанда фарқ мекунад. Дар мушакҳои дил, вобаста ба сохташон ҳиссиёт бе ҳеҷ як мамоният, дар ҳолати вучуди қувваи остонагӣ, ба ҳама мушакҳо паҳн мешавад.

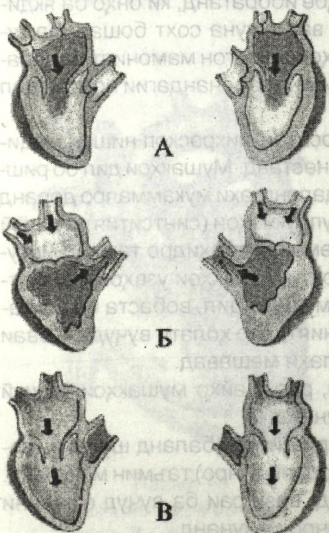
Дар байни мушакҳои дил, рагу пайҳо мушакҳои типикӣ ва ғайритипикиро фарқ мекунанд.

Мушакҳои типикии дил кори дилро (баланд шудани фишори дарунии дил ва ҷорӣ кардани хунро) таъмин мекунанд. Мушакҳои ғайритипӣ бошанд, вазифаи ба вучуд омадани ҳиссиёт ва гузаронидагиро иҷро мекунанд.

Мушакҳои ғайритипӣ аз риштаҳои мушакӣ кундаланграхи мукамал иборатанд.

Дар саркоплазмаи онҳо ядроҳои калон мавҷуд аст. Қисмҳои системаи ғайритипӣ дар ҷойҳои зери дил ҷой гирифтаанд:

Ба таври муякчаҳои мушакӣ, ки дар як ҷой ҷамъ шудаанд, дар тарафи рости даҳлезча дар таги эпикард, дар байни венаи холигии боло даҳлезии рости дил ва гиреҳи синусӣ, 1. Гиреҳи Кейт Фляк, ҷойгир шудааст. 2. Ҳамин хел муякчаҳо дар даҳлезии рост, яъне дар наздикии байни даҳлезча ва хоначаи дил, гиреҳи Ашоф – Товар ҷой гирифта аст. 3. Аз гиреҳи Ашоф – Товар бофтаи ғайритипӣ ба монанди бандчаи ғафс ба тарафи хоначаҳо равона мешавад ва



Расми 19.

*Давраҳои кашишхӯрии дил.*

А – Систолаи даҳлезҳо. Б – Систолаи меъдачаҳо. В – Оромии умумӣ

бофтаи фиброзии даҳлезро аз меъдачаҳо ҷудо карда, ба хонача гузашта, аз ин ҷо ба хоначаҳои дил тақсим мешавад. 4. Ин қисмро дастаи Гис меноманд. Дастаи Гис ду пояча дорад. 5. Пояи рост. 6. Пояи чап. Дастаи Гис ба муякчаҳои ғайритипӣ тақсим шуда, он ба мушакҳои типии дил дохил мешаванд. Муякчаҳои ғайритипӣ номи нахҳои Пуркинеро гирифтаанд. (7) (расми 20, 1).

Бофтаҳои ғайритипӣ аз бофтаҳои типӣ, ба иловаи сохташон, боз аз зиёд қабул кардани ҳиссиёт фарқ мекунанд. Инчунин онҳо нисбат ба таъсири ангезандаҳои хатарнок қобиляти устувор до-

ранд. Ба воситаи бофтаҳои ғайритипӣ ҳиссиёти мушаки дил ва кашишхӯрии он, гузаронидани ҳиссиёт аз маркази пайдоиши ҳиссиёт ба мушакҳои типии дил, ба хоначаҳои дил мегузарад. Бинобар ин вай номи генетикиро (аз калимаи генезис - пайдоиш) ё ин ки системаи ҳиссиётгузаронии дилро гирифтааст.

Дар ҳайвонҳое, ки хунашон сард аст, ин гиреҳҳои ғайритипӣ номи Ремак, Биддер ва Гаскеллро, ки номи олимони кашфкунандаи онҳост, гирифтааст. Онҳо ба монанди Гис ва зифаи ҳиссиётгузарониро иҷро мекунанд.

Омӯхтани кори дил ва вобаста ба сохт ба чунин хулосае овард, ки мавҷҳои ҳиссиёт дар гармхунҳо аввал дар гиреҳҳои Кейт-Фляк (синусӣ) ва дар ҳайвонҳои сардхун бошад, дар гиреҳи Ремак, ба вучуд меояд. Инҳо қисмҳои асосии дил ба ҳисоб мераванд. Ба вучуд омадани ҳиссиёт ба дигаргун шудани мубодилаи моддаҳои мушакҳои дил вобаста аст. Аз қисмҳои асосии дил ҳиссиёт ба воситаи системаи ҳиссиётгузаронӣ паҳн шуда, ба мушакҳои типии дил мегузарад. Ҳамин тавр, аввал кашишхӯрии (систолаи) даҳлезчаҳо ва баъд кашишхӯрии хоначаҳои дил ба вучуд меояд.

Мавҷудияти қисми асосии дилро бо чунин таҷриба нишон додан мумкин аст. Агар мо як қисмро аз дигар қисмҳои ҳиссиётгузаронандаи дил ҷудо кунем, бо воситаи гиреҳ кардан (гиреҳи якуми Станиус), дар он сурат мебинем, ки қисми синусии венагии дил таппиши худро давом медиҳад, аммо даҳлезчаҳо ва хоначаҳои дил бошанд, аз таппиш боз мемонанд. Даҳлезчаҳо ва меъдачаҳо баъд аз 5-30 дақиқа ба кашишхӯрии оғоз мекунанд. Ҳангоми гузоштани гиреҳи (дуюми Станиус) бастании байни даҳлезҳо ва меъдачаи дил кашишхӯрии мунтазами (ритмикии) дил тағйир меёбад. Яъне кашишхӯрии даҳлезҳо ба меъдачаҳо рост намеояд. Гузоштани гиреҳи (сеюми Станиус) бастании нӯги дил дар кашишхӯрии дил ба тағйироте намеорад (расми 20, II).

Аммо кашишхӯрии онҳо аз кашишхӯрии қисми болои дил фарқ мекунад. Кашишхӯрии онҳо суст ва миқдоран кам аст. Агар мо гиреҳи синусиро гарм кунем, дар он сурат кашишхӯрии дил зиёд шуда, дар ҳолати хунук кардан, кашишхӯрии дил суст мегардад.

Ҳамин тавр, гуногун будани қобилияти автомати мушакҳои дилро қонуни **градиенти дил** номиданд, ки онро олим Гаскелл муайян кардааст.

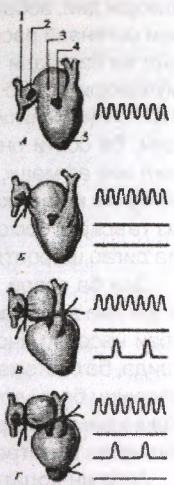
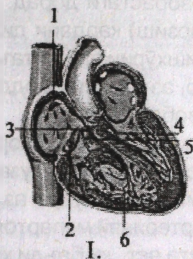
Соҳти мушак ва ҳархела хосият доштани мушакҳои ғайритипӣ аз ҳиссиётгузаронии вай вобаста мебошад. Ҳиссиёте, ки дар қисми асосии дил пайдо мешавад, дар даҳлезҳои дил бо суръати 1000 мм дар як сония паҳн шуда, дар муддати кӯтоҳ  $-0,04$  сония тамоми қисмҳои даҳлезро фаро мегирад.

Суръати ҳиссиётгузаронӣ дар гиреҳи Ашоф – Товар паст мешавад. Суръати паҳншавӣ дар ин қисми ҳиссиётгузаронӣ ба 200 мм/сония баробар аст.

Дар мушакҳои меъдачаҳо ҳиссиёт тезтар паҳн шуда, он ба 20 мм/сония баробар аст.

Мавҷудияти системаи генезисӣ ё системаи ҳиссиётгузаронии дил, на танҳо ҳиссиётгузаронӣ ва кори дилро мефаҳмонад, балки ба воситаи он бемории дилро ҳам фаҳмидан мумкин аст. Масалан, зиёд шудани қобилияти ҳиссиётнокӣ дар гиреҳи синусӣ ба ларзиши кори даҳлезчаҳои дил меорад. Ин гуна кори дил аз он бармеояд, ки ҳиссиётнокии зиёде гиреҳи синусӣ ба чунин натиҷаи зерин меорад. Як қисми мавҷҳо дар вақти ба ҳиссиёт омадан ба меъдачаҳои дил нарасида, боз ҳиссиёти дигари гиреҳи синусӣ ба амал меояд. Дар ин сурат кори даҳлезчаҳо зиёд мешавад ва кори онҳо аз кори меъдачаҳои дил фарқ мекунад. Аз ин сабаб даҳлезчаҳо тез-тез ба ҳиссиёт омада, кори онҳо мураттаб мешавад. Ин ҳолатро дар вақти хас-

та шудани асабҳо, ҳангоми таппиши дил дидан мумкин аст. Дар ин ҳолат меъдачаҳои дил бо шиддати кам кашиш мехӯранд. Дар ҳолати касалии бандҷаи Гис равандҳои пайдошуда дигар хел мегузаранд. Гузаронидани ҳиссиёт дар дастаи Гис сусттар ва ё тамоман қатъ мегардад ва дар байни кашишхӯрии даҳлезчаҳо ва меъдачаҳои дил носозӣ ба вуҷуд меояд: даҳлезчаҳо бо як низом ва меъдачаҳои дил бо низоми дигар кашиш мехӯранд.



Расми 20.

**I. Системаи гузаронандагии дил.**  
 1 – гиреҳи синусӣ. 2 – гиреҳи атриовентрикулярӣ. 3 – дастаи нахҳои Гисс. 4 – поҷаи рост. 5 – поҷаи чапи нахи Гисс. 6 – нахҳои Пуркине.

**II. Тарзи гузаронидани лигатураи Станиус.**

Назар ба мушакҳои таҷағоҳи ҳаракаткунанда мушакҳои дил аз ҷиҳати реаксияи ҷавобӣ аз таъсири ангезандаҳо фарқ мекунанд. Кашишхӯрии мушакҳои таҷағоҳ аз қувваи электрикӣ вобаста буда, яъне дар вақти зиёд кардани қувваи остонавии таъсир, ба ҳадди максималӣ, кашишхӯриро баланд мекунад. Аммо дар вақти таъсир кардан ба му-

шакҳои дил, вобаста ба сохти он, ҷараёни электрикӣ ба қувваи остонавӣ расида, мушакҳои дил як хел ба ҳиссиёт меоянд ва ба ҳадди максималӣ кашиш меҳӯранд. Ин хосияти мушакҳои дилро қонуни «Ҳама ё Ҳеҷ» меноманд (Боудич 1871). Ин хосияти мушакҳои дил чи хеле дар боло қайд кардем, ба сохти онҳо вобастагӣ дорад. Қувваи кашишхӯрии дил низ аз машқ (варзиш) кардани дил вобаста мебошад. Инчунин қувваи кашишхӯрии вай аз таъсири системаи асаб, аз таъсири гормонҳо, аз таъсири моддаҳои барои кори дил ва дигар шароитҳо вобаста аст.

Дил ба таври ритмикӣ (мавзун) кор мекунад. Мавзунии кори дил вазифаи кори вай ҳамчун узв мебошад. Дил вазифаи насосро иҷро мекунад. Хунро аз системаи венагӣ кашида, ба системаи артериявӣ мебарояд. Кори мавзунии дил, инчунин ба он вобаста аст, ки баъди ҳар як кашишхӯрӣ дил ба вазъе мегузарад ва дар ин ҳолат вай ба ҳиссиёт намеояд, ки ин ҳолатро **рефрактерӣ** меноманд.

Агар ин ҳолати рефрактерӣ ба охир нарасад, кашишхӯрии навбатӣ ба амал намеояд.

Дар ҳолати ба кашишхӯрӣ (систолавӣ) гузаштан дил ба ҳеҷ як қувва ҷавоб намедиҳад ва ин ҳолати ҷавоб нагардондани вай ба қувваи ҳиссиёт оваранда соҳиб аст, ки ин ҳолатро **давраи қатъии рефрактерӣ** меноманд. Аз он вақте, ки дил ба диастола мегузарад ва баъд давраи оромӣ (пауза) ба амал меояд, оҳиста-оҳиста қобилияти махсусияти дил пайдо мешавад. Дар аввал қобилияти махсусияти дил паст аст ва баъд оҳиста – оҳиста зиёд мешавад. Ин ҳолатро **давраи нисбии рефрактерӣ** меноманд.

Омӯзиши сохт ва кори дил ба чунин хулоса оварад, ки сохти автоматизми дил аз таркиби ҳуҷайраҳои вай вобаста буда, ин ба назарияи миогении автоматикии дил рост меояд.

## Гардиши хун дар дил

Гардиши хун дар дил ба воситаи шоҳраг рағҳои коронарӣ ба амал меояд. Нисбат ба дигар рағҳои хунӣ, дар рағҳои коронарӣ гардиши хун дар вақти суштавии (диастола) дил мегузарад. Дар вақти кашишхӯрии дил ба рағҳои коронарии дил фишори баланд пайдо шуда, дар он гардиши хун суст мегардад. Хун аз венаҳои дил ба рағҳои коронарӣ дохил мешавад. Ба ин рағҳо бисёртар (75-95%) аз венаҳои меъдачаҳои чапи дил дохил мешавад. Миқдори бисёри хун аз дил ба воситаи рағҳои хурди тебезия ба меъдачаи рости дил дохил мешавад. Ба воситаи рағҳои коронарии дил дар як дақиқа 200-250 мл хун мегузарад, ки ин қариб 4-6% миқдори умумии дақиқавии хунро ташкил мекунад. Ҳангоми кори ҷисмонӣ гардиши хун дар рағҳои коронарӣ то 3-4 л дар як дақиқа меафзояд. Гиреҳ кардани ин рағҳои коронарӣ дар ҳайвонҳо ё ин ки дар вақти тангшавии фазаи дарунии ин рағҳо (рағкашӣ, ихтилоҷ) ё ин ки дар вақти маҳкам шудани фазои дарунии ин рағҳо (ҳосил шудани тромб ё лахтаи хун) ба вайроншавии кори дил, суст ва нобаробар кашишхӯрӣ ва ҳатто ба ногаҳон мондани кори дил дар ҳолати суштавӣ (диастола) меорад.

Дар солҳои охир техникаи катетеризатсияи рағҳои коронарӣ ихтироъ карда шуд. Бо ин усул найчаҳои резиниро ба воситаи рағҳои ҷерунӣ ба ин рағҳо медароранд ва гардиши хуну мубодилаи газҳоро дар ин рағҳо месанҷанд. Бо воситаи ин усулҳо муайян карда шудааст, ки миқдори зиёди гази оксигенро дил аз хун назар ба дигар узвҳо зиёд мегирад. Нарасидани гази оксиген барои кори дил, ба вайроншавии кори вай ва ҳиссиёти дарди дил оварда мерасонад. Дар ҳолати муътадил ин ҳодисаҳо ба амал намеоянд. Дар ҳолати кам шудани миқдори гази оксиген дар хун рағҳои коронарӣ васеъ мешаванд ва ба дил хун бисёр меояд. Баробаркунии кори рағҳои коронарӣ бо воситаи асаб ва ба тав-



ри гуморалӣ мегузарад. Аммо дар ин бора фикри ягона мавҷуд нест. Баъзеҳо чунин ақида доранд, ки асаби симпатикӣ онҳоро танг мекунад.

### Давраҳои кори дил, клапанҳои дил

Ҳаракати хун дар дил ва равона шудани вай ба рағҳои хунӣ аз давраҳои фазаҳои кори дил вобаста аст. Рақиби хун дар марҳилаҳои кори дил аз клапанҳои дил вобаста мебошад. Давраҳои кори дилро ба таври нақшавие, ки фишори дарунӣ дилро нишон медиҳад, бо ёрии найчаҳои резинӣ, ки нӯғояшон васеъ ва ба асбобҳои нишондиҳанда пайваста (бо капсулаи Маррея), тасвир кардан мумкин аст. Ин зондҳои кардиографиро ба дил бо рағҳои хунӣ ба тарафи рости даҳлезии дил ба меъдачаи рост ва меъдачаи чап дохил кардан мумкин аст. Бо воситаи ин гуна навиштаҳои тасвир дар бораи марҳилаҳои алоҳидаи кори дил тасаввурот пайдо кардан мумкин аст. Дар вақти таваққуф меъдачаҳо ва даҳлезчаҳо суст (диастола) мешаванд ва хун ба онҳо дохил мешавад. Кори дил аз кашишхӯрии даҳлезии чапи он сар шуда, фишор дар онҳо ва дар меъдачаҳо меафзояд. Дар даҳлезчаҳо нисбат ба меъдачаҳо фишор 2-5 мм сутунчаи симобӣ зиёд мешавад. Бинобар ин хун аз даҳлезчаҳо ба меъдачаҳои дил партофта мешавад. Дар ин ҳолат клапанҳои дудара ва седараи дил кушода мешаванд. Ин марҳилаи кори дил 0,12-0,15 сония давом мекунад. Баъд аз тавом шудани кашишхӯрии даҳлезчаҳо кашишхӯрии хоначаҳои дил сар мешавад. Фишор дар хоначаҳои дил зуд баланд шуда, клапанҳои ду ва седара маҳкам мешаванд ва хун ба аорта партофта мешавад. Пӯшида шудани клапанҳо барои ба ақиб гаштани хун ба даҳлезчаҳо мамониат мерасонад.

Давраи аввали кашишхӯрии меъдачаро давраи шиддатнокӣ меноманд. Вай кӯтоҳ буда ба 0,04-0,06 сония баробар

мебошад. Дар охири ин давра фишор дар хоначаҳо зиёд шуда, дар қисми рости меъдача ҳам назар ба артерияи шуш ва дар меъдачаи чапи дил назар ба аорта зиёд мешавад. Бинобар ин клапанҳои ҳилолшакл кушода шуда хун аз меъдачаи рост ба артерияи шуш ва аз меъдачаи чап бошад, ба аорта партофта мешавад. Фишор дар ин вақт дар меъдачаи чап ва аорта ба 130-150 мм сутунчаи симобӣ ва дар меъдачаи рости дил ва артерия бошад ба 15-30 мм сутунчаи симобӣ баробар мешавад. Ин марҳиларо холишавӣ меноманд ва он 0,25-0,3 сония давом мекунад. Баъд аз тамои шудани марҳилаи холишавӣ меъдачаҳо ба ҳолати диастола мегузаранд, ки фишор дар даруни онҳо зуд кам мешавад, клапанҳои ҳилолшакл тез пӯшида мешаванд. Диастолаи меъдачаҳо 0,5 сония давом карда, охири он, яъне 0,1 сония, ба марҳилаи сар шудани кашишхӯрӣ дар даҳлезчаҳо рост меояд. Вақти умумии давраи кори дил ба 0,8 сония баробар буда, систолаи даҳлезҳо ба 0,15 сония, диастола ба 0,65 сония ва систолаи меъдачаҳо ба 0,3 сония ва диастолаи онҳо 0,5 сонияро ташкил мекунад.

### **Садоҳои дил**

Пайдо шудани садоҳои дил ба марҳилаҳои кори он вобаста мебошад, ки дар нуқтаҳои муайяни қафаси сина бо ёрии асбобҳои махсус (статоскоп, фонендоскоп) шунида мешаванд. Одатан ду хел садои дилро фарқ мекунанд. Якум садои паст, ки дарозмуддат буда, дар вақти систолаи (кашишхӯрии) меъдачаҳо пайдо мегардад. Ин садо хубтар дар байни қабурғаҳои 5-уми тарафи чап, шунида мешавад. Сабаби пайдо шудани садои якум дар он аст, ки мушакҳои дил кашиш хӯрда, клапанҳои ду ва седара (атриовентрикулярӣ) маҳкам мешаванд. Бинобар ин гуна садоҳоро садои систологӣ ё садои кашишхӯранда меноманд.

Садои дуҷум кӯтоҳ ва баланд мебошад. Вай дар аввали

диастолаи меъдачаҳо, дар вақти маҳкам шудани клапанҳои ҳилолшакл пайдо мешавад. Ин садоро садои диастолагӣ меноманд. Ин садоро дар байни мӯҳраи дуюм, дар кано-рҳои сина, хуб шунидан мумкин аст: аз рост барои клапанҳои аорта, аз чап барои клапанҳои артерияи шуш. Муайян кардани садоҳои дил аҳамияти калонд дорад, хусусан барои муайян кардани касалиҳои кори дил ва таъсири моддаҳои, ки барои муайян кардани кори он истифода мебаранд. Мисол: садои пасти якум нишон медиҳад, ки систолаи меъдачаҳо суст ба амал меояд (дар ҳолати пайдо шудани ягон беморӣ). Дар натиҷаи муолиҷа кардани дил ин беморӣ шифо ёфта садои якуми дил аз нав тоза мешавад.

Ба вуҷуд омадани садоҳои иловагӣ, баъд аз садои дуюми дил, ҳангоми клапанҳои ҳилолшакл ба ягон касалии грифтор шудан ва ё хубтар пӯшида нашудан, пайдо мешавад. Бинобар ин хун баръакс ба меъдачаи чап баргашта, дар ин ҳолат садои иловагӣ пайдо мешавад.

## Электрокардиограмма

Дар аввалҳои асри 20 муайян карда шуд, ки дар вақти кори дил ҷараёни электрикӣ пайдо мешавад ва ба тамоми организм паҳн мегардад. Ҷараёни ба амал омада дар нуқтаи аввали дил пайдо шуда якбора ба тамоми дил паҳн на мегардад, балки оҳиста-оҳиста ба мушакҳои дил паҳн мешавад. Як қисми дил, ки дар он ҷараён ба амал меояд, нисбат ба дигар қисмҳои ҷараёни мусбат доранд. Ин гуна ҷараёнҳоро соли 1903 олими ҳоландӣ Эйнтховен бо ёрии галванометри торӣ кашф кардааст. Ҳар як марҳилаи кори мӯътадили дилро ба шакли электрокардиограмма сабт кардан мумкин аст. Асбоби ҳозиразамон, ки ҳодисаи биобарқиро сабт мекунад, кардиограф ном дорад. Барои усулҳои электрографияро истифода бурдан корҳои А.Ф. Самойлов,

В.Ф. Зеленин аҳамияти калон доранд. Бо ёрии электрокардиограмма дар табобатхонаҳо касалии дилро муайян ва муолиҷа менамоянд. Асосан ду усули навиштани электрокардиограммаро фарқ мекунанд:

1. Ломисавӣ (контактӣ)

2. Масофавӣ (дистантӣ)

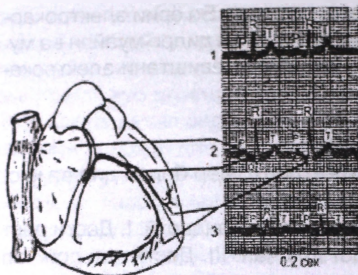
Мувофиқи усули якум электродҳо дар болои дил ва қисмҳои он гузошта мешаванд.

Усули дуюмро аз рӯи се нуқтаи стандартӣ: I. Дасти рост ва дасти чап. II. Дасти рост пои чап. III. Дасти чап пои чап муайян мекунанд.

Электрокардиограммаи мӯътадили дил 5 дандон дорад (расми 21), ки онҳо бо ҳарфҳои латинӣ ишора карда мешаванд: P, Q, R, S, T. Дандони P ба систолаи даҳлезии дил рост меояд. Ба амал омадани он ба пайдо ва паҳн шудани ҷараён дар даҳлезчаҳо вобаста аст. Ҳосил шудани дандонҳои Q, R, S ва T ба ҳосил шудан ва гузаштани ҷараён дар меъдачаҳои дил вобаста аст. Бинобар ин онҳо (Q, R, S, T) маҷмӯи меъдачаҳо номида мешаванд. Масофаи байни ҳосил шудани дандонҳои P ва Q ба вақти ҳосил шудани кашишхӯрии даҳлезчаҳо ва кашишхӯрии меъдачаҳо вобаста аст. Дандони R- дар вақти ҳосил шудани ҳиссиёт дар ҳуди меъдачаҳо ба амал меояд. Дандони S – бошад, ҳангоми дар қисмҳои болои дил ба амал омадани ҳиссиёт ба вучуд меояд. Дандони T – ро ба сар шудани диастола вобаста мекунанд.

## Танзими кори дил

Кори дил аз тарафи системаҳои гуногун танзим карда мешаванд. Аз тарафи системаи асаби вегетативӣ: асаби парасимпатикӣ ва симпатикӣ. Маркази асаби гумроҳ дар мағзи дарозрӯя ҷойгир шуда, ба ганглияҳои интрамуралии дил тамом мешавад. Маркази асабҳои симпатикӣ бошад дар



Расми 21.

**Сохти електрокардиограмма.**

1-3 давраҳои паҳншавии мавҷ ба қисмҳои дил

шохаҳои паҳлуғии мӯҳраҳои қафаси синнаи ҳароммағз ҷойгир аст. Изофаҳои ин нейронҳо дар гиреҳҳои қисми гардан ва қисми болоии гиреҳҳои синнаптикаӣ ҷойгиранд.

**Таъсири асаби гумроҳ ба дил**

Аввалин маротиба таъсири ин асабро

бародарон Веберҳо 1845 муайян карданд, ки ҳангоми таъсир кардан ба ин асаб, кори дил суст мешавад ё ин, ки катъ мегардад. Ҳангоми бо ҷараёни электрикӣ таъсир кардани қисми периферии ин асаб шиддатнокии он аз қувваи таъсиркунанда вобаста мебошад. Агар қувваи таъсиркунанда кам бошад, кашишхӯрии дил суст мешавад. Ин ҳолатро **хронотропияи манфӣ** меноманд. Паст шудани қувваи кашишхӯрии мушаки дил ба ҳолати **инотропияи манфӣ** меорад. Дар вақти таъсир кардани асаби гумроҳ ҳолати баҳаяҷоноии дил паст мешавад, ки онро ҳолати **батмотропияи манфӣ** меноманд. Агар дар вақти таъсир кардан ба асаби гумроҳ гузаронидани ҳаяҷон суст шавад онро ҳолати **дромотропияи манфӣ** меноманд.

**Таъсири асаби симпатикӣ**

Таъсири асаби симпатикиро аввалин маротиба соли 1867 бародарон Сионҳо ва баъд соли 1887 И.П. Павлов муайян кардаанд. Бародарон Сионҳо нишон доданд, ки ҳангоми

таъсир кардан ба асаби симпатикӣ кори дил тез мешавад ва онро ҳолати **хронотропияи мусбат** меноманд. Агар амплитудаи кашишхӯрӣ зиёд шавад, онро ҳолати **инотропияи мусбат** меноманд ва агар суръати гузаронидани ҳаяҷон зиёд шавад, онро ҳолати **дромотропияи мусбат** меноманд. Ҳаяҷонгузаронӣ баланд шавад, онро ҳолати **батмотропияи мусбат** меноманд.

### **Идоракунии рефлексорӣ**

Дар ҳолати таъсир кардан ба гипоталамус, кори дил тез ва суст мешавад. Таъсири рефлексорӣ метавонад кори дилро суст кунад.

Бо рефлексҳои вағалии чашм Данини – Ашнер ҳангоми бо даст зер кардани чашм кори дилро суст мекунад.

**Аз тарафи гормонҳо идоракунии кори дил.** Адреналин маҳсули ғадуди секретсияи дохилии болои гурда буда, бо воситаи хун ба дил рафта ба монанди асаби симпатикӣ таъсир мерасонад. Норадреналин ҳам ба монанди адреналин таъсир мекунад. Таъсири атсетилхолинро аввалин маротиба соли 1921 Отто Лёви муайян кардааст, ки он ҳамчун асаби гумроҳ таъсир мерасонад. Намакҳои Са<sup>+</sup> кори дилро фаъол карда, К<sup>+</sup> бошад, кори дилро суст мекунад.

### **Ҳаракати хун дар рағҳо**

Ҳаракати хун дар рағҳои хунӣ бо қонуни гидродинамика амал мекунад. Чӣ хеле, ки дар ин қонун нишон дода шудааст, хун ҳам дар рағҳо аз натиҷаи фарқи фишори ибтидоӣ саршавии хун ва қисмҳои охирини гардиши кори калону хурд вобаста аст. Фишор дар рағҳо дар натиҷаи кори дил ба амал меояд. Аз кашишхӯрии дил ба рағҳо миқдори муайяни хун партофта мешавад. Як қисми қуввае, ки дар натиҷаи кори

дил ба амал меояд, ба ҳаракати хун ва қисми зиёдаш ба муқовимати ҳаракати хун дар дохили рағҳо сарф мешавад.

Ба марҳилаҳои кори дил нигоҳ карда хун доимо дар рағҳо ҳаракат мекунад. Ин ҳодиса дар натиҷаи кашишхӯрии деворҳои аорта ва дигар рағҳои хун ба амал меояд.

Фишори хун дар системаи артериявии он аз марҳилаҳои кори дил вобаста мебошад. Дар вақти систола вай зиёд ва дар вақти диастола кам мешавад. Дар артерияҳои миёна (мисол дар артерияи шона) фишори систолагӣ (максималӣ) ба 115-12 мм сутунҷаи симобӣ ва диастолагӣ бошад (минималӣ), ба 65-75 мм сутунҷаи симобӣ баробар аст.

Фарқи байни фишори систолагӣю диастолагиро фишори набз (пульс) меноманд.

Дар шароити муқарарӣ дили одами калонсол ба аорта (ҳамон қадар ба артерияи шуш), қариб 65-75 мл хунро мебартояд. Ин миқдори хунро миқдори хуни систолий меноманд. Агар миқдори хуни систолиро ба миқдори кашишхӯрии дил дар як дақиқа зарб занем, дар он сурат миқдори дақиқавии хун ҳосил мешавад. Дар ҳолати беҳаракатӣ вай ба 4,5-5 л баробар аст. Дар вақти кор одаме, ки бо варзиш машғул аст, миқдори дақиқавии хун якчанд баробар зиёд мешавад. Дар ин гурӯҳ одамоне зиёдшавии миқдори хун ба миқдори зиёдшавии таппиши дил вобастагӣ надорад. Одамоне, ки ба варзиш машғул нестанд, зиёдшавии миқдори хун аз зиёдшавии таппиши дил вобаста аст.

Муайян кардани фишори хунӣ, чӣ систолий ва чӣ диастолий дар таҷриба барои муайян кардани касалиҳои аҳамияти калон дорад. Фишори хунро бо методи Рива-Рочи месанҷанд. Дар қисмҳои гуногун гардиши хун якхела нест. Аз ҳама зиёд гардиш дар аорта аст. Дар вақти систола ба 1,3 м/сония ва дар вақти диастола 0,5 м/сония баробар аст. Дар капилляроҳои суръати ҳаракати хун назар ба аорта 1000 маротиба

камтар аст. Вай ба 0,5 мм/сония баробар аст. Сушт шудани суръати ҳаракати хун дар капиллярҳо барои хуб гузаштани мубодилаи моддаҳо аҳамияти калон дорад. Ин суштшавӣ барои суръати гардиши хун зарар нашофта, дарозии онҳо кам буда, аз 0,2 то ба 4мм мерасад.

## Вақти гардиши хун

Вақти гардиши хун гуфта ҳамон фосилаеро меноманд, ки хун ҳар ду давраи худро гузарад. Вайро якумин бор олим Геринг муайян карда буд. Геринг ба яке аз венаҳо калийи радиикабуди оҳанро (калий железосинеродистий) дохил карда, ба муқобили вай, баъди ҳар як сония пайваста хун мегирад. Пайдо шудани ин намак дар хуни гирифта шуда нишон медиҳад, ки хун аз вена то дил рафта гардиши худро гузашта ва ба як қисми гардиши калон расида ба муқобили вена омадааст. Вақти гардиши хун дар ширхӯрҳо ба 27 сис-тола баробар аст. Дар вақти кашишхӯрӣ ба ҳисоби миёна 72 маротиба дар як дақиқа, гардиши пурраи хун ба 23 сония баробар аст. Аз ин вақт  $1/5$  қисмаш ба гардиши хурд ва  $4/5$  қисмаш ба гардиши калон рост меояд.

Дар замони ҳозира методи муайян кардани мӯҳлати гардиши хун осон карда шудааст. Бо баробари кашф кардани изотопҳои радионуклеидӣ аз муқобили вена доимо хун гирифтани лозим нест. Изотопро дохил карда ( $Na\ 24$ ) ва ба воситаи ҳисобкунандаҳои махсус муайян мекунанд, ки хун ба муқобили вена расидааст ё не. Дар баъзе ҳолатҳо вақти гардиши хун зиёд мешавад, хусусан дар вақти касалиҳои саҳти дил мумкин аст, то ба як дақиқа расад.

Ҳосил шудани набз ба функсияи хунпартоии дил вобаста аст. Ба воситаи набз дар бораи кори дил ва дигаргуниҳое, ки дар он ба амал меоянд, тасаввурот ҳосил мекунанд. Набзро аз рӯи баландии он ба хелҳо ҷудо мекунанд, яъне



набзи баланд ва паст. Баландии набз аз миқдори хуни систолагӣ вобаста аст. Бо кам шудани миқдори систолагии хун баландии набз ҳам паст мешавад. Аз рӯи суръати баланду паст шудан ҳам набзро ба хелҳо ҷудо мекунанд: набзи тез-суръат ва набзи суст суръат. Ин ҳолат дар вақти дигаргуншавии клапанҳои аорта ба мушоҳида мерасад. Ниҳоят набз аз рӯи шиддати худ фарқ мекунад ва сахту нарм мешавад. Набзи сахт дар вақти касалии гипертонӣ мушоҳида мешавад.

### Танзими рағҳои хун

Артерияҳо ва артериолҳо аз тарафи системаи асаби вегетативӣ идора карда мешавад. Асаби симпатикӣ рағҳоро танг мекунад, ки онро вазоконстриксия меноманд. Ин ҳодиса аввалин маротиба соли 1842 аз тарафи олим Валтер муайян карда шудааст. Баъдтар соли 1852 К. Бернар дар таҷрибаҳои худ нишон додааст, ки ҳангоми буридани системаи асаби симпатикӣ дар як қисми гардани заргӯш васеъшавии рағҳои хун ва гармшавии гӯши буридашударо мушоҳида кардан мумкин аст. Агар асаби симпатикиро бо ҷараён таъсир намоем, тангшавии рағҳои хунро мушоҳида кардан мумкин аст. (*Расми 22, 2*)

Асабҳои, ки рағҳои хунро васеъ мекунанд, возодиллятсия меноманд (*расми 22, 1*). Ба ин асабҳо асабҳои парасимпатикӣ дохил мешаванд.

Аз тарафи системаи марказии асаб идоракунии рағҳои хунро аввалин маротиба соли 1871 олим В. Ф. Овсяников муайян кард, ки ин марказ дар мағзи дарозрӯя ҷойгир шудааст. Агар буриши асабро дар байни мағзи дарозрӯя ва ҳароммағз гузаронем, фишори максималӣ дар артерияи хоб то 60-70 мм. ст. симоб паст мешавад. Агар ин буришро дар мағзи мобайнӣ гузаронем, ин ҳолат мушоҳида карда намешавад.

Таҷрибаҳо муайян карданд, ки идоракунии рағҳои хун дар меъдачаи IV-ми мағзи дарозрӯя ҷойгир шудаанд. Онҳо аз 2-қисм иборат мебошанд:

1. Прессорӣ,
2. Депрессорӣ.

Ҳангоми таъсир кардани қисми прессорӣ рағҳои артериавӣ танг мешаванд, фишори хун баланд мегардад. Дар ҳолати таъсир кардан ба қисми депрессорӣ рағҳои хун васеъ шуда, фишор паст мешавад. Ин марказҳо бошад, аз тарафи системаи олии асаб, асабҳои вегетативӣ, гипоталамус ва пӯстлохи майнаи сар идора карда мешавад.

### **Танзими рефлексии тонуси рағҳо**

Артерия ва артериолҳо доимо дар ҳолати тонусӣ буда, ба хурдшавии онҳо оварда мерасонад. Ин тонусҳо аз тонуси марказҳои ба ҳаракат оварандаи мағзи дарозрӯя, ки ба артерия ва артериолҳо бо воситаи асабҳои симпатикӣ меоянд ва ин рағҳоро танг мекунад, иборат аст. Тағйирёбии рефлексии тонуси артериавӣ рефлексии рағҳо ба 2-гурӯҳ тақсим мешавад: 1. Хусусӣ. 2. Вобастакунии рефлексҳо. Рефлексҳои хусусӣ аз импульсҳои ретсепторҳои ҳуди рағҳо пайдо мешавад. Ретсепторҳо дар камонаки аорта ҷойгир шудаанд, ки онҳо нахҳои марказшитоби депрессорӣ мебошанд. Дар минтақаҳои рефлексогенӣ синуси каротиди ретсепторҳои ҷойгир шудаанд, ки аз онҳо нахҳои марказшитоби асаби синокаротидӣ ё асаби Геринг мебарояд. Ҳангоми бо воситаи найчаи шишагӣ ба синуси каротидӣ хун равон кардан фишори артериавӣ паст мешавад. Танзими рефлексии фишори хун на фақат бо ёрии механоретсепторҳо, балки бо ёрии хеморетсепторҳо ба амал меояд. Масалан: ҳангоми таъсир кардан ба хеморетсепторҳои аорта ва артериавӣ хоб рефлексҳои прессориро ба амал меоранд. Таъсирку-

нии механоретсепторҳо бошад, рефлексҳои депрессориро ба амал меорад.

Аз тарафи пустлохи майнаи сар танзимкунии рағҳоро бо роҳи таъсир кардан ба қисмҳои гуногуни он муайян мекунад. Мисол: Агар якчанд маротиба ягон таъсиркунандаи гармӣ, хунукӣ ба таъсиркунандаи дигар рост ояд, баъди якчанд маротиба такрор кардан ҳамин таъсиркунандаи индефферентӣ тағйирёбии рағҳоро ба амал меорад.

### Танзими ҳуморалии кори дилу рағҳо

Танзими ҳуморалий гуфта таъсири моддаҳои химиявие, ки бо воситаи хун ҳаракат карда кори онҳоро тағйир медиҳанд, меноманд. Ҳамаи моддаҳои химиявие, ки ба кори рағҳо таъсир мерасонанд, ба 3 гурӯҳ тақсим мешаванд:

Ба гурӯҳи 1-ум ҳормонҳои ҳақиқӣ, ки дар масофа таъсир карда, онҳо маҳсули ғадудҳои секретсияи дохилӣ мебошанд.

Ба гурӯҳи 2-юм он гормонҳое дохил мешаванд, ки дар як ҷой яъне дар ҳуҷайраҳои муайян ва охири нахи асабҳо ҳосил мешаванд.

Ба гурӯҳи 3-юм маҳсули ғайримахсусие, ки онҳо маҳсули бофтаҳо ва рағҳои ишғолкунанда мебошанд.

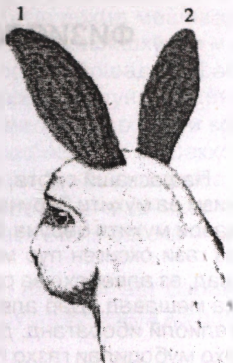
Ба гурӯҳи 1-ум ҳормони вазопрессин – ҳормони қисми ақби гипофиз дохил мешавад. Рағҳои хунро хусусан, артерияҳоро танг мекунад. **Адреналин** – ҳормони қисми мағзи ғадуди болои гурда мебошад. Миқдори зиёди он рағҳоро танг карда, кори дилро метезонад. Миқдори ками он бошад таъсири баракс дорад. **Норадреналин** - ҳормони қисми мағзи ғадуди болои гурда ва медиатори асаби симпатикӣ мебошад. Ба адреналин монанд буда, таъсири он дарозмуддат аст. **Ренин** – ва системаи ангиотензинӣ бошад, маҳсули қисми қишри гурдаҳо буда, маҳсули махсуси ренинро ҷудо мекунад. Ренин бо а-глобулини хун пайваст шуда, ба ангиотини I ба ангиотини II табдил ёфта, ба рағҳо ҳамчун тангкунанда таъсир мерасонанд. **Алдостерон** – ҳормони

қисми қишрии ғадуди болои гурдаҳо мебошад. Алдостерон ферменти дегидрогиназаро фаъол карда, дар ҷараёни аз нав ҷаббидашавии  $\text{Na}^+$ -ро таъмин карда, ба норадреналин таъсир мекунад.

Ба гурӯҳи II-ум гармонҳои гистамин – моддае, ки дар шуш, пӯст, меъдаю рӯда, девори аорта ҳангоми ба вена равон кардан рағҳои хуни дил, ҷигар, рӯдаҳо ва фишори артериявиро паст мекунад. Серотонин – дар ҳуҷайраҳои қисмҳои гуногуни мағзи сар, рӯдаҳо ва тромбоцитҳо мавҷуданд. Дар ҳолати кам равон кардан рағҳои хун васеъ мешаванд. Ҳангоми зиёд равон кардани миқдори он рағҳои хун танг мешаванд, фишори артериявӣ баланд мешавад. **Атсетилхолин** –

медиатор дар охири торҳои асаби парасимпатикӣ ҳосил мешавад. Атсетилхолин ҳам рағҳои артериявӣ ва ҳам рағҳои венагиро васеъ мекунад. **Брадикинин** – дар плазмаи хун ҳосил шуда, ба монанди атсетилхолин таъсир мекунад. Рағҳои хуни пӯст, мушакҳои скелети қисми болоӣ, поёнии организм, рағҳои ҳароммағз, майнаи сар, ғадудҳои луобҷудокунанда, ғадудҳои арақҷудокунро васеъ мекунад.

Ба гурӯҳи III-ум маҳлулҳои маҳсулоти просессҳои азробӣ, аназробӣ мубодилаи дар тамоми бофтаҳои бадан мавҷудбуда иштирок мекунад.  $\text{CO}_2$  вазодиллятаторӣ рағҳои майнаи сар, рӯдаҳо, мушакҳои бадан мебошад. Кислотаи шир ва ангур рағҳои хунро васеъ мекунад, иони  $\text{K}^+$  ҳам рағҳои хунро васеъ карда,  $\text{Na}^+$  тангшавии рағҳоро таъмин мекунад.



Расми 22.

Таҷрибаи К. Бернар.

- 1 – васеъшавии рағҳои хун.  
2 – хурдшавии рағҳои хун.

## ФИЗИОЛОГИЯИ НАФАСКАШӢ

Нафаскашӣ гуфта, мубодилаи газҳоро дар байни организм ва муҳити берунаро меноманд. Дар вақти нафаскашӣ ҳавои муҳити беруна ба шуш дохил шуда, алвеолҳои шуш аз гази оксиген пур мешавад. Ҳангоми нафасбарорӣ бошад, аз алвеолҳо ва организм гази карбон берун бароварда мешавад. Дар алвеолҳое, ки аз як пардаи тунуки эпителиалӣ иборатанд, дар байни деворҳои тунуки капиллярҳо мубодилаи газҳо ба амал меояд.

Гемоглобини хун ба гази оксиген пайваस्त шуда, гази оксигенро ба бофтаҳо ва ҳуҷайраҳои организм оварда мерасонад. Баъди истифодаи оксиген дар бофтаҳо гази карбон ҳосил мешавад. Ин вазифа ҳам бо ёрии гемоглобини хун иҷро мешавад.

Таълимоти нафаскашӣ масъалаҳои зеринро дар бар мегирад:

1. Нафаскашии дарунӣ (бофтагӣ) равандҳои кимиёвие, ки дар бофтаҳо бо иштироки гази оксиген мегузарад, қуввае ҳосил мекунанд, ки аҳамияти ин қувва барои мавҷудии ҳуҷайраҳо калон аст.

2. Аҳамияти хун дар ҷараёни нафаскашӣ.

3. Нафаскашии берунӣ-кори узвҳои нафаскашӣ, ки бо ёрии онҳо мубодилаи газҳои байни организм ва муҳити беруна ҷараён мегирад.

### Нафаскашии берунӣ

Мубодилаи газҳо байни ҳавои атмосферӣ ва алвеолҳо бо ёрии ҳаракатҳои аъзои нафаскашӣ ва нафасбарорӣ таъ-

мин карда мешавад. Дар вақти нафаскашӣ қафаси сина васеъ шуда, ҳавои атмосферӣ ба шуш дохил мешавад. Васеъ шудани қафаси сина дар натиҷаи кашишхӯрии мушакҳо ба амал меояд. Дар вақти оромӣ бошад, нафаскашӣ ҳангоми кашишхӯрии мушакҳои берунии байни қабурғаҳо ва диафрагма ба амал меояд. Дар вақти кор ва ҳаракат кардан дар ҷараёни нафаскашӣ мушакҳои дигар мушакҳои зинамонанд, мушаки қулфаку шонабардор ва мушакҳои хурду калони қафаси сина ҳам иштирок мекунанд. Васеъ шудани қафаси сина дар натиҷаи ҳаракатҳои зерин ба амал меояд:

1. Қабурғаҳо ва шуш, ки ба онҳо пайваст аст баланд бардошта шуда, ин сабаби зиёд шудани ҳаҷми қафаси сина мегардад.

2. Қабурғаҳо каме ба тарафи берун бардошта шуда, ҳаҷми қафаси сина зиёд мешавад.

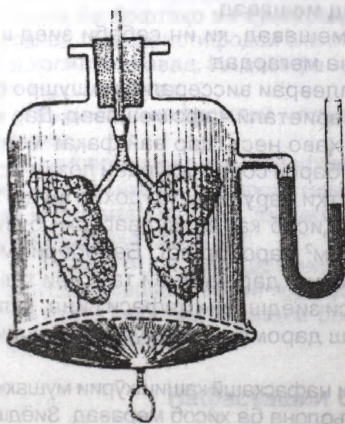
3. Диафрагма ҷафс мешавад, ки ин сабаби зиёд шудани ҳаҷми қафаси сина мегардад.

Ҳамин тавр пардаи плевраи виссералӣ, ки шушро пушондааст ба плевраи париеталӣ ҷафс мешавад. Дар ковокии байни плевралӣ ҳаво нест (дар вай фақат моеъи серозӣ мавҷуд буда, он барои соиш нахӯрдан лозим аст). Ҳавои атмосферӣ ба сатҳи дарунии шуш дохил шуда, ба вай фишор меоварад. Ҳисоб карда шудааст, ки бузургии фишори он ба  $1 \text{ кг/см}^2$  баробар аст. Баробари зиёд шудани ҳаҷми қафаси сина, дар натиҷаи таъсири ҳавои атмосферӣ, шуш аз паси зиёдшавии қафаси сина, калон мешавад. Ҳавои ба шуш даромада, ба шуш ҷаббида мешавад.

Барои ҳамин дар вақти нафаскашӣ кашишхӯрии мушакҳои нафаскашӣ раванди фаъолона ба ҳисоб меравад. Зиёдшавии ҳаҷми шуш ҳангоми ба он даромадани ҳаво дар натиҷаи кашишхӯрии мушакҳои нафаскашӣ ба амал меояд.

Ин ҳодисаро дар нақшаи Дондерс (расми 23) хуб нишон додан мумкин аст. Шушро дар даруни зарфи шишагӣ андохта, як тарафаш бо резин пӯшонда шудааст. Нойи нафаскаширо (трахея) бо найчаи шишагӣ пайваस्त карда, як тарафи найча ба ҳавои атмосферӣ кушода шудааст. Ба даруни шиша наи шишагии дигар мегузоранд, ки вай симоб дорад. Ҳангоми зиёд шудани ҳаҷми шуш симоб ҳаракат мекунад. Дар вақти риштаро кашидан фишор дар даруни шиша кам шуда, ҳаво ба шуш дохил мегардад.

Дар вақти кушодани қафаси синаи ҳайвонҳо дар даруни қафаси сина фишори атмосфера ба ҳавои беруна баробар мешавад ва дигар ҳаҷми шуш зиёд намешавад. Агар мо бо воситаи ягон асбоб ковокии байни пардаҳои вис-



Расми 23.  
Нақшаи модели Дондерс.

сералӣ ва париеталии қафаси синаи ҳаворо зиёд кунем, ҳам ҳаҷми шуш зиёд намешавад.

Баръакси нафаскашӣ, ҷараёни нафасбарорӣ мегузарад. Дар ҳолати оромӣ нафасбарорӣ нофаъол мегузарад ва зарурияти ҳаракати мушакҳо нест. Дар вақти ҳаракати муқарарӣ қафаси сина бо ёрии мушакҳои эластикӣ мегузаранд.

Ҳангоми ҳаракат кардан ва иҷро кардани кори ҷисмонӣ

дар ҷараёни нафасбарорӣ мушакҳои байни қабурғаҳо ва мушакҳои шикам иштирок мекунад. Қафаси сина дар ин ҳолат аз вақти муқарарӣ дида бештар паст мешавад ва миқдори зиёди ҳаворо аз шуш мебарорад. Агар мо ба қафаси сина сузани найчамонандро равон кунем ва вайро бо воситаи найчаи резинӣ ба манометр пайваст кунем, дар он вақт манометр фишори манфиро нишон медиҳад. Агар ҳангоми нафаскашӣ фишори манфӣ дигаргун ва зиёд шавад, ҳангоми нафасбарорӣ кам мегардад. Дар одам ҳангоми нафасбарорӣ ҳаҷми ҳаво ба ҳисоби миёна ҳаво ба 7 мм ст. с ва дар вақти нафаскашии оромона ба 9-12 мм ст. с. зиёд мешавад, дар вақти нафаскашии пурра бошад ба 30 мм. ст.с мерасад.

### Нафаскашии дарунӣ (бофтагӣ)

Ҳанӯз дар асри XIX Пфлюгер кашф карда буд, ки қабул кардани гази оксиген ва ҷудо кардани гази карбон дар қурбоққа, ҳангоми иваз кардани хун бо маҳлули Рингер тағйир намеёбад. Аз ин хулоса мебарояд, ки мубодилаи моддаҳо асосан дар бофтаҳо мегузарад. Дар эритроцитҳо бошад, мубодилаи газҳо тамоман кам гузашта, хун асосан вазифаи гузаронидани газҳоро иҷро мекунад. Нафаскашии ҳуҷайраҳоро ба сӯзиши паст монанд карда буданд, ҳуди ҳаётро ба "оташи сусти", ки аланга надорад, баробар гуфта маънидод мекарданд. Лекин чунин тасаввурот дуруст набаромад, зеро раванди туршшавӣ дар организми зинда тамоман аз сӯзиш фарқ мекунад. Дар вақти сӯзиш оксигени молекулярӣ рост ба моддаи тақсимшавандае, ки дар вақти сӯзиш ба амал меояд, пайваст мешавад. Туршшавии биологӣ бошад, аз пайваст шудани оксиген ва моддаи туршшаванда набуда, балки аз ҷудо шудани гидроген аз вай – раванди **беобгардӣ** сар мешавад. Ин раванд бо ёрии ферментҳои махсус –



дегидраза мегузарад. Ба худ гидрогенро пайваста карда, дигидразҳо барқарор мешаванд ва тез гидрогенро ба гурӯҳи дигари дегидразҳо медиҳанд, яъне турш мешаванд. Ба ин гурӯҳи якуми дегидразҳо, козимаза (кодигедраза) дохил шуда бо сафедаҳо омехта, ферментҳоро ташкил мекунад, ки ба ҷараёни нафаскашии бофтаҳо иштирок мекунад. Ба ин гурӯҳ ферментҳои флавинӣ, барои ҳосил кардани онҳо гурӯҳи витаминҳои В иштирок мекунад, дохил мешаванд. Дар вақти ба организм дохил шудан козимаза равандҳои физиологӣ дигар мешавад, яъне равандҳои гурусна шудани физиологӣ ва реаксияи фагоситоз зиёд мекунад.

Гурӯҳи дигари дегидразро гурӯҳи байни катализаторӣ номидан мумкин аст. Онҳо гидрогенро аз гурӯҳи якуми дегидраза қабул карда ба оксиген медиҳанд. Фақат ба воситаи ин гурӯҳи дегидразҳо гидроген ба оксиген мегузарад. Ба онҳо гурӯҳи флавинҳо дохил мешаванд, ки барои ҳосил шудани шон гурӯҳи дигари ферментҳо, гурӯҳи В-рибо флавин (витамини В<sub>2</sub>) иштирок мекунад.

Ҷараёни туршшаваии биологӣ аз сӯзиш боз бо он фарқ мекунад, ки гидрогени барқароршудаи ферментҳои туршшуда на ба оксигени молекулярӣ, балки қаблан фаъолшуда дода мешавад. Фаъолнокии оксигенро пигментҳое, ки дар даруни ҳуҷайраҳо мавҷуданд, иҷро мекунад. Ба монанди ситохромҳо, ки ба худ гази оксигенро дар натиҷаи таъсири ферментҳои алоҳидаи оксидаза пайваस्त мекунад.

Ферментҳои туршшаванда ва барқароршаванда, яъне ситохромҳо ва оксидазаҳо якҷоя шуда, системаи ҷисмчаҳои нафаскаширо ташкил мекунад, ки дар натиҷаи ин туршшавӣ об ва перекиси ҳидроген ҷудо мешаванд. Аз перекиси ҳидроген дар натиҷаи таъсири ферментҳои махсуси каталазӣ об ҷудо мешавад. Ана ҳамин аст ба таври мухтасар раванди нафаскашии ҳуҷайрагӣ, ки дар бофта мегузарад.

## Аҳамияти хун дар нафаскашӣ

Хун гази оксигенро ба бофтаҳо оварда, аз он ҷо гази карбонро ба шуш мебарад. Ин хосияти хунро дар он вақт омӯхтан муясар шуд, ки И.М. Сеченов усули омӯхтани газҳои хунро кашф карда, асбобе бо ном абсорбсиометр барои муайян кардани миқдори газҳои хун сохт.

Ҳаракати газҳо мувофиқи қонуни диффузия ҷараён мегирад, яъне газ ба тарафе, ки фишор кам аст, ҳаракат мекунад. Ин қоида барои гузаштани газ дар вақти ба моеъ дучор шуданаш: агар ҳаво ягон навъ газ дошта бошад, ё кам дошта бошад, дар он сурат газ ба моеъ мегузарад ва дар он ҳал мешавад. Гузаштани гази оксиген аз алвеолаҳо ба хун бо ҳамин қонуният амал мекунад. Фишори оксиген дар ҳавои алвеолаҳои шуш ба 100-108 мм найчаи симобӣ баробар буда, дар хуне, ки ба шуш меояд, ба 37 мм найчаи симобӣ баробар аст. Фарқи фишори порсиалӣ ба 70 мм найчаи симобӣ баробар аст. Ин фарқияти фишор барои диффузияи гази оксиген кифоя аст. Диффузияи гази оксиген дар капиллярҳо боз ҳам тезтар мегузарад, барои он ки аз плазмаи хун газ зуд ба эритроцитҳо гузашта, бо гемоглобин пайваст мешавад.

Фарқи фишори порсиалӣ ба он меорад, ки гази оксиген аз хуни артериявӣ ба моеъи бофтагӣ мегузарад. Фишори оксиген дар хуни артериявӣ ба 100-108 мм ст. симобӣ ва дар моеъи бофтагӣ бошад, ба 20-40 мм ст. симобӣ, фарқият ба 60-80 мм найчаи симобӣ баробар аст, ки он барои диффузияи гази оксиген кифоя мебошад. Гази оксиген аз моеъи бофтагӣ ба ҳуҷайраҳо гузашта, ҳуҷайраҳо миқдори муайяни гази оксигенро истифода мебаранд. Миқдори гази оксиген дар артерияҳо 20% ва дар венаҳо 12% буда 2/5 қисми оксигени овардари бофтаҳо истифода мебаранд. Дар вақти кори ҷисмонӣ мушакҳо миқдори гази оксигени нисбатан

зиёдтарро истифода мебаранд. Гузаштани гази карбон аз бофтаҳо ба хун ва аз хун ба ҳавои алвеолаҳо ба фишори парсиалӣ вобаста аст. Дар ҳуҷайра фишори гази карбон ба 60-70 мм найчаи симобӣ мерасад, дар хуни артериявӣ бошад, ба 43 мм ст.с., дар хуни венагӣ ба 46 мм ст.с., дар ҳавои алвеолҳо 40 мм ст.с., дар ҳавои атмосфера ба 0,03 мм ст.с баробар аст. Аз ин далелҳо маълум мешавад, ки дар ин ҷо фарқи фишори парсиалӣ мавҷуд аст.

### Ҳаҷм ва таркиби ҳавои шуш

Дар ҳолати оромӣ одам 300 см<sup>2</sup> ҳаворо нафас гирифта аз 350 см<sup>3</sup> то 700 см<sup>3</sup> ҳаворо мебарорад. Инро ҳаҷми ҳавои нафаскашӣ меноманд. Дар вақти маҷбуран нафас кашидан одам метавонад, боз қариб 1500 см<sup>3</sup> ҳаворо нафас гирад. Ин ҳаҷмро миқдори иловагии ҳавои нафаскашӣ меноманд. Баъд аз нафасбарории оромона одам метавонад боз маҷбуран қариб 1500 см<sup>3</sup> ҳаворо барорад. Ин қисми ҳаво ҳавои эҳтиётӣ ном дорад. Дар ҳолати нафаскашии оромона аз 12 то 16 маротиба ҳаҷми ҳавои нафаскашӣ ба 5-8 л дар як дақиқа баробар мешавад. Дар вақти зиёд шудани ҳаракат нафаскашии ҳаво зиёд шуда, то ба 50-100л дар як дақиқа мерасад. Муайян кардани ҳавои нафаскашии иловагӣ ва захиравӣ аҳамияти таҷрибавӣ дорад, чунки ҳамаи онҳо якҷоя ҳаҷми ҳаётии шушро ташкил мекунанд. Ҳаҷми ҳаётии шушро бо воситаи асбоби спирометр месанҷанд. Дар одамҳои солим ҳаҷми ҳаётии шуш ба 3,5 л дар одамони ба кори ҷисмонӣ машғулбуда ба 4,8-6л мерасад. То синни 50 солагӣ ҳаҷми ҳаётии шушро муқарарӣ мекунанд, аммо пас аз синни 50-солагӣ ҳаҷми он хурд мешавад.

Баъд аз нафасбарории пурра дар шуш боз қариб 1000 мл ҳаво мекунанд, ки онро миқдори ҳавои боқимонда мена-

манд. Дар вақти нафасгирии оромона аз 500 мл ҳавои нафасгирифташуда 350 мл ба алвеолҳои шуш мерасад, 150 мл ҳаво дар роҳҳои нафаскашӣ сарф мешавад (дар трахея, бронхҳо). Ин ҳаворо фазои зарарнок меноманд.

### Мунтазамкунии нафаскашӣ

Мушакҳои нафаскашӣ аз ҳуҷайраҳои пеши ҳаракаткунандаи ҳароммағз ҳиссиёт мегиранд: мушакҳои қафаси сина аз ҳуҷайраҳои сегментҳои қисми синагии ҳароммағз ва диафрагма бошад, аз ҳуҷайраҳои III-VIII, сегментҳои гардани ҳароммағз ахбор мегиранд. Ҳуҷайраҳои асабие, ки мушакҳои нафаскаширо танзим (иннерватсия) меkunанд, як қисми асабҳои танзимкунанда ба ҳисоб мераванд. Дар шароити муқаррарӣ онҳо наметавонанд, мушакҳои нафаскаширо ба ҳиссиёт биёранд. Ҳиссиёт дар натиҷаи таъсир ба мағзи дарозрӯя ба амал меояд. Дар мағзи дарозрӯя як гурӯҳ ҳуҷайраҳои чамъшудаи асаб мавҷуданд, ки дар онҳо доимо ҳиссиёт ба амал меояд. Ин ҳуҷайраҳои чамъшуда дар мағзи дарозрӯя, маркази нафаскашӣ мебошанд. Ин марказ ҳаракати нафаскаширо баробар мекунад. Мавҷудияти маркази нафаскаширо дар мағзи дарозрӯя, ҳануз дар солҳои 30-40-уми асри XIX Легаллуа Флуранс, дар натиҷаи буридани қисмҳои гуногуни ҳароммағз дар ҳайвонҳо кашф карда буд. Агар ҳароммағзро аз поёни мағзи дарозрӯя бурем, дар он сурат мо мебинем, ки мушакҳои нафаскашӣ кашиш намехӯранд ва ҳаҷми қафаси сина васеъ намешавад. Аз ин ҷо маълум мешавад, ки ҳароммағз мустақилона қобилияти мунтазамкунии нафаскаширо надоштааст.

Маркази нафаскаширо, профессори университети Қазон Н.А. Миславский (1854-1929) хубтар муайян кардааст. Ба қисмҳои гуногуни мағзи дарозрӯя таъсир расонда вай соли 1885 исбот кард, ки ҳуҷайраҳои маркази нафаскашӣ дар

субстансияи (туршакл) ретикулярӣ (*substantia reticularis*) ё субстансияи асосӣ қой гирифтаанд. Маркази нафаскашӣ аз ду қисми баробар иборат аст. Вай дар ду тарафи дарзи мағзи дарозрӯя қойгир аст. Ин марказ аз ду қисм: қисми экспираторӣ ва испираторӣ иборат аст. Дар вақти таъсир кардани қисми испираторӣ раванди нафасгирӣ ба амал меояд. Дар вақти таъсир кардани қисми экспираторӣ раванди нафасбарорӣ ба амал меояд. Дар замони ҳозира олимони усулҳои навро истифода бурда, бо ёрии электродҳо ба қисмҳои муайяни мағзи дарозрӯя таъсир расонида дуруст будани натиҷаҳои кори Н.А. Миславскийро аз сари нав исбот кардаанд. Дар вақти буридани асаби гумроҳ (*N. vagus*) системаи эфферентие, ки ба шуш меояд, ба нафаскашии дарозмуддат ва ниҳоят марғ оварда мерасонад.

### Танзими нафаскашӣ

Нейронҳои маркази нафаскашӣ хосияти автоматӣ до-ранд. Инро ҳамон вақт дидан мумкин аст, ки ҳангоми бури-дани нахҳои асаби афферентӣ дар нейронҳо ҳосилшавии биопотенсиалҳо мушоҳида мешавад ва ин ҳолатро соли 1882 М.И. Сеченов муайян кардааст. 1. Хосияти автоматӣ доштани маркази нафаскашӣ аз ҷараёни мубодилаи мод-даҳо ва ҳиссиёти баланди ин марказҳо ба  $CO_2$  алоқаманд аст. 2. Маркази ритмикӣ аз тарафи хабарҳои, ки аз ретсеп-торҳои шуш ва аз марказҳои болоии системаи асаб меоянд таъсири гуморалиро танзим мекунад.

### Вобастагии кори маркази нафаскашӣ аз таркиби газҳои хун

Кори маркази нафаскашӣ пеш аз ҳама аз қувваи газҳои, ки дар хун ҳал шуданд ва мавҷудияти он аз концентратсияи ионҳои гидроген, инчунин аз хосияти кислотагӣ ва ишқорӣ

вобаста мебошад. Барои қайд кардани қувваи зиёд, муқарарӣ ва паст будаи  $\text{CO}_2$  дар хун истилоҳи гиперкапния, нормакапния ва гипокапния истифода мешаванд. Миқдори меъёрии  $\text{O}_2$ -ро нормоксия, камшавии онро – гипоксия, зиёдшавии  $\text{O}_2$ -ро гипероксия меноманд. Ҳолати нормалии нафаскаширо дар вақти оромӣ эйпноз меноманд. Зиёдшавии тозашавии шушро гиперпноз меноманд, ки аз организм  $\text{CO}_2$ -ро мебарорад. Камшавии тозашавии шуш ва манъ шудани нафаскаширо апноз меноманд. Ин ҳолат дар вақти зиёд шудани Ph мушоҳида мешавад.

### **Сабаби нафасгирии якуми кӯдак.**

Ҳангоми дар батни модар будан мубодилаи газҳо байни модар ва кӯдак бо воситаи рағҳои ноф, ки алоқамандии организмро бо ҳамоҳанг мепайвандад ба амал меояд. Дар ҳолате, ки ин алоқамандӣ канда шавад, қувваи  $\text{O}_2$  кам шуда, миқдори  $\text{CO}_2$  зиёд мешавад ва ба маркази нафаскашӣ таъсир мерасонад, ки он ба нафасгирии якум оварда мерасонад.

### **Аҳамияти механоретсепторҳо дар танзими нафаскашӣ**

Маркази нафаскашӣ хабарҳои афферентиро на фақат аз хеморетсепторҳо, балки аз прессоретсепторҳои рағҳои минтақаҳои рефлекторӣ ва аз механоретсепторҳои шушроҳҳои нафаскашӣ ва мушакҳои нафаскашӣ қабул мекунад. Дар ҳолати зиёд шудани фишори артериявӣ ҳаракати нафаскашӣ тағйир меёбад. Агар фишори артериявӣ кам шавад, нафаскашӣ тез ва чуқур мегардад. Ба ғайр аз ин дар танзими нафаскашӣ хабарҳое, ки аз асаб ба ретсепторҳои шуш меоянд аҳамияти калон дорад, ки ба он чуқурии нафаскашӣ ва нафасбарорӣ вобаста аст. Ин ҳодисаро соли 1868 аввалин маротиба олимони Геринг ва

Брейер муайян карда, таълимотро дар бораи худидоракунии рефлектории нафаскашӣ пешниҳод карданд. Мувофиқи ин нишондод ҳангоми нафаскашӣ дар ретсепторҳое, ки дар деворҳои алвеолҳо ҷойгиранд хабар пайдо мешавад, ки бо тарзи рефлекторӣ боздории нафасгириро ҳосил мекунанд, ки онҳо ҳодисаи нафасбарориро метезонанд. Ин рефлекс дар кӯдакони навтавлид инкишоф ёфтааст. Онҳо барои кӯтоҳ кардани давраи нафасбарорӣ роли калонро мебозанд.

## Рефлексҳои ҳимоявии нафаскашӣ

Дар ҷараёни нафаскашӣ бо таври рефлекторӣ инчунин ба ҳаяҷоноии роҳҳои нафаскашӣ ҳам таъсир мерасонад. Пайдошавии атса ва сулфаро реаксияи ҳимоявии рефлектории нафаскашӣ меноманд. Ин протсесс дар натиҷаи таъсир кардан ба эпителияи роҳҳои нафаскашӣ ва дохилшавии заррачаҳои гуногун ба амал меояд.

**Мутаасиршавии ретсепторҳои гулӯ.** Масалан, дар ҳолати нафас кашидан аз аммиак, хлор, дуд ва дигар моддаҳои таъсиркунанда ба таври рефлекторӣ маҳкамшавии роҳи овоз ба амал меояд.

Раванди нафаскашӣ аз тарафи ду система: асабӣ ва гуморалӣ танзим карда мешавад. Аз тарафи системаи асаб идоракунии нафаскашӣ ба маркази он гипоталамус вобаста аст. Хусусан дар вақти ҳаракат кардан, таъсир кардани гипоталамус ба маркази нафаскашӣ, зудии он тез шуда, дар вақти реаксияҳои ҳимоявии организм ба монанди таъсирҳои гуногуни дардҳисқунанда, дар вақти иҷро кардани кор низ ин ҳодиса мушоҳида мегардад. Маркази танзими ҳароратӣ, ки дар гипоталамус мавҷуд аст тезшавии ҷараёни нафаскаширо дар ҳарорати баланд таъмин менамояд.

## Нақши қабати қишрии майнаи сар дар танзими нафаскашӣ

Дар механизми нафаскашӣ пустлохи майнаи сар роли муҳимро мебозад. Ин танзимкуниро 2 раванд иҷро мекунад:

1. Доимӣ нигоҳ доштани таркиби газҳо дар хуни артериавӣ – маркази нафаскашӣ (гомеостатическая регуляция).
2. Мутобиқкунии нафаскашӣ вобаста ба тағйирёбии шароити муҳит ва зист.

Таъсири қабати қишрии майнаи сарро дар ҷараёни нафаскашии беруна ҳам дидан мумкин аст – мо метавонем ритми чуқурии нафаскаширо бо роҳи таҷрибавӣ нишон диҳем.

## Танзими гуморалии нафаскашӣ

Дар танзими гуморалӣ роли асосиро  $\text{CO}_2$  иҷро мекунад.  $\text{CO}_2$  яке аз манбаъҳои ба ҳаяҷонории маркази нафаскашӣ мебошад. Холдейн нишон додааст, ки дар ҳолати нафасгирӣ концентратсия  $\text{CO}_2$  ба 5-7% баробар бошад, дар ин ҳолат 8 маротиба тозашавии шуш ба амал меояд. Дар ҳавои алвеоларӣ концентратсияи  $\text{CO}_2$  то 1% зиёд мешавад.

Дар ҳолати иҷрои кор ба мушакҳо миқдори зиёди  $\text{O}_2$  лозим аст. Дар ҳолати оромӣ одам 250-300 мл. дар 1 дақиқа, дар ҳолати кори ҷисмонӣ бошад то 4000 мл ҳаворо истеъмол мекунад. Дар вақти иҷрои кор тозашавии шуш якчанд маротиба меафзояд. Он то ба 10-20 маротиба дар 1 дақиқа 120-150 мл баробар аст.

## Нафаскашӣ дар вақти фишори паст

Дар ҳолати ба баландӣ баромадан фишори атмосферӣ паст шуда,  $\text{O}_2$  кам мешавад. Ин ҳолатро гипоксия меноманд. Дар ҳолати ба баландӣ баромадан тозашавии шуш зиёд шуда ин ба хеморетсепторҳо таъсир мерасонад, ки дар на-



тича фишори артериалӣ баланд шуда, зудии кашишхӯри дил меафзояд. Дар вақти ба баландии 4–5 км баромадан ба касалии кӯҳӣ гирифтور шудан мумкин аст, ки нишонаҳои он хастагӣ, камшавии тапиши дил, дарди сар, паст шудани фишори артериалӣ ва ғайраҳо мушоҳида мешавад.

### Нафаскашӣ дар вақти фишори баланд

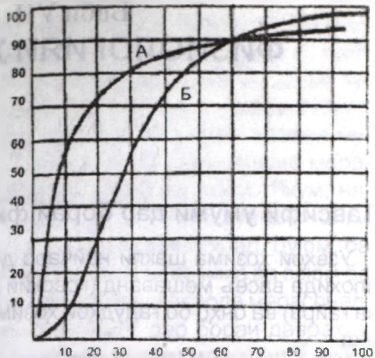
Дар ҳолати баланд будани фишор ғафсии ҳавои нафасбарорӣ зиёд мешавад. Ин ҳодиса ба роҳҳои нафасбарорӣ муқобилият нишон медиҳад. Зиёдшавии фишори парсиалии  $O_2$  метавонад ба захролудшавии  $O_2$  оварда расонад, ки дар натиҷа дар организм кашидашавии мушакҳои бадан сурат мегирад. Барои ба қазри баҳр фурумадан аз  $O_2$ -гелидор истифода мебаранд. Барои он, ки гелий дар хун ҳал намешавад, ки ғафсии он назар ба нитроген хурд мебошад. Дар ҳолати бо суръати тез аз об баромадан газҳое, ки дар хун ва бофтаҳо миқдори зиёд ҳал шуданд аз организм берун баромада наметавонанд ва дар рағҳои хун ҳубобчаҳои ҳаворо ҳосил мекунанд. Хусусан ҳубобчаҳои ҳавоии нитроген барои организм хатарнок аст, ки бо воситаи хун паҳн шуда, рағҳои хунро маҳкам мекунанд (газовая эмболия). Дар ҳолати баланд будани фишори атмосферӣ одам ба бемории Кессонӣ гирифтور шуданаш мумкин аст, ки нишонаҳои он чунинанд: мушакҳо ба дард даромада, гардиши сар ва беҳушшавӣ мушоҳида мешавад.

### Хати қачи диссоциатсияи оксигемоглобин

Агар мо ба хати абсисс фишори парсиалии оксигенро ва ба хати ордината фоизи пайвастшавии оксигенро, яъне фоизи оксигемоглобинро гузорем, хати қачи диссоциатсияи оксигемоглобинро ҳосил мекунем (*расми 24*).

Ин хати қач шакли гиперболаро дорад ва нишон меди-

ҳад, ки фишори порси-  
 алӣ ва миқдори ҳосил  
 шудаи оксигемоглобин  
 мутаносуби баробарии  
 рост надорад. Тарафи  
 чапи хати қач ба боло  
 баромада, тарафи рос-  
 таш бошад ба таври го-  
 ризонталӣ меравад. Ин  
 ҳел алоқамандии окси-  
 ген ва гемоглобин ва  
 ҳосил шудани ин хати  
 қач аҳамияти физио-  
 логӣ дорад. Ҳангоми  
 нисбатан баланд шуда-  
 ни фишори оксиген,  
 фишор дар алвеолҳои  
 шуш, дигаргун шуда,  
 дар байни 100-60 мм  
 найчаи симобӣ ба ра-  
 виши горизонталӣ хати қач таъсир намекунад, яъне миқ-  
 дори ҳосил шудани оксигемоглобин тағйир намеёбад.



Расми 24.

Қаҷи диссотсиатсияи гемо-глобин  
 дар маҳлули оби А ва дар хун Б ҳанго-  
 ми шиддатнокии  $CO_2$  ба 40 мм ст/си-  
 моб баробар будан.

Дигаргун шудани оксигемоглобин ба концентратсияи ионҳои  
 ҳидроген ва ҳарорат вобаста аст. Дар вақти зиёд шудани кон-  
 центратсияи ионҳои ҳидроген дар хун яъне дар вақти кам шу-  
 дани Ph, пайвастагии гемоглобин бо оксиген кам мешавад.  
 Барои ҳамин зиёд шудани фишори гази  $CO_2$  гарчанде фишо-  
 ри оксиген бе тағйир бошад ҳам, ба кам ҳосил шудани оксиге-  
 моглобин меорад. Ин ҳолат дар вақти гузаштани мубодилаи  
 газҳо дар бофтаҳо аҳамияти калон дорад (Б. Вериго, X. Бор).  
 Дар вақти кам шудани ҳосилшавии оксигемоглобин, пайваст-  
 шавии  $CO_2$  бо гемоглобин зиёд мешавад. Аз бофтаҳо  $CO_2$  ба  
 шуш ворид мешавад. Дар ҳарорати  $+37-38^\circ C$  ба фазои берун  
 зиёдтар гази оксиген бароварда мешавад.

## Боби VII ФИЗИОЛОГИЯИ ҲОЗИМА

### Тавсифи умумӣ дар бораи физиологияи ҳозима

Узвҳои ҳозима шакли найчаро доранд, ки дар қисмҳои алоҳида васеъ мешаванд (қовокии даҳон, меъда, кӯрруда ва ғайра) ва онҳо бо ғадудҳои ҳозимавӣ ихота карда шудаанд.

Ҳозима раванди мураккаби физиологиест, ки дар давоми вай хӯроки дохилшуда дар системаи хӯрокҳазмкунандаи ҳозима ба таъсири механикӣ ва химиявӣ дучор мешавад ва моддаҳои ғизоии он таҷзия шуда, баъд ба хун ва лимфа ҷаббида мешаванд.

Дар натиҷаи таъсири механикӣ хӯрок майда шуда, луқма ҳосил мешавад, ҳал мегардад ва ба таъсири химиявӣ омода мешавад. Дар натиҷаи ҷунин таъсир дар охир сафедаҳо, чарбҳо ва ангиштовҳо ба қисмҳои тақсим мешаванд ва барои таъсири ферментҳо шароит муҳайё мегардад. Миқдори таҷзияшавӣ ба таносуби ферментҳо, аз қабули ғизоҳо вобаста аст. Масалан дар вақти қабули хӯроки аз сафедаҳо бой, дар шираи ғадуди зерӣ меъда бисёртар ферменти протелаза, ҳангоми ангиштовҳо-карбогидраза ва дар вақти чарбҳо бисёртар липаза ҷудо мешаванд. Раванди ҳозима аз қисмҳои зерин иборат аст:

а) Қор ва ба ҳиссиёт омадани ғадудҳои ҳозимавӣ, ки баъд онҳо маҳсули шираи худро ба даруни найчаи ҳозима мерезанд, зеро вай барои ҳазми хӯрок лозим аст.

б). Ҳазм кардани моддаҳои ғизоии сафедавӣ, ангишто-

бҳо, чарбҳо. в). Ҳаракати найи ҳозима, барои ба ҳаракат овардани луқмаи хӯрок дар даруни найчаи ҳозима. ғ). Чаббида гирифтани моддаҳои ғизоӣ дар рӯдаи борик. д). Ба вуҷуд омадани наҷосат ва берун партофтани он (дефекатсия).

Асабҳои эфферентӣ ва гуморалӣ ба узвҳои ҳозима мувофиқи нишондоди И.П. Павлов бо се навъ таъсир мерасонанд: функционалӣ, ҳаракати рағҳо ва ғизоӣ. Якум, натиҷаи таъсир ба дигаргуншавии фаъолияти функционалии ҳуҷайраҳо, бофтаҳо, ва узвҳои ҳозима мебошад. Дуюм, ба дигаргуншавии меъёри хунгирии узвҳои ҳозима ва сеюм ба дигаргуншавии физиогии узвҳои ҳозима оварда мерасонад.

И.П. Павлов асосгузори таълимот дар бораи давраҳои ҷудо кардани шираҳо дар системаи ҳозима мебошад. Ҷудошавии шираи ғадудҳои ҳозимаро ду тарз нишон додааст. Якӯм, бо роҳи рефлексҳои мураккаб ва дуюм бо роҳи нейрогуморалӣ. Тарзи якум дар асоси рефлексҳои шартӣ ва ғайришартӣ гузашта, тарзи дуюм ба воситаи механизмҳои нейрогуморалӣ. Ҷудо кардани онҳо ба ду гурӯҳи шартӣ аст, чунки механизмҳои гузаштани асабӣ ва гуморалӣ аз якдигар вобаста мебошад.

### Усулҳои омӯختани вазифаи узвҳои ҳозима

Асоси омӯختани физиологияи ҳозимаро И.П. Павлов кор карда баромадааст. Маҳз дар натиҷаи методикаи омӯختани хӯрокҳазмкунӣ имконият пайдо шуд, ки раванди хӯрокҳазмкуниро дар ҳайвонҳои бардаму солим омӯзанд.

Соли 1842 профессори университети Москва В.А. Басов ба меъдаи сағ фистула (найча) гузошт. Фикри ин ҷарроҳи аз он ба амал омад, ки духтури америкой Бомон, одамеро, ки дар натиҷаи маҷруҳ шуданаш дар шикамаш ковокӣ ба амал омада буд мушоҳида мекард ва дигаргунии шир ва шираи

ҷудошударо аз назар мегузаронд. Бо ёрии ин фистула дав-  
раҳои хӯроқҳазмкунӣ ҳаракатҳои гуногуни меъдаро омӯх-  
танд. Лекин В.А. Басов шираи тозаи меъдаро гирифта на-  
тавонист.

И.П. Павлов ба ин усули найчагӣ иловаҳои худро даро-  
вард. Вай дар қисми гардани сағ, сурхрӯдаро бурид ва хӯроқ  
ба меъда нарасида ба берун меафтид. Ин таҷрибаро эзо-  
фаготомия ё ки хӯроқдиҳии қалбаки номид (И.П. Павлов ва  
Щумова-Симанова соли 1899). Ҳайвоне, ки ин гуна ҷарроҳӣ  
дорад ба меъдааш хӯроқ нарафта, ҳайвон доимо гурусна-  
гиро эҳсос мекунад.

Усулҳои омӯхтани ҳар як узви ҳозимаро дар вақти баёни  
физиологияи узвҳои ҳозима дида мебароем.

### Ҳозима дар ковокии даҳон

Ба ковокии даҳони ҳайвонҳои ширхӯр ва одам дар вақти  
истеъмоли хӯроқ се ғадуди калони назди гӯш, зери ҷоғ, зери  
забон шираи худашонро мерезанд. Инчунин ба ковокии да-  
ҳон маҳсули худро ғадудҳои хурди бисёре, ки дар забон,  
коми нарм, милки дандонҳо ҷой гирифтаанд, мерезанд.  
Шираи ин ғадудҳо ковокии даҳонро намнок намуда, аз хуш-  
кшавӣ нигоҳ медоранд. Оби даҳон реаксияи ишқорӣ паст  
дорад. Дар вақти дар ҳаво исодан рангаш хира шуда, (аз  
сабаби ҳосил шудани калсий), зичии вай ба 1,001-1,017 ба-  
робар аст. Дар таркиби вай зиёда аз 1,5% моддаҳои орга-  
никӣ ва ғайриорганикӣ мавҷуданд. Асосан, дар таркиби он  
мутсин, ки моддаи сафедаи луобист мавҷуд аст. Мутсин луқ-  
маи хӯроқро лағжонак кунонда фуру бурдани вайро осон  
мегардонад. Ба моддаҳои сафедавии оби даҳон инчунин  
ферментҳои птиалин ва малтаза дохил мешаванд. Птиалин  
ангиштиби мураккабро, яъне крахмалро аз дисахаридҳо то  
моносахаридҳои қандӣ таҷзия мекунад. Ҳосил шудани қанди

ангурро худи кас ҳам мушоҳида карда метавонад. Вақте, ки мо ягон майдаи нони қоқро дар даҳон хоида нигоҳ медорем, дар даҳонамон лаззати шириниро ҳис мекунем. Мавҷудияти ферментҳо дар шираи даҳон аз хелҳои хӯрок вобаста аст. Птиалин бисёртар дар оби даҳони одаму маймун ва харгӯш мавҷуд буда, дар оби даҳони сағ вучуд надорад. Агар сағ мӯҳлати бисёр хӯроки набототӣ хӯрад, дар оби даҳони вай ҳам птиалин пайдо мешавад. Ферментҳои шираи даҳон дар шароити сусти ишқорӣ фаъоланд. Таъсири птиалин ва малтаза то ҳолате давом мекунанд, ки лӯндаи хӯрок ба меъда мерасад ва ба шароити кислотагӣ ворид мешавад.

### Кори ғадудҳои луоби даҳон

Дар вақти танаффуси хӯрок ғадудҳои калони оби даҳони одам ва бисёрии ҳайвонҳо ороманд. Ҳиссиёти онҳо дар ҳамон вақте ба амал меояд, ки агар хӯрок ба даҳон дохил шавад ва ё хӯрокро бинад. Таъсиркунандаҳо ба ретсепторҳои ҳиссиётқабулкунандаи ғадудҳои ковокии даҳон ду хел таъсир мекунанд. Таъсиркунандаҳое, ки онҳоро аз ковокии даҳон дур кардан лозим аст (масалан кислота, аммиак, қум, қаланфур ва ғайра). Аз таъсири онҳо бисёртар луоби меъдагӣ ҷудо мешавад, ки дар таркиби вай моддаҳои органикӣ кам вучуд доранд. Дар натиҷаи таъсири таъсиркунандаҳои хӯроқӣ (нон, нони қоқ, гӯшт ва ғайра) шираи даҳон аз моддаҳои органикӣ бой мегардад.

### Механизми кори ғадудҳои луоби даҳон

Барои фаҳмидани механизми кори ғадудҳо ба ду савол ҷавоб додан зарур аст. 1. Барои чӣ таъсир расондан ба ковокии даҳон сабаби кори ғадудҳои даҳон мегардад? Мутобиқшавии ғадудҳо ба намудҳои таъсиркунанда аз чӣ вобаста

тағй дорад? Барои ҷавоб додан ба ин саволҳо бисёр тадқиқот ва кашфиётҳо анҷом дода шуданд.

Тез ҷудо шудани шираи луоби даҳон, дар ҷавоби таъсири кунандаҳо аз реаксияи рефлекторӣ вобаста аст.

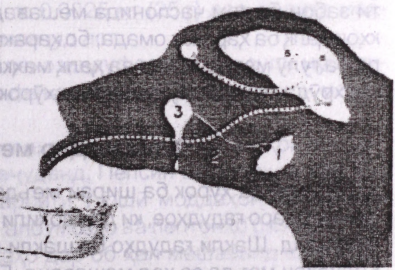
**Рефлекс гуфта** - ин ҷавоби организмро ба таъсири кунандаи беруна ва дохила, ки бо иштироки ҳатмии системаи марказии асаб ба амал меояд меноманд. Механизми ҷавоб гардонидани ғадудҳои ковокии даҳон ба таври рефлексӣ аз камонаки рефлекторӣ пеш аз ҳама аз ретсепторҳо иборат аст, ки онҳо охири асабҳои ҳиссиётқабулкунанда мебошанд. Дар ковокии даҳон ретсепторҳои лаззат мавҷуданд, ки таъмиҳои гуногунро қабул мекунанд. Ғайр аз онҳо дар ковокии даҳон ретсепторҳои механикӣ ва ҳароратӣ ҳам мавҷуданд. Ҳиссиёти қабулшуда ба воситаи асабҳои марказшито ба маркази луобҷудокунӣ дода мешаванд, ки ин марказ дар мағзи дарозрӯя ҷойгир аст. Аз ин ҷо хабар бо асабҳои марказшито ба ғадудҳои шираҷудокунӣ дода мешаванд. Вучуд доштани таъсири асабӣ дар кори ғадудҳои шираҷудокунии даҳон дар вақти буридани асабҳо хубтар зоҳир мешавад. Баъд аз буридани асабҳои афферентӣ ҷудо шудани шираи ғадудҳои даҳон қатъ мегардад. Дар вақти буридани нахҳои эфферентӣ ҳам ҷудошавии шира қатъ мегардад. Ғайр аз ин асабҳои парасимпатикӣ, ғадудҳои ковокии даҳонро бо асабҳои симпатикӣ дар якҷоягӣ танзим мекунанд.

Дар вақти таъсир ба ковокии даҳон мо ҷудошавии луоби ғадудҳоро мебинем, ки ин рефлекси модарзодӣ мебошад. Ин рефлексҳо ба ҳама намудҳо хосанд ва аз авлод ба авлод мегузаранд. Онҳоро рефлексҳои ғайришартӣ меноманд. Ҷудошавии луоби даҳон на фақат дар вақти ба даҳон дохил шудани хӯрок, балки ҳангоми дидани хӯрок, ҳис кардани бӯи хӯрок ва ё садое, ки ба хӯрок хӯрдан алоқамандӣ дорад ба амал меояд. Ингуна рефлексҳо баъди таваллуд шудан пай-

до мешаванд. Онҳоро И.П. Павлов рефлексҳои шартӣ номидааст. Мавҷудияти чунин рефлексҳоро дар таҷриба шоғирди И.П. Павлов - И.М. Ситович дар сағбачаҳо нишон додааст. Вай сағбачаҳоро гирифта ба ду гурӯҳ тақсим мекунад. Ба гурӯҳи якӯм то калон шуданашон хӯроки гӯштӣ намедиҳад ва ба ин гурӯҳ гӯштро аз дур нишон медиҳад. Дар натиҷа мебинад, ки дар ҷавоб луоби даҳони ин сағбачаҳо ҷудо намешавад. Лекин пас аз як маротиба хӯрондан ҳангоми аз дур нишон додани гӯшт ҷудошавии луоби ғадудҳои даҳон мушоҳида мешавад.

Узв, ки дар он рефлексҳои шартӣ ҳосил мешаванд, ин қабати қишрии майнаи сар ба ҳисоб меравад. Дар ин ҷо алоқаи байни ду марказ пайдо мешавад. Марказҳои дар майнаи сар ҷой гирифтаанд, яктоаш маркази рефлексҳои ғайришартӣ ва дуюмаш маркази таъсирункунандаи рефлексии шартӣ аст. Ба таври нақша инро дар таҷрибаи ҳосилшудани рефлексии шартӣ, бо таъсири равшанӣ ва додани хӯрок дар ҳайвонот дидан мумкин аст (расми 25).

Дурустии ин таҷрибаро дар вақти ҷудо кардани пал-



Расми 25.

**Нақшаи ҳосилшавии рефлексии шартии хӯрокхӯрӣ бо иштироки ғадудҳои секретсияи берунӣ ва майнаи сар.**

1. ғадуди назди гӯш. 2 – маҷрои ғадуд. 3 – фистула, ҷудошавии луоб аз ин ғадуд.



лаҳои алоҳидаи мағзи сар дидан мумкин аст. Баъд аз чудо кардани майнаи сар ҳамаи рефлексҳои ҳосилшуда дар ҳайвонҳо нест мегарданд.

Дар вақти таъсир кардани асаби парасимпатикӣ (асаби забону ҳалқ) луоби ҷудошуда дар таркибаш моддаҳои органикӣ кам дорад. Дар вақти таъсири асаби симпатикӣ луоб кам ҷудо мешавад, аммо вай аз моддаҳои органикӣ бой аст. Ҳангоми ҳарду асабро якбора таъсир кардан миқдори зиёди луоб ҷудо мешавад.

Ҳиссиёти ғадудҳои луобӣ ба воситаи таъсири моддаҳои химиявӣ ҳам мегузарад. Масалан дар вақти ба хун гузаронидани пилокарпин ҷудо шудани луоби даҳон зиёд мешавад. Атсетилхолин ҳам ҳамин хел таъсир дорад.

Баъд аз он ки хӯрок ба воситаи дандонҳо майда карда шуда, бо луоби ковокии даҳон тар мешавад вай ба ҳаракати забон ба ком часпонида мешавад. Дар ин ҳолат мушакҳои ҳалқ ба ҳаракат омада, бо ҳаракати решаи забон хӯрокро ба гулӯ мегузаронад ва ҳалқ маҳкам мешавад. Пас аз ин сурхрӯда кушода шуда луқмаи хӯрок ба вай мегузарад.

### Ҳозима дар меъда

Дар меъда хӯрок ба шираи меъда таъсир мекунад. Шираи меъдаро ғадудҳои, ки дар дохили меъда ҷойгиранд, ҷудо мекунанд. Шакли ғадудҳои ба шакли найча монандӣ дорад. Ғадудҳои меъда се хел мешаванд. Ғадудҳои асосӣ, ки миқдоран бисёртар ва хурдтар мебошанд. Ин ғадудҳои ферментҳои пепсиноген ҷудо мекунанд. Ғадудҳои дигар руйбастӣ мебошанд, ки миқдоран камтар буда, андозаи калонтар доранд. Ин ғадудҳои кислотаи гидрогенхлорид  $HCl$  ҷудо мекунанд. Ғадудҳои саввум иловагӣ, ки аз худ мукоидҳоро ҷудо мекунанд.

Шираи меъдаро ба таври тоза якумин маротиба олими

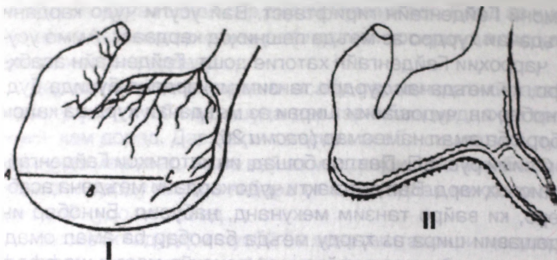
олмонӣ Гайденгайн гирифтааст. Вай усули ҷудо кардани меъдачаи хурдро аз меъда пешниҳод кардааст. Аммо усули ҷарроҳии Гайденгайн хатоғие дошт. Гайденгайн асабҳоро, ки меъдачаи хурдро танзим мекарданд бурида буд. Бинобар ин ҷудошавии шираи аз меъдачаи хурд ва калон якбора ба амал намеомад (расми 26).

Олими рус И.П. Павлов бошад, ин хатоғии Гайденгайнро ислоҳ кард. Вай дар вақти ҷудо кардани меъдача асабҳоро, ки вайро танзим мекунад, набурид. Бинобар ин ҷудошавии шира аз ҳарду меъда баробар ба амал омад. Шираи тозаи одам ва ҳайвонҳои донахӯр моеъи шаффоф буда, реаксияи сусти туршӣ дорад. Концентратсияи кислотаи гидрогенхлорид, дар шираи меъдаи одам реаксияи турш дорад (рН 1,5-1,8). Аз моддаҳои органикӣ дар шира сафедаҳо, кислотаҳои шир ва аденозиндифосфат (АДФ) мавҷуд аст. Дар шираи меъда то 0,0025 мг (25 г) дар як литр модаи фаъол - гистамин мавҷуд аст.

Кислотаи ширӣ ва аденозиндифосфат маҳсули мубодилаи моддаҳо дар вақти фаъолиятшон дар ғадудҳои меъда ба ҳисоб мераванд.

Дар қисми сафедагии шираи меъда ферментҳои пепсин, химозин ва липаза мавҷуданд. Пепсин сафедаҳои хӯрокро ҳазм мекунад. Дар шароити туршӣ моддаҳои сафедагии хӯрокро ба даричаи то албумозҳо ва пептонҳо расидан таъзия мекунад. Ин моддаҳо дар об ҳал мешаванд ва ба шираи меъда гузашта, химусро ҳосил мекунад.

Дуюм ферменте, ки ба сафедаҳо таъсир мекунад, химозин ном дорад. Ин фермент дар шир ҳал шуда (номи фермент кезеин аст), сахт кунанда вайро барои таъсири ферменти пепсин омода месозад. И.П. Павлов пепсин ва химозинро як фермент ҳисоб карда нишон медиҳад, ки вобаста аз фазаи гузариши ин ҷараён ферментҳои номбаршуда таъсир мекунад. Ферменти сеюми шираи меъда-липаза аст,



Расми 26.

Нақшаи буридашудаи меъда I, ҳангоми ба таври ҷарроҳӣ ҳосил намудани меъдаи хурд II, бо нишондоди И.П. Павлов

АС – хати буриш. В – девори меъда. Д – меъдаи хурди ҳосилшуда.

ки ба чарбҳо таъсир мекунад. Чарбҳоро то ба кислотаи рафған ва глитсерин расидан таҷзия мекунад.

Меъдаи одам дар як шабонарӯз 2,0-2,5 л шира ҷудо мекунад. Ҷудо шудани ферментҳо аз намудҳои хӯроки хӯрда вобаста аст: пепсин аз ҳама бисёртар дар вақти хӯрдани ғизои растанигӣ (нон, биринҷ ва ғайра) ҷудо шуда, аз ҳама кам дар вақти хӯрдани гӯшт ва боз камтар ҳангоми хӯрдани шир ҷудо мешавад. Сабаби асосии бисёр ҷудо шудани фермент дар вақти хӯрдани ғизои растанигӣ дар он аст, ки ин ғизо бо зудӣ ҳал намешаванд.

### Фаъолияти ғадудҳои меъда дар вақти гуруснагӣ ва хӯрдани хӯрок

Баъд аз ҷараёни ҳозима, дар вақти ҳоли будани меъда дар сағ ғадудҳои меъда шираи ишқорӣ ҷудо мекунанд. Вақте, ки хӯрок ба даҳон даромад ва ё ба организм ба воситаи узвҳои биной, лаззат, бӯй ва дигар хел таъсиркунадаҳо

таъсир расонид, ҷудошавии шираи меъда аз ғадудҳои асосии меъда, туршии ҷараёни ҳозима, доимо ҷудошавии шираи турши меъда дида мешавад! Чунин характери ҷудошавии шираи меъда аз он вобастагӣ дорад, ки дар одамон вақти байни истеъмоли хӯрок дарозмуддат набуда, аз он таъсири психологӣ ба ғадудҳо вобаста мебошад. Баъд аз истеъмоли хӯрок ҷудошавии шираи меъда зиёд мешавад.

Ҷудошавии шираи меъда аз истеъмоли намуди хӯрокҳо, миқдори он ва ҳам аз ҷиҳати сифат фарқ мекунад. Гайденагӣ нишон дода буд, ки ҷудошавии шираи меъда аз таъсири механикии хӯрок вобаста аст. Вай қайд кардааст, ки ҷудошудани шираи меъда ба таври рефлекторӣ намегузарад. И.П. Павлов дар таҷрибаи хӯрокдиҳии қалбакӣ нодуруст будани ин ақидаро исбот кардааст. Ӯ нишон додааст, ки ҷудошудани шираи меъда дар соати якӯм бо таври рефлекторӣ ба амал меояд. Раванди ҷудошавии шираи меъда ба таври рефлексӣ дар ҳолати 2-3 дақиқа хӯронидани хӯрок дар муддати 3-4 соат давом мекунад.

Рефлекс дар натиҷаи таъсири хӯрок ба ретсепторҳои даҳон ба амал меояд. Маркази баробаркунии шира, ҷудокунии ғадудҳои меъда дар мағзи дарозрӯя мавҷуд буда, он аз ҳуҷайраҳои асаби парасимпатикӣ иборат мебошад. Дуруст будани ин ақидаро И.П. Павлов исбот кардааст. Вай нишон дод, ки ҳангоми таъсир расондан ба асаби гумроҳ (парасимпатикӣ), он кори меъдаро танзим мекунад ва сабаби ҷудошудани шираи меъда мегардад. Буридани ин асаб ба қатъ гардидани ҷудошавии шираи меъда меорад. Майнаи сар ҳам дар вақти ба таври рефлекторӣ ҷудошудани шираи меъда, иштирок мекунад. Бинобар ин ҷудошавии шираи меъда дар баробари мавҷудияти рефлексҳои ғайришартӣ, бо иштироки рефлексҳои шартӣ ҳам мегузарад. Аз ин лиҳоз дар вақти дидан ва ё бӯи хӯрокро ҳис кардан ҷудошавии шираи меъда оғоз меёбад.

Аҳамияти асаби симпатикӣ дар ҷараёни шираҷудокунӣ пурра муайян карда нашудааст. Нишон дода шудааст, ки асаби симпатикӣ вазифаи физиологӣ (трофикиро) иҷро мекунад. Ҳангоми таъсир ба асабҳои меъда шираи ҷудошуда аз ферментҳо бой аст. И.П. Павлов нишон додааст, ки ширае, ки бо иштироки рефлексҳо ҷудо мешавад, давраи якуми ҷудошавии шираи меъда ба ҳисоб рафта, он давраи мураккаби рефлексӣ ном дорад, чунки вай аз таъсири субъективӣ одам ва аз лаззати хӯрок вобаста мешавад. Ин ҷудошавиро И.П. Павлов шираи «иштиҳӣ» номидааст.

Меъда шираи худро ҳангоми таъсири механикӣ расонидан ба пардаи луобӣ ҳам ҷудо мекунад.

Вақте, ки хӯрок ба меъда мегузарад ба ретсепторҳои меъда таъсир расонда, аз меъда ҳиссиёт ба воситаи тори асаб ба маркази шираҷудокунӣ меояд ва ҷудошудани шира ба амал меояд. Масалан дар вақти хоб будани сағ, агар ба меъдаи вай ба воситаи фистула хӯрок гузаронем, мебинем, ки пас аз якҷанд вақт шираҷудокунӣ сар мешавад, ки дар ин ҳолат ғадудҳои пардаи луобии меъда ба ҳиссиёт меоянд. Ҷудошавии шираи меъда дар ин ҳолат зиёдтар давом мекунад. Ингуна ҷудошавии шираи меъдаро И.П. Павлов давраи дуҷуми ҷудошавии шира номид.

Таъсири анғезандаҳои механикӣ ба ғадудҳои меъда якумин бор аз тарафи Гайденгайн нишон дода шуда буд. Пас аз он А. Аиви ва С.И. Чечулин дар таҷрибаҳо дар сағҳо ва баъд И.Т. Курсин дар одам нишон доданд. Ба воситаи найчаи фистулавӣ ба даруни меъдаи сағ лундаи резиниро дароварда, ба девори пардаи луобии вай таъсири механикӣ мерасонанд. Пас аз 40-50 дақиқаи таъсир ҷудошудани шираи меъда сар мешавад. Дар одам барвақттар, пас аз панҷ дақиқа ҷудошавии шираи меъда, сар мешавад. Дар натиҷаи таъсири механикӣ дар як соат то 100 мл шира ҷудо мешавад. Шираҷудокуниро дар натиҷаи таъсири механикӣ ҳис-

сиёти ретсепторҳои механикӣ, ки дар пардаи луобии меъда мавҷуданд ба амал меоранд ва ҳаяҷони он сар мешавад. Академик И.П. Павлов дар лабораторияи худ нишон додааст, ки ҳиссиёти ғадудҳои меъдаро моддаҳои химиявие, ки дар таркиби хӯрок мавҷуданд ба вучуд меоранд. Ба таъсиркунандаҳои химиявӣ моддаҳои хӯрока, шираи хӯрокҳои гӯштӣ, карамӣ ва дигарҳо дохил мешаванд. Ин давраи шираҷудокунии ғадудҳои меъдаро И.П. Павлов давраи химиявӣ номидааст. Алоқаи байни ду давраро ба осонӣ муқаррар кардан мумкин аст. Чӣ хеле дар боло гуфтем, ҷудошавии шираи меъда ба таври рефлекторӣ сар мешавад. Бо таъсири шираи меъда моддаҳои ғизоӣ ба албумозҳо ва пептонҳо таъзия мешаванд. Ин моддаҳои химиявӣ ҷудошавии шираи меъдаро дар давраи химиявӣ ба амал меоранд. Барои ҳамин ҳам ҷудошавии шираи меъда ба таври рефлекторӣ сар шуда, дар марҳилаи химиявӣ ба охир мерасад.

Омӯхтани механизми ҷудошавии шираи меъда ба он оварда расонид, ки И.П. Павлов ҷудошавии шираи меъдаро дар вақти хӯронидани ғизоӣ ҳархела, ки тахминан якхел сафеда доштанд, (сафедаи гӯшт, нон ва шир якхел нест) омӯхт. Ҷудошавии шира дар вақти хӯрондани гӯшт дар соатҳои 1,2,3 зиёд аст ва пас аз он зуд ба охир мерасад. Дар вақти хӯрондани шир бошад, дар соати якум шира кам аст, чунки рағани шир ҷудошавии онро дар соати 1-ум қатъ мегардонад. Гӯшт ва шир дар таркиби худ таъсиркунандаҳои химиявӣ ҳам доранд. Пепсин ба осонӣ сафедаҳои онҳоро ҳал мекунад. Бинобар ин дар соатҳои 2-юм ва 3-юм ҷудошавии шираи меъда зиёд аст ва тез ба охир мерасад. Дар вақти хӯрондани нон бошад, баръакс моддаҳои ширагӣ кам аст ва сафедаҳои он ба осонӣ ҳал намегарданд. Аз ин рӯ дар давраи дуҷуми ҷудошавии шираи меъда паст буда дуру дароз давом мекунад.

## Ҳозима дар рӯдаи борик

Дар меъдаи одами калонсол, хӯрок то 6-10 соат нигоҳ дошта мешавад. Хӯрок аз ангиштобҳо бой буда, назар ба хӯроки бисёрсафеда дошта бештар дар меъда нигоҳ дошта мешавад. Хӯроки равғанӣ аз меъда ба рӯдаи борик ба оҳистагӣ мегузарад. Хуроки обдор тез ба рӯдаи борик мегузарад.

Дар кӯдакон моҳҳои аввали баъди таваллуд гузаштани хӯрок ба рӯдаи борик суст аст. Дар вақти хӯроки табиӣ хӯрондан хӯроки меъда тез ба рӯда мегузарад.

Ба рӯдаи 12-ангушта ғадудҳои калонтарин, ғадуди зери меъда ва ҷигар маҳсули худро мерезанд. Дар пардаи луобии рӯдаи борик низ ғадудҳои майда мавҷуданд. Ҳозима дар рӯдаи борик дар натиҷаи кори ҳамаи ин ғадудҳо ҷараён мегирад. Ба воситаи шираи ғадуди зери меъда, талҳои ҷигар ва шираи рӯдаи борик бо ёрии ферментҳои моддаҳои гизой: сафедаҳо, ангиштобҳо, чарбҳо, албумозҳо ва пептонҳоро то дараҷаи ниҳой таҷзия мешаванд. Ҷаббидани онҳо: аминокислотаҳо, полипептидҳо, кислотаи равғанӣ, глитсерин ва моносахаридҳо, ба хун даври ҷараёни охирини ҳозима мебошад. Дар ин раванди ҳозима дар рӯдаи борик, инчунин ҷаббиши об, витаминҳо ва моддаҳои минералӣ низ мегузарад.

## Ғадуди зери меъда

Ғадуди зери меъда, ғадуди секретсияи дарунӣ ва берунӣ ба ҳисоб меравад. Дар таҷриба шираи ин ғадудро ба таври тоза дар ҳолати маҷрои ин ғадудро ба берун баровардан ҷамъ мекунанд.

Шираи ғадуди зери меъда бисёртар аз моддаҳои органикӣ бой аст, қисми зиёди онро сафедаҳо (5,5%) ташкил

мекунад. Дар байни моддаҳои ғайриорганикӣ бошад, бисёртар пайвастагиҳои карбонатӣ мавҷуданд, ки онҳо шираро дар ҳолати ишқорӣ нигоҳ медоранд. Ишқорҳои шираи рӯдаи борик кислотае, ки аз меъда ба воситаи шираи хӯрок меояд, баробар нейтралӣ карда, дар шароити сусти ишқорӣ ферментҳои рӯдаи борикро фаъол мегардонад.

Дар қисми сафедагии шира ферментҳои мавҷуданд, ки аз ҷиҳати дигаргунии худ ва қувваи ҳалкунандагии худ фарқ мекунад. Ферменте, ки сафедахоро ҳал мекунад, трипсин ном дорад. Аз трипсин ба таври нофаъол, трипсиноген ҷудо мешавад. Ба ҳолати фаъол трипсиноген дар ҳамон ҳолат бар мегардад, ки вай аз ғадуди зери меъда ба рӯдаи 12-ангушта дохил шавад. Дар шираи рӯдаи 12-ангушта ферменти энтерокиназа ферменти нофаъоли трипсиногенро ба ферменти фаъоли трипсин мубаддал мегардонад. Дар рӯдаи борик чарбҳои ферменти липаза таҷзия мекунад. Ин фермент чарбҳои бештар ба қисмҳои глицерин ва кислотаи рағанӣ тақсим мекунад. Липазаро бошад, шираи рӯда ва талҳои ҷигар фаъол мегардонад. Хусусан дар талҳои намаки яке аз кислотаҳои талҳои мавҷуд аст, ки қисми аввали фаъоли липазаро ташкил мекунад.

Дар шираи рӯдаи борик ферментҳои, ки ба ангиштибҳо таъсир мекунад мавҷуд аст. Ин амилаза буда, крахмалро то дисаҳаридаҳо (лактазаҳо), малтаза, малтазаро то ба қанди ангурӣ, лактаза, қанди ширро (лактоза) то моносахаридҳои таҷзия намояд.

Мавҷуд будани ферментҳои дар шираи рӯдаи борик аз намуди хӯрок вобаста аст. Дар вақти бисёр хӯрдани хӯроки гӯштӣ фаъолияти трипсин зиёд мешавад. Дар вақти бисёр хӯрдани нон ва шир фаъолияти он паст мешавад.



## Ҳаракати рӯдаи борик

Қариб ҳамаи равандҳои ҳазми хӯрок дар натиҷаи ҳаракати ба худ хоси рӯдаи борик, ки ҳиссаи хӯрокро ба тарафи рӯдаи ғафс равон мекунад, дар натиҷаи ҳаракати рӯда ба ҳам омехташавии хӯрок бо шираи ғадуди зерӣ меъда ва рӯдаи борик мушоҳида мешавад. Асосан чунин намуҳои кашишхӯриҳои рӯдаи борикро фарқ мекунанд: ба таври мунтазам (ритмикӣ) сегментҳои рӯда, ақрабақшакл, перисталтиқӣ (деворӣ), тоникӣ ва ғайраҳо. Ҳаракати ритмикиро мушакҳои ҳалқашакл таъмин мекунанд, ки дар натиҷа ҳолати кундалангӣ гулӯгоҳӣ ба амал омада, ҳамираи хӯрокро ба қисмҳои (сегментҳои) тақсим мекунад. Ин ҳолат имконият медиҳад, ки хӯрок дурусттар бо шираи ҳозима омехта шавад. Ҳаракати ақрабақшаклро мушакҳои ҳалқашакл ва дарозрӯя таъмин мекунанд. Дар натиҷаи пай дар пай кашишхӯрии ин мушакҳо як қисми рӯда кӯтоҳ ва ва-сеъ, дароз ва борик мешавад. Ин ҳолат имконият медиҳад, ки хӯрок пурра бо шираи рӯда омехта шавад. Ҳаракати деворӣ ҳам бо иштироки мушакҳои ҳалқашакл ва дарозрӯя ба амал меояд, ки онҳо бо низоми якдигар бо навбат кашиш мекӯранд. Дар натиҷа хӯрок тела хӯрда аз қисми болоии рӯда ба қисми поёнии равон мешавад. Ҳамаи намуди ҳаракат аз ҳисоби тонуси умумии деворҳои рӯда ба амал меояд.

## Вазифаи рӯдаи ғафс

Вазифаи асосии он ҳосил кардани наҷосат мебошад. Бо наҷосат баъзе қисмҳои хӯроқи ҳалнашуда ба берун мебарояд. Дар вақти пурра ҷамъ шудани наҷосат ҷараёни дефекация ба амал меояд. Дар вақти дефекация рӯдаи рост кашиш хӯрда якбора сфинкторҳои дарунӣ ва берунӣ, суст

мешаванд. Мушаки қисми шикам кашиш хӯрда, нафаскашӣ қатъ мегардад. Барои ҳамин фишор ба наҷосати ҷамъшуда зиёд мешавад ва наҷосаро ба тарафи берун тела медеҳад.

### Ҳаракати рӯдаи ғафс

Ҳаракати рӯдаи ғафс функцияи эҳтиётӣ буда, яъне ҷамъшавии наҷосат ва давра ба давра аз он берункунии боқимондаи хӯроки ҳазм нашударо таъмин мекунад. Инчунин ҳаракати рӯдаи ғафс имконият медиҳад, ки ба деворҳои он об ҷаббида шавад. Дар ин рӯда ҳам кашишхӯрии пересталтикӣ, зидди пересталтикӣ, набзӣ, ақрабакшакл ва ғайраҳо мушоҳида мешавад.

Кашиихӯрии қисмҳои алоҳидаи гирди қабати мушакӣ, ки қатъ шудаанд, имконияти оҳиста ҳаракат намудани наҷосатро таъмин менамояд. Ин ҷараён дар давоми шабонарӯз се-чор маротиба ба амал меояд.

### Ҷараёни ҷаббиш

Ҷаббиш гуфта – равандеро меноманд, ки дар натиҷаи он хӯроки ҳазмшуда аз найи ҳозима ба хун, лимфа ва моеъи байни ҳуҷайравӣ мегузарад. Ин ҳам бошад тавассути патмуякҳо (микроворсинкаҳо), ки дар тамоми дарозии рӯдаи борик ҷойгир шудаанд таъмин карда мешавад. Худи ҷаббиш раванди биологӣ буда, дар он роли асосиро қабати канорадори эпителия мебозад. Дар онҷо моддаҳои органикӣ, синтези чарбҳо мегузарад. Ҷаббиши ин моддаҳо яктарафа буда, фақат аз рӯда ба системаи рағҳои хунгард ва лимфа мегузарад.

Ҷаббиши об ва намакҳои ҳалшудаи минералӣ дар рӯдаи борик ва ғафс ба амал меояд. Сафедаҳо дар шакли мод-

даҳои гизой -аминокислотаҳо ба воситаи хун тавассути венани холӣ ба чигар меояд. Дар ин ҷо онҳо ба моддаҳои мураккаб табдил ёфта, бо хун ба тамоми организм паҳн мешаванд. Бо ёрии таҷрибаҳо муайян карда шудааст, ки аз рӯда ба миқдори кам бошад ҳам, полипептидҳо, дар қисми рӯдаи борик то маводҳои таҷзияшуда ҷаббида мешаванд.

Карбогидратҳои, ки то моносахаридҳо таҷзия шудаанду бевосита ба хун мегузаранд, ба чигар дохил шуда, қисман дар он ҷо ба гликоген табдил меёбанд. Маводи таҷзияи онҳо низ дар рӯдаи борик ҷаббида мешавад.

Чарбҳо ҳам дар рӯдаи борик ба шакли глитсерин ва кислотаи чарбӣ ҷаббида шуда, дар девори он аз нав чарб ҳосил мешавад ва асосан ба системаи лимфатикӣ мегузарад.

Дар нойи ҳозима ғайр аз ҷаббиши моддаҳои органикӣ боз ҷаббиши моддаҳои ғайриорганикиро низ мушоҳида кардан мумкин аст. Масалан муайян карда шудааст, ки дар найи ҳозима дар як шабонарӯз тавассути ковокии даҳон тахминан 2,0-2,5 литр об, 6-7 литри боқимонда онро обе, ки дар таркиби луоби даҳон, шираи меъда, ғадуди зери меъда, рӯда ва ғайраҳо мавҷуд аст, ташкил мекунад. Ҳамин тавр ба нойи ҳозима дар як шабонарӯз 9,5 литр об ворид мешавад.

Ҷаббиши об аз ҳисоби градиенти осмотикӣ, ки нақши натрийро байни девори рӯда ва холигии байни ҳуҷайрагӣ таъмин менамояд, ба амал меояд. Ба туфайли ҷаббиши об аминокислотаҳо ва қанд дар якҷоягӣ кашонида мешавад. Инчунин дар нойи ҳозима ҷаббиши намакҳои минералӣ натрий, калсий, калий, хлоридҳоро мушоҳида намудан мумкин аст.

### Тарзи кори ғадуди зери меъда

Ғадуди зери меъда берун аз давраи хӯроқхӯрӣ дар ҳолати оромӣ аст. Ғадуди зери меъда пас аз якчанд дақиқаи хӯроқхӯрӣ ба ҳиссиёт омада, кори худро то تامом шудани

ҳазми хӯрок давом медиҳад. Миқдори ҷудошавии шираи ғадуди зери меъда аз намуди хӯрок вобаста аст. Аз ҳама зиёд шира дар вақти хӯрдани гӯшт ва нон ҷудо шуда, дар вақти хӯрдани шир камтар ҳосил мешавад. Аз ҳама вақти зиёд дар ҷудо шудани шира ҳангоми истеъмоли нон мушоҳида мешавад. Дар лабораторияи И.П. Павлов нишон дода шудааст, ки махсусгардони шираи зери меъда худи хӯрок ва моддаҳои химиявие, ки дар вақти хӯрокхӯрӣ ба амал меоянд, ба ҳисоб мераванд. Ба таъсири кунандаҳои ғадуди зери меъда инчунин кислотаи гидрогенхлорид, ( $\text{HCl}$ ) ҷарбуи нейтралӣ карда шуда, кислотаи рағғании собун, албумозҳо ва пептонҳо дохил мешаванд. Аз моддаҳои номбаршуда, аксарияти онҳо ба таркиби ғизоӣ (химусӣ) рӯдаҳо дохил мешаванд. Бинобар ин ҷудошавии шираи ғадуди зери меъда, аз дохил шудани ғизои меъдагӣ вобаста аст. Ҳамон далел, ки шираи ғадуди зери меъда баъди 2-3 дақиқаи хӯрокхӯрӣ сар мешавад нишон медиҳад, ки кори ғадуди зери меъда аз рефлекс вобаста аст. Таҷрибаҳои хӯрокдиҳии қалбакӣ ва нишон додани хӯрок ва ба ҷавоби он ҷудошавии шираи ғадуди зери меъда нишон медиҳанд, ки дар ғадуди зери меъда, низ бо роҳи рефлекси шартӣ ва ғайришартӣ ҷудошавии шира ба вуҷуд меояд (А.В. Тонкин). Таъсири асаби гумроҳ ҷудошавии шираи ғадуди зери меъдаро метезонад. Шираи ҷудошуда дар ин ҳолат аз ферментҳо бой аст.

Таъсири асаби симпатикӣ бошад, ҷудошавии шираи ғадуди зери меъдаро суст, аммо секретсияи шираро зиёд мекунад (В. Савич, 1901). Ин хусусият далели он аст, ки асаби симпатикӣ асаби секреторӣ набуда, балки асаби ғизоӣ мебошад.

Механизми махсусгардони ғадуди зери меъда бо ёрии кислотаи гидрогенхлорид раванди гуморалӣ мебошад. Чӣ хеле соли 1902 физиологҳои англис Бейлис ва Старлинг нишон дода буданд, бо таъсири кислотаи гидрогенхлорид дар

қисми болои рӯдаи борик моддае ҳосил мешавад, ки вай ба хун ҷаббида шуда, бо таъсири он миқдори бисёри шираи гадуи зери меъда ҷудо мешавад ва ин модда секретин ном дорад.

### Аҳамияти ҷигар дар ҳазми хӯрок

Ҷигар узвест, ки вазифаи ҳаматарафа ва гуногунро иҷро мекунад. Яке аз вазифаҳои он ҷудо кардани талха мебошад, ки дар ҷараёни хӯрокҳазмкунӣ иштирок мекунад. Вазифаи хӯрокҳазмкунии ҷигар ба воситаи гузоштани найча дар талхадон ва ҷараёнгоҳи талхаро ба берун баровардан омӯхта шудааст. Ба воситаи ҳамин усулҳо нишон дода шудааст, ки талхаҷудокунӣ доимо дар ҷигар ба амал омада, аммо ба рӯдаи борик талха фақат дар вақти хӯрокхӯрӣ дохил мешавад. Дар ҳолати набудани хӯрок талха дар талхадон ҷамъ мешавад. Дар талхадон концентратсияи моддаҳои талха 7-10 маротиба зиёд аст. Ғайр аз моддаҳои минералӣ ба талха кислотаи гликоҳолӣ ва тауроҳолӣ дохил мешаванд. Онҳо ҳосияти ба кислотаҳои рағғанӣ якҷоя шуданро доранд ва моддаҳои якҷояеро ҳосил мекунанд, ки онҳо ба осонӣ дар об ҳал мешаванд. Кислотаҳои рағғанӣ худ аз худ дар об ҳал намешаванд, барои ҳамин ҳам дар вақти набудани кислотаҳои талхагӣ ҷаббида намешаванд. Дар ҳолати ба касалӣ гирифта шудани ҷигар ва роҳҳои талхагузар талха ба рӯдаи борик ворид намешавад. Бинобар ин рағғанҳо ҳал намешаванд ва ба воситаи наҷосат рағған ба берун мебарояд.

Пигменти талха - билирубин ба талха ранги тиллоӣ зардро таъмин мекунад.

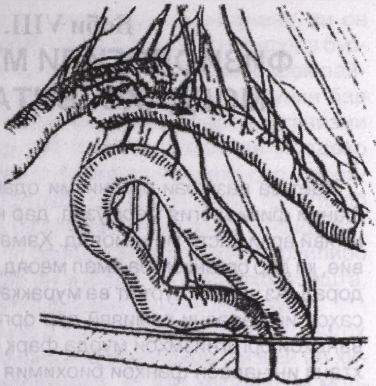
Дар вақти дар ҳаво истодани талха билирубин ба биливердин мубаддал мегардад. Пигментҳои талха ранги наҷосатро ба худ хос ранг мегардонад.

## Ғадудҳои рӯдаи борик

Иштирокчи сеюми хӯроқҳазмкунӣ дар рӯдаи борик шираи рӯдаи борик аст. Вай миқдори бисёри ғадудҳоеро, ки дар пардаи луобии рӯдаи борик ҷой гирифтаанд, ҳосил мешавад.

Барои омӯхтани кори ғадудҳои рӯдаи борик ва ҳосил шудани шираи тозаи он усули Тири-Велла (1864) истифода бурда мешавад (расми 27).

Реаксияи шираи он ишқорӣ буда, ферментҳои мавҷуда ҷараёни хӯроқҳазмкуниро ба охир мерасонанд. Ба моддаҳои сафедагӣ эрипсин таъсир мерасонад. Маълум шудааст, ки эрипсин моддаи комплекси ферментӣ буда, ба албумозҳо, пептонҳо ва полипептидҳо таъсир расонида, онҳоро то аминокислотаҳо таҷзия мекунад. Ба сафедаҳои яқлукхт бошад, эрипсин таъсир намекунад.



Расми 27.

Ҷарроҳии рӯдаи борики ҷудокардашуда аз рӯи нишондоди Тири – Велла.

## Боби VIII.

# ФИЗИОЛОГИЯИ МУБОДИЛАИ МОДДАҲО. ВИТАМИНҲО

Ҳаёт ва вазифаи организми одаму ҳайвонот, ки онро фанни физиология меомӯзад, дар натиҷаи равандҳои химиявӣ арзи ҳастӣ менамоянд. Ҳамаи дигаргуниҳои химиявие, ки дар организм ба амал меояд, мубодилаи модда ном дорад. Аз ҷиҳати суръат ва мураккабии ҷараёни худ ҳодисаҳои ин ҷараёни химиявӣ дар организмҳои зинда аз равандҳои организмҳои мурда фарқ мекунанд. Барои омӯхтани ин ҷараён фанҳои биохимия ва физиология мақсади ягона доранд. Химияи биологӣ тарафҳои химиявии мубодилаи моддаҳоро омӯзад, физиология бошад, аҳамияти равандҳои алоҳидаи мубодилаи моддаҳоро дар ҷараёни физиологӣ меомӯзад: ҳангоми кори мушакҳо секретсияи ғадудҳо, равандҳои ҳиссиёт ва қатъшавӣ дар системаи асаб ва ғайра ба амал меояд.

Дар назди химияи биологӣ ва физиология вазифаи омӯзиши намудҳои гуногуни сафедаҳо низ қарор дорад. Аз ҷумла ферментҳо, гармонҳо, гурӯҳи сафедаҳое, ки ба дигар сафедаҳо фаъолияти корӣ пайдо мекунанд, инчунин пайвастагии дигар моддаҳо дар ин раванди мубодила иштирок мекунанд. Равандҳои дигари зиндагӣ, ки ба иштироки чарбҳо, ангиштовҳо, миқдори моддаҳо, витаминҳо ва об намегузарад, онҳоро низ ин фанҳо меомӯзанд. Бинобар ин бо баробари омӯхтани мубодилаи сафедаҳо, мубодилаи моддаҳои номбаршударо низ омӯختан зарур аст.

Ангиштовҳо ва чарбҳо ба монанди сафедаҳо миқдори

зиёди энергияи (қувваи) химиявӣ ҳосил мекунанд, ки он қувва барои вазифаҳои ҳархелаи физиологӣ истифода бурда мешаванд. Ангишторҳо ва чарбҳо, инчунин барои пайдо шудани ҷисмҳои зинда заруранд. Аз ин ҷо чунин бармеояд, ки онҳо ҳамчун мавод (материал) барои организми зинда доимо заруранд. Об барои мубодилаи моддаҳо аҳамияти калон дорад ва мубодилаи моддаҳо дар шароити намӣ мегузарад. Бофтаҳои организм аз 60 то 90% об доранд, бадани одамон ба ҳисоби миёна аз 70% об иборат аст. Моддаҳои минералӣ пайвастагиҳои муҳити дохилро ба вучуд меоранд, ки дар он мубодилаи моддаҳо гузашта, барои таъсири ферментҳо шароити муҳайё месозанд.

Ҳамин тавр, ба аҳамияти ҳалкунандаи сафедаҳо нигоҳ накарда дар вақти фаҳмондани равандҳои физикӣ ва химиявӣ ҳаёт ҷамъи моддаҳои ро, ки дар мубодилаи моддаҳо иштирок мекунанд, ба назар гирифтани лозим аст.

Дар ҷараёни мубодилаи моддаҳо ҳодисаи диссимилятсия ҷараён дорад. **Диссимилятсия** – ин раванди вайроншавии ин ва ё он моддаҳо мебошад. Дар натиҷаи вайроншавии моддаҳо гармӣ ҷудо мешавад. Бинобар ин раванди диссимилятсияро реаксияи экзотермӣ меноманд.

Баръакси раванди диссимилятсия раванди ассимилятсия ҷараён мегирад. Дар ин ҳолат синтези пайвастагиҳои мураккаб ба вучуд меояд. Ин синтез дар бофтаҳо, узвҳо бо иштироки ҳамон ферментҳо, ки таҷзия шудаанд гузашта, фуру бурдани энергия рӯи медиҳад. Барои ҳамин раванди ассимилятсияро - реаксияи эндотермӣ меноманд.

Дар раванди ассимилятсия барои организм сафедаҳо, чарбҳо ва ангишторҳои махсусе, ки барои ҳуди вай хосанд, ҳосил мешаванд.

Равандҳои ассимилятсия ва диссимилятсия дар бофтаҳо ба ҳам вобастагӣ дошта, он ду тарафи як ҳодиса ба ҳисоб меравад.



## Мубодилаи сафедаҳо

**Ассимилятсияи сафедаҳо.** Аминокислотаҳо, полипептидҳо дар рӯдаи борик, дар натиҷаи ба қисмҳо ҷудо шудани сафедаҳо ҳосил мешаванд ва ба хун ҷаббида мешаванд. Аз ин ҷо бофтаҳо ва ҳуҷайраҳои онҳо ин моддаҳоро ба худ қабул карда, барои ҳаёти худ истифода мебаранд.

Синтези сафедаҳо аз аминокислотаҳо ва полипептидҳои хурдмолекула дар ҳуҷайра мегузарад ва дар натиҷаи таҷзия шудани сафедаҳои ғизоӣ аз наи ҳозима ба хун ҷаббида мешавад. Аз ин маълум мешавад, ки як қисми сафедаҳоро ба моддаҳои, ки дар вақти ҷудо шуданашон ҳосил мешаванд иваз кардан мумкин аст.

Аз қисми сафедагии хӯроки ҳайвонот 95% аминокислотаҳоро иваз кардан мумкин аст. Аз ин ҷо маълум мегардад, ки қариб 5% боқимондаи сафедаҳо ба гурӯҳи тақсимшаванда дохил мешаванд.

Барои омӯхтани мубодилаи моддаҳо, хусусан мубодилаи сафедаҳо дар узвҳои гуногун усули ангиостомӣ, яъне гузоштан ва сиҳат кардани найчаи нуқрагӣ ба деворҳои рағҳои хуни дарунтари организм ҷой гирифтаанд, аҳамияти калон дорад. Бо воситаи ингуна найчаҳо, ба ёрии сӯзандору миқдори муайяни хунро гирифта бо воситаи санҷиши химиявӣ дигаргуниҳое, ки дар ин ё он моддаҳо мегузаранд, фаҳмидан мумкин аст. Е.Е. Лондон ва шогирдонии ӯ бо ҳамин усул ҳангоми ҳозима, хуни артериявӣ, ки ба рӯдаи борик, венаи дарвозагии ҷигар ва венаи аз ҷигар хун бароянда омӯхтанд. Дар натиҷа исбот карданд, ки синтези сафедаҳо аз аминокислотаҳо дар рӯдаи борик ва ҷигар ҳам мегузарад. Ҳамин тавр муайян карда шудааст, ки синтези сафедаҳо метавонад дар дигар узвҳо ҳам ба амал ояд.

## **Миқдори зарурии сафедаҳои ғизои одам**

Истифодаи сафедаҳо дар бофтаҳои организми зинда ҳосияти доимист. Ҳайвонҳое, ки аз қабули сафедаҳо маҳруманд, ҳалок мегарданд. Истифодаи сафедаҳо аз баробарии нитроген мефаҳманд. Дохил шудани сафедаҳо ба организм аз миқдори муайяни нитрогене, ки дар ҳӯрок мавҷуд аст, муайян мекунанд (тарҳ ё баровардани нитрогене, ки ба воситаи наҷосат мебарояд).

Истифодаи сафеда аз миқдори нитрогени дар як шабонарӯз ба воситаи пешоб аз организм ҷудо мешавад ҳамчун маҳсули охирин ба намуди дурдаи пешоб, кислотаи пешобӣ, креатин, креатинин ва миқдори ками аминокислотаҳо ҷудошуда муайян мекунанд. Омӯхтани мубодилаи сафедаҳо дар вақти гуруснагӣ (фақат об медиҳанд) нишон медиҳад, ки сафедаҳо дар ҳолати гуруснагӣ ҳам истифода бурда мешаванд. Дар 3-5 шабонарӯзи гуруснагӣ истифодабарии сафедаҳо дар одами калонсол ба 35г (5,6 ккл) баробар аст. Инро коэффисиенти афсурдашавии сафедаҳо мегӯянд, ки он ҷудошавии минималии сафедаҳо ном дорад. Дар ҳолати гуруснагӣ на ҳама узвҳо якбора сафедаҳои худашонро истифода мебаранд. Системаи марказии асаб як қисми сафедаҳои худро қариб то вақти марг нигоҳ медорад. Миқдори сафедаҳои қабул ва хориҷ кардашуда бояд якхела бошад. Барои одамони калонсол миқдори миёнаи қабули сафедаҳо ба 100-120 г дар якшабонарӯз баробар аст.

## **Қимати биологии сафедаҳои ҳӯрок**

Ҳангоми истеъмоли сафедаҳо на фақат миқдори он, балки сифати он ба назар гирифта мешавад. Сафедаҳо, ки қиммати биологии баланд доранд, ҳангоми дар организм будан тамоми давраҳои ҳаётро таъмин мекунанд. Сафедаҳо, ки қиммати пурраи биологӣ надоранд, ҳаёти муқара-

рии организмро таъмин карда наметавонанд. Ин хусусиятро якумин маротиба дар таҷриба Мендел (1912) дар вақти хӯрондани хӯроки сунъӣ дар мушҳо кашф кардааст, ки қимати биологии сафедаи ҳайвонҳо пурра маҳсуб меёбанд. Сафедаи наботот (нахуд, чуворимакка, ҷав ва ғайраҳо) қиммати пурра надоранд. Қимати гуногун доштани сафедаҳо аз аминокислотаҳои ҳархела мавҷуд буда вобаста аст. Организми ҳайвонҳо ва одам қобилияти синтез кардани сафедаҳоро надоранд, онҳоро ба намуди тайёр бо воситаи хӯрок қабул мекунанд.

Аз 22 сафедаи муайяне, ки барои организм даркоранд 8-тои онҳо ивазнашавандаанд. Яъне дар организм ҳосил намешавад, онҳо фақат тавассути моддаҳои физӣ ба организм ворид мешаванд. Аз ҷумла: лизин, триптофан, метиолин ва кислотаи аспарагинӣ ивазнашавандаанд. Як қисми аминокислотаҳо метавонанд якдигарро иваз кунанд, онҳо: тирозин, финелаланин, арганин ва гистидин. Аминокислотаҳои дигар бошанд, метавонанд дар раванди мубодилаи моддаҳо ҳосил шаванд.

## Мубодилаи чарбҳо

Аҳамияти асосии чарбҳо дар он аст, ки онҳо миқдори калорияи зиёд доранд. Малекулаи чарбҳо дар вақти туршшавӣ, назар ба сафедаҳо ва ангиштобҳо миқдори зиёди қувва ҷудо мекунанд. Барои ҳамин дар вақти мубодилаи чарбҳо ба сифати қувваи захиравӣ дар организм чарбҳо ҷамъ мешаванд. Қабати чарбе, ки дар зери пӯст, ба сифати захира ҷой мегирад, организмро аз хунукӣ нигоҳ медорад.

## Синтези чарбҳо дар организм

Синтези чарбҳо дар ҳуҷайраҳои эпителияи рӯдаи бориқ ба амал омада, ба кислотаи чарбӣ ва глицерин таҷзия шуда, дар рӯдаи бориқ ҷаббда мешаванд. Аз ин ҷо маъ-

лум мешавад, ки дигаргунии химиявӣ рӯй надода, синтези чарбҳо аз мавҷудияти кислотаҳои чарбӣ маҳдуд мешавад. Барои ҳамин чарбҳои, ки дар организм синтез мешаванд таркиби рағфани истеъмолшаванда мебошанд.

Қайд кардан зарур аст, ки ҳайвонҳои гуногун рағфани маҳсуси худро доранд. Масалан, рағфани гӯсфанд ба осонӣ об намешавад ва миқдори зиёди кислотаи рағфани стеаринӣ дорад. Рағфани қоз дар ҳарорати паст об мешавад ва миқдори зиёди кислотаи рағфани олеиниро дорад. Чарб бояд ба таркиби хӯроқи шабонарӯзӣ дохил шавад. Дар як шабонарӯз миқдори вай бояд ба 100 гр баробар бошад ва ба он бисёртар рағфани ҳайвон ҳамроҳ карда шавад.

### **Мубодилаи карбогидратҳо**

Қанди ангур яке аз муҳимтарин қисми хун ба ҳисоб рафта, организмро дар як ҳолат нигоҳ медорад. Миқдори қанд дар хун ба 4,4-6,7 ммоль (80-120 м%) рост меояд. Ду мартаба кам шудани ин миқдор дар хун сабаби марг мегардад. Аз ин ру хулоса баровардан мумкин аст, ки қанд ҳамчун манбаи асосӣ барои ҳосил шудани қувва ба ҳисоб меравад. Рӯдаи борик як қисми карбогидратҳоро ҷаббида мегирад ва бофтаҳо аз онҳо истифода мебаранд, қисми дигарашон барои пур кардани миқдори захирагии карбогидратҳо сарф мешавад. Як қисми қанди ҷаббида шуда барои синтези полисахариди ҳайвон - гликоген сарф мешавад. Гликоген дар рӯдаи борик ва хусусан дар мушакҳо ва ҷигар бисёртар ҷамъ мешавад. Миқдори вай дар мушакҳо зиёд набуда 2%-ро ташкил мекунад, дар ҷигар бошад, то ба 18% мерасад.

Ҳангоми кам будани ангишттобҳо дар хӯрок манбаи ҳосил шавии онҳо сафедаҳо ба ҳисоб мераванд. Маълум карда шудааст, ки аз 100 г сафеда ба ҳисоби миёна 56 г қанд ҳосил мешавад. Бо воситаи хӯрок зиёд истеъмол кардани қанд са-

баби зиёд шудани он дар хун мегардад. Ин ҳодисаро гипергликемия меноманд. Барои одамони бардам ва солим меъёри истеъмоли қанд: глюкоза 150-180 г, қанди найшакар 150-200 г, фруктоза 120-180 г баробар аст.

## Мубодилаи энергия

Ба энергия мубаддал гаштани мубодилаи моддаҳо, мубодилаи умумӣ.

Дар давраи мубодилаи моддаҳо доимо тағирёбии энергияро мушоҳида намудан мумкин аст. Энергияи ҳосилшуда, нафақат барои нигоҳ доштани ҳарорати бадан, балки барои барқарор кардани таркиби элементҳои ҳуҷайра, ки инкишоф ва ҳаёти организмро таъмин менамоянд мусоидат мекунад (*расми 28*).

## Мубодилаи умумӣ

Шиддатнокии мубодилаи энергия вобаста бо омилҳои гуногун тағйир меёбад. Аз ин нуқтаи назар барои муқоиса намудани сарфи энергия дар одамони гуногун мафҳуми мубодилаи умумӣ қабул карда шудааст. Мубодилаи умумӣ гуфта сарфи минималии энергияро дар организми муқаррарӣ меноманд. Мубодилаи умумиро дар шароити махсуси стандартӣ муайян мекунанд: 1. дар ҳолати ҳарорати мӯътадил (+18 - +20С). 2. хобидан. 3. ором будани ҳолати эҳсосот. 4. ҳангоми гурусна будан (яъне баъди 12-16 соати хӯрокхӯрӣ).

Мубодилаи умумӣ инчунин аз чинс, сину сол, қад ва вазни бадан вобаста аст. Андозаи мубодилаи умумӣ ба ҳисоби миёна 1кк дар як соат дар 1кг вазни бадан баробар аст.

Муайян карда шудааст, ки дар мардҳо дар як шабонарӯз мубодилаи умумӣ тақрибан ба 1700 ккал, дар занҳо бошад ба 1550 ккал дар 1кг вазни бадан баробар аст. Дар кӯдакон бошад ин нишондиҳанда зиёд аст.

## Сарфи шабонарӯзи нерӯ

Сарфи шабонарӯзи энергияи одами солим нисбат ба андозаи мубодилаи умумӣ зиёд буда, он аз ҷузъҳои таркибӣ иборат аст: Мубодилаи асосӣ, сарфи нерӯ вобаста аз иҷрои ин ё он кор, хусусӣ ва яхелагии (динамикӣ) физо маҷмуӣ таркибии сарфи шабонарӯзи мубодилаи нерӯи кориро ташкил мекунад. Кори ҷисмонӣ асосан интенсивнокии мубодиларо тағйир медиҳад. Чӣ қадар суръати ҳаракат тез бошад, ҳамон қадар сарфи нерӯ зиёд мешавад. Дараҷаи сарфи нерӯ дар вақти иҷрои ин ё он кор аз рӯи коэффисенти фаъолияти ҷисмонӣ-мутаносибии сарфи умумии нерӯ вобаста ба тамоми намуди фаъолият дар як шабонарӯз ба бузургии мубодилаи умумӣ муайян карда мешавад.

**Вобаста ба ин ҳамаи аҳолиро ба 5-гурӯҳ ҷудо намудан мумкин аст.**

Гурӯҳ	Махсусияти касбӣ	Коэффисенти фаъолияти ҷисмонӣ	Сарфи шабонарӯзи нерӯ бо кҶ (ккал)
Якум	Фаъолияти фикрӣ	1,4	9799-10265 (кҶ)
Дуюм	Фаъолияти ҷисмонии сабук	1,6	12100-2450 (ккал) 10475-11732 (кҶ)
Сеюм	Фаъолияти ҷисмонии миёна	1,9	12500-2800 (ккал) 12360-13827 (кҶ)
Чорум	Фаъолияти ҷисмонии вазнин	2,2	12950-3300 (ккал) 14246-16131 (кҶ) (3400-3850) (ккал)
Панҷум	Фаъолияти ҷисмонии ниҳоят вазнин	2,5	16131-17598 (кҶ) (3850-4200) ккал.

Барои одамоне, ки кори сабукро нишаста иҷро мекунанд дар як шабонарӯз 2400-2600 ккал, одамоне, ки кори вазнинро иҷро мекунанд 3400-3600 ккал ва одамоне, ки кори ҷисмонии ниҳоят вазнинро иҷро мекунанд 4000-5000 ккал ва зиёдтар нерӯ сарф мекунанд. Дар варзишгарони машқар-

да бошад, ҳангоми дар як вақти кӯтоҳ иҷро кардани машқ андозаи мубодилаи корӣ қариб 20 маротиба аз мубодилаи умумӣ зиёд мешавад.

Истеъмоли оксиген ҳангоми иҷрои кори ҷисмонӣ ба ҳама сарфи нерӯ таъсир намерасонад, барои он, ки як қисми вай бо гликолиз (анаэробӣ) сарф мешавад ва ба сарфи оксиген эҳтиёҷ надорад. Фарқияти талабот ба оксиген ва истеъмоли он нерӯе, ки дар натиҷаи вайроншавии анаэробӣ ба амал меояд, қарзи оксигенӣ меноманд. Истеъмоли оксиген баъди қатъ гардидани кори мушак ҳам баланд мебошад барои он, ки қарзи оксигени ба ҳолати аввалаи худ бар мегардад.

Истеъмоли физо мубодилаи нерӯро фаъол мегардонад. Физои сафедавӣ интензивнокии мубодиларо қариб 25-30% чарбҳо, ангишттобҳо, 10% ё ки аз ин ҳам камтар метезонанд. Ҳангоми баланд гардидани фаъолияти ғадуди сипаршакл мубодилаи умумӣ баланд мегардад. Нофаъол гардидани ин ғадуд мубодилаи умумиро суст мегардонад.

Барои чен кардани сарфшавии нерӯ 2 методи калориметриро истифода мебаранд.

### 1. Мустақим (рост), 2. Номустақим (ғайрирост).

1. **Калориметрияи рост** дар камераи махсус гузаронида мешавад. Дар ин камера одам ё ҳайвонро гузошта ҳарорати камераро бо махсус асбоб чен мекунанд (*расми 28*).

2. **Калориметрияи ғайрирост.** Яке аз методҳои хеле паҳншуда буда, ин методи Дуглас ва Холден ном дорад.

Мувофиқи ин усул дар давоми 10-15 дақиқа ҳавои баровардашударо дар халта ҷамъ мекунанд. Баъди пур шудани халта ҳаҷми умуми ҳавои берунбаровардашударо, аз рӯи он миқдори  $O_2$  ва  $CO_2$  – ро муайян мекунанд. Оксигене, ки организм қабул мекунад барои туршкунии сафедаҳо, чарбҳо, карбогидратҳо истифода бурда мешавад. Дар ҳолати оксидшавии ин моддаҳо миқдори гуногуни оксиген сарф мешавад.

**Истифодаи оксиген ва озодшавии гармӣ дар вақти оксидшавии моддаҳои гуногуни организм**

	Дар ҳолати оксидшавии 1гр моддаи хӯрока		Дар ҳолати истеъмоли озод
<b>Намудҳои моддаҳо</b>	Озод паҳншудан бо КҶ (ккал)	Истеъмоли O <sub>2</sub> бо литр	1л O <sub>2</sub> бо КҶ (ккал)
Сафедаҳо	17,17 (4,1)	0,966	19,26 (4,60)
Чарбҳо	38,94 (9,3)	2,019	19,64 (4,69)
Ангишгобҳо	17,17 (4,1)	0,830	21,14 (5,05)

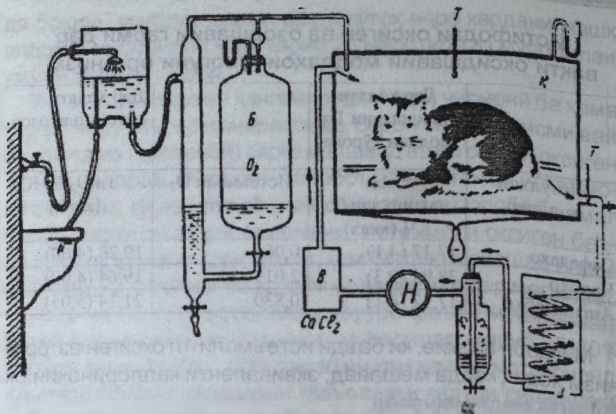
Миқдори гармие, ки баъди истеъмоли 1л оксиген аз организм хориҷ карда мешавад, эквиваленти каллоринокии оксиген номида мешавад.

**Қоидаи сатҳи бадан**

Дар ширхӯрҳо андозаи мубодилаи умумӣ дар 1кг вазни баданашон аз якдигар тамоман фарқ мекунад: муайян шудааст, ки чӣ қадар ҳаҷми ҳайвон хурд бошад ҳамон қадар мубодила баланд аст. Олим М.Рубнер соли 1868 нишон дод, ки сарфи нерӯ (шиддати мубодила) ба андозаи сатҳи бадан мутаносиби рост мебошад. Ин таносуб имконият медиҳад, ки ҳар як организм доимияти ҳарорат, таносуби гармиҳосилкунӣ, гармидиҳиашро нигоҳ дорад. Чӣ қадар сатҳи бадан калон бошад ҳамон қадар гармӣ зиёдтар сарф мешавад. Дар одам мутаносибии мубодидаи умумӣ сатҳи бадан қариб доимӣ мебошад. Маҳсули гармӣ ҳамарӯза дар 1м<sup>2</sup> сатҳи бадани одам ба 3559-5234 кҶ (850-1250ккал) баробар аст.

Аз қонуни термодинамика маълум аст, ки гармидиҳии бадан аз сатҳи бадан вобаста аст. Олимон Ш. Рише ва М. Рубнер ин нишондиҳандаҳоро аз шиддати мубодилаи мод-





Расми 28.

**Нақшаи аппарати нафаскашии М.Н. Шатерников.**

К – камера. Б – зарфи оксигендор. Н – аппарати ҳавокашанда. Щ – зарфе, ки бо ишқор пур карда шудааст. В – зарф барои ҷаббидани намии оби калсий хлор. Т – ҳароратсанҷ. С – объекти ташхисшаванда.

даҳо вобаста маънидод мекунанд. Муайян шудааст, ки ба 1кг вазн сарфи нерӯ дар ҳайвонҳои гуногунвазн ҳархела аст. Дар ҳайвонҳои хурд мубодилаи моддаҳо тезтар (бисёртар) гузашта, миқдори ҷудошавии нерӯ ҳам зиёд мешавад. М.Рубнер нишон дод, ки дар ҳайвонҳои гармхун дар 1м<sup>2</sup> миқдори якхелаи гармӣ новобаста аз сатҳи бадан мавҷуд аст.

Ҷ мувофиқи ақидаи худ қонуни “сатҳи бадан”-ро кашф кард. Мувофиқи ин қонун сарфи нерӯи ҳайвонҳои гармхун ба андозаи бадан мутаносиби чаппа аст. Ин қонун қисман дуруст буда, барои ду ҳайвоне, ки сатҳи баданашон якхела бошад, интенсивнокии мубодилаи моддаҳо ҳамон қадар фарқ мекунанд.

Андозаи гармидиҳӣ дар одам ва дигар ҳайвонҳо

Объекти таҳқиқшаванда	Вазни бадан	Моддаҳои гармӣ дар 24 соат КҶ (ккал)	
Одам	64,3	134 (32,1)	4363 (1042)
Муш	0,018	2738 (654,0)	4974 (1188)
Мурғ	2,0	297 (71,0)	3965 (947)
Коз	3,5	279 (66,7)	4049 (967)
Сағ	15,2	216	4350 (2039)
Хук	128,0	80 (19,1)	4513 (10,78)
Гов	391,0	80 (19,1)	6561 (1567)

## ВИТАМИНҲО

Витаминҳо гуфта моддаҳои органикиеро меноманд, ки ба сафедаҳо, карбогидратҳо, чарбҳо ё вайроншавии онҳо таълиқ надошта ҳамчун маводи ғизоӣ барои истеъмоли одам ва ҳайвонот заруранд. Витаминҳо ба сабзиш, мубодилаи моддаҳо ва ҳолати физиологии организм таъсири махсус мерасонанд. Витаминҳо дар организм функсияҳои гуногуни каталитикиро иҷро мекунанд, ки барои ин миқдори хеле ками витаминҳо заруранд. Сарчашмаи асосии витаминҳо, растаниҳо буда дар онҳо ё худ витамин ҳосил мешавад, ё моддаҳои ҳосил мешаванд, ки ба ҳосилшавии витаминҳо замина мегузоранд. Одам витаминҳоро фақат тавассути моддаҳои ғизоӣ аз ҳайвонот ва растаниҳо мегирад. Мафҳуми «Витамин»-ро аввалин маротиба олим К. Функ соли 1912 вобаста аз мавҷудияти гурӯҳи тиаминӣ пешниҳод кардааст. Витамин аз калимаи Vita-ҳаёт ва аминҳо-ҳаёти мебошад, гирифта шудааст. Мавҷудияти витаминҳоро бошад аввалин маротиба соли 1880 олими рус Н.И. Лунин муайян кард. Ӯ нишон дод, ки дар ҳолати муътадили физиологии организм зинда асоси мавҷуд будани витамин дар ғизо мебошад.

Дар замони ҳозира 13-намуди витаминҳоро муайян карданд, ки ҳар яки онҳо аз як ё якчанд витаминҳо иборатанд,

ки онҳоро витаминҳо меноманд. Аз рӯи ҳалшавии худ витаминҳо ба ду гурӯҳ ҷудо мешаванд:

1. Витаминҳои дар равшан ҳалшаванда (А, Д, Е, К).
2. Витаминҳои дар об ҳалшаванда ( $B_1$ ,  $B_2$ ,  $B_3$ ,  $B_6$ ,  $B_{12}$ , С, Н, РР).

### Талабот нисбат ба витаминҳо

Чӣ тавре, ки дар боло қайд карда шуд қариб ҳамаи витаминҳо ғайр аз К ва Н тавассути ғизо ба организм дохил мешаванд. Танҳо витамини Н-биотин ба миқдори муайян дар организми одам ҳосил мешавад. Баъзе витаминҳои дар об ҳалшаванда бо ёрии микроорганизмҳо дар рӯдаи ғафс ҳосил мешавад.

### Захирашавии витаминҳо

Қариб дар ҳамаи ҳуҷайраҳо ба миқдори кам ҳам бошад витаминҳо мавҷуданд. Масалан, дар ҷигар витамини А ба миқдори муайян, ки ин витамин дар организм дар муддати 5-10 моҳ саршаванда зарур аст захира карда мешавад. Витамини Д ҳам дар ҷигар захира шуда, сарфи ҳаррӯзаи он то 2-4 моҳ давом мекунад. Витаминҳои дар об ҳалшавандаи гурӯҳи В (ба ғайр аз  $B_{12}$ ) дар организм захира намешаванд. Витамини  $B_{12}$  ба намуди пайвастагӣ дар ҷигар то 1 сол нигоҳ дошта мешавад.

### Тавсифи витаминҳо

**Витамин А (ретинол)**, ретинол кислотаи ретиноевӣ дар бофтаҳо ба намуди ретинол мавҷуд аст. Бо ғизои растанӣ дар организм ба намуди каротиноидҳои зард ва сурх дохил мешавад. Вазифаи асосии ин витамин иштирок кардан дар сохти моддаҳои рангдиҳандаи босира ва мӯътадил инкишофёбии бофтаи устухонӣ мебошад. Талаботи шабонарӯзӣ нисбат ба витамини А чунинанд:

Барои калонсолон 1,5 мг (500 МЕ); барои занҳои ҳомиладор- 2 мг(600 МЕ); барои занҳое, ки кӯдакшонро шир медаханд, 2,5мг (8250 МЕ); барои кӯдакони то 1-сола 0,5 мг(1650МЕ); аз 1-6 сола- 1 мг (3300МЕ); аз 7 – сола боло – 1,5 мг (5000МЕ) ва ғайраҳо. Витамини А дар таркиби равғани ҳайвонот: равғани моҳӣ, равғани маска, шир, зардии тухм, чигар, гурдаҳо, тухми моҳӣ мавҷуд аст. Нарасидани ин витамин дар организм сабаби бемории шабкӯрӣ шуда, баъди камтар торик шудан одам роҳ гашта наметавонад.

**Витамини В<sub>1</sub> (тиамин)** ба ҷараёни метоболизм иштирок мекунад. Аз сабаби он, ки ин витамин дар организм захира намешавад, аз ин лиҳоз тавассути физо ба организм дохил шудани он ҳатмист. Талаботи шабонарӯзии ин витамин ба 1,5 мг (5000МЕ) баробар аст. Ин витамин дар таркиби хамиртуруш, биринҷ, гандум (майсани он), орди ҷави сулӣ, чормағз, чигари гов, зардии тухм, кусақдорон мавҷуд аст. Норасоии ин витамин сабаби бемории берӣ – берӣ ё полиневрит мешавад, ки он чунин нишонаҳоро дорад: тезмондашавӣ, баста шудани иштиҳо, тезкоркардани дил (тахикардия), пайдошавии дард дар пойҳо, пӯст ва ғайраҳо.

**Витамини В<sub>2</sub> (рибофлавин)** дар бофтаҳо бо АСФ пайваस्त шуда ба як флавиннуклеотид ё флавинадениннуклеотид табдил ёфта, ба ҷараёни оксиду барқарошавӣ иштирок мекунад.

Рибофлавин барои мӯътадил намудани кори босира, синтези гемоглобин, инкишофи муқаррарии сабзиши организм зарур аст. Талаботи шабонарӯзӣ ба ин витамин 1,8 мг(6400МЕ)-ро ташкил мекунад. Ин витаминро бисёртар дар таркиби хамиртуруш, помидор, карам, донаи хӯшадорон, чигар, гурдаҳо, майнаи сар ва дар тухм дидан мумкин аст.

Норасоии ин витамин организмро ба бемории хушкшавии сатҳи берунии пӯст, чашм ва ғайраҳо меорад.

**Витамини В<sub>3</sub> (кислотаи понтогенӣ)** ба намуди коэнзи-

мил дар мубодилаи моддаҳо иштирок мекунад. Ин витамин қариб дар таркиби ҳамаи моддаҳои физӣ мавҷуд буда, инчунин дар ҳуди организм ҳосил мешавад. Норасои нисбат ба ин витамин дар организм дида намешавад.

Талаботи шабонарӯзии витамини  $B_3$  10мг (33000МЕ)-ро ташкил мекунад.

Норасои ин витамин дар ҳайвоноти ташхисшаванда ба қатъ гардидани сабзиши организм, кам шудани вазни бадан, камхунӣ, сафедшавии мӯй ва ғайраҳо гирифта мешаванд.

**Витамини  $B_6$  (пиридоксол, пиридоксалин)** витамини дар об ҳалшаванда буда, дар хамиртуруш, чигар, гурда, мушакҳо воҷеҳурд. Талаботи шабонарӯзии ин витамин 2мг (6600МЕ)-ро ташкил мекунад. Витамини  $B_6$  дар мубодилаи нитроген, аминокислотаҳо, чарбҳо дар синтези серотинин иштирок мекунад.

Норасои ин витамин дар организми ҳайвонот сабаби бемориҳои пӯст (дерматит), камхунӣ, камшавии лимфоситҳо ва кашидашавии мушакҳо мегардад.

**Витамини  $B_{12}$  (кобаламин)** дар таркиби худ элементи кобальт дошта, дар ҷараёни сабзиш ва ҳосилшавии эритроцитҳо иштирок мекунад. Витамини  $B_{12}$  дар мубодилаи баъзе моддаҳо аз ҷумла кислотаҳои нуклеинӣ ва дар ҷараёни муътадили гардиши хун иштирок мекунад. Талаботи шабонарӯзӣ нисбат ба витамини  $B_{12}$  ба 2мг (6600МЕ) баробар аст.

Ин витамин дар таркиби чигар ва гурда мушоҳида мешавад. Норасои ин витамин ба камхунӣ, яъне кам ҳосилшавии эритроцитҳо, вайроншавии системаи асаб оварда мерасонад.

**Витамини С (кислотаи аскарбин)**-витамини дар об ҳалшаванда буда, дар ҷараёни оксиду-барқарошавӣ, синтези коллаген, кислотаҳои гиалури, хондроисин, кортикостероидҳо, мубодилаи тирозин, фенилаланин ва ғайраҳо ишти-

рок мекунад. Талаботи шабонарӯзӣ нисбат ба ин витамин вобаста аз синну сол гуногун мешавад. Масалан, барои одамони калонсол ба 70-100мг; барои кӯдакони 6-моҳа 1мг; 1-сола 20 мг; 1-1,5 сола 35 мг; 2-сола 40мг; 3-4-сола 45мг; 5-10 сола 50 мг; 11-13 сола- 60 мг баробар аст.

Ин витамин дар таркиби маводҳои гуногуни ғизоӣ мавҷуд аст. Дар таркиби қарам, помидор, лиму, апелсин, қорт (смородина)-и сиёҳ, шибит, майсаи хӯшадорон, сабзӣ, лаблабу, лубиё, картошка дучор мешавад.

Норасоии ин витамин ба бемории синга, яъне вайроншавии милки дандон, ки ба афтидани дандонҳо меорад, сабаб мешавад.

**Витамин Д** (холикалсиферал- $D_3$ , эркалсиферал- $D_2$ ) витамини дар раған ҳалшаванда буда, барои мӯтадил инкишоф ёфтани устухонҳо, дандонҳо, ҷаббиши калсий, фосфор дар рӯда хизмат мекунад. Пайвастиҳои витамини Д-ро бо таъсири нурҳои ултрабунафш ҳосил кардан мумкин аст. Инчунин ин витамин дар таркиби растаниҳо ба намуди эргостерол, витамини  $D_2$  ва дар рағани моҳӣ, зардии тухм, провитамины  $D_3$  вомерӯрад. Талаботи шабонарӯзии ин витамин ба 10-25мг баробар аст. Ҳангоми нарасидани ин витамин, хусусан дар кӯдакон онҳо ба бемории чилашур (рахит) гирифта мешаванд, ки нишонаҳои он: қачшавии устухонҳои соқи пой, хурд будани қафаси сина, қачшавии сутунмуҳра калон шудани косаи сар, камшавии миқдори калсий ва фосфор мебошад.

### **Витамини Е (а-такоферол, g-такоферол)**

Ба витаминҳои дар раған ҳалшаванда дохил шуда, ба ҷараёни афзоиш иштирок мекунад. Инчунин дар раванди оксидшавии кислотаҳои носери чарбҳо, синтези гем ва сафедаҳо дар вақти нафаскашӣ қатъ мегарданд. Талаботи шабонарӯзии ин витамин ба 15 МЕ баробар аст.

Ин витаминро дар таркиби афшурдаҳои гуногун, майсаи гандум, рағани наботот ва дар бофтаҳои ҳайвонот дидан мумкин аст.

Норасоии ин витамин пеш аз ҳама ба вайроншавии ҳуҷайраҳои цинсии мардона ва занона ва инкишоф наёфтани онҳо мегардад. Инчунин осеб ёфтани мушакҳои кундаланграхи скелетӣ, вайроншавии миофибриллаҳо мушоҳида мегардад.

**Витамини К (филохинон ( $K_2$ ), менахинон ( $K_2$ ), менадион ( $K_3$ )).** Ин витамин пеш аз ҳама дар ҷараёни лахташавии хун иштирок карда, норасоии протромбинро пурра месозад. Талаботи шабонарӯзӣ нисбати ин витамин ба 70 мг баробар аст.

Витамини К-ро дар маводҳои ғизоӣ дидан мумкин аст. Инчунин ин витаминро дар рӯдаи ғафси одам микроорганизмҳо ҳосил мекунанд.

Нарасидани ин витамин ба кам шудани миқдори протромбин дар хун сабаб шуда, лахташавии хун суст гашта, аз организм хуни зиёд хориҷ мешавад ва организмро ба марг мерасонад.

**Витамини Н (биотин).** Ин витамин бо таркиби маркази фаъоли ферментҳо аз биотин вобаста буда, барои дохил намудани  $CO_2$ , кислотаҳои гуногуни органикӣ хизмат мекунад. Талаботи шабонарӯзӣ ба ин витамин 120 мг-ро ташкил мекунад. Витамини Н метавонад дар организм дар системаи рӯдаҳо аз ҳисоби бактерияҳо ҳосил шавад. Бинобар ин, дар организм ин витамин доимо мавҷуд аст. Норасоии ин витамин ба осеб дидани пӯст, камшавии иштиҳо, хоболудӣ меорад.

**Витамини РР-ниасин (кислотаи никотин, никотинамид)-** витамини дар об ҳалшаванда буда, дар ҷараёни мубодилаи моддаҳо, хусусан карбогидратҳо ва нафаскашии ҳуҷаёраҳо фаъолона иштирок мекунад. Ин витаминро дар таркиби гушти ҳайвонот аз он ҷумла моҳӣ дидан мумкин аст, ки бо пайвастагиҳои гуногун ба монанди никотинамид, дунуклеотид (НАД), никотинадениннуклеотидфосфат (НАДФ) ҳамчун аксептори гидроген ва электронҳо ба ҳисоб мераванд. Талаботи шабонарӯзӣ ин витамин вобаста аз синну

сол гуногун мешавад: Масалан, дар калонсолон 18-24 мг, дар кӯдакони 6-моҳа 1мг, 1-сла 6-мг, 1-1,5 сола 9мг, 1,5-2 сола 10 мг, 3-4 сола 12 мг, 5-6 сола 13 мг, 7-10 сола 15 мг, 11-13 сола 19 мг баробар аст.

### **Зиддивитаминҳо**

Зиддивитаминҳо гуфта моддаҳои химиявиеро меноманд, ки ҳолати таъсири витаминҳоро пешгирӣ мекунанд. Бисёрии зиддивитаминҳо таркиби химиявии ба витаминҳо монандро доранд (масалан, пиридоксин ба муқобили ӯ амалкунанда дезоксипиридоксин). Ба зиддивитаминҳо инчунин баъзе пайвастагиҳо, ферментҳое, ки таркиби витаминҳоро вайрон мекунанд дохил мешаванд.



## Боби IX ФИЗИОЛОГИЯИ ТАНЗИМИ ҲАРОРАТ

Ҳарорати муҳити атроф ба фаъолияти физиологии организмҳои зинда таъсири калон мерасонад. Муайян карда шудааст, ки дар мавқеъҳои гуногуни кураи замин ҳарорати ҳаво аз  $-50^{\circ}$  то  $+60^{\circ}\text{C}$ -ро ташкил мекунад. Ҳарорати гуногунии ҳаво, ки организмҳои зинда қобилияти фаъолият кардан доранд қариб ба  $50^{\circ}\text{C}$  баробар аст. Ҳуҷайраҳои зинда метавонанд дар ҳарорати аз  $0^{\circ}\text{C}$  паст ях кунанд, ин ба вайроншавии таркиби ҳуҷайра сабаб мешавад. Аммо баъзе организмҳо ҳастанд, ки қобилияти барқароркунии ҳаётгузаронии худро баъди об шудани ях барқарор мекунанд. Муайян карда шудааст, ки дар ҳарорати зиёда аз  $45^{\circ}\text{C}$  вайроншавии таркиби сафеда ба амал омада, дар натиҷа организм қобилияти функсияронии худро гум мекунад. Ҳарорат ба метоболизм бофтаи зинда таъсир мерасонад, чунки реаксияҳои биохимиявӣ аз ҳарорат вобаста аст. Дар табиат организмҳои гуногун мавҷуданд, ки қобилияти ба таъсири ҳарорат ҷавобгардонӣ доранд. Онҳоро ба 3-гурӯҳ ҷудо мекунанд:

1. Организмҳои хунсард (пойкилотермҳо), ки ба онҳо шумораи зиёди бемӯҳрадорон, ҳашаротҳо ва мӯҳрадорони дараҷаи паст дохил мешаванд, ки ҳарорати бадани онҳо аз ҳарорати муҳити атроф вобаста аст.
2. Организмҳои гармхун (гомойотермҳо) ба онҳо парандаҳо ва ширхӯрҳо дохил мешаванд. Ин организмҳо новобаста аз тағйирёбии ҳарорати муҳити атроф қобилияти нигоҳ доштани ҳарорати доимии баданашонро доранд. Ин хосият пеш аз ҳама аз дараҷа ва суръати баландии мубодилаи энергетикӣ организм во-

баста аст. Шиддати мубодилаи энергияи онҳо баъди вайрон шудани маркази танзими ҳарорат ҳам аз сардхунҳо 3-маротиба баланд мебошад.

3. Организмҳое, ки ҳарорати баданашонро ҳар шабонарӯз ва дар мавсим тағйир медиҳанд, гетеротермҳо меноманд.

Гетеротермия ин ҷараёне мебошад, ки ҳайвонот дар як вақт танзими ҳарораташонро то ба  $1^{\circ}\text{C}$  тағйир медиҳанд. Ин хосият дар ҷараёни эволютсия баъди гомойотермҳо пайдо шудааст ва аҳамияти баланди мутобиқшавии организмро дар шароитҳои номусоиди муҳити атроф (экстремалӣ) дорост, (кам шудани ғизо, об, ҳарорати муҳит) ва ғайраҳо.

### **Ҳарорати бадан ва изотермия**

Ҳарорати бадани одам ва ҳайвонҳои дараҷаи олӣ дар як ҳолати доимӣ новобаста аз ҳарорати муҳити беруна нигоҳ дошта мешавад. Ин доимиятро изотермия меноманд. Изотермия фақат ба организмҳои гармхун хос аст. Дар сардхунҳо, ҳарорати баданашон вобаста аз муҳити атроф тағйир меёбад.

Изотермия дар раванди онтогенез инкишоф меёбад. Мисол, дар кӯдакон доимияти ҳарорати бадан мушоҳида намешавад. Агар ҳавои муҳит хунук шавад (гипотермия) ё гарм шавад (гипертермия) ҳарорати бадани онҳо ҳам тағйир ёфтаниш мумкин аст. Ҳангоми каме ҳаракат кардани мушакҳо ҳам ҳарорати баданашон тағйир меёбад.

Ҳарорати узвҳо, бофтаҳо ва умуман ҳамаи организм аз шиддати ҳосилшавии гармӣ ва аз андозаи сарфшавии гармӣ вобаста аст. Ҳосилшавии гармӣ дар ҳолати бетанаффус реаксияҳои экзотермиро ба вуҷуд меорад. Ин реаксияҳо ба тамоми узвҳо ва бофтаҳо паҳн мешавад. Дар бофтаҳо ва узвҳое, ки фаъолона кор мекунанд, ба монанди бофтаҳои мушакӣ, чигар, гурдаҳо, назар ба бофтаҳои нофаъол ба мо-

нанди бофтаҳои пайваस्तкунанда, устухонҳо, тағоякҳо миқдори зиёди гармӣ хориҷ мешавад.

Гармидиҳии узвҳо ва бофтаҳо аз ҷойгиршавии онҳо во-бастагии калон дорад. Узвҳое, ки дар қисми берунии организм ҷойгиранд ба монанди пӯст, назар ба узвҳои дохили мушакҳои скелети бисёртар гарми медиҳанд ва бисёртар хунук мешаванд. Бинобарин ҳарорати узвҳо гуногунанд.

Узвҳое, ки дар қисми дохилии организм ҷойгир шудаанд, нисбат ба узвҳои беруна гармии баланди доимӣ доранд. Масалан ҳарорати чигар ба (+37,8-38°C) баробар буда, ҳарорати пӯст бошад 29,5-33,9 °C мешавад. Ҳодисаи изотермия асосан ба узвҳои дарунӣ ва мағзи сар хос аст.

Дар як шабонарӯз ҳарорати бадан 0,5-0,7°C тағйир меёбад. Мисол, ҳарорати максималӣ дар соатҳои 16-18 бегоҳӣ ва минималӣ бошад, дар соатҳои 3-4 пагоҳӣ мушоҳида карда мешавад.

Ҳангоми тағйир ёфтани ҳарорати муҳит доимияти ҳарорати бадан дар гармхунҳо танзим карда мешавад.

Танзими гармӣ ба **танзими химиявӣ** ва **танзими физикавӣ** тақсим мешавад. Танзими химиявӣ тағйирёбии миқдори гармии ҳосилшударо аз зиёдшавӣ ва ё камшавии шиддати мубодилаи моддаҳо дар ҳуҷайраҳои организм нишон медиҳад.

Танзими физикавӣ дар натиҷаи ҷудо кардани гармӣ аз организм ба амал меояд.

Танзими гармӣ барои доимӣ нигоҳ доштани ҳарорати бадан дар ҳолати меъёрӣ ҳангоми тағйир ёфтани ҳарорати беруна аҳамияти калон дорад.

Дар одам зиёдшавии гармӣ дар ҳолати шиддатнокии мубодилаи моддаҳо дар ҳолати пастшавии ҳарорати муҳит, ки аз меъёр паст аст мушоҳида карда мешавад. Ин ҳарорат ба 18-20°C ҳангоми пушидани либоси тунук ва ҳангоми бараҳна будан ба 28°C баробар мешавад.

Ҳосилшавии гармӣ дар узвҳои бадан гуногунанд, аз ин

қиҳат яке аз ҷойҳои аввалро мушакҳо ишғол мекунанд. Дар мушакҳо 50-60% гармӣ ҳосил мешавад. Дар ҷигар ва системаи ҳозима 20-30% гармӣ ҳосил шуда, дар дигар узвҳо бошад ба 10-20% баробар аст. Дар ҳавои хунук гармиҳосилшавӣ дар мушакҳо зиёд мешавад. Хунукшавии қисми берунии бадан ба ретсепторҳои хунуки дарккунанда таъсир намуда, ба таври рефлекторӣ онҳоро ба ҳаяҷон меорад ва дар натиҷа новобаста аз ҳуди шахс кашишхурии мушак ба амал меояд. Ба монанди ларзидан, ки дар натиҷа ҷараёни мубодилаҳо зиёд шуда, бофтаҳои мушакӣ нисбат ба истеъмоли оксиген ва ангишттобҳо фаъол мегарданд ва гармӣ ҳосил мешавад. Дар танзими химиявӣ ғайр аз мушак яке аз роли муҳимро ҷигар ва гурда мебозанд. Озодшавии гармӣ дар организм аз ҳисоби оксидшавии сафедаҳо, чарбҳо ва карбогидратҳо ба амал меояд.

### Танзими ҳарорати физикавӣ

Танзими физикавӣ дар ҳолати тағйирёбии гармидиҳии организм ба амал меояд. Яке аз муҳимтарин аҳамияти он дар доимӣ нигоҳ доштани ҳарорати бадан ҳангоми баланд шудани ҳарорати муҳити атроф мебошад. Гармидиҳӣ бо роҳи гармиафкани конвексияи ҳаракат ва омехта кардани бадани гармшуда бо ҳаво мебошад. Гармигузаронӣ - додани гармӣ ба предметҳое, ки ба бадан наздиканд ва бухоршавии об аз сатҳи пӯст ва шуш расида меистанд. Дар шароити муқаррарӣ (нормалии) гармидиҳӣ бо роҳи гармигузарони наонқадар аҳамияти калон дорад барои он, ки ҳаво ва либос гармиро нағз намегузаронанд.

Радиатсия, бухоршавӣ ва бо суръатҳои гуногун конвексия аз ҳарорати муҳит вобаста аст. Дар ҳолати оромӣ гармидиҳии одам дар ҳарорати 20°C ба 419 кҶ (100 ккал) дар як соат баробар аст. Радиатсия 66%, бухоршавии об 19%,

конвексия 15%, сарф шудани гармии организмро ташкил мекунад. Характери гармидиҳии бадан аз шиддати мубодилаи моддаҳо вобаста мебошад. Дар ҳолати зиёдшавии гармӣ дар вақти кори мушакҳо гармидиҳӣ меафзояд, ки ин бо воситаи бухоршавии об ба амал меояд. Дар ҳолати машқҳои ҷисмонӣ гармидиҳӣ қариб 2512 кҶ (600 ккал)-ро дар як соат ташкил медиҳад. Муайян карда шудааст, ки 75% гармиро бо роҳи бухор шудан, 12% бо роҳи радиатсия ва 13% бо роҳи конвексия сарф кардан мумкин аст.

Омилҳои, ки гармидиҳиро кам мекунанд:

1. Либос – барои он, ки байни пуст ва либос ҳаво мавҷуд аст он гармиро намегузаронад. Чӣ қадар либос сурохиҳояш хурд бошад ҳамон қадар гармиро кам мегузаронад. Мисол: либосҳои пашмин гармиро кам мегузаронад – танаи бараҳна бошад гармиро тез медиҳад барои он, ки ҳаво дар қисми болоии пуст ҳама вақт тағйир меёбад.

2. Гармидиҳиро қабати чарбугии зерини пуст кам мекунад.

3. Ҳарорати пусти интраваскулярӣ гармиафкани ва гармигузаронӣ дар ҳолати тақсимкунии хун дар рағҳо ва тағйирёбии даврзании миқдори хунро тағйир медиҳад. Дар хунуки рағҳои хуни пусти хусусан артериолҳо танг мешаванд. Миқдори зиёди хун ба рағҳои қисми шикам қорӣ мешаванд ва гармидиҳиро кам мекунанд.

Тақсимкунии хун дар ҳарорати паст ба вучуд меояд, камшавии миқдори хун, ки бо рағҳои қисми болоӣ ва зиёдшавии миқдори хун, ки ба воситаи рағҳои узвҳои дохилӣ мегузаранд имконияти нигоҳ доштани гармиро дар узвҳои дохили таъмин менамояд. Дар ҳолати баланд шудани ҳарорати муҳити аτροφ рағҳои хуни пусти васеъ шуда, миқдори хуни даврзананда ҳам зиёд мешавад. Ҳангоми аз бофта ба рағҳо гузаштани об аз испурҷ ва дигар узвҳои хунофар, додани миқдори иловагии хун, миқдори даврзании хун дар рағҳо зиёд мешавад. Бухоршавии об аз намигариҳои нисбии ҳаво вобаста аст. Дар ҳолати зиёд будани миқдори об дар ҳаво

об бухор шуда наметавонад. Бинобар ин дар вақти намигарири зиёди ҳавои атмосферӣ ҳарорати баланд ба организм таъсир мерасонад.

## **Системаи танзими ҳарорат**

Танзими ҳарорат ин маҷмуи равандҳои физиологӣ буда, барои доимо нигоҳ доштани ҳарорати нисбии бадан ҳангоми тағйир ёфтани ҳарорати муҳит тавассути танзими химиявӣ ва физикавӣ мебошад. Системаи гармигузаронии ҳарорат аз як қатор элементҳои бо ҳамдигар алоқаманд иборат аст. Ахбор оиди ҳарорат аз терморетсепторҳои канорӣ ва марказӣ тавассути асабҳои афференти ба маркази танзими ҳарорат, яъне гипоталамус дохил мешавад. Ин марказ ахбори дохилшударо таҳлил намуда ба узвҳои корӣ (эффektorҳо) фармон медиҳад, ки тағйирёбии гармиҳосилшавӣ ва гармидиҳиро таъмин намояд.

## **Механизмҳои рефлексорӣ ва гуморалии танзими ҳарорат. Терморетсепторҳо**

Вазифаи терморетсепториро ҳуҷайраҳои махсуси асабӣ, ки қобилияти баланди ҳасосият ба таъсири ҳарорат доранд иҷро мекунанд. Ин ретсепторҳо дар қисмҳои гуногуни пӯсти бадан, мушакҳои скелетӣ, рағҳои хун, узвҳои дохилӣ (дар меъда, рӯда, маҳбал, масона) ва роҳҳои нафас, ҳароммағз, форматсияи тӯршакл, гипоталамус ва қабати қишрии майнаи сар ва дигар қисмҳои системаи марказии асаб ҷойгиранд. Шумораи зиёди нейронҳои қобилияти дарккардани ҳароратро доранд дар ядрои мобайни пеш аз хиазмаи қисми пеши гипоталамус ҷойгир шудаанд. Ҳамаи терморетсепторҳо ба 3-гурӯҳ ҷудо мешаванд: 1. Экстроретсепторҳо (дар пӯст ҷойгиранд); 2. интэрорет-септорҳо (дар рағҳои хун, узвҳои дохили); 3. ретсепторҳои маркази (системаи марказии асаб).

## Марказҳои танзими ҳарорат

Ахбор аз ретсепторҳои пӯст бо нахҳои ҳиссиётқабулкунанда тавассути шохаҳои ақибӣ ҳароммағз ба нейронҳои пайвастандаи ин шохаҳо то ба ядроҳои таламус расида аз он ҷо як қисми он ба қабати қишрии майнаи сар, дигараш ба гипоталамус тамоm мешавад.

Қабати қишрии майнаи сар дар ҷараёни аз нав кор карда баромадани ахбор оид ба ҳарорат иштирок намуда танзими рефлектории гармиҳосилшавӣ ва гармидиҳиро таъмин мекунад.

Дар ҷараёни танзими ҳарорат омилҳои гуморалӣ, пеш аз ҳама гормони ғадуди сипаршақл-тироксин ва гармони қабати мағзии ғадуди болоии гурда (адреналин, норадреналин) иштирок мекунанд. Пастшавии ҳарорат зиёдшавии консентратсияи ин гармонҳоро дар хун зиёд мекунад. Онҳо ҷараёни барқароршавиро тезонида, дар натиҷа гармиҳосилшавӣ зиёд мегардад.

## Мутобиқшавии организм бо тағйирёбии тӯлонии ҳарорат

Ҷараёни мутобиқшавӣ дар ҳолати таъсири тӯлонии ҳарорат таъмин карда мешавад. Ин ҷараён имконият медиҳад, ки организм ба ҳароратҳои гуногун сардӣ ва гармӣ мутобиқшаванд ва қобилияти фаъолнокии худро нигоҳ доранд.

## Гипотермия ва гипертермия

Вайроншавии танзими ҳарорат ҳангоми осеб дидани аппарати ҳароратдарккунандаи қисми марказӣ ва канорӣ асаб ба амал меояд.

Дар натиҷа раванди нормотермия мӯътадил будани ҳарорати бадан вайрон мешавад. Масалан новобаста аз

баландсуръат будани мубодилаи моддаҳо андозаи гармиҳосилшавии организм кам шуда, андозаи гармидиҳӣ меафзояд, ки ин ба пайвастшавии ҳарорати бадан оварда мерасонад ва онро сардшавӣ ё гипотермия меноманд. **Гипотермия** дар навбати худ аз се давра иборат аст.

1. Давраи барқароркуни (компенсатсия) ҳангоми паст шудани ҳарорати муҳит гармидиҳӣ кам шуда гармиҳосилшавӣ меафзояд.

2. Давраи гузариш, аз сабаби вайрон шудани механизми танзими ҳарорати канорӣ рағҳои хун васеъ шуда, гармидиҳӣ зиёд шуда, ҳарорати бадан паст мешавад.

3. Барқарорнашаванда (декомпенсатсия) дар ин давра гармидиҳӣ боз ҳам афзуда гармиҳосилшавӣ кам мешавад. Дар натиҷа организм сардхун шуда, ҳарорати он ба муҳит баробар мешавад. Дар ин давра фаъолнокии системаи асаб паст мешавад, ки ин ба суст шудани фаъолнокии организм хоболӯди, пастшавии зудии нафаскашӣ, гардиши хун ва ғайраҳо мисол мешаванд.

Ҳолати баръаксе, ки дар организм мушоҳида мегардад ба баландшавии ҳарорати бадан оварда мерасонад, ки онро **гипертермия** меноманд. Ин ҳолат дар ҳамон вақт ба амал меояд, ки интенсивнокии гармиҳосилшавӣ раванди гармидиҳиро суст ё қатъ гардонад.

Ҳангоми баланд шудани ҳарорати бадан хориҷшавии моеъ тавассути араққуни суст гардида ҳаҷми хуни даврзананда кам шуда, фишори осмотикии он баланд мешавад.

Гипертермия дар вақти баланд будани ҳарорати муҳит аз  $+37^{\circ}\text{C}$  ва намнокии ҳаво ба 100% баробар будан ҳосил мешавад. Дар ин ҳолат бухоршавии арақҷудокунӣ ё, ки намӣ ғайриимкон мегардад. Дар ҳолати муддати дуру дароз таъсир намудани гипертермия ҳолати ғайри муқарарӣ «гармизанӣ» мушоҳида мегардад, ки он аз аломатҳои зерин иборат аст: сурхшавии пӯст ҳангоми васеъшавии рағҳои хун қатъ гардидани арақҷудокунӣ, аз ҳушравӣ ва ғайраҳо мушоҳида мешавад.



## Боби Х

# ФИЗИОЛОГИЯИ СИСТЕМАИ ИХРОҚ

Равандҳои ихроқ ин маҳсули охирини мубодилаи моддаҳои организм мебошанд. Онҳо моддаҳои нодаркориро ба берун мебароранд. Ба узвҳои ихроқ гурдаҳо, ғадудҳои арақчудоқунӣ, шуш ва рӯдаҳо дохил мешаванд. Ин узвҳо барои доимӣ нигоҳ доштани таркиб ва ҳаҷми маҳлулҳои муҳити дохилии организм пеш аз ҳама хун заруранд. Шуш аз организм  $CO_2$ , буғи ҳаво ва баъзе моддаҳои бухоршаванда ба монанди эфир, хлороформ (ҳангоми додани наркоз) ғадудҳои лубчудоқунӣ ва ғадудҳои меъда баъзе металлҳои вазнин моддаҳои дорувориро (морфин, хинин) ҷудо мекунад. Яке аз узвҳои, ки вазифаи муҳими экскреториро иҷро мекунад ин ҷигар мебошад. Вай аз хун гармонҳоро (тироксин, фолликуллин), маҳсули мубодилаи гемоглобин ва дигар моддаҳоро мебарорад.

### Гурдаҳо ва вазифаи онҳо

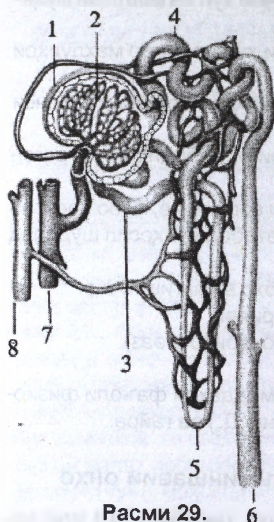
Дар раванди инкишофи ҷанин гурдаи пурра дар ҳафтаи 5-ум пайдо шуда, вазифаи худро, дар ҳафтаи 9-ум иҷро мекунад. Инкишофи асосии гурда баъд аз таваллуд 1 сол давом карда, то 16-солагӣ идома меёбад. Аз ҷиҳати инкишофи қабатҳо бошад дар кӯдакон қабати қишри назар ба мағз ғафс буда, таносуби он ба 1:4 баробар аст. Дар одами калон бошад ин таносуб нисбатон ба 1:2 баробар аст.

Гурда якчанд вазифаҳои гомеостазиро дар организми одам ва ҳайвон иҷро мекунад:

1. Дар ҷараёни танзимкунии ҳаҷми хун ва моеъҳои муҳити дохилӣ.
2. Доимияти фишори осмотикии хун ва дигар маҳдудлҳои бадан.
3. Таркиби ионҳои маҳдудлҳои муҳити дохилии баланси иони организм.
4. Экскретсияи моддаҳои охирини мубодилаи нитроген ва моддаҳои бегона.
5. Экскретсияи зиёди моддаҳои органикие, ки бо воситаи хӯрок дохил шуда, дар раванди метаболизм ҳосил шудаанд (глюкоза, аминокислотаҳо).
6. Метаболизми сафедаҳо ҷарбҳо ва ангиштовҳо.
7. Баробаркунии фишори артериявӣ.
8. Афзудани адади эритроцитҳо (эритропоез).
9. Лахташавии хун.
10. Секретсияи ферментҳо ва моддаҳои фаъоли физиологӣ (ренин, брадикинин, витамини  $D_3$ ) ва ғайра.

## **Нефронҳо ва аз хун таъминшавии онҳо**

Гурдаҳо таркиби мураккаб дошта, тахминан аз 1 млн. нефронҳои (хучайраҳои) гурда иборат аст. Вазифаи асосии нефрон ҳосил кардани пешоб мебошад. Ҳар як нефрон аз капсулаи на он қадар калон (капсулаи Шумлянский-Боумен), ки дар дохилаш тӯбчаҳои малпигӣ ҷойгир шудааст, иборат аст, ки ин тӯбчаҳо капиллярҳо мебошанд. Дар байни деворҳои капсула холигие дида мешавад, ки ин саршавии найчаҳои пешоб мебошад. Ин найчаҳо дар аввал намуди ноҳамвор доранд, ки онро қисми проксималӣ меноманд. Ин канал то сарҳади байни қабатҳои қишрӣ ва мағзӣ рафта баъд борик ва рост мешаванд. Дар қабати мағзи бошад, ҳалқаи Генлеро ташкил карда ба қабати қишрӣ бармегардад. Ин ҳалқа аз қисмҳои поёнраванда (проксималӣ) ва бо-



Расми 29. 1

1 – капсула (ғилофак). 2 – тупчаҳо (калобаҳои Малпигӣ). 3 – қисми ноҳамвори поёнраванда (проксималӣ). 4 – қисми болоравандаи ноҳамвор (дисталӣ). 5 – ҳалқаи Генле. 6 – найчаи пешобчамъкунанда. 7 – раги артериявӣ. 8 – раги венагӣ.

мебароянд. Артериолаҳое, ки хунро ба тўбчаҳо меоранд, рағҳои биёранда номида, баръакси онро рағҳои баранда менаманд. Ҳаракати хун дар қабати пустлохи ба 4-5 мл/дақ дар 1 гр бофта баробар аст. Яке аз хосияти ҳаракати хун дар гурда аз он иборат аст, ки дар ҳолати тағйир ёфтани фишо-

лораванда (ё дисталӣ) иборат аст. Дар қабати қишрии гурда дар сарҳади байни қабати мағзи найи рост боз намуди ноҳамворро гирифта қисми дисталиро ҳосил мекунад ва ин канал ба найчаи пешобчамъкунанда пайваст мешавад. Шумораи бисёри ин найчаҳо якҷоя шуда найи умумиро ҳосил мекунад, ки аз қабати мағзи гурда гузашта ба лаълиҷаҳои гурда тамоm мешавад. Андозаи ҳар як капсула қариб ба 0,2 мм дарозии умумии каналҳои нефронҳо ба 35 мм мерасанд (расми 29).

### Бо хун таъмин будани гурда

Артерияҳои гурда ба рағҳои хурди артериолҳо тақсим шуда, ҳар як артериолҳо ба капсулаи Шумлянский ва Боумен дохил шуда тўбчаҳои малпигиро ҳосил мекунад. Капиллярҳо якҷоя шуда артериолҳоро ба вучуд меоранд, ки аз тўбчаҳо

ри артериявӣ (90-190 мм ст.симоб) ҳаракати хун дар гурда доимӣ мебошанд. Ин ба системаи махсуси худидоракунии гардиши хун дар гурда вобаста аст.

### Ҷараёни ҳосилшавии пешоб

Мувофиқи тасаввуроти имрӯза ҳосил шудани пешоб маҳсули се раванд мебошад. 1. **полоиш**; 2. **ҷаббидан (реабсорбсия)**; 3. **секретсия**.

Дар калобаҳои гурдаҳо пешобҳосилшавии аввалин мегузарад - аз ҷабби плазмаи хун дар капсулаи тӯбчаҳо маҳлули ғайри сафедави (пешоби аввалин ҳосил мешавад). Ин маҳлул бо каналҳо ҳаракат карда, дар девораҳои он бошад бо суръатҳои гуногун баръакс ҷаббида мешавад. Раванди сеюм - секретсияи каналҳо - ҳуҷайраҳои эпителии нефрон якҷанд моддаҳоро аз хун ва моеъи байни ҳуҷайрагӣ гирифта ба каналҳо меоранд. Дигар намуди секретсияи ин ҷудо кардани моддаҳои дар ҳуҷайраҳои нефрон ҳосилшудаи нави органикӣ мебошад. Суръати ҳар як раванд аз ҳолати организм вобаста аст.

### Полоиши тӯпчагӣ (колбачагӣ)

Олим Людвиг нишон дод, ки раванди ҳосилшавии пешоб аз ҷабби об ва моддаҳои дар онҳо ҳалшаванда аз байни девораҳои капиллярҳо ба тӯпчаҳо гузаштан дар вақти паҳн шудани об ба хун ва каналҳои нефрон ба вуҷуд меояд. Ин гуфтаҳои Людвигро олим Гейденгайн дар таҷрибаҳои пурра кард. Мувофиқи ақидаи ӯ дар раванди ҳосилшавии пешоб секретсияи моддаҳои гуногун, ки дар эпителияи каналҳои гурда ҳосил мешавад ба амал меояд. Ҳаҷми умумии капиллярҳои тӯпчаҳо  $1,5\text{м}^2/100\text{г}$  гурдаро ташкил мекунад. Мембранаи ҷабби аз 3 қабат: ҳуҷайраҳои эндотелий, мем-

бранаи базали ва ҳуҷайраҳои эпителиали иборат мебошад. Дар ҳолати хунгардии меъёри молекулаҳои калони сафеда дар болои сӯрохиҳои эндотели қабати монеагӣ ташкил мекунанд, ки ин барои аз онҳо гузаштани ҳуҷайраҳои хун ва дигар сафедаҳо монеа мешавад.

Яке аз ҷараёни муҳимтарине, ки барои муайян намудани ҳаҷми полоиши моддаҳо муайян карда мешавад. Таҳлили пешоби 1-ум бо роҳи микропрепарати хурд аз қабати капсула калоба нишон дод, ки пешоби 1-уми плазмавӣ аз рӯи концентратсияҳои осмотикии моддаҳои фаъол, глюкоза, мочевина, кислотаи пешоб, креатинин ва дигарҳо ба плазмаи хун монанд мебошад.

### Муайян намудани суръати полоиши тўпчаҳо (гломерулаҳо)

Барои ҳисоб кардани ҳаҷми полоиши калобагӣ методҳои тозакуниро истифода мебаранд. Барои чен кардани полоиши тўпчагӣ маҳлулҳои безарар ва бо сафедаҳои плазма алоқаманд набуда ва қобилияти аз сӯрохиҳои мембрана озод мегузаранд (полимерҳо фруктоза, реабсорбсия нашаванда, яъне бо пешоб инулин, маппитол, креатинин ва ғайраҳо) истифода бурда мешавад. Ин моддаҳо бояд баъди полоиш пурра ҷудо шавад. Барои муқоиса намудани ҳаҷми полоиши тўпчагӣ дар одамҳои вазнашон гуногун ва қад ба таври стандарти  $1,73\text{ м}^3$  мувофиқи меъёр дар мардҳо полоиши тўпчагӣ ба  $125\text{ мл/дақиқа}$  аст. Дар занҳо бошад ин миқдор ба  $110\text{ мл/дақ}$  баробар аст. Суръати полоиши калобагӣ аз синну сол вобаста аст. Чӣ хеле, ки мо дар боло гуфта гузаштем ба ҳисоби миёна дар мардҳо суръати полоиши калобагӣ ба  $125\text{ мл/дақиқа}$  баробар аст.

Ҷадвали вобастагии полоиш аз синну сол:

Сину сол	Суръати полоиш
2-7 шабонарӯз	34 мл/дақ
8-30 шабонарӯз	46 мм/дақ
1-3 моҳа	59 мм/дақ
3-6 моҳа	65 мм/дақ
6-12 моҳа	69 мм/дақ
4-14 сола	121 мм/дақ
аз 16 боло	124 мм/дақ

Ҷаббиш дар найчаҳо

Марҳилаи аввали пешобҳосилшави, аз полоиши компонентҳои хурдмолекулаи плазмаи хун бо ҷаббиши моддаҳои даркорӣ барои организм вобаста аст. Дар гурдаи одам дар 1-шабонарӯз то 180 литр полоида миқдори пешоб бошад ба 1-1,5 литр расида, боқимонда маҳлулҳо бошад ба найча ҷаббида мешавад. Таҷрибаҳо нишон доданд, ки ҷои ҷаббиши маҳлулҳо найчаҳои гурда мебошад. Дар қисми проксималии нефрон аминокислотаҳо, глюкоза, витаминҳо, сафедаҳо, микроэлементҳо миқдори зиёди  $\text{Na}^+$ , бикарбонатҳо хлор пурра ҷаббида мешаванд. Дар дигар қисмҳои нефрон фақат ионҳо ва об ҷаббида мешавад. Ҷаббиши  $\text{Na}^+$  ва  $\text{Cl}^-$  яке аз равандҳои мебошад, ки энергияи зиёдро талаб мекунад. Дар раванди ҷаббиши об бисёр компонентҳои пешоби 1-ум, ҳаҷми он кам шуда, дар қисми аввали ҳалқаи Генле қариб 1/3 моеъ полоида мешавад. Дар ҳалқаи нефрон қариб 25%  $\text{Na}^+$  ҷаббида шуда, дар канали ноҳамвории дистали қариб 9% ва 1%  $\text{Na}^+$  дар найчаи ҷамъкунанда ҷаббида мешавад.

Дар таркиби пешоби 2-юм консентрасияи  $\text{Na}^+$  назар ба консентратсияи вай дар плазма 140 маротиба кам мешавад. Калий бошад, ҷаббида нашуда, миқдори зиёди он ҷудо мешавад.

## Механизми ҷаббиши дуҷумин (реабсорбсия) дар найчаҳо

Ҷаббиши баръакси моддаҳои гуногунро дар найчаҳо нақлиёти фаъол ва ғайрифактор таъмин мекунад. Агар маҳлул муқобили градиенти концентратсия ва электрохимиявӣ ҷаббида шавад нақлиёти фаъол ба амал меояд. Одатан 2-намуди нақлиёти фаъолро фарқ мекунанд: Фаъолнокии 1-уми нақлиёти гуфта ҳолатеро меноманд, ки аз ҳисоби энергияи метаболитикии ҳуҷайравии нақлиёти моддаҳо муқобили градиенти электрохимиявӣ ба амал меояд. Барои нақлиёти ионҳои  $\text{Na}^+$ , бо иштироки ферменти  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ -АТФ-аза, энергияи АТФ-ро истифода мебаранд. Фаъолнокии 2-мин гуфта, нақлиёти моддаҳо ба муқобили градиенти концентратсия, ки бе сарфи энергияи ҳуҷайраҳо ба амал меояд меноманд. Бо ёрии ин механизм ҷаббиши глюкоза ва аминокислота ба таъмин карда мешавад.

Реабсорбсияи  $\text{O}_2$  ва баъзе ионҳо дурдаи пешоб бо кашонидани нофактор ба амал меояд. Ин намуди нақлиёти маҳлулҳо ба тарафи градиенти электрохимиявӣ концентратсионӣ ва осмотикӣ ба амал меояд. Мисол, реабсорбсияе, ки дар қисми ноҳамвори (дисталии) найчаҳо ионӣ  $\text{Cl}^-$  бо градиенти электрохимиявӣ фаъолнокии нақлиёти  $\text{Na}^+$ -ро ташкил медиҳад. Бо градиенти осмотикӣ бошад танҳо об кашонида мешавад, суръати ҷаббиш аз гузаронидани осмотикии деворҳои найчаҳо ва фарқи концентратсияҳои осмотикии моддаҳои фаъол дар ҳарду тарафи деворҳо мушоҳида мешавад.

## Муайян намудани андозаи ҷаббиши каналҳо

Ҷаббиши моддаҳо ва нақлиёти онҳо аз тағйирёбии бофтаҳои гурда ва хун бо фарқияти миқдори моддаҳои, ки аз тӯбчаҳо мегузаранд ва бо воситаи пешоб бароварда мешавад, муайян мекунанд.

Барои муайян кардани функсияи гурдаҳо пурра истифода бурдани системаи нақлиётии каналҳо, глюкоза роли калонро мебозад. Бо ин мақсад хун миқдори зиёди глюкозаро ба хун равона мекунад то он даме, ки дар пешоб пайдо шавад. Андозаи пуршавии системаи кашонидан гуногун мебошад. Дар мардҳо ин андоза ба ҳисоби миёна 375мг/дақиқаро ташкил карда, дар занҳо 303мг/дақиқаро ташкил менамояд. Дар ҳолати беморӣ ин миқдор ба 100мм болоиши калобағӣ тағйир меёбад.

### Танзими асабию гуморалии кори гурдаҳо

Пеш аз ҳама ҳаракати хунро дар гурдаҳо кори аппарати юкстогломеруляри полоши, реабсорбсия ва секретсияро таъмин мекунад. Ангезонидани асабҳои симпатикӣ, ки гурдаҳоро танзим мекунад, рағҳои хунро хурд карда, полоиш ва фишори полоиширо кам мекунад. Ба ҳаяҷон овардани нахҳои эфферентии асаби симпатикӣ реабсорбсия, натрий (Na) дар об зиёд мешавад. Ангезонидани нахҳои парасимпатикӣ, ки ба таркиби асабҳои гувроҳ дохил мешаванд раванди реабсорбсияи глюкоза, секретсияи кислотаҳои органикиро метезонад.

Ҳангоми дард ёфтан ё таъсири дардманд кардан пешобчудокунӣ ба таври рефлекторӣ кам мешавад ё қатъ мегардад. Аз тарафи қабати қишрии майнаи сар бошад пешобчудокунӣ ба таври рефлекторӣ таъмин карда мешавад.

Аз тарафи гормонҳо ҳам кори гурдаҳо танзим карда мешавад. Масалан ба моддаҳои, ки қобилияти ба гурдаҳо таъсир расонданро доранд ренин, эритропозтин, шакли фаъоли витамини D<sub>3</sub>, брадикининҳо; гормонҳои ғадуди сипаршакл, назди сипаршакл, вазопрессин ва ғайраҳо дохил мешаванд.

Дар танзими гуморалии ҷараёни кори гурда яке аз роли



асосӣ ва муҳимро системаи гуморалӣ иҷро мекунад. Дар кори гурдаҳо гормонҳои сершумор, хусусан гормони зиддӣ диурезӣ (ГЗД) ё вазопрессин ва алдостерон таъсири назаррас мерасонанд.

Гормони зиддӣ диурезӣ (ГЗД) ё вазопрессин, имконияти рабсорбсияи обро дар қисми дисталии нефронҳо тавассути зиёд намудани гузаронандагии об аз девори каналҳои ноҳамвор ва найчаҳои пешобқабулқунанда таъмин менамояд.

Ҳангоми аз меъёр зиёд ҷудо шудани ин гормон ҳосилшавии пешоб қариб тамоман қатъ мегардад. Баръакс камҷудошавии ин гормон ба бемории вазнини ғайри диабети қанд меорад. Ҳангоми ба ин беморӣ гирифтор шудан дар як шабонарӯз миқдори зиёди пешоби беранг то 25 литр ғафси нисбӣ ҷудо мешавад.

Алдостерон бошад раабсорсияи ионҳои  $Na^+$  ва секретсияи ионҳои  $K^+$  ва  $H^+$ -ро дар ҳуҷайраҳои каналчаҳои гурдаҳо таъмин менамояд. Дар ин ҳолат якбора раабсорбсияи об зиёд шуда, дар натиҷа ҷаббиши нофаъоли градиенти осмотикиро, ки иони  $Na^+$  ҳосил мекунад ба камшавии пешобҷудокуни сабаб мешавад. Ин гормон раабсорбсияи  $Ca^{++}$  ва  $Mg^{+}$ -ро дар қисми проксималии нефронҳо таъмин мекунад. Гормони натрийуретин (пептиди атреали) баровардани иони  $Na^+$ -ро тавассути пешоб зиёд мекунад.

Паратгормони ғадуди назди сипаршақл раабсорбсияи  $Ca^{++}$ -ро зиёд намуда, раабсорбсияи фосфатҳоро кам мекунад. Дар натиҷа концентратсияи ионҳои  $Ca^{++}$  дар плазмаи хун зиёд шуда, тавассути пешоб миқдори зиёди фосфатҳо хориҷ мешавад.

Калситонин раабсорбсияи ионҳои калсий ва фосфатҳоро суст мекунад.

Миқдори ками гормони адреналин артериолҳои барандаро танг менамоянд, ки дар натиҷаи он фишори гидроста-

тики баланд шуда раванди полоиш ва пешобчудошавӣ зиёд мегардад. Миқдори зиёди адреналин бошад ҳам артериолҳои хунбаранда ва хунбиёрандаро танг мекунад, ки он ба камшави ё қатъ гардии пешобчудошавӣ меорад.

**Инсулин.** Норасидини ин гормон ба афзудани миқдори қанд дар хун (гипергликемия) баланд шудани фишори осмотикии пешоб, зиёд пешобчудокунӣ ва ба воситаи он хориҷ шудани миқдори зиёди қанд (глюкозурия) сабаб мешавад.

**Тироксин**-гормоне мебошад, ки мубодиларо метезонад, ки дар натиҷаи он таркиби пешоб аз моддаҳои фаъоли осмотикӣ ба монанди нитроген, ҳосилкунии пешоб меафзояд.

Системаи ренин-ангиотензин-алдостерон бошад дар танзими системаи гардиши хун, ҳаҷми даврзании хун ва мутаносибии электролитии организм иштирок мекунад.

## **Таркиби пешоб**

Бо воситаи пешоб электролитҳо дурдаи пешоб, нитроген, кислотаи пешоб, креатинин, моддаҳои вайроншудаи сафедавӣ-индол, скатол, фенол, дар ҷигар беаҳр карда мешавад. Ранги пешоб аз миқдори он, экскресияи пигментҳо вобаста аст. Пигментҳо дар навбати худ вобаста ба билирубини талха дар рӯдаҳо ба уробилин ва урохорм табдил меёбанд, ки онҳо дар рӯдаҳо ҷаббида шуда ба воситаи пешоб бароварда мешаванд. Бо воситаи пешоб моддаҳои фаъоли биологӣ низ хориҷ мешавад.

## Боби XI

# ФИЗИОЛОГИЯИ ҒАДУДҶОИ СЕКРЕТСИЯИ ДОХИЛӢ

Ба ин система он узвҳое дохил мешаванд, ки қобилияти секреторӣ (тарашшуҳӣ) доранд (*расми 30*). Маҳсули онҳоро гармон меноманд, ки аз калимаи юнонӣ гирифта шуда **hormon** – ба ҳаяҷон овардан, фаъол кардан мебошад.

Гормонҳо – танзимкунандаҳои гуморалии байнихуҷайравии химиявӣ ба ҳисоб рафта ба муҳити дохилии организм хусусан ба хун дода мешаванд. Гормонҳо тавассути ҳуҷайраҳои махсус (эндокринӣ) ба ҳуҷайраҳои таъсиркунандаи худ, ки ретсепторҳои онҳо ба ин ё он гормон мутобиқ шудаанд гузаронида шуда кори онҳоро ба низом медароранд, ки онро танзими **эндокринӣ** меноманд.

### Таркиби химиявии гормонҳо

Аз ҷиҳати таркиби химиявии худ гормонҳо ба пептидӣ, стереоидӣ, аминокислотаҳои истеҳсолшуда ва дигар кислотаҳо ҷудо мешаванд.

Ба гормонҳои гурӯҳи якум моддаҳои қутбӣ дохил мешаванд, ки онҳо қобилияти аз мембранаҳои биологӣ гузаштанро надоранд аз ин лиҳоз барои тарашшуҳи онҳо механизми беруна (экзоситоз) зарур аст.

Ба гормонҳои гурӯҳи дуввум минералокортикоидҳо, глюкокортикоидҳо, андрогенҳо, эстрогенҳо ва ғайраҳо дохил мешаванд. Ин моддаҳо қутбӣ набуда қобилияти аз мембранаи биологӣ гузаштанро доранд. Аз ин сабаб тарашшуҳи ин гормонҳо бе иштироки ҳубобчаҳои секреторӣ ба амал меояд.

Ба гормонҳои гурӯҳи сеюм – тирозин гормони йоддори

гадуди сипаршақл, инчунин адреналин, норадреналин, дофамин, гистидин (гистамин), триптофан (мелатонин, серотонин) дохил мешаванд.

Гормонҳои ба таври зерин ба ҳуҷайраҳои ба ин гуна гармонҳои ҳиссиётдошта таъсир мерасонанд.

Гормон-ретсептори ҳуҷайраи даркорӣ-(миёнаравӣ, иловагӣ) ҷавоби ҳуҷайраи даркорӣ.

## **Гормонҳои пайдоиши онҳо**

Дар ҷараёни эволютсия аввалин шуда ҳуҷайраҳои нейросекреторӣ пайдо шуданд, ки қобилияти ҳосил намудани гармонҳоро пайдо карданд. Онҳо инчунин нейрогормонҳои номдоранд. Ингуна ҳуҷайраҳоро дар бемӯҳрадорон ва мӯҳрадорон дидан мумкин аст. Қариб дар ҳамаи бемӯҳрадорон ин ҳуҷайраҳоро дар ганглияҳои сербелярӣ, дар ҳашаротҳои бошад дар ганглияҳои системаи маркази асаб. Дар ҳайвонҳои мӯҳрадор бошад ин ҳуҷайраҳо дар гипоталамус, дар моҳиҳо, дар ҳароммағз низ воҷуд доранд, онро системаи каудали ва гипоталамину гипофизарӣ меноманд.

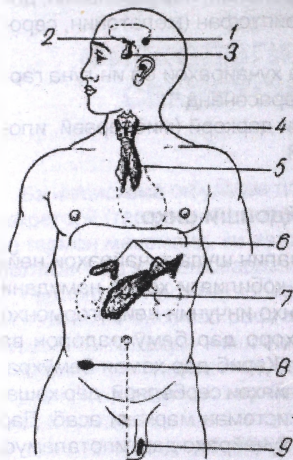
Дар гипоталамуси қариб ҳамаи мӯҳрадорон ва одам як қатор ҷамъшавии ҳуҷайраҳои нейросекреториро дидан мумкин аст, ки 2-гурӯҳи гармонҳоро ҳосил мекунанд.

1. Пентодо, ки аз 3 то 14 боқимондаи аминокислотаҳоро доранд.

2. Моноамини дофамин, норадреналин ва асеротонин доранд.

## **Системаи гипофизарӣ**

Ин система ба ду қисми асосӣ тақсим мешаванд. 1. Системаи гипоталамию қисми пеши гипофиз (аденогипофиз). 2. Системаи гипоталамию қисми ақби гипофиз (нейрогипофиз). Ҳар



Расми 30.

**Тарзи ҷойгиршавии гадудҳои секретсияи дохилӣ.**

- 1 – танаҷаи чалғузамонанд (эпифиз). 2 – ядроҳои нейро-секретории гипоталамус. 3 – ҳипофиз. 4 – гадуди сипаршакл ва наздисипаршакл. 5 – гадуди душоха (Тимус). 6 – гадуди болои гурда. 7 – гадуди зери меъда. 8 – гадуди ҷинсии занона. 9 – гадуди ҷинсии мардона.

яки ин қисмҳои гипофиз ба-рои узвҳои гуногун гармонҷудо карда вазифаи ҳархеларо иҷро мекунанд.

**Системаи гипоталамию гипофизарӣ (қисми пеш, аденогипофиз)**

Ин системаи алоқамандии байни гипоталамус ва гипофиз буда, онро дар солҳо 50-уми асри гузашта олим Г.Харрис муайян кардааст. Тадқиқотҳои баъдинаи олимон нишон доданд, ки дар ҳуҷайраҳои хурди нейросекретории гипоталамус ҳосилшавии гармонҳои пептидиро мушоҳида кардан мумкин аст, ки қобилияти танзимкунии ҳуҷайраҳои аденогипофизро доранд. Он гармонҳое, ки қобилияти ҳосил кардан, хориҷ кардани гармонҳои гипофизро доранд рилизинг-гормонҳо ё либеринҳо меноманд.

Гормонҳое, ки ин равандро суст мекунанд ё боз медоранд статинҳо меноманд. Ба ин гурӯҳ гормонҳо соматолиберин, гонадолиберин, тиреолиберин ва кортиколибе-

рин таалуқ доранд. Ба статинҳо бошад соматостатин ва лактиностатин дохил мешаванд. Ҳар яки ин гармонҳо хосияти махсус дошта, дар равандҳои гуногуни организми зинда иштирок мекунанд. Масалан, соматостатин - яке аз тамзимкунандаи асосии системаи эндокринӣ ва асабӣ ба ҳисоб рафта, суръати ҳосилшавӣ ва тарашшуҳӣ гармонҳои гуногунро метезонад.

**Соматолиберин**-тарашшуҳи гармони сабзишро дар қисми пеши гипофиз зиёд мекунанд.

**Гонадолиберин (люлиберин) ва пролактиностатин.** Гени 1НРН нухабардори пайдарпайи аминокислотагӣ, гонадолиберин ва пролактинстатин мебошад. Гонадолиберин-танзимкунандаи асосии асаби функцияҳои бинокориро дорад. Ҳосилшавии ГФС ва ГЛ-ро метезонад. Тиреолиберин-сепептид дар нейронҳои системаи марказии асаб (аз он ҷумла нейронҳои нейросекретории ядрои паравентрикулярӣ) ҳосил мешавад.

**Котиколиберин** - дар нейронҳои нейросекретории ядрои паравентрикулярӣ гипоталамус, ба яққоягии Т-лимфоситҳо ҳосил шуда, дар қисми пеши гипофиз ҳосилшавии АКТГ-ро метезонад.

**Меланостатин**-ҳосилшавии меланотропинҳо кам мекунанд.

**Дофамин**-маҳсули мобайни метоболизми тирозин ва пешгузаштаи адреналин ва норадрелин-амини дофамин (3-гидрокситиринин) ба ҳуҷайраҳои пеши гипофиз тавассути хун дохил мешаванд.

Дар солҳои охир муайян карда шудааст, ки баъзе гармонҳои гипофиз нафақат дар гипоталамус во мекӯранд, балки дар дигар қисмҳои мағзи сар ва узвҳо во мекӯранд. Мисол, гиперібелин дар пӯст ва плазмаи хуни обҳои ҳосил мешавад. Дар ширхӯрҳо бошад ин гормон дар таламус, мағзча ва дигар таркиби узвҳо низ ҳосил мешавад.

## Системаи гипоталамию-гипофизари (қисми ақибии гипофиз) Нейрогипофиз

Системаи додашуда аз ҳуҷайраҳои калони нейросекреторие, ки дар 2-ядроии асосии супрооптикий ва паравентрикулярӣ ҷойгиранд иборат аст. Дар ҳуҷайраҳои ин ядроҳо гармонҳои виссерамонанд-вазопрессин ё гормони зидди диурези (ГЗД) ва окситосин ҳосил мешавад. Дар ядроҳои супрооптики вазопрессин нисбатан дар паравентрикулярӣ бошад окситосин ҳосил мешавад. Ин гармонҳо аз 9-то аминокислотаҳо иборат буда нонапептидҳо мебошанд.

**Вазопрессин**-омили асосии танзими осмотикии функсияи гурда мебошад. Ин гормон ҳосилшавии пешобро кам намуда консентратсияи осмотикии пешобро зиёд мекунад. Аз таъсири ин гармон пеш аз ҳама аз баланд шудани гузаронандагии деворҳои каналҳо барои об вобаста аст. Ретсепторҳои ин гармон дар найчаҳои гурдаҳо ҷойгиранд, ки аз ин лиҳоз дар организмҳое, ки аз об танқисӣ мекашад, яъне дар дашту биёбонҳо зиндагӣ мекунанд аҳамияти ин гармон зиёд мешавад (дар уштур).

Яке аз вазифаҳои асосии ин гармон танзимкунии мубодилаи об (доими нигоҳ доштани фишори осмотикии муҳити моеъи организм) мебошад, ки бо иони натрий алоқаи зич дорад.

**Окситосин** - ҳамчун гормон ба кори мушакҳои суфтаи организм, маҳбал, узвҳои ҷинсӣ, девори рағҳои хун ва ғайраҳо таъсири мусбат мерасонад. Раванди тавлидкуниро дар занҳо фаъол мекунад. Ғайр аз ин окситосин кашишхӯрии ҳуҷайраҳои эпителиявии ғадуди шириро таъмин намуда, рефлексии ширҷудокунӣ, яъне ҳосилшавии ширро зиёд мекунад.

Тарашшӯхи вазопрессин ва ҳаяҷоноии осморетсепторҳоро танзим мекунад. Маркази ин ретсепторҳо дар миқёси

ядрои супрооптикии гипоталамус ҷойгиранд. Канори он бошад дар ҷигар, ғалсамаи моҳиҳо ва дигар узвҳо ҷойгир аст. Ғайр аз фаъолкунии осмотикӣ яке аз масъалаи муҳим дар танзими ҷудошавии возопрессин ба ҳаяҷон овардани вальюморетсепторҳо мебошанд. Камшавии ҳаҷми хун концентратсияи ин гармонро дар плазмаи хун зиёд мекунад.

Фаъолгардии тарашшуҳи (секретсия) окситотсин паҳншавии маҳбал, ҳангоми таваллуд кардан, ба ҳаяҷон овардани ретсепторҳои синаи модар ва ғайраҳо мисоли он мебошанд.

### **Таначаи чалғузамонанд (эпифиз)**

Таначаи чалғузамонанд дар мағзи мобайни дар қисми пеши почайи мағз ва меъдачаи 3-юми мағзи сар ҷойгир шудааст. Андозаи он ба 5-8мм баробар аст. Аз ҳуҷайраҳои паренхимавии ин ғадуд пинеалоситҳо бо ликвор ба хун гармони мелатонин коркарди триптофан дохил мешавад. Ин ғадуд дар ҷараёни танзимкунии ритмҳои шабонарӯзӣ иштирок мекунад.

Ритмҳои шабона-рӯзӣ-сиркадӣ яке аз ритмҳои биологӣ (шабонарӯзӣ, моҳона, мавсими ва солона), ба даврзании замин вобаста аст. Ҳамаи равандҳои физиологӣ аз он ҷумла нейросекретсияи гипоталамӣ ба ин ритм итоат мекунад.

Мелатонин (Na-атсетил-5-метокситриптамин) бо ликвор ба хун хусусан шабона ворид мешавад. Миқдори он дар одамони синну солашон гуногун ба ҳисоби миёна ба 7м/мл баробар аст.

Муайян карда шудааст, ки рӯшноӣ ҷудошавии мелатонинро суст карда, дар торикӣ бошад, баръакс ҳосилшавии он зиёд мегардад. Ин ҷараён дар зери таъсири он ферментҳое ба амал меояд, ки фаъолнокии онҳо аз рӯшноӣ вобаста аст ва гармон танзимкунандаи соатҳои биологӣ мебошад. Ме-



лотонин тарашшуҳи гармонҳои гонадотропино дар миқёси тарашшуҳи либеринҳои гипоталамус ва инчунин дар миқёси аденогипофиз паст мекунад.

### Ғадуди сипаршакл

Ғадуди сипаршакл аз ду палла иборат буда қисми пеш бо ҳам часпида дар ду тарафи нойи нафас поёнтар аз тағояки сипаршакл ҷойгир аст. Ин ғадуд таркиби тақсимшуда дошта аз фоликуллаҳои қадаҳшакл пуркардашуда иборат аст. Дар таркиби фолликулаҳои гормонҳои йоддорӣ: тироксин, тетрайодтиронан ва трийодтиронин мавҷуд буда, онҳоро ҳуҷайраҳои ғадуд ҷудо мекунад. Гармонҳои, ки дар таркибашон йод доранд дар организм вазифаҳои зеринро иҷро мекунад:

1. Баланд намудани ҳама намуди мубодилаи моддаҳо, сафедаҳо, чарбҳо ва карбогидратҳо, баланд намудани мубодилаи умумӣ ва ҳосил шудани энергия дар организм.
2. Таъсир намудан ба ҷараёни сабзиш ва инкишофи ҷисмонӣ фикрӣ.
3. Афзудани зудии кашишхӯрии кори дил.
4. Фаъолгардонидани нойи ҳозима, баландшавии иштиҳо, кашишхӯрии деворӣ рӯда зиёдшавии тарашшуҳи шираи ҳозима.
5. Баланд кардани ҳарорати бадан аз ҳисоби зиёд ҳосилшавии гармӣ.
6. Фаъолкунии ҳаяҷоноии асабҳои симпатикӣ.

Ҷудошавии (секретсия) гармони ғадуди сипаршакл аз тарафи гармони тиероидии қисми пеши гипофиз (аденогипофиз) тиролиберини гипоталамус бо йоди хун танзим карда мешавад. Ҳангоми кам шудани йод дар таркиби хун, ҷудошавии тиреолиберин, ки синтези гармони тиреотропино зиёд мекунад, ба зиёд намудани масолеҳи гармонҳои ғадуди сипаршакл мусоидат мекунад. Баръакс ҳангоми зиёд шудани йод ва гармони ғадуди сипаршакл дар хун механиз-

ми баргардандаи манфӣ ба амал омада асаби симпатикии системаи вегетативӣ раванди гармонҳосилкунӣ функсияи ғадуди сипаршаклро фаъол мегардонад. Ҳангоми ҳаяҷони асаби парасимпатикӣ бошад ин равандро суст ё қатъ мегардонад.

Вайроншавии фуксияи ғадуди сипаршакл дар паст ва баландшавии он мебошад. Агар дар синни ҷавонӣ гармон кам ҷудо шавад, онгоҳ скелети бадан суст инкишоф ёфта афзоиши фикрӣ ва ҷинсӣ қатъ мегардад. Ин бемориро **кретинизм** меноманд. Дар организми калонсолон бошад норасидани ин гармон ба бемории миксидема (варамии моеъи) меорад. Дар ин беморӣ фаъолияти асабию рӯҳии одам суст шуда нишонаҳои хоболудӣ, сустии организм, камҳаракатӣ, камзеҳнӣ, пастшавии ҳолати баҳаяҷоноии қисми симпатикии системаи вегетативии асаб, вайроншавии функсияи узвҳои ҷинсӣ, пастшавии ҳама гуна мубодилаи моддаҳо ва мубодилаи асосӣ мушоҳида мегардад.

Кам шудани функсияи ғадуди сипаршакл аз ҳисоби норасидани элемент ё дар таркиби моддаҳои ғизои, намаки ошӣ ва ғайраҳо мушоҳида мегардад. Дар натиҷа ғадуд варам мекунад, ки онро бемории ҷоғар меноманд. Зиёд шудани функсияи ғадуди сипаршакл ба бемории тиреотоксикоз, бемории Базед (чашмкалонӣ), ва ба бемории Грейвс меорад. Яке аз нишонаҳои ин беморӣ калон шудани ғадуд буда, тезкоркунии дил (тахикардия), баланд шудани мубодилаи моддаҳо, камшавии вазни бадан, зиёд шудани иштиҳо вайроншавии муттаносибии равандҳои баҳаяҷоноӣ ва боздорӣ мебошанд.

Калситонин ё тирокалситонин бошад бо ҳамроҳии паратгормонҳои ғадуди наздисипаршакл дар ҷараёни мубодилаи калсий иштирок мекунад. Бо таъсири ин гармон дараҷаи ин гармон дар хун паст мешавад, ки онро гипокальсемия меноманд.

## Ғадуди назди сипаршакл

Ин ғадудҳо 2-ҷуфт буда дар қисми ақиби қабати дохилии ғадуди сипаршакл ҷойгир аст.

Ҳуҷайраҳои асосии онҳо аз худ маҳсул ҷудо мекунанд, ки онҳоро паратгормон ё гормони паратиреидӣ меноманд.

Ин гармон дар мубодилаи калсий иштирок намуда, миқдори доимии онро дар хун нигоҳ медорад. Дар бофтаи устухони ин гармон функцияи остеокластҳоро зиёд менамояд, ки он зиёдшавии калсийро дар плазмаи хун зиёд мекунад. Дар гурдаҳо бошад ҷараёни ҷаббиши дуввумин (реабсорсия) калсийро зиёд карда, дар рӯда баландшавии ҷаббиши дуввумини калсий тавассути фаъолгардонии ин гормон синтези калситирол-метоболин, фаъоли витамини  $D_3$  зиёд мешавад. Калситирол ҳосилшавии сафедаҳои пайваस्तкунандаҳои калсийро дар девори рӯда зиёд карда, ҷаббиши дуввумини калсийро таъмин мекунад.

Ҳангоми бурида гирифтани ин ғадуд дар ҳайвонот ва одам баландшавии кашишхӯрии мушакҳо меафзояд, хусусан мушакҳои қисми болои ва поёнии бадан.

Зиёдшавии функцияи ин ғадуд ба вайроншавии мубодилаи намакҳои минералӣ дар бофтаи устухон оварда мерасонад. Зиёдшавии калсий имконияти пайдошавии сангро дар гурдаҳо баланд карда, ба пайдошавии бемории захми меъдаю рӯда аз ҳисоби афзудани  $HCl$  дар меъда сабаб мешавад.

## Ғадудҳои болоии гурда

Ғадуди болоии гурдаҳо узви ҷуфт буда, барои организм аҳамияти калон доранд. Ин ғадудҳо дар навбати худ аз 2-қабат иборат аст.

1. Қишрӣ. 2. Мағзӣ.

Қабати қишрии ғадуҷи болоии гурда аз 3 зона (минтақа) берунӣ, калобағӣ, мобайнӣ, дастамонанд ва дохилӣ-туршакл иборат аст. Ҳар як зона дар навбати худ гармонҳои махсус ҷудо мекунад. Масалан, зонаи берунӣ-минералокортикаидҳо, мобайнӣ-глюкокортикоидҳо ва тӯршакл бошад гармонҳои қинсиро ҷудо мекунад. Аз ҷиҳати таркиби химиявии худ гармонҳои қабати қишрӣ стероидҳо мебошанд. Тарзи таъсири онҳо чунин аст, ки бевосита бо аппарати генетикӣ - ядроии ҳуҷайра таъсир расонида синтези моддаҳои заруриро ба монанди кислотаи рибонуклеини (КРН) сафедҳо, ферментҳо ва гузаштани аминокислотаҳо аз ҷилди ҳуҷайра таъмин мекунад.

### **Минералокортикоидҳо**

Ба ин гурӯҳ алдостерон, дезоксикортикостерон, 18-оксикортикостерон ва ғайраҳо дохил мешаванд. Ҳамаи ин гармонҳо дар мубодилаи моддаҳои минералӣ иштирок мекунад. Яке аз намояндаи асосии минералокортикоидҳо ин алдостерон буда, концентратсияи муътадили ин гормон дар таркиби хун 100 мг б нг ҳаҷми ҷудошавии вай дар як рӯз ба 150-250мкг баробар аст.

Алдостерон мутаносибии (баланси) электролитҳо дар моеъҳои организм нигоҳ медорад. Дар гурда бошад алдостерон қаббиши 2-юмини реабсорсияи ионҳои  $\text{Na}^+$  ва  $\text{Cl}^-$  ро дар қисми дисталии каналҳо зиёд намуда, қаббиши ионҳои  $\text{K}^+$ -ро суст мекунад ва ихроҷи онро таввасути пешоб зиёд мекунад. Дар баробари реабсорбсияи  $\text{Na}^+$  ба таври нофаъол реабсорбсияи об ҳам меафзояд. Аз ҳисоби нигоҳ доштани об дар организм ҳаҷми гардиши хун зиёд мешавад. Фишори артериалӣ баланд шуда ихроҷи пешоб кам мешавад. Ҳангоми зиёд шудани алдостерон ҷудошавии ионҳои гидроген ва алюминий дар каналҳои гурда ба тағйирёбии ҳолати асосҳои кислотаҳо-алкалоз меорад.

## Глюкокортикоидҳо

Ба ин гормонҳои кортизол, кортизон, кортикостерон, 11-кортизоли беоксиген, кортикостерон дохил мешаванд. Дар одам яке аз гормонҳои муҳимтарин ин кортизол мебошад, ки дар мубодилаи ҳамаи моддаҳо, сафедаҳо, чарбҳо ва карбогидратҳо фаъолона иштирок мекунад.

Ҳангоми нарасидани гормони ғадуди болои гурда, камшавии гормонҳои қабати қишрӣ ба вуҷуд меояд, ки дар одам нишониҳои беморӣ ба монанди камҳаракатӣ, камшавии ҳаҷми хуни даврзананда, пастшавии фишори артериявӣ, камшавии миқдори глюкоза, сарчарзанӣ, пайдошавии шикандард ва доғҳо дар пӯст мушоҳида мешаванд. Ин ҳолатро беморию Аддисон ё бемории «биринҷӣ» меноманд.

Пайдошавии баъзе бемориҳо ба баланд шудани функцияи ғадудҳои болоии гурда меорад. Дар натиҷа глюкокортикатҳо зиёд мешаванд, ки онро гиперкортицизм ё нишонаи Иценко-Кушинг меноманд.

Гормонҳои ҷинсии қабати қишрӣ ҳолати функционалии худро дар синни кӯдакӣ наонқадар маълум карда фақат инкишофи нишонаҳои дуввуми ҷинсиро муайян мекунад.

## Гормонҳои қабати мағзии ғадуди болои гурда

Ин қабати ғадуд, катехоламинҳо адреналин, норадреналин ҷудо карда, аз ҷиҳати фоизи худ адреналинро зиёдтар ҷудо мекунад, ки он 80%-ро ташкил медиҳад. Ҳаҷми норадреналин ҳамагӣ ба 20% баробар аст.

Ҷудошавии адреналин ва норадреналин бо воситаи ҳуҷайраҳои хромафинӣ аз ҳисоби аминокислотаҳои тирозин ба амал меояд.

Аҳамияти физиологии адреналин ва норадреналин ба

асабҳои симпатикӣ монанд буда, давомнокии таъсири онҳо дароз аст. Адреналин фаъолияти дилро баланд намуда, рағҳои хунро танг мекунад, фишори артериявиро баланд мекунад. Адреналин инчунин мушакҳои бронхҳо, кашишхӯрии девори рӯдаро суст карда, гавҳараки чашмро васеъ мекунад.

Вай инчунин ба мубодилаи ангиштобҳо хеле аниқ таъсир расонида, таъзияшавии гликогенро дар чигар ва мушакҳо зиёд мекунад.

### **Ғадуди зери меъда**

Ғадуди зери меъда ба тили ғадудҳои омехта дохил мешавад. Функсияи эндокринии ин ғадуд аз ҳисоби маҳсули гармонҳои қазирачаҳои Лангенгарс ба амал меояд.

Ғадуди зери меъда, аз ҷиҳати сохти анатомии худ ба се қисм сарак, қасад ва дум ҷудо шудааст. Ҳар яки ин қисм дар навбати худ маҳсули маҳсусро ҷудо мекунад. Ин қисми эндокринии ғадуд мебошад. Масалан, қазирачаҳо нисбатан зиёд дар қисми думи ин ғадуд ҷойгир шудаанд дар сар ва қасади ғадуд қазирачаҳо хеле каманд. Дар қазирачаҳо якчанд типҳои ҳуҷайраҳои алфа ( $\alpha$ ), бетта ( $\beta$ ), делта ( $d$ ) ва ҳуҷайраҳои ( $g$ ) ва ПП - ҳуҷайраҳои мавҷуданд.

Дар ҳуҷайраҳои глюкагон ҷудо шуда,  $\beta$ -ҳуҷайраҳои бошанд инсулин, делта-ҳуҷайраҳои соматостатин ва ҳуҷайраҳои гастрин, ПП-ҳуҷайраҳои бошанд полипептидҳои ҷудо мекунанд. Массайи асосии ин ҳуҷайраҳоро  $\beta$ -ҳуҷайраҳои ташкил карда, қисми экзокринии ғадудро, 98% вазни он ташкил мекунад, ки он шираи ҳозима ҷудо мекунад ва ин шира ба рӯдаи дувоздаҳангушта ҷорӣ мешавад. Шираи ғадуди зери меъда ферментҳои дорад, ки сафедаҳо, чарбҳо ва карбогидратҳои таъзия мекунанд.

Инсулин гормони сафедавӣ буда аз пешгузашти проинсулин бо таъсири протеазаҳо ҳосил мешавад. Ин гармонҳоро олимони канадагӣ Ф. Бантинг ва Бест кашф кардаанд. Инсулин ба тамоми намуди мубодилаи моддаҳо хусусан карбогидратҳо иштирок мекунад. Бо таъсири ин гормон концентратсияи қанд (глюкоза) дар хун (плазма) кам карда шуда, онро **гипогликемия** меноманд.

Бо таъсири инсулин глюкоза дар чигар ва мушакҳо ба глюкоген табдил меёбад. Инсулин метавонад гузариши мембранагиро барои глюкоза фаъол кунад. Дар танзими мубодилаи чарбҳо иштирок намуда, ҳосилшавии кислотаи равғанро аз маҳсулоти мубодилаи карбогидратҳо таъмин менамояд.

Инсулин чамъшавии равғанро дар захираи эҳтиётии он зиёд мекунад.

Камшавии миқдори инсулин дар хун ба афзудани қанд (глюкоза) оварда мерасонад, онро бемории диабети қанд меноманд. Нишонаҳои асосии ин беморӣ зиёд шудани миқдори қанд дар хун, дар пешоб ва ғайра мебошанд. Афзудани миқдори инсулин дар хун, қанд миқдоран кам шуда ҳолати энергетикӣ таъмини қори мағзи сар вайрон шуда аз ҳушравӣ мушоҳида мегардад.

Алфа-ҳуҷайраҳои қазирачаҳои Лангерганс глюкагон ҷудо мекунад, ки ин гормон зидди инсулин амал мекунад. Бо таъсири глюкагон, гликоген дар чигар то ба глюкоза таҷзия мешавад, ки дар натиҷа миқдори глюкоза дар хун зиёд мешавад.

## Ғадудҳои ҷинсӣ

Узвҳои тарашшуҳи дарунӣ дар мардҳо наслдон ва дар занҳо тухмдон ба ҳисоб меравад. Ин ғадудҳоро ғадудҳои омехта меноманд.

Наслдони мард тестикулаҳо буда, он аз бофтаҳои ғадуди духела иборатанд. Бофтаи якумини вай найчамонанд аст.

Эпителияи ин бофта найчаҳои наслдонро ташкил мекунад, ки андозаи онҳо ба 1,4 мм ва дарозияшон то ба 1,5 м баробар аст. Ин хел найчаҳо дар одам то 100-то мешаванд. Функсияи ин эпителия аз ҳосил кардани ҳуҷайраҳои ҷинсӣ иборат аст (Сперматогенез). Гормони асосии андрогенҳо ин тестостерон буда, дар инкишофи нишонаҳои якум ва дуюми ҷинсии мардона иштирок мекунад. Маҳсули онҳо нутфа (сперматозоид) аст, ки дар вақти ба балоғат расидан ҳосил мешавад. Раванди сперматогенез аз давраҳои афзоиш, сабзиш, расиш ва ташаккули сперматозоид иборат аст. Нутфаҳо (сперматозоидҳо) дар найчаҳои наслдон беҳаракатанд. Онҳо дар роҳҳои баромадгоҳ, дар натиҷаи таъсири маҳсули ҷудошуда, ки дар роҳҳои ин ҷараёнгоҳ мавҷуданд, ба ҳаракат меоянд. Дар байни ҷараёнгоҳи наслдон бофтаи дуюм-бофтаи байни (интерстисиали) мавҷуд аст, ки онҳо аз ҳуҷайраҳои алоҳида иборатанд. Дар ситоплазмаи ин ҳуҷайраҳо липоидҳо ва донаҳои пигменти мавҷуданд. Функсияи ин ҳуҷайраҳои байни бофтагӣ (интерстисиали) аз ҳосил кардани гармони ҷинсии мардона-тестостерон иборат аст. Қисми байни бофтагии ғадуд, то ба балоғат расидан дар ҳолати нофаъол мебошад. Якчанд вақт пеш аз мӯҳлат ба балоғат расидан ҳуҷайраҳои интерстисиали тез сабзиш мекунад ва миқдорашон зиёд мешавад. Дар пиронсолҳо ҳуҷайраҳои байни бофтагӣ (интерстисали) хурд шуда, барҳам меҳӯранд, барои ҳамин онҳо қобилияти ҷинсиро гум мекунад.

Таъсири физиологии ғадуди байни бофтагӣ гуногун мебошад. Баъзе олимон тасдиқ мекунад, ки ғадудҳои байни бофтагӣ, ҳангоми инкишофи ҷанин ҷинсро муайян мекунад. Ин ақида ҳануз баҳснок аст. Аз вақти ба балоғат расидан



гадуди чинсӣ ба бофтаҳои чинсии мард таъсир расонида ва сабзиши узвҳои чинсиро муайян мекунад. Баъд аз буридани гадуди чинси то вақти ба балоғат расидан узвҳои чинси инкишоф намеёбанд.

Бо таъсири гадуди чинси аломатҳои дуввуми чинсии мард инкишоф меёбад. Ба ин аломатҳо овоз, риш, мӯйлаб, инкишофи махсуси қафаси сина, паҳн шудани шонаю қабурғаҳо, руҳияи психологӣ мардона пайдо кардан ва ғайра дохил мешаванд. Таҷрибаҳо нишон доданд, ки ҷудо кардани гадуди чинсӣ ба инкишофи скелет низ таъсир мекунад. Дар вақти бурида партофтани моя дарозии устухонҳои найчамонанд зиёд шуда, инкишофи устухонҳои қафаси сина ва устухонҳои рӯй суст мегардад.

### Тухмдони зан

Аз вақти ба балоғат расидан узвҳои чинсии зан ҳам, ба монанди мардҳо, ду вазифаро иҷро мекунанд, дар он аз як тараф ҳуҷайраҳои модарӣ тухмҳуҷайраҳо пухта мерасанд, ки он ҳодисаи овогенез ном дорад, аз тарафи дигар, ҳуҷайраҳои тухмдон гармони чинсӣ ҷудо мекунанд. Бофтаи чинсии гадуд аз бисёр фолликулаҳо иборат аст (300,000-400,000), ки аз ин миқдор дар давоми умри зан қариб 400 фолликула ба балоғат мерасаду халос.

Дар вақти ба балоғат расидани зан дар тухмдони ӯ фолликулаҳои гуногуни пухта расида мавҷуданд. Дар давраи ҳайз, ки ба 28-30 рӯз баробар аст, 1-2 фолликула фақат ба балоғат мерасад. Дар фолликулаи пухтарасида пардаи бофтаи пайваस्तкунанда мавҷуд аст, ки дар дохили вай ҳуҷайраҳои эпители ду қабатро ташкил мекунанд. аз қабати фолликулӣ ва қабати калонтари ҳуҷайраҳои донагӣ иборат аст. Дар дохили фолликула ва ҳуҷайраҳои эпители тухмҳуҷайра ҷойгир аст. Бо пухтани фолликула дар вай моеъ ҷамъ

мешавад. Ҳуҷайраҳои қабати фолликулярӣ гормони занона-фолликулин ҷудо мекунанд, ки вай ҳам ба моеъи фолликулӣ ва ҳам ба хун ҷудо мешавад. Гормонҳои асосии занона ин эстроген, эстродиол ва эстриол мебошанд. Аз байни ин гормонҳо фаъолаш эстроген буда, дар инкишофи аломатҳои якум ва дуввуми ҷинсии занона иштирок мекунанд.

Миқдори гормони фолликулярӣ ҷудо шуда, дар давраи (сикли) як моҳа дар давраҳои гуногуни сикли ҳайзбинӣ фарқ мекунанд, аммо кам шудани миқдори ҷудошавии фолликула бо тамоми шудани вазифаи тухмдон қатъ мегардад. Доимо дохил шудани фолликулин ба хун аз вақти ба балоғат расидан, дар организм дигаргуниҳои мураккабро ба вуҷуд меорад. Таъсири фолликулин ба сабзиши организм аз узвҳои ҷинсӣ вобаста буда, ба бачадон, раҳм (вулва) ва дигаргуниҳои сикли тухмдон мушоҳида мешавад. Ба ин сабзиш аломатҳои дуҷуми ҷинсии зан ҳам дахл дорад. Ба ин аломатҳо сабзиши ғадудҳои ширӣ, хусусияти скелетҳои такагоҳ (тараққи кардани чорбанд), нозук будани пӯст назар ба пӯсти мардон ҷойгиршавии мӯйҳо дар пӯст ва ғайра дохил мешавад.

Тухмҳуҷайра- ҳуҷайраи калон буда, андозааш ба 50-70 мкм баробар аст. Дар даруни вай ядро ва ҷисмчаи назди он-яъне зардӣ мавҷуд аст. Бо баробари пухта расидани фолликула ҳаҷми тухм ва ядроҳо калон мешаванд. Дар ситоплазма пайвастагиҳои донагии липоидӣ ҳосил шуда, миқдори зарди зиёд мегардад. Худи тухм бо баробари ҳуҷайраҳо калон мешавад (то 200 мкм - 0,2 мм), баъд ҳодисаи овулятсия ба амал меояд. Ин ҳолатро мавриди кафидани фолликула ва баромадани тухмҳуҷайра ба найи тухмгузар муайян мекунанд. Баъд аз овулятсия дар ҷисми занон гормони прогестерон ҳосил мешавад. Овулятсия дар бисёр занҳо дар рӯзи 14-15-и сикли ҳайз мегузарад ё дар рӯзи 13-14-и 28-рӯзаи сикли як моҳагӣ ба амал меояд. Аз ин ҷо маълум мешавад, ки бордоршавӣ дар рӯзҳои 11-18-уми давраи ҳайз мегузарад.

## Ғадуди душоха (тимус)

Тимус ё ғадуди душоха узви чуфт буда, дар қисми болоии сари сина ҷойгир шудааст. Инкишофи ин ғадуд то 30-солағӣ идома ёфта, баъд ҳаҷман хурд мешавад. Гормонҳои асосии ин ғадуд тимозин ва тимопоэтин мебошанд. Ин гормонҳо ҳосилшавии Т-лимфоситҳоро таъмин карда, дар реаксияи иммуҳимоявии организм иштирок мекунад. Яке аз вазифаи муҳими ин ғадуд фаъол кардани балогатрасии узвҳои ҷинсӣ мебошад.

## Боби XII

# ФИЗИОЛОГИЯИ ФАЪОЛИЯТИ ОЛИИ АСАБ

Нимкураҳои калони мағзи сар дар зинаҳои нисбатан баъдинаи инкишофи эволюсионии олами ҳайвонот пайдо шудаанд. Нимкураҳои мағзи сар дар ибтидо дар моҳиён ба вуҷуд омадаанд. Қишри нимкураҳо бошанд, дертар дар хазандаҳо ва паррандаҳо пайдо шуданд. Чи қадар ҳайвон дар зинаи баландтари эволюсионӣ бошад, қишри нимкураҳои калони майнаи онҳо ҳамон қадар мураккабтар инкишоф ёфтааст. Кишри нимкураҳои калон қариб аз 14- 17 миллиард ҳуҷайраҳо иборат аст. Ҳамаи ин ҳуҷайраҳо изофаҳо дошта, онҳо бо торҳои асаб васл шуда ба самтҳои гуногун равона шудаанд: яке аз қисмҳои гуногуни қишри майнаро алоқаманд карда, дигарашон бошад алоқаи қишрии сарро бо қисмҳои дар поён ҷойгирифтаи системаи марказии асаб таъмин менамоянд. Торҳои асаби ба се гурӯҳ тақсим мешаванд:

1. Торҳои ассосиативӣ - қисмҳои гуногуни як нимкурраро аз ҳудуди дигар набаромада алоқаманд мекунад.

2. Торҳои комиссуравӣ - қисмҳои якхелаи ду нимкурраро бо ҳам пайваस्त мекунад.

3. Торҳои интиқолкунанда - одатан онҳо торҳои дароз буда, ба дигар шӯъбаҳои системаи асаб даромада, бо онҳо ва дигар узвҳои бофтаҳои бадан алоқаманд мешаванд.

Нимкураҳои калони майнаи сар нисбатан ба дигар қисмҳои системаи асаби марказӣ дертар пайдо шуда бошанд ҳам, аз ҷиҳати иҷрои вазифа ва сохташон мураккабтар мебошанд. Баробари пайдо шудани қишри миёнаи сар вазифаҳои ин қисми майна муайян гардид. Қишри мағзи сар тамоми фаъолияти баданро назорат мекунад.

Қишри мағзи сар асоси моддии фаъолияти психикии мо мебошад. Барои омӯхтани функсияҳои қишрии майна усулҳои хело гуногун истифода бурда шуданд, аммо ҳеҷ кадоми онҳо қонунҳои асосии фаъолияти физиологии онро фаҳмонда натавонистаанд.

Танҳо усули рефлексҳои шартӣ, ки И.П.Павлов кашф кардааст, ба муайян кардан ва омӯхтани механизмҳои физиологии фаъолияти қишри мағзи сар имконият доданд.

Якумин маротиба фаъолияти рефлексӣ доштани мағзи сарро И.М.Сеченов. соли 1863 дар китоби худ «Рефлексҳои мағзи сар» нишон додааст.

Таълимот оид ба фаъолияти олии асаб ба И.П.Павлов тааллуқ дорад, ки ягонагии ҳодисаҳои ҷисмонӣ ва рӯҳӣ психикиро исбот кардааст. Таълимот доир ба фаъолияти олии асаб дар асоси маълумотҳои сершумори таҷрибаҳо оид ба фаъолияти моддии психикӣ исбот карда шудаанд. И.П. Павлов нишон додааст, ки дар қисмҳои поёнии майнаи сар ҳам ядроҳои зери майна, сутуни мағз ва ҳароммағз, фаъолияти аз авлод ба авлод гузаштанро низ таъмин мекунанд. Дар майнаи сар бошад, фаъолиятҳои, ки пас аз таваллуд шудан, дар ҳаёти ҳайвонот ва одам дар натиҷаи таъсири сершумори ангезандаҳои берунаро қабул кардан ба амал меоянд. Ин фаъолияти организмро ба ду гурӯҳ тақсим мекунанд: рефлексҳои ғайри шартӣ ва рефлексҳои шартӣ.

### **Фаъолияти рефлексии нимкураҳои калони майнаи сар**

Рефлексҳои ғайришартӣ - рефлексҳои модарзод буда, аз авлод ба авлод мегузаранд. Рефлексҳои шартӣ пас аз таваллуд шудан, дар давоми ҳаёт дар ҳайвонҳо ва одам, бо таҷриба ҳосил мешавад.

Рефлексҳои ғайри шартӣ, рефлексҳои намудӣ ба ҳисоб рафта, дар тамоми намудҳо мушоҳида мешаванд. Рефлексҳои шартӣ бошанд, рефлексҳои индивидуалӣ ба ҳисоб рафта, дар як намояндаи як намуд ҳосил шуда, дар дигараш ҳосил намешавад. Рефлексҳои ғайришартӣ нисбатан доимианд. Рефлексҳои шартӣ бошанд доими набуда, дар шароитҳои муайян ҳосил мешаванд, дар ҳолатҳои дигаргун шудани ин шароит нест мешаванд. Вобаста ба ин хусусият онҳо номи рефлексҳои шартиро гирифтаанд. Рефлекси ғайришартӣ дар ҷавоби ҳама гуна таъсирункунандаҳои адекватӣ, ки ба нуқтаҳои ретсептори муайян гузошта шудаанд, ҳосил мешаванд. Рефлексҳои шартӣ бошанд, дар натиҷаи таъсири ҳама гуна ретсепторҳои қабулкунандае, ки дар бадан вучуд доранд метавонанд ҳосил шаванд.

Дар ҳайвоноти нимкураҳои калони мағзи сарашон тараққиқарда рефлексҳои шартӣ вазифаи асосии майнаи сар ба ҳисоб мераванд. Бо нишондоди Н.Ю.Беленков пас аз ҷудо кардани майнаи сар дар сағҳо рефлексҳои оддитарин боқӣ мемонад. Ин рефлексҳо аз рефлексҳои муқарарии ҳайвонот бо он фарқ мекунанд, ки онҳоро бо бисёр мушкилиҳо ҳосил кардан мумкин аст ва мустақам нестанд. Барои ба амал омадани рефлексҳои ғайри шартӣ бошад, шӯъбаи поёнӣ системаи марказии асаб вазифаи асосиро иҷро мекунад.

На ҳамаи рефлексҳои ғайришартӣ дар вақти таваллуд шудан пайдо мешаванд. Бисёр рефлексҳои ғайришартӣ, пас аз таваллуд пайдо мешаванд (онҳо рефлекси падару модар, ҷинсӣ ва ғайра).

Рефлексҳои шартӣ дар заминаи рефлексҳои ғайришартӣ ҳосил мешаванд. Дар вақти ҳосил шудани рефлексҳои шартӣ бояд ба ҳайвони таҷрибашаванда ягон таъсирункунандаҳои берунӣ ва дохилӣ таъсир расонидан ва дар ин шаро-

ит ягон таъсиркунандаи муҳити берунаро (мисол овози занг) ба иҷрои вазифаи ягон узви бадан бо таъсири рефлексӣ ғайри шартӣ алоқаманд мекунад. Фақат дар ин ҳолат таъсиркунандаи муҳити беруна ва муайян кардани ҳолати даруни организм метавонад таъсиркунанда шуда, рефлексҳои шартиро ба амал оварад. Ин хел таъсиркунандаро, анге-зандаи шартӣ ё хабарӣ меноманд. Аз гуфтаҳои боло муайян мегардад, ки барои он, ки дар ошхона садои чумча ё панҷшоха ва ё навъи косае, ки ба саг хӯрок медиҳанд, рефлексӣ шартиро ҳосил кунад, бояд онҳо бо таъсири таъсиркунандаи ғайри шартӣ (хӯрок хӯрдан) ҳамроҳ шуда бошанд. Дар ҳама мисолҳои онҳо дар аввали истифода бурдани садоҳои бегонаи индеферентӣ ба ҳисоб мераванд. Садои зарфҳо, шамъи фурузон, садои занг ва ғайра ва агар мо онҳоро бо таъсиркунандаи ғайри шартӣ мустақкам кунем, фақат дар ҳамин шароит онҳо ба таъсиркунандаи шартӣ мубаддал мешаванд.

### Таснифи рефлексҳои ғайришартӣ

Чамъи рефлексҳои ғайришартӣ, аз ҷиҳати аҳамияти иҷрои вазифаи биологӣ ба гурӯҳҳо тақсим мешаванд, ки муҳимтарини онҳо : рефлексҳои хӯроқӣ, муҳофизатӣ, ҷинсӣ, статокинетикӣ муайян кардани фазо, ҷой ва дигарҳо мебошанд.

Ба гурӯҳи рефлексҳои хӯроқӣ, корӣ рефлектории фуру бурдани ғизо, хоидан, макидан, ҷудо кардани луоб, ҷудокунии шираи меъда ва зери меъда ва ғайра дохил мешаванд.

Ба гурӯҳи рефлексҳои муҳофизати ҳифзи бадан аз таъсири анге-зандаҳои дардовард ва дур шудан аз ин таъсиркунандаҳо дохил мешавад. Ба гурӯҳи рефлексҳои ҷинсӣ ҳамаи рефлексҳои, ки ба раванди ҷинсӣ алоқаманд мебошанд, аз он ҷумла рефлексҳои падару модарӣ, ки ба хӯрок додан ва нигоҳубини насл вобаста буда, дохил мешаванд.

Ба гурӯҳи рефлексҳои статокинетикӣ рефлексҳое, ки баданро дар як ҳолат нигоҳ медоранд ва ҳаракати онро дар фазо дар ҳолати мувозинат нигоҳ медоранд, дохил мешаванд.

Ба гурӯҳи рефлексҳои нигоҳдорандаи гомеостаз рефлексҳои баробаркунии гармӣ, нафаскашӣ, дилу рағҳое, ки доимияти фишори артериявиро нигоҳ медоранд, дохил мешаванд. Ҷои асосиро дар гурӯҳҳои ғайришартӣ рефлексҳои муқарраркунии ҳолат (мавқеғӣ) дохил мегардад. Ин рефлекс дар ҷавоби ҳама гуна дигаргуниҳои дар муҳити беруна ба амал омада ва зоҳиран эҳтиёҷ дошта, ҳосил мешавад. Ба он дигаргуниҳо ба зудӣ ҷавоб гардондан ва садои нав, бӯй кашидан, чашм ва сарро ба ягон тараф гардондан, баъзан ҳама баданро ба тарафи таъсиркунанда гардондан ва ғайра дохил мешавад. Ба воситаи он рефлекси бадан метавонад, таъсиркунандаҳои навро қабул карда ба муҳити беруна мутобиқ шавад. И.П.Павлов ин рефлексро рефлекси «Ин чӣ» номидааст. Ин рефлекси модарзод аст ва пас аз тамоман ҷудо кардани қишрҳои калони майнаи сари ҳайвонот нест намешавад. Ин рефлекс дар кудаконе, ки қишри калони майнаи сарашон хуб тараққӣ накардааст, мушоҳида мешавад. Фарқи рефлекси навин аз дигар рефлексҳои ғайришартӣ дар он аст, ки дар вақти аз сари нав такрор кардани ин таъсиркунандаи беруна тез суст мешавад. Ин хусусияти рефлекс аз қишри калони майнаи сар вобаста аст.

### Қоидаҳои ҳосил кардани рефлексҳои шартӣ

Мо дар боло қайд кардем, ки рефлексҳои шартӣ пас аз таваллуд шудани ҳайвон ё одам ҳосил мешаванд. Дар шароити лабароторӣ барои ҳосил кардани онҳо, ба қоидаҳои махсус риоя кардан зарур аст. Дар таҷрибаҳои лабароторӣ И.П. Павлов нишон додааст, ки рефлексҳои шартӣ дар



ҳамон вақт ба зудӣ ҳосил мешаванд, ки агар мо таъсиркунандаи бегона (индеферентиро таъсиркунандаи шартие, ки аввалин бор мо истифода мебарем.) пеш аз таъсиркунандаи ғайришартӣ истифода барем. Бо дигар усул таъсир кардан, яъне дар ҳолати якбора истифода бурдани ҳарду таъсиркунанда ва ё дар вақти пас аз таъсиркунандаи ғайришартӣ истифодаи таъсиркунандаи шартӣ, рефлексҳои шартӣ ҳосил намешаванд ва ё ҳосил шаванд ҳам, бисёр сустанд ва тез хомуш мешаванд.

Тадқиқотҳои оянда нишон доданд, ки вақти минималӣ мавҷуд буда, дар он бояд саршавии таъсиркунандаи шартӣ аз таъсиркунандаи ғайришартӣ пеш дода шавад. Барои рефлекси муҳофизати ин вақти минималӣ ба 0,1 сония баробар аст. Дар вақти кам кардани масофаи онҳо рефлекс мумкин ҳосил нашавад.

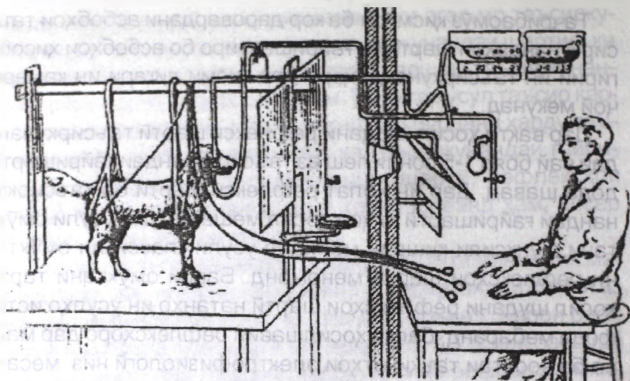
Шароити асосии ҳосил кардани рефлексҳои шартӣ фаъолияти муътадили кори нимкураи калони майнаи сар, вучуд надоштани ягон беморӣ дар майна ва бадани одам ё ҳайвон ба ҳисоб меравад. Шароити дигаре, ки барои ҳосил кардани рефлексҳои шартӣ лозим аст, аз таъсиркунандаҳои бегона муҳофизат кардани ҳайвонҳои таҷрибавӣ мебошанд. Аз ҷиҳати қувваи таъсиркунӣ қувваи таъсири анғезандаи ғайришартӣ бояд зудтар бошад.

### Усулҳои омӯختани рефлексҳои шартӣ

Барои муайян кардани қонуниятҳои фаъолияти рефлексологии майнаи сар И.П. Павлов усули онҳоро бо ёрии рефлексҳои шартӣ пешниҳод кардааст. Барои ин бояд ҳайвон аз таҷрибаомӯз ва аз таъсиркунандаҳои беруна ҷудо карда шаванд. Асбобҳои, ки барои таъсир расонидан ба рефлексҳои шартӣ ва ғайришартӣ заруранд, дар дохили камерае, ки ҳайвон ҷой гирифта аст, гузошта мешавад (*расми 31*).

Таҷрибаомӯз қисмҳои ба қор даровардани асбобҳои таъсиркунандаҳои шартӣ ва ғайришартиро бо асбобҳои ҳисобирии ин таъсиркунандаҳоро дар қисми дигари ин камера ҷой мекунад.

Дар вақти ҳосил кардани рефлекси шартӣ таъсиркунандаи вай бояд 1-5 сония пеш аз таъсиркунандаи ғайришартӣ дода шавад. Дар ин ҳолат рефлекси шартӣ бо таъсиркунандаи ғайришартӣ яқоя ҳосил мешавад. Ин усули омӯхтани функсияи қишрии майнаро усули классикии омӯхтани рефлексҳои шартӣ меноманд. Барои омӯхтани тарзи ҳосил шудани рефлексҳои шартӣ натавоно ин усулро истифода мебаранд, балки ҳосилшавии рефлексҳоро дар майна ба воситаи таъқиқотҳои электрофизиологӣ низ месанҷанд. Барои иҷрои ин вазифа электродҳоро истифода мебаранд. Онҳоро ба таври дуру дароз (хроникӣ) дар қисмҳои гуногун ва ё дар пардаҳои нимкураҳои калони майнаи сар, дар ядроҳои махсус ва ғайри махсуси таламус, форматсияи тӯршакл (ретикулярӣ) гиппокамп ва дигар шӯъбаҳои мағзи сар ҷойгир мекунанд, ки ин усулро (М.Н.Ливанов, А.Б.Коган, А.И.Ройтбак ва дигарон) нишон додаанд. Ин усул имконият медиҳад, ки фаъолияти умумии электрикии қисмҳои гуногуни мағзи сарро фаҳмам. Дар асоси ин усул ғайр аз макроэлектродҳо, микроэлектродҳоро ҳам истифода мебаранд. Бо воситаи микроэлектродҳо фаъолияти электрикии нейронҳои алоҳидаи майнаи сар ва дигар қисмҳои мағзи сар омӯхта мешавад. Барои муайян кардани ҳосилшавии рефлексҳо дар қишрҳои майна усули сабт намудани ҳодисаҳои биобарқӣ электроэнсефалографиро истифода мебаранд. Бо ин мақсад электроэнсефалограммаи майнаи сарро аз нуқтаҳои махсуси майнаи сар сабт мекунанд.



Расми 31.

Нақшаи гузаронидани ҳосилкунии рефлексҳои шартии ғангоми хӯроқхӯрӣ (бо нишондоди И.П. Павлов).

### Аломатҳои таъсиркунандаҳои рефлексҳои шартӣ

Таъсиркунандаҳои шартӣ дар ҳамон вақт аломатҳои муҳити беруна ва дохилии бадан шуда метавонанд, ки майнаи сар барои қабули онҳо имконият дошта бошад.

Садоҳо, шиддатнокии равшанӣ, рангҳо, бӯйҳо, чизҳои болаззат, таъсир ба пӯст, фишор, таъсири хунукӣ ва гармӣ, шиддатнокии мушакҳо кашишхӯрӣ ва сустшавии онҳо, ҷойивазкунии бадан дар фазо ҳамаи ин таъсиркунандаҳои гуногуни шартӣ бо табиати худ фарқ мекунанд. Дар ҳолате, ки онҳо ба таъсиркунандаи ғайришартӣ якҷоя карда мешаванд, рефлексҳои шартӣ ҳосил мешаванд. Аломатҳои таъсиркунандаи рефлексҳои шартӣ метавонанд берунӣ (экст-

роретсептивӣ), дарунӣ (интероретсептивӣ) ва мушакӣ (проприоретсептивӣ) шаванд.

Бузургии рефлекси шартӣ дар як шароит аз қувваи рефлекси ғайришартӣ ва аз қувваи таъсиркунандаи шартӣ вобастагӣ дорад. Мисол. Агар дар сағ мо таъсири садоро бо таъсири сусти чараён ба пӯст ҳамроҳ кунем рефлекси сусти ва ноустувор ҳосил мешавад. Агар қувваи таъсиркунандаи ғайришартиро зиёд кунем, рефлекси шартии пурқувват ва устувор ҳосил мешавад. Ин нишондодҳо ба И. П. Павлов имконият дод, ки ҳосилшавии рефлексҳои шартиро аз рӯи қувваи таъсиркунанда дида барояд. Вай нишон медиҳад, ки бузургии рефлекси шартӣ аз қувваи таъсиркунандаи ғайришартӣ вобаста аст.

## Рефлексҳои шартии дараҷаи 2-юм ва олий

Рефлексҳои шартиро на фақат дар курси асосии таъсиркунандаҳои ғайришартӣ, балкӣ онҳоро дар асоси рефлексҳои шартӣ пеш ҳосилшуда низ ба вучуд овардан мумкин аст. Масалан, ба рефлекси мустаҳками хӯроқӣ, ки садо ҳамчун таъсиркунандаҳои шартӣ истифода бурда шудааст ва агар ба ин таъсиркунанда ягон ангезандаи беруни илова шавад. Мисол, равшани ва чамъи занг, баъди якчанд мартаба такрор кардани ин маҷмӯъ ба ин хабари шартӣ рефлекс ҳосил мешавад. Рефлекси шартие, ки дар асоси рефлекси ғайришартӣ ҳосил мешавад, номи рефлекси шартии якумдараҷаро гирифт. Рефлекси шартие, ки дар асоси таъсиркунандаи шартӣ, дар мисоли равшани ба замми он занг якҷоя карда шудаанд ва рефлекси пешҳосилшударо рефлекси дараҷаи якумро ба амал меоранд, рефлекси шартии дараҷаи дуум ном дорад, ки онро олими рус Г.П. Зелений соли 1908 нишон додааст.

Барои ҳосил кардани рефлекси дараҷаи дуум таъсирку-

нандае, ки ба ангезандаи шартӣ илова карда мешавад, бояд пеш аз 10-15 сония дода шавад. Бо ин усул, дар сағҳо рефлексӣ дараҷаи сеюм ҳосил кардан мумкин аст. Аммо ин рефлексҳо дарозмуддат набуда, зуд барҳам меҳӯранд.

### Назарияҳои пайваستшавии алоқаҳои муваққатӣ дар майнаи сар

Мо дар боло қайд кардем, ки И.П. Павлов якумин шуда назарияи ҳосил шудани алоқаи муваққатиро дар майнаи сар нишон дода аст. Аз назарияи вай маълум мешавад, ки ҳосилшавии алоқаи муваққатӣ дар майна дар байни ду марказ, маркази таъсиркунандаи ғайришартӣ ва маркази таъсиркунандаи шартӣ дар қишри майна ба амал меояд. Лекин дар бораи механизми ҳосилшавии ин пайвастагиҳои муваққатӣ фикри ягона вучуд набуд.

Дар асри гузашта нишон дода шуда буд, ки дар вақти ҳосил шудани рефлексҳои шартӣ зиёдшавии изофаҳои ҳуҷайраҳои асаб ба вучуд меояд, ки ин алоқаи нави байниҳуҷайрагиро таъмин мекунад. Ба ҳамин монанд, дигарон дертар нисбати вазифаҳои гуногуни гурӯҳҳои дар дендритҳои асабӣ пайдо шуда фикр баён карданд. Нишон доданд, ки барои ҳосил шудани рефлексҳои шартӣ вазифаи моеъ (шираи) бофтаҳои асаб зиёд аст. Дар замони ҳозира далелҳои бисёре ҷамъ шуданд, ки мувофиқи он функсияи бофтаҳои амалӣ на фақат дар такаҷоғ ва физо овардан аст, балки дар ҳосил шудани алоқаҳои мустақами муваққатӣ мебошад. Ҳосилшавии риштаҳои миелинӣ дар аксонҳо низ аз иштироки онҳо ва зиёд шудани қобилияти ҳиссиётгузарониашон вобаста аст.

Бисёр тадқиқотчиён барои ҳосил шудани алоқаи байни ҳуҷайраҳо, дигаргун шудани синтези сафедаҳоро омилҳои асосӣ ҳисоб мекунанд.

Тадқиқотҳои тартиби нуклеотидии кислотаҳои рибонуклеинӣ ҳангоми ҳосил шудани рефлексҳои шартӣ нишон медиҳанд, ки дар вақти якҷоя ба ҳиссиёт омадани бисёр нейронҳо ба сохти ин кислотаҳо таъсир расонда мавҷҳои ҳосилшудаи ин таъсирунандаҳоро нигоҳ медоранд. Гурӯҳи дигари олимон пешниҳод карданд, ки дар вақти таъсир дар молекулаҳои кислотаи дезоксирибонуклеинии (КДН) ин хотира нигоҳ дошта, нақшаи худро дар ҳамон ҳолат бисёр нигоҳ медорад, ки агар синтези кислотаҳои рибонуклеинӣ (КРН) нисбатан тезтар гузарад. Дигаргун шудани хосияти кислотаҳои КДН ва КРН ба воситаи ҳам миқдоран ҳам сифатан дигаргун шудани синтези сафедаҳо мегузарад. Дигар тадқиқотчиён дар мақоми аввали назарияи худ ҳосил шудани алоқаи муваққатиро дар дигаргун шудани ферментҳо-сафедаҳо мегуздоранд.

Дар вақти гузаштан аз омӯхтани фаъолияти нейронҳои алоҳида ба омӯхтани алоқамандии онҳо ба он хулосае омаданд, ки сабаби ҳосилшавии алоқаҳои муваққатӣ дар афзудани фаъолияти нейронҳо буда, ин ба қабули хоси мавҷҳои таъсирунандаҳо меоварад. Дар навбати худ шароити ба худ хос ҳосил шуда, гузаронидани ҳиссиётро дар таркиби мағз осон мегардонад.

## Боздории рефлексҳои шартӣ

Баробари дар организм мавҷуд будани маъсулият раванди боздорӣ ҳам вучуд дорад. Агар дар организм фақат чараёне мавҷуд бошад, организм доимо дар ҳолати ҳиссиётнокӣ мемонад. Ин ҳолат организмро ба лоғарӣ оварда, дар охир ба марг мерасонад. Бо баробари ин агар дар организм фақат боздорӣ бошад, доимо ба камқувватӣ, камҳаракатӣ ва лоғаршавӣ оварда дар охир ба марг меорад. Аз ин рӯ ин ду раванд ду тарафи як масъала буда ва ҳамавақт вобаста аз

ҳолати фаъолияти зиндагии организм ин равандҳо сушт ва ё пурзӯр мешаванд.

И.П. Павлов ду намуд: боздории ғайришартӣ (берунӣ) ва шартӣ (дарунӣ)-ро муайян кардааст.

### Боздории ғайришартӣ (берунӣ)

Рефлексҳои ҳосилшудаи шартӣ дар вақти таъсири анге-зандаҳои беруна ба осонӣ қатъ мегарданд. Масалан агар пеш ва ё дар вақти гузаронидани таҷрибаи рефлексии шартӣ ногаҳон ягон садо ё бӯи бегона пайдо шавад ва ё бо зудӣ равшанӣ дигар шавад, дар он сурат бузургии рефлекс кам мегардад ва ё тамоман нест мешавад. Ин хусусиятро чу-нон фаҳмонидан мумкин аст, ки ҳар як таъсиркунандаи нав дар рефлексии муайянкунии (ин чист?) ба худ хоси таъсир-кунандаро ба амал оварда, рефлексии шартиро қатъ ме-гардонад. Дар вақти такроран зиёд истифода кардани ин таъсиркунанда, нисбати таъсиркунандаи берунӣ реаксияи муайянкунӣ кам шуда, оҳиста – оҳиста хомӯш мегардад. Ин хел таъсири анге-зандаҳои бегонаро И.П. Павлов боздории хомушшаванда номидааст. Ба онҳо ҳамагуна садоҳо, рав-шаниҳо, бӯйҳо ва дигар таъсиркунандаҳо дохил мешаванд. Бештар натиҷаи боздории устуворро ба рефлексҳои ҳосил-шудаи шартӣ чунин таъсиркунандаҳо ҳосил мекунанд, ки ҳаракатҳои бегонаи ғайришартӣ ва шартиро ба амал био-варанд. Мисол, таъсири дардовари электрикӣ ва ё сигнал дар бораи вай, ба зудӣ боздории рефлексҳои хӯрокиро ҳосил мекунад. Ҳамин гуна ҳиссиётро метавонанд узвҳои дарунӣ қабул кунанд. Масалан, пур шудани пешобдон, қай кардан, ҳиссиёти ҷинсӣ, ба амал омадани варам (касали) дар ягон узви дарунӣ ва ғайраҳо, рефлексҳои шартиро афсурда мегардонад. Ҳамаи боздориҳо чунин умумият до-ранд, ки онҳо дар натиҷаи таъсири бегонаи беруна аз ка-

монаки рефлатории шартӣ ба амал меоянд. Барои ҳамин ин ҳел боздориро И.П. Павлов, боздории беруна номидаст.

Аз сабаби он ки боздории беруна аз авлод ба авлод мегузарад ва вайро ҳосил кардан лозим нест, И.П. Павлов онҳоро ба гурӯҳи боздории ғайришартӣ дохил кардааст.

### **Боздории шартӣ (дохилӣ)**

Дар вақти омӯхтани ҳосилшавии алоқаҳои муваққатӣ ба И.П. Павлов муяссар шуд нишон диҳад, ки ғайр аз боздории ғайришартӣ ба ҳамаи қисмҳои системаи марказии асаб хос, боз боздории дигари махсуси ба майнаи сар алоқаманд, боздории шартӣ ё дарунӣ вучуд дорад. Мафҳуми боздории даруниро аз он ҷиҳат фаҳмондан мумкин аст, ки агар вай дар дохили камонаки рефлекси шартӣ ҳосил шавад, дар онҳо рефлекси шартӣ ҳосил шуда бошад.

Назар ба боздории ғайришартӣ (беруна), ки онҳо дар вақти таъсир кардани таъсиркунандаи яқум ба амал меоянд, боздории шартиро ҳосил кардан зарур бошад, шартӣ асосии ҳосил кардани боздории шартӣ дар он аст, ки таъсиркунандаи алоҳида ба таъсиркунандаи шартӣ наздик аст, вале вайро бо таъсиркунандаи ғайришартӣ сафарбар намекунад. Дар натиҷа ин таъсиркунандаи шартӣ аҳамияти сигнали худро гум карда, ба сигнали қатъшавӣ мубаддал мегардад.

Боздории дарунӣ ба зудӣ рӯй надода миқдори он аз зиёд истифода кардани таъсиркунанда сафарбарии таъсиркунандаи ғайришартӣ вобаста аст.

Хусусияти асосии қатъшавии дарунӣ нозукии зиёд ва бо зудӣ раҳна шуданаш аст. Касалиҳои гуногун, мондашавӣ, шиддатнокии зиёд ҳангоми таъсири аввал, ҳосил шудани боздориро суст мегардонанд. Шароити истифодабарии сиг-



налҳои шартӣ ба сафарбарии таъсиркунандаҳои ғайришартӣ вобаста буда, боздории гугогуни даруниро ба вуҷуд меоранд. И.П. Павлов дар асоси далелҳои дар лаборатория ба даст овардани чор навъи боздории даруниро сабт кардааст: **хомӯшшаванда, фарқкунанда, боздории шартӣ ва дермонанда.**

### Боздории хомӯшшаванда

Агар мо сигналро, ки дар натиҷаи пай дар пай ҳам мустақкам кардан аз он рефлексии шартӣ ҳосил шудааст, дар таҷрибаи минбаъда бо таъсиркунандаи ғайришартӣ сафарбар накунем, яъне бо таъсиркунандаи ғайришартӣ мустақкам карданро қатъ гардонем, рефлексии шартии мустақкамшуда оҳиста-оҳиста суст мегардад. Дар натиҷаи пурра устувор накардан аз таъсири вай махсусият ба амал наомада тамоман хомӯш мегардад. Чи қадар рефлексии шартӣ мустақкамтар бошад ва агар миқдори мустақкамкунии рефлексии шартиро бо таъсиркунандаи ғайришартӣ зиёдтар сафарбар карда бошем, ҳамон қадар хомушшавии реаксияи рефлексии шартӣ душвортар мегардад. Баръакс, агар рефлексии шартӣ суст ва ё рефлексии нав пайдо шуда бошад, он тезтар хомӯш мегардад.

Дар ҳолати аз нав такрор кардан мо таъсиркунандаи шартиро ба таъсиркунандаи ғайришартӣ яқоя кунем, рефлексии шартӣ барқарор мешавад.

Рефлексии шартии хомӯшшаванда метавонад, аз сари нав худ ба худ барқарор шавад, ба шарте, ки мо таъсиркунандаи шартиро якчанд вақт истифода набарем.

Барқароршавии рефлексии шартии хомушгардида дар натиҷаи пайваста кардани ягон таъсиркунандаи бегона (масалан, рефлексии ин чист?) метавонад барқарор шавад.

## Боздории шартии фарққунанда

Агар ягон таъсиркунандаро гирем (мисол зуддии 1000 Гс) ва онро бо таъсиркунандаи ғайришартӣ якҷоя кунем, дар натиҷаи мустаҳкамкунӣ рефлекси шартӣ ҳосил мешавад. Дар ҳамин таҷриба, агар танҳо 700 ё 800 Гс истифода кунем, онҳоро ба таъсиркунандаи ғайришартӣ мустаҳкам накунем, дар вақти таъсири онҳо дар аввал ҳам реаксияи рефлекси шартӣ ҳосил мешавад.

Ин раванди паҳншавии ҳиссиёт дар майна муддати муайяне давом мекунад. Барои он ки маҳдудшавии ин ҳиссиёт ба амал ояд, бояд, мо таъсири тонҳо 700 ё 800 Гс-ро якҷанд бор ба сафарбарии таъсиркунии ғайришартӣ, такрор намоем. Дар он вақт рефлексҳо дар ҷавоби онҳо оҳиста-оҳиста хомӯш мешаванд, аммо рефлексе, ки мо вайро доимо мустаҳкам мекунем (дар мисоли мо зудии 100 Гс) мемунад. Ин хел равандро И.П. Павлов боздории фарққунанда ва ё дифференсиалӣ номидааст. Ин боздорӣ дар майнаи сар ба амал меояд.

## Боздории шартӣ

Боздории дохили шартиро дар ҳамон вақт ҳосил кардан мумкин аст, ки агар ягон таъсиркунӣ, мисол садои метрономро, доимо бо таъсири ғайришартӣ сафарбар кунем, вале комбинатсияи якҷоякунии вайро - садои метроном ва зангро мустаҳкам накунем. Дар аввал ин якҷоякунӣ рефлекси шартиро ҳосил мекунад. Дар оянда, дар натиҷаи такроран истифода бурдани ин якҷоякунӣ бидуни сафарбарии мустаҳкамкунӣ, аҳамияти мусбати сигналии худро гум мекунад, аммо таъсири мусбати метрономи алоҳида қобилияти рефлексии шартии худро нигоҳ медорад, яъне ҳайвонот таъсири якҷоякунии таъсиркунандаҳоро аз сигнали алоҳидаи шартӣ фарқ мекунад.

Қайд кардан лозим аст, ки таъсиркунандаи иловагӣ (дар мисоли мо занг) мустақилона қобилияти ба вучуд овардани боздориро мегирад. Вай нафақат дар вақти бо метроном якҷоя кардан рефлексҳои шартиро қатъ мегардонад, балки дар вақти бо дигар таъсиркунандаҳои шартӣ якҷоя истифода бурдан, ки қаблан ба онҳо пайваст нест, қатъ мегардонад. Ин хел таъсиркунандаҳоро И.П. Павлов боздори шартӣ номидааст.

### **Боздори дермонанда**

Дар таҷрибаҳо ҳангоми ҳосил кардани рефлексҳои шартӣ таъсиркунандаи хабарӣ (шартӣ), пас аз 1-4 сония дода мешавад. Агар мо ин вақти масофавиро дар байни ин ду таъсиркунанда оҳиста-оҳиста зиёд кунем (масалан, то 0,5-2-3 дақиқа), аз вақти тамом шудани сигнали шартӣ ҳам ҳамин қадар дароз мешавад.

Дар натиҷаи зиёд кардани вақти байни ин ду таъсиркунандаҳо рефлекси шартӣ ҳам муносиб ба ин вақти дермонанда, дер сар мешавад. Қафомонии рефлекси шартӣ дар натиҷаи ҳосил шудани боздори дарунӣ ба амал меояд. Сабаби ба вучуд омадани вай дар он аст, ки таъсиркунандаи шартӣ дар давоми таъсири худ бо таъсиркунандаи ғайришартӣ мустақкам намешавад. Бинобар ин таъсиркунандаи шартӣ дар дақиқаҳои аввал ҳолати қатъшавиро гирифта, аз вақти қафомонии мустақкамкунӣ сигнали мусбатро мегирад.

### **Хоб ва намудҳои он**

Хоб яке аз талабҳои асосии организми ҳайвонҳои олий ва одам мебошад. Аз се як қисми ҳаёти одам дар давраи хоб мегузарад.

Таҳлили баъзе далелҳо И.П. Павловро ба ҳамин фикр меорад ва хобу боздории шартиро раванди ягона мешуморад. Фарқ дар он аст, ки боздории шартӣ дар ҳолати бедорӣ ба амал меояд ва фақат як гурӯҳи алоҳидаи нейронҳоро фаро мегирад. Ҳангоми қатъшавӣ дар хоб ин раванд тамоми майнаи сарро фаро гирифта, ба қисмҳои поёнии мағзи сар паҳн мешавад.

Хобе, ки дар одам дар натиҷаи таъсиркунандаи фаъол ба амал меояд И.П. Павлов онро хоби фаъол номидааст. Хобе, ки дар натиҷаи қатъ гардидани таъсири беруна ба амал меояд, хоби ғайрифаъол (пассивӣ) ном дорад.

Фаъолияти рефлексорӣ дар вақти хоб паст мешавад, рефлексҳои ғайришартӣ бошанд, бисёр суст мешаванд. Остонаи таъсири ин рефлексҳо баланд ва давраи дохилии онҳо зиёд мешавад. Агар мо хоҷем, ки дар одами хоброфта ягон фаъолиятро ба вуҷуд орем, бояд назар ба одами бедор қувваи зиёди таъсиркунандаро сарф кунем. Дар солҳои охир маълум шуд, ки давраҳои алоҳидаи хоб аниқ, хоби парадоксалӣ ё хоби «тез ба амал омада» қайд шудаанд. Нишон дода шуд, ки дар вақти ин хоб намуди дар электроэнцефаллограммаи майнаи сар мавҷҳои пасти оҳишта ба амал омада, ба дигаргуниҳои зичи баланд иваз мешаванд, ки онҳо ба шакли мавҷудиятҳои бедорӣ монандӣ доранд. Дар одамони калонсол ҳамин давраи «парадоксалӣ» қариб 20-25%-и миқдори умумии хобро ташкил мекунад. Қисми дигари хоб (75-80%) аз миқдори умумӣ ба қисми дигари навишта шуда, ба дигар аломатҳои қатъшавии хоб ба қисми «ортотоксалӣ» ё хоби «суст» дохил мешаванд. Дигаргунии электроэнцефалограмма нишон медиҳад, ки дар бисёр одамон дар ҳар як 80-90 дақиқа давраҳои хоббинӣ мушоҳида мешаванд.

Якҷанд намудҳои хоб мушоҳида мешаванд:

1. Хоби даврагии шабонарӯзӣ.
2. Хоби фаслӣ (хоби зимистона ё тобистона).

3. Хоби наркотикӣ.

4. Хоби гипнозӣ.

5. Хоби патологӣ (*касали*).

Дар одамони калонсол хоби шабонарӯзӣ, хоби монофазӣ (як бор дар як шабонарӯз) ва бисёр кам дуфазагӣ (ду бор, дар як шабонарӯз) дида мешавад. Мӯҳлати хоб дар кӯдаки навзод ба 21-соат аз 6 моҳагӣ то як солагӣ 14-соат, 4-солагӣ-12 соат, дар 10 солагӣ - 10 соат ва одамҳои калонсол ба 7-8 соат дар як шабонарӯз баробар аст.

### Таҳлил ва синтези таъсиркунандаҳо дар нимкураҳои калони майнаи сар

Таҳлил ва синтез кардани таъсиркунандаҳои муҳити беруна муҳимтарин функсияи нимкураҳои майнаи калони сар ба ҳисоб меравад.

Синтези таъсиркунандаҳо дар натиҷаи алоқамандкунӣ, ҷамъбастандани ҳиссиёте, ки дар қисмҳои гуногуни майна, бо ёрии алоқамандаии байни нейронҳои гуногун ва гурӯҳҳои онҳо ба амал меоянд, муайян карда мешавад.

Натиҷаи фаъолияти синтетикӣ майнаи сар, дар натиҷаи ҳосил шудани алоқаҳои муваққатӣ ба амал омадан аст ва дар асоси онҳо рефлексҳои шартӣ ҳосил мешаванд. Таҳлили таъсиркунандаи муҳити беруна аз муайян кардани сигналҳои гуногун ва таъсироти онҳо иборат мебошад. Таҳлили таъсиркунандаҳо ҳанӯз дар ретсепторҳо сар мешавад ва аз рӯи характери гуногун доштани таъсиркунандаҳо, ретсепторҳо ҷавоб мегардонад. Таҳлили оддӣ дар шӯъбаҳои поёни системаи асаб марказӣ ҳам мегузарад. Аммо раванди анализи пурра дар нимкураҳои калони майна мегузарад.

Маълум аст, ки сигналҳои муайян аз намудҳои гуногуни ретсепторҳо ва гурӯҳҳои муайяни ҳуҷайраҳои асаби майнаи сар меоянд. Миқдори ҳуҷайраҳои, ки ба ин фаъолият

чалб мегардонанд, аз қувва, дарозӣ ва баландии суръати мавҷи онҳо вобаста аст. Бинобар ин ҳар як таъсиркунандаи беруни ҳиссиёти фазои муваққати ба худ хосро меорад. Ба ибораи И.П.Павлов маҷмӯи сохти динамикии худро дорад. Ҳамин тавр таъсиркунандаҳои ба ҳам наздик муайян карда мешаванд.

Таҳлили хусусии таъсиркунандаҳои нимкураҳои майнаи сар, аз рӯи аҳамияти сигналишон, дар натиҷаи қатъшавии даруни ба амал меояд. Таҳлил ва синтез бо ҳам зич алоқаманд мебошанд. Дар таъсири алоҳидаи ду таъсиркунанда бо организми мо ба шаклҳои соддаи таҳлил ва синтез дучор мешавем. Шаклҳои мураккаби анализ ва синтез дар фаъолияти майнаи сар рӯй медиҳанд. Инро дар вақти истифода бурдани таъсиркунандаҳои маҷмӯғӣ мушоҳида кардан мумкин аст. Бо ин мақсад ҳамчун таъсиркунандаи шартӣ бо сафарбарии сигналҳои ғайришартӣ, якчанд сигнали пайдарҳам ҷойгиршударо дар ҳолати муайян истифода мебаранд ва дар дигар ҳолат бошад, ҷойгиршавии дигари ҳамин сигналҳоро бе мустаҳкамкунии рефлексҳои ғайришартӣ истифода мебаранд. Дар натиҷаи ин сафарбарӣ боздори фарқкунанда (дифференсиалӣ) ба ин ҷойгиршавии таъсиркунандаҳо ҳосил мешаванд. Ин таҷриба нишон медиҳад, ки нимкураҳои калони майна нафақат сигналҳои алоҳидаро, балки ҳолати иваз кардани таъсиркунандаҳои якҷояро муайян мекунанд.

Дар мисоли дигар мо ҳосилшавии системанокро дар майнаи дида метавонем. Агар дар таҷриба ба 100 сигналҳои гуногунро қатъиян бо якхел равиш, пайдарҳам истифода барем, дар майнаи сари сағ нисбат ба ин пайдарҳамӣ рефлексии шартӣ ин система ҳосил мешавад. Дар сурати ҷои таъсиркунандаҳоро иваз кардан, дар ҳолатҳои аввали истифодабарии таъсиркунандаҳо рефлекс таъғир меёбад. Ҳамин ҳолатро ҳар яки мо дар ҳаёти худ мушоҳида карда-

метавонем. Агар мо ягон рефлекси қатъии муайяни худро дошта бошем ва мо доимо бо он ҷо кор кунем, кори иҷрошаванда ба осонӣ ба иҷро мешавад. Аммо дар вақти дигар кардани ин ҷо мо бисёр асабӣ шуда, вақти зиёди беҳударо барои иҷрои ин вазифа сарф мекунем.

### **Паҳншавӣ (иррадиатсия) ва ҷамъшавии (концентратсия) ба ҳаяҷоноӣ ва боздорӣ**

И.П. Павлов нишон додааст, ки дар вақти ҳосил шудани рефлексҳои шартӣ, ҳангоми истифода бурдани таъсирикунанда ҳиссиёт аз маркази ин таъсирикунанда ба дигар марказҳои майнаи сар паҳн мешавад. Тадқиқотҳои гистологӣ ва электрофизиологӣ нишон медиҳанд, ки дар нуқтаҳои сенсорӣ ва хусусан дар марказҳои асосиативии майна роҳҳои бисёри асабӣ вуҷуд доранд (риштаҳои горизонталӣ), ки онҳо ҳуҷайраҳои назди худашонро пайваस्त мекунанд. Бо баробарии ин роҳҳои горизонталӣ, дар паҳншавии ҳиссиёт дар майна аз як нуқта ба нуқтаи дигар, бо роҳҳои вертикалӣ ҳам иштирок мекунанд: қишрӣ, зери қишрӣ, қишрӣ хусусан ҳамонҳое, ки ба воситаи фарматсияи туршакл (ретикулярии) ба қишрӣ танаи мағз мегузарад. Масалан, нишон дода шудааст, ки мавҷҳое, ки дар натиҷаи таъсири ситрихинин ҳосил мешаванд, гарчанде алоқаи горизонталии онҳо қанда шуда бошад ҳам, бо коғазе, ки ба вай тар карда шудааст, аз як қисми нимкурраи майнаи сар ба қисми дигари нимкурраи майна мегузарад.

Дар вақти қатъ гардонидани функцияи системаи форматсияи туршакл (ретикулярий) ба воситаи моддаҳои фармакологӣ-аминазин ҳиссиётгузаронӣ манъ мегардад. Таъсири ангезандаҳои муайянкунанда (дифференсиалӣ) паҳншавии ҳиссиётро кам карда, ҳосил шудани ҷамъшавиро дар нейронҳои муайян осон мегардонад.

Дар вақти омўхтани таъсири ангеzanдаҳо И.П. Павлов ба хулоса омад, ки қатъшавии рефлексҳои шартӣ на фақат ҳиссиёт балки қатъшавӣ ҳам қобилияти «пахншавӣ чамъшавӣ» дорад. Пахншавии қатъшавӣ дар таҷрибаи Н.И. Красногорский низ нишон дода шуд. Ё ба пой қафои сағ панҷ лавҳаро (касалка)-ро барои ба намуди барқ таъсир расонидан нуқтаҳои пўстро истифода бурд (расми 32).

Чор лавҳаи (касалка)-и болоӣ ҳамчун таъсиркунандаи мусбӣ истифода бурда шуда, дар вақти таъсир бо онҳо дар сағ рефлекси шартии луобҷудокунӣ ҳосил шуд. Таъсири лавҳаи (касалка)-и охири ба пўст бошад амали қатъшавиро ба вуҷуд меоварад (N 0).

Таҷрибаҳо нишон доданд, ки дар вақти таъсир кардани лавҳаи (касалка)-и поёни (лавҳаи муайянкунанда N 0) ва баъд дар зерии таъсиркунандаҳои мусбӣ дигаргунӣ ба амал омад. Ҳангоми таъсири ангеzanдаи наздиктарини шартӣ (N 1) баъди зуд таъсир кардани рефлекси шартӣ ҷудо шудани луоби даҳон мушоҳида намешавад. Ҳангоми таъсир кардан ба нуқтаҳои (N 2) дуртар аз нуқта (N 0) ҳосилшавии рефлексро ду баробар кам мекунад. Дар вақти таъсири лавҳаҳои (касалкаҳои) дуртар аз (N 3 ва N 4) рефлекси шартӣ дигаргун намешавад. Ин гуна натиҷа дар вақти таъсир кардани анге-



Расми 32.

Нақшаи таҷрибаи Н.И. Красногорский бо пахншавии боздори фарқкунанда аз анализатори пўст.

0 – ангеzanдаи манфӣ

1-4 ангеzanдаи мусбати шартӣ.



зандаҳои шартӣ баъд аз муддати кӯтоҳ (масалан, баъди як дақиқа) таъсири онро муайян кунанда (N 0) ба амал меояд. Пас аз зиёдтар гузаштани вақт аз таъсири муайянкунандаи N 0 таъсири паҳншавии қатъшавӣ суст мешавад ва рефлекси шартӣ барқарор мегардад. Ин далелҳоро И. П. Павлов чунин шарҳ додааст, ки дар вақти таъсири ангезандаи муайянкунанда (N 0) дар ҳуҷайраҳои майна раванди қатъшавӣ ба амал омада, дар вақти таъсири он қатъшавии ҳосилшуда ба дигар марказҳои майна паҳн шуда, ҳосил шудани рефлекси шартиро нигоҳ медорад. Пас аз мӯҳлати муайян, қатъшавии паҳншуда, дар марказҳои ҳосилшудааш ҷамъ мешавад. Паҳншавии қатъшавӣ дар сағҳои гуногун бо суръати ҳархела гузашта, аз 20 сония то 50 дақиқа давом мекунад. Ҷамъшавии қатъшавӣ назар ба паҳншавӣ 4-5 маротиба сустар мегузарад.

### **Индуксияи ба ҳаяҷоноӣ ва боздорӣ дар нимкурраҳои калони майнаи сар**

Бо таҷрибаҳо нишон дода шудааст, ки таъсиркунандаҳо нафақат доимо якдигарашонро маҳдуд мекунанд, балки дар натиҷаи ҳосилшавии индуксия метавонанд ҳамдигарро пурзӯр гардонанд. Дар вақти ҳосил кардани рефлексҳои шартӣ мушоҳида шудааст, ки дар муддати якчанд сония баъди истифода бурдани таъсиркунандаи қатъшавӣ (масалан, баъд аз таъсиркунандаи муайянкунанда) он натиҷаи таъсиркунандаи шартиро зиёд мекунад. Мисол, дар вақти таъсири таъсиркунандаи шартӣ ба ҷои 5 қатра луоби даҳон 10 қатра ҷудо мешавад. Ҳамин тавр, ба амал омадани баъди таъсиркунандаҳои шартӣ натиҷаҳои таъсиркунандаҳои қатъшавӣ мебошад. Ин ҳодисаро И.П. Павлов пайдарҳам ба амал омадани индуксияҳои мусбат ва манфӣ номидааст. Аз баски ҳодисаи индуксияи мусбат

(зиёд шудани рефлекси шартӣ) баъд аз истифода бурдани таъсиркунандаи қатъшавӣ аст, пас аз якчанд сония анҷом ёфтани таъсири таъсиркунанда мебошад, ки он ба сустшавии рефлекси шартӣ иваз мешавад. Аз ин ҷо чунин хулоса бар меояд, ки ҳодисаи индуксия пеш аз паҳншавии қатъшавӣ ба амал меояд. Индуксия фақат дар ҳамон ҳолат ба амал меояд, ки агар таъсиркунандаи қатъшавӣ дар майна қамъшавии қатъшавиро ба амал орад.

### **Назарияи ҷойгиршавии функсия дар қишри майнаи сар**

Оиди масъалаи ҷойгиршавии функсияҳо се назария мавҷуд аст. Якум аз корҳои Г. Мунк бар меояд, ки бо роҳи ҷарроҳӣ чудо кардани қисмҳои гуногуни майнаи сар ба дигаргунии функсияи маркази майна сабаб мешавад. Аз натиҷаи корҳои тадқиқоти худ ӯ ба хулосае меояд, ки дар майна марказҳои маҳдуди қатъӣ вучуд дорад. Назарияи дувум аз корҳои П. Флуранс сар шуда, ӯ нишон додааст, ки ҳам қисмҳои марказии майна ба таври баробар (эквипотенсиалӣ) мебошанд ва маҳдудияти марказӣ вучуд надорад. Назарияи сеюм бошад, аз корҳои Л. Лючиани оғоз ёфта, мувофиқи нишондоди ӯ дар майна бисёр маркази функсияҳо мавҷуд буда, маҳдудияти онҳо нисбӣ мебошад. И.П. Павлов кори онҳоро аз сари нав ба таври илмӣ дида исбот кардааст. Масалан, дар вақти ба таври ҷарроҳӣ чудо кардани қисми пеши майна, фақат рефлексҳои аз пӯст ҳосил шуда нест мешаванд. Дар вақти чудо кардани паллаи чаккаи сар бошад, рефлексҳои шунавой нест мешаванд. Ҳангоми чудо кардани қафои сар – рефлексҳои биной нест мешаванд. Вале бо гузаштани вақт пас аз чудо кардани марказҳо, рефлексҳои шартӣ аз сари нав барқарор мешаванд.

Аз натиҷаи корҳои лабораторӣ И.П. Павлов ба хулосае

омад, ки дар майнаи сар маркази охирҳои анализаторҳои гуногун мавҷуданд. Мисол, дар ақби майна 17, 18, 19 маркази биной дар қисми болои чаккаи сар 41, 42, 22 ядрои шунавой ва дар қисми 3, 1, 2, маркази ядрои пӯсту кинетикӣ ҷой гирифтаанд (*расми 33*).

Дар лабораторияи И.П. Павлов нишон дода шудааст, ки дар вақти бурида гирифта партофтан (экстирпатсия кардани марказҳои анализатории майна) дар ҳайвонҳо функсияи онҳо оҳиста-оҳиста барқарор мегардад, сабаби ин ҳодиса дар он мебошад, ки ҳар як маркази анализаторӣ ядрои худро дошта, онҳо аз гурӯҳи нейронҳои махсус иборатанд ва онҳо мавҷҳои афферентии анализатори дахлдорро қабул мекунанд ва ин гуна нейронҳои дахлдор дар марказҳои гуногуни қишри майна ҷойгир шудаанд. Дар ҳолати ҷудо кардани ядрои ин ҳуҷайраҳо марказҳои дар дигар ҷой буда, функсияи марказро ба худ қабул мекунанд. Дар шароити таҳлили мӯтадил ва синтези таъсиркунандаҳо ба туфайли алоқамандии якдигар таъмин карда мешаванд.

Ҳамин тавр И.П. Павлов бо тадқиқоти худ дурустии назарияи сеюми ҷойгиршавии маркази функсияро тасдиқ кардааст.

## Типҳои фаъолияти олии асаб

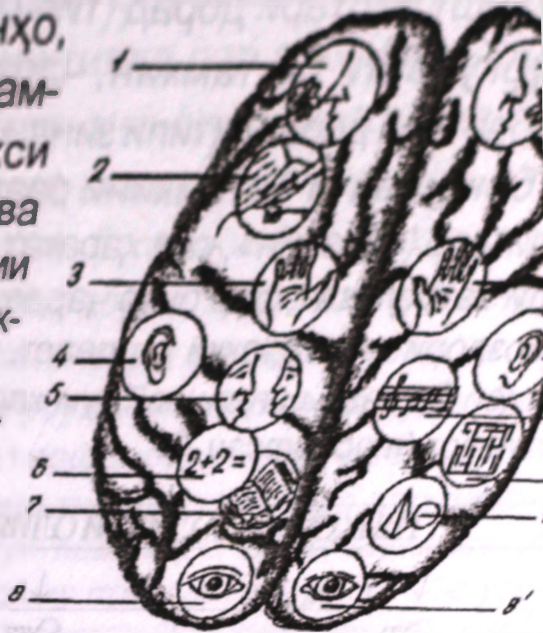
Аз давраҳои қадим табибон ба рафтори одамон дар ҳаёт аҳамият дода нишон медоданд, ки ҳар як шахс дар шароити яхела рафтори гуногун доранд. Ин рафтори гуногун нисбат ба ҳодисаҳои муҳити беруна ва касалиҳо аз мизоҷи (темперamenti) онҳо вобаста аст. Умумияти ин хосиятҳо аксар вақт ба қобилияти фаъолияти олии асаб вобаста аст, ки аз хусусиятҳои фардии авлодӣ, таҷрибаи ҳастии онҳо вобаста буда, онро типҳои системаи олии асаб меноманд. Дар шароитҳои яхелаи муҳити беруна, дар ҳайвонҳои гуногуни як намудро, фарқ мекунанд. Ҳосил шудани рефлексҳои

шартӣ дар ҳайвонҳо, бузургӣ ва мустақам-шавии рефлeksi шартӣ, шиддатнокӣ ва ҳосил шудани боздории дохилӣ ва берунӣ аз як-дигар фарқ мекунад.

Дар таҷриба, ҳангоми омӯхтани системаи олии асаби ҳайвонот типҳои асосии асаби онҳо муайян карда шуданд. Дар натиҷаи ин таҷрибаҳо ба қадом типҳои тааллуқ доштани онҳо муайян гардид. И.П. Павлов солҳои зиёде системаи олии асаби ҳайвонотро омӯхта ба се хусусияти асосии онҳо дар вақти муайян кардани типҳои аҳамият додааст, ки онҳо яке аз нишондо-

дҳои асосии майна ва типҳои асаб мебошанд. Ин нишондо-дҳоро бо чунин далелҳо фаҳмондан мумкин аст: 1. Қувваи ба ҳиссиёт ва боздории омадан; 2. Алоқамандии бо тамкин (уравновешенный) ба иборати дигар, таносуби қувваҳои ба ҳиссиётваранда ва қувваҳои боздоранда; 3. Мутаҳариркунии онҳо яъне суръате, ки бо вай ҳиссиёт метавонад ба боздории мубаддал гардад ва баръакс. И.П. Павлов аз натиҷаи таҷрибаҳои худ чор типҳои системаи олии асабро ҷудо кардааст.

1. Типи пурқуввати бе тамкин, ки дар вай махсусият



Расми 33

Ҷойгиршавии вазифаҳо дар майнаи сар.

1-маркази анализатори шомма. 2-маркази шомма. 3-маркази ҳаракати приоритетсепторӣ. 4-маркази эҳсоси умумӣ. 5-маркази анализатори сомаи. 6,7-маркази анализатори босиравӣ, нутқи хаттӣ. 8 – маркази анализатори босира. 9-маркази нутқ. 10-маркази анализатори ҳаракати нутқ. 11-маркази дарккунии асбобҳо.

омад, ки дар майнаи сар маркази охирҳои анализаторҳои гуногун мавҷуданд. Мисол, дар ақби майна 17, 18, 19 маркази биной дар қисми болои чаккаи сар 41, 42, 22 ядрои шунавой ва дар қисми 3, 1, 2, маркази ядрои пӯсту кинетикӣ ҷой гирифтаанд (*расми 33*).

Дар лабораторияи И.П. Павлов нишон дода шудааст, ки дар вақти бурида гирифта партофтан (экстирпатсия кардани марказҳои анализатории майна) дар ҳайвонҳо функцияи онҳо оқиста-оқиста барқарор мегардад, сабаби ин ҳодиса дар он мебошад, ки ҳар як маркази анализаторӣ ядрои худро дошта, онҳо аз гурӯҳи нейронҳои махсус иборатанд ва онҳо мавҷҳои афферентии анализатори дахлдорро қабул мекунанд ва ин гуна нейронҳои дахлдор дар марказҳои гуногуни қишри майна ҷойгир шудаанд. Дар ҳолати ҷудо кардани ядрои ин ҳуҷайраҳо марказҳои дар дигар ҷой буда, функцияи марказро ба худ қабул мекунанд. Дар шароити таҳлили мӯътадил ва синтези таъсиркунандаҳо ба туфайли алоқамандии яқдигар таъмин карда мешаванд.

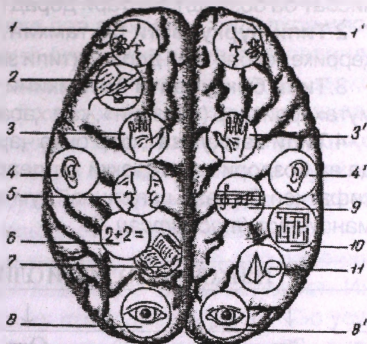
Ҳамин тавр И.П. Павлов бо тадқиқоти худ дурустии назарияи сеюми ҷойгиршавии маркази функцияро тасдиқ кардааст.

## Типҳои фаъолияти олии асаб

Аз давраҳои қадим табибон ба рафтори одамон дар ҳаёт аҳамият дода нишон медоданд, ки ҳар як шахс дар шароити яхела рафтори гуногун доранд. Ин рафтори гуногун нисбат ба ҳодисаҳои муҳити беруна ва касалиҳо аз мизочи (темперamenti) онҳо вобаста аст. Умумияти ин хосиятҳо аксар вақт ба қобилияти фаъолияти олии асаб вобаста аст, ки аз хусусиятҳои фардии авлодӣ, таҷрибаи ҳастии онҳо вобаста буда, онро типҳои системаи олии асаб меноманд. Дар шароитҳои яхелаи муҳити беруна, дар ҳайвонҳои гуногун як намудро, фарқ мекунанд. Ҳосил шудани рефлексҳои

шартӣ дар ҳайвонҳо, бузургӣ ва мустақам-шавии рефлексии шартӣ, шиддатнокӣ ва ҳосил шудани боздории дохилӣ ва берунӣ аз якдигар фарқ мекунанд.

Дар таҷриба, ҳангоми омӯхтани системаи олии асаби ҳайвонот типҳои асосии асаби онҳо муайян карда шуданд. Дар натиҷаи ин таҷрибаҳо ба қадом типҳо тааллуқ доштани онҳо муайян гардид. И.П. Павлов солҳои зиёде системаи олии асаби ҳайвонотро омӯхта ба се хусусияти асосии онҳо дар вақти муайян кардани типҳо аҳамият додааст, ки онҳо яке аз нишондо-



Расми 33

**Ҷойгиршавии вазифаҳо дар майнаи сар.**

1- маркази анализатори шомма. 2- маркази шомма. 3-маркази ҳаракати приоретсепторӣ. 4- маркази эҳсоси умумӣ. 5- маркази анализатори сома. 6,7- маркази анализатори босиравӣ, нутқи хаттӣ. 8 – маркази анализатори босира. 9-маркази нутқ. 10-маркази анализатори ҳаракати нутқ. 11-маркази дарқунии асбобҳо.

дҳои асосии майна ва типҳои асаб мебошанд. Ин нишондодҳо бо чунин далелҳо фаҳмондан мумкин аст: 1. Қувваи ба ҳиссиёт ва боздорӣ омадан; 2. Алоқамандии бо тамкин (уравновешенный) ба ибораи дигар, таносуби қувваҳои ба ҳиссиётваранда ва қувваҳои боздоранда; 3. Мутаҳариркунии онҳо яъне суръате, ки бо вай ҳиссиёт метавонад ба боздорӣ мубаддал гардад ва баръакс. И.П.Павлов аз натиҷаи таҷрибаҳои худ чор типҳои системаи олии асабро ҷудо кардааст.

1. Типи пурқуввати бе тамкин, ки дар вай махсусият

нисбат ба боздошт бартарӣ дорад (типи идоранашаванда)

2. **Типи пурқуввати бо тамкин**, ҷараёнҳои зиёди мутаҳаррике, ки бартарӣ доранд (типи зинда ё типи мутаҳаррик).

3. **Типи боққуввати ботамкини равандҳои ками асабии мутаҳаррикдор** («вазнин», кам ҳаракат ё ин ки типи инертӣ).

4. **Типи камқувват**, дар онҳо ҷараёнҳои ба ҳиссиёт омада ва боздорӣ кам тараққӣ кардааст. Барои ҳамин ба онҳо сифатҳои бо тезӣ лоғаршавӣ гум кардани қобилияти корӣ мансуб аст (*таблитсаи 7*).

**ТИПҲОИ ФАЪОЛИЯТИ ОЛИИ АСАБИ ҲАЙВОНОТ**

↓		↓	
<b>Зӯр</b>		<b>Суст</b>	<b>Қувва</b>
↓		↓	↓
<b>Баробарвазний</b>		<b>Идоранашаванда</b>	<b>Баробарӣ</b>
↓		↓	↓
<b>Серҳаракатӣ</b>		<b>Камҳаракатӣ</b>	<b>Ҳаракатноқӣ</b>

Ба фикри И.П.Павлов ин 4-типи системаи асаби дар ҳайвонҳо мушоҳида шуда ба чор миқозе (темперменти), ки дар одамон олим Гиппократ нишон додааст, монандӣ доранд. Типи боққувват ботамкин набуда, дар вай махсусият зиёд аст, ба миқозии (темпераменти) холерикӣ рост меояд, типии боққуввати ботамкини зиёд мутаҳаррик ба сангвиник, типии боққуввати ботамкини кам мутаҳаррик ба флегматик ва дар охир типии камқувват ба меланхолик рост меоянд.

Ҳайвоноте, ки онҳо типҳои гуногуни системаи асаб доранд, аз рӯи мутобиқшавии худ ба таъсиркунандаҳои муҳити беруна ва инчунин аз тоқатовариҳои худ ба ин таъсиркунандаҳои дардовар фарқ мекунанд.

Дар вақтҳои охир, олимони бо баробари ин типҳои му-

айяншуда, типҳои нави системаи асабро пешниҳод кардаанд. Пешниҳоди ин типҳо дар асоси нишондодҳои илова дохил кардан ба ин меъёрҳо гузаронида мешаванд. Бо ин мақсад ба нишондодҳои иловагӣ ба ин меъёрҳо аз ҷиҳати қувва 4-ҳисса, ботамкинӣ 3-ҳисса ва мутаҷаррикий 10-ҳисса пешниҳод карда шудааст. Аз ин рӯ, онҳо 120 навъи типҳоро пешниҳод кардаанд. Лекин муайян кардани типҳо бо ин усулҳои пешниҳодшуда баҳснок буда, на ҳама олимони тарфдори ин усул мебошад.

Барои муайян кардани типҳои олии асаб дар озмоишгоҳи И.П.Павлов ду усул пешниҳод карда шудааст. Ин усулҳои стандарти калон ва стандарти хурд аст. Бо усули стандарти калон бо воситаи ягон системаи таъсирикунандаҳои муайяни модели қувваи гуногун дошта рефлексии шартӣ ҳосил мекунанд (мисол, занг, свет, ғавғо). Вақти байни таъсири ангезандаҳои шартӣ 20 сония, мӯҳлати таъсири баробар ин ду таъсирикунанда на кам аз 5-10 сония, вақти байни таъсири ангезандаҳои шартӣ ба панҷ дақиқа баробар шуданаш лозим аст.

Баъд аз ҳосил кардан ва мустаҳкам шудани рефлексҳои шартӣ ва пайдарпай истифодабарии ин таъсирикунандаҳо суръати ба ҳиссиёт омадан, ҳосил шудани рефлексии шартӣ, шидатнокии рефлексҳои шартӣ ва қатъшавии онҳоро нисбат ба ин таъсирикунанда месанҷанд. Бо ин усул муайян кардани типҳо, аз 6 то 8 моҳ вақтро талаб мекунад. Барои ин дар таҷрибаҳо бисёртар дигар усул усули стандарти хурд истифода мебаранд, ки он аз тарафи Л.В. Крушинский пешниҳод карда шудааст. Ин олим барои муайян кардани қуввати асаб, дар вақти хӯрдани хӯрок, садои саҳти ғалоғуларо истифода бурдааст.



## Хусусиятҳои фаъолияти олии майнаи сари одам

Ҳамаи қонуниятҳои фаъолияти майнаи сар, ки дар боло номбар карда будем, барои одам ва ҳайвонот умумӣ мебошанд. Дар одам ҳам, дар натиҷаи таъсири ангезандаҳои берунӣ ва дарунӣ рефлексҳои шартӣ ҳосил мешавад. Барои ҳайвонот ва одамон таҳлил кардани сигнали предметҳо ва ҳодисаҳои муҳити беруна умумӣ мебошанд ва ин **системаро сигнали якум** меноманд.

Дар одам, дар ҷараёни рушди иҷтимоӣ, дар натиҷаи фаъолияти меҳнатӣ, фаъолияти иловагии майнаи сар нақш мебандад. Ин система системаи дуввуми сигналӣ буда, ба он нутқ, тафаккур дохил мешавад. Ин системаи ниҳоят баланд инкишоф ёфтаи сигналҳо мебошанд. Ин система талаффузи калимаҳо (баланд ва ё бо худ), шунидан ва ё дидан (ҳангоми хондан) ва қабули онҳо дар майнаи сар ҷойгиршуда мебошад. Инкишофи системаи сигналии дуввум ҳаматарафа, васеъ ва сифати майнаи олии одамро дигаргун кардааст. Ҳосил шудани сигнали нутқӣ дар фаъолияти майнаи одам принципҳои навро ба амал овард. Ба воситаи нутқи одам ҳамаи тағйироти муҳити берунаро қабул карда, мефаҳмад. Нутқ ҳамчун сигнал қобилияти ҷудокардани предметҳои аниқ (конкретӣ) ва ҳодисаҳоро мефаҳмонад.

## Боби XIII ФИЗИОЛОГИЯИ АНАЛИЗАТОРҲО

Анализаторҳо ё системаи ҳиссиётқабулкунӣ, як қисми системаи асаб буда, аз ретсепторҳои қабулкунандаи сершумор ва инчунин аз ҳуҷайраҳои мобайнӣ, марказии асаб ва торҳои пайваस्तкунандаи онҳо иборат мебошанд.

Системаи асаби марказӣ хабарҳоро аз муҳити беруна ба воситаи узвҳои қабулкананда мегирад. Бисёр олимон узвҳои қабулкунандаро узвҳои ҳиссиёт меноманд, чунки дар натиҷаи қабули таъсири ангезандаҳо дар онҳо мавҷҳои пайдошуда, ба қишри майнаи сар дохил мешаванд. Дар майна аз ҳиссиёти қабулшуда тасаввурот дар бораи шаклҳои гуногуни муҳити беруна ҳосил мешавад.

Барои қабул кардани таъсиркунандаҳои берунӣ ва дарунӣ дар организм ретсепторҳо мавҷуданд (калимаи латинӣ *recipere* - қабул кардан). Ретсепторҳо дар ҷараёни эволютсияи худ ба қабул кардани таъсиркунандаҳои муайян мутобиқ шудаанд. Масалан, чашм барои қабули равшанӣ, гӯш барои қабули садо, забон барои қабули лаззат ва ғайра. Барои ҳамин таъсиркунандаҳое, ки ба қабули онҳо ретсепторҳо мутобиқ шудаанд, таъсиркунандаҳои адекватӣ ва таъсиркунандаҳое, ки барои қабули онҳо ретсепторҳо мутобиқ нашудаанд таъсиркунандаҳои ғайриадекватӣ ном доранд. Ретсепторҳо қисми канории (периферии) анализаторҳо мебошанд. Импулсҳо аз ретсепторҳо бо воситаи бофтаҳои асабии афферентӣ ба системаи марказии асаб дохил шуда, аз ретсептори якӯм нейрони ҳиссиёт ба ретсептори дуюм ва баъд ба нейрон сеюм (охирин дар таламус ҷойгир аст)

дода шуда, то қишри майнаи калони сар мерасад. Ҳамаи ин қисмҳои занҷири нейронӣ барои таҳлили таъсиркунандаҳои қабулшуда, аҳамият доранд. Шакли олиии таҳлил дар қишри майнаи сар мегузарад.

Ҳамаи ин ягонагии нейронҳоро, дар қабул кардани таъсиркунандаҳо, гузаронидани ҳиссиёт, дар қишри майнаи сар И.П. Павлов як системаи ягона шуморида, ба онҳо номи анализатор додааст.

Мувофиқи пешниҳоди И.П.Павлов анализатор ҳамчун як системаи яклухт аз 3 қисм иборат аст:

1. **Перифери (аппарати ретсепторӣ) канорӣ**
2. **Роҳҳои гузаронандагӣ нейронҳои афферентӣ.**
3. **Маркази анализатор.**

### **Усулҳои омӯзиши анализаторҳо**

Барои омӯхтани вазифаи анализаторҳо усулҳои гуногунро ба монанди:

1. Таҷрибавӣ (эксперименталӣ)
2. Клиникӣ.
3. Рефлексҳои шартӣ.
4. Электрофизиологӣ.
5. Морфологӣ.
6. Биохимиявӣ.
7. Ба модел даровардан. (Моделирование).
8. Сохтани анализаторҳо ва ғайраҳо истифода карда мешаванд.

### **Принсипҳои гуногуни сохти анализаторҳо**

Ҳамаи системаи анализаторҳои ҳайвоноти дараҷаи олии ва одам дорои хосияти зерин мебошанд:

1. **Бисёрқабатӣ**, ҳуҷайраҳои мебошанд, ки ин пайваст будани охири ретсепторҳо ба нейронҳои ассосиативии ним-

курраҳои мағзи сар мебошад. Ин қабатҳо байни ҳамдигар бо роҳҳои гузаронандаи, бо воситаи аксонҳо пайваст мебошанд. Ин гуна пайвастшавӣ имконият медиҳад, ки танзими аниқи ин раванд бо роҳи таъсир кардан аз қабатҳои болоии ин системаҳо ва дигар қисмҳои майнаи сар таъмин карда шавад.

**2. Бисёрканалӣ** будан дар ҳар як қабат нахи асаб бисёр будани цилиндриҳои асабӣ, ки бо қабатҳои дигар пайваст буда, онҳо хабарҳоро ба қисмҳои болоӣ мегузаронанд.

**3. Нобаробар будани миқдори элементҳо**, дар қабатҳои наздик, ки онро қифи сенсорӣ меноманд. Масалан, дар системаи бинӣ қабати фоторетсепторҳо аз 130 млн. нейронҳо иборат буда, дар қабати баромади ганглионарии ҳуҷайраи тӯршакл бошад ҳамаги аз 1млн. 250 ҳазор нейрон иборат аст.

**4. Дифференсиатсия** анализаторҳо ба тарафи горизонталӣ ва вертикалӣ.

## Функсияи анализаторҳо

1. Муайян намудани сигналҳо.
2. Фарқ кардани сигналҳо.
3. Гузаронидан ва дигаргун кардани хабар.
4. Нақши бастан, сабт кардан.
5. Детектировка кардани аҳамияти махсуси (конкретии) биологӣ доштан, нейронҳои детекторӣ хабарҳоро пурра муайян мекунанд.
6. Шинохтани симоҳо (образҳо).

Муайян кардани сигналҳо дар қабатҳои (I, II) ретсепторҳо ба амал меояд. Детектировка кардан ва шинохтан дар қабатҳои (V, VI) сигналҳо дар миқёси қишрии анализаторҳо ба амал меояд. Гузаронидану дигаргун кардан ва нақш бастан

бошад дар қабатҳои (III, IV) сигналҳо ба ҳамаи қабатҳои анализаторҳо хос аст.

1. Муайян намудани сигналҳо аз ретсепторҳо сар шуда, ин раванд дар ҳуҷайраҳои махсусе, ки дар ҷараёни эволютсия мутобиқ шуда, барои қабул кардани таъсирункунандаҳои физикӣ ё химиявӣ, ки ҳаяҷонро таъмин мекунанд, иборат аст.

Вобаста аз табиати таъсирункунандаҳо, ретсепторҳо якҷанд хел мешаванд:

1. Механоретсепторҳо, ретсепторҳои шунавоӣ, вестибулярӣ, ретсепторҳои пӯст, ҳаракат, системаи дилу рағҳо.

2. Хеморетсепторҳо – ретсепторҳои: лаззат, шомма, ретсепторҳои рағҳои хун.

3. Фоторетсепторҳо - босира

4. Терморетсепторҳо - пӯст

5. Дардҳискунанда – пӯст ва дигар узвҳои бадан.

6. Бароретсепторҳо – пӯст, фишор ва ларзишҳоро дарк мекунанд.

## **Механизми ба ҳиссиёт омадани анализатор**

Дар натиҷаи таъсири ангезандаҳо дар ретсепторҳо мавҷҳои асабӣ ба амал меоянд, яъне онҳо таъсири ангезандаҳоро ба ҳиссиёт табдил медиҳанд. Дар ин асос ретсепторҳоро бисёр вақт ба датчикҳо (бозгирифтҳо) баробар мекунанд.

Таъсири беруна ба ретсептор расида, деполяризация мембранаи болои вайро ба вучуд меорад. Ин деполяризация ба ҳосиятҳои ҷавоби локалӣ (нуқтавӣ) монандӣ дорад ва номи потенциали ретсепторӣ ё генераториро гирифтааст. Потенсиали ретсепторӣ ба қонуни «ҳама ва ҳеҷ» итоат намекунад ва аз қувваи таъсирункунанда вобаста аст. Яке аз хусусиятҳои фарқияти потен-

сиали ретсепторӣ дар он аст, ки вай дарозмуддат аст. Дар баъзе ретсепторҳо дар ҳолати таъсиркунанда давом кардан вай метавонад то як дақиқа бетағйир монад.

Генерализатсияи потенсиали ретсепторӣ дар натиҷаи таъсири ангезанда ба мембранаи ретсептор барои зиёд гузаронидани ионҳои  $Na^+$  ба амал меояд. Дар вақти ҷудо кардани ионҳои  $Na^+$  аз маҳлуле, ки дар вай механоретсепторҳо гузошта шудааст, амплитудаи потенсиал 90% кам мешавад.

### Қонуни Вебер – Ферхнер

Соли 1834 Вебер қонуне кашф кард, ки он вобастагии байни қувваи таъсиркунанда ва ба амал омадани ҳиссиётро нишон медиҳад. Мувофиқи ин қонун зиёдкунии таъсиркунанда дар ҳамон вақт ҳис карда мешавад, ки агар қувваи қаблан таъсиркунанда бояд аз қувваи нави таъсир баландтар бошад. Вебер бо ин таҷриба ба болои пӯсти даст миқдори муайяни борро гузошт. Фишор кардан фақат дар ҳамон вақт ҳис карда мешавад, ки бори илова гузошта аз бори аввала зиёд бошад. Масалан, агар ба пӯсти даст гири вазнаш 100 гр гузошта шавад ва дар оянда вазни гирро ҳис кунем, бояд ба ин вазн 3 гр илова кунем. Агар 200 гр вазни бор гузошта ба ин вазн боз 6 гр илова кунем ва дар вақти 600 гр будан бояд 18 гр илова кунем ва ғайра ҳиссиёт пайдо мешавад.

Вобастагӣ, ки Вебер нишон додааст, бо баробарии зерин нишон додан мумкин аст:

$$\frac{DL}{I} = K$$

I — таъсиркунанда,  
DL — қувваи иловагӣ,  
K — бузургии доимӣ аст.

Ҳамин тавр, таносуби зиёд кардани таъсиркунандаҳо ва

ба амал омадани ҳиссиётро Вебер ва дигар олимон дар ретсепторҳои шунавой, биной, ҳиссиёти мушакӣ ва ғайра нишон доданд.

Бо баробари ин нишон дода шуд, ки қонуни Вебер фақат дар миқёси муайян дуруст аст. Дар вақти бисёр зиёд ё кам шудан бузургии К дигаргун мешавад. Инчунин вай аз ҳолати узвҳои ретсепторӣ ва мутобиқшавӣ дигар мешавад.

Олими дигар Фехнер дар натиҷаи таҳқиқотҳои иловагӣ ба амал омадани ҳиссиётро аз қувваи таъсиркунанда ва дар натиҷаи таҳлили математикӣ баробарии навро пешниҳод кард:

$$S = a \log R + b$$

**S**-бузургии ҳис кардан,

**R**-бузургии таъсиркунанда,

**a** ва **b** - доимӣ будан.

Ҳамин тавр, мувофиқи формулаи Фехнер ҳис кардан баробарии логарифми буда, қувваи таъсиркунанда дар он, зиёд мешавад.

## Мутобиқшавии ретсепторҳо

Хусусияти хоси ҳамаи ретсепторҳо дар мутобиқшавии онҳо буда, онҳо ба қувваи таъсиркунандаҳо тез мутобиқ мешаванд. Ба таври субъективӣ мутобиқшавии онҳо одат кардан ба таъсири доимии бӯй, садо, фишори пӯшок ва ғайра вобаста мебошад. Масалан, дар хонае, ки тамоку кашиданд одам тез бӯи тамокуро ҳис мекунад, вале вақти дар ин хона якчанд дақиқа мондан, ин бӯиро дигар ҳис намекунад. Аз хонаи торик баромадан одамро равшании офтоб «нобино» мекунад, лекин дар вақти якчанд дақиқа дар равшанӣ истодан чашм ба он одат мекунад ва биной барқарор мегардад.

Ҳангоми мутобиқшавӣ бузургии потенциали генераторӣ

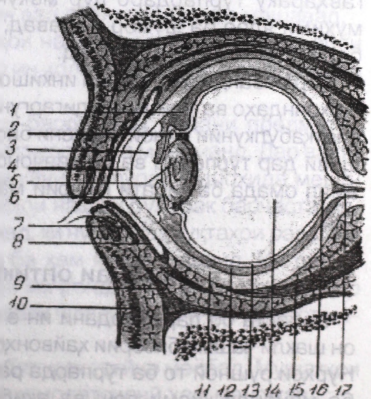
суръати мавҷҳое, ки ба воситаи асабҳои афферентӣ мераванд, кам мешаванд. Инро дар таҷриба олим Эдриан нишон дода, инчунин фаъолияти электрикии бофтаҳои афферентие, ки аз пӯст мераванд, сабт кардааст. Механизми мутобиқшавии узвҳои ҳиссиёт бисёр мураккаб мебошад. Дар онҳо на фақат равандҳое, ки дар ретсепторҳо мегузаранд иштирок мекунанд, балки онҳо аз ҳолати дигаргуншавии марказҳои асаб, ки ба онҳо аз ретсепторҳо мавҷҳо меоянд, вобастагӣ доранд.

### Анализатори биной (босира)

Яке аз анализаторҳои муҳимтарин ба шумор рафта, қариб 90% хабарҳое дар гирду атроф ба амал меоянд, аз тарафи ин ретсепторҳои босира дарк карда мешаванд. Узви босира, ки дар косаи чашм ҷойгир аст, аз ғузаи чашм, асаби босира ва асбоби ёрирасон иборат аст. Ғузаи чашм аз ядро ва се парда иборат аст (расми 34).

1. Пардаи фиброзӣ (саҳти беруна), ки аз 2 – қисм иборат аст: 1) ақибии калон – сафедпарда, ки онро (склера) меноманд. 2) қисми хурд ва барҷаста, ки онро қарния меноманд иборат аст.

2. Рагпарда – ба 3 қисм ҷудо мешавад: қисми калони ақиб аз рагпардаи аслии иборат



Расми 34



буда, аз қисми пеш ба қисми миҷгон мубаддал мешавад. 2) Қисми миҷгон ба инабия мубаддал мешавад. 3) Дар маркази инабия сӯроҳие мавҷуд аст, ки онро мардумак (гавҳарак) меноманд. Дар инабия пигменте ҳаст, ки аз ҷиҳати миқдор ба он ранг мебахшад. Дар пеши гавҳарак ду холигии мавҷуд аст: холигии пеш ва ақиб, ки аз моеъи шаффоф пур аст. Холигии пеш дар байни қарния ва сатҳи пеши инабия ва гавҳарак ҷойгир аст. Холигии ақиб бошад дар қафои инабия ва пеш аз тасмачаи миҷгону гавҳарак ҷойгир аст.

3. Шабакия (тӯрпарда) – аппарати махсуси асаби ретсепторҳои чашм буда, сохти мураккаб дорад. Аз тӯрпарда шохаҳои асабҳо сар шуда, баъдан аз қисми ақибӣ ғузаи чашм баромада ба ковокии косахонаи сар мераванд. Ба таркиби ядроӣ ғузаи чашм (зучоқия) булӯрак ва моеъи камераи пеш ва ақиб дохил мешавад. Зучоқия шаффоф буда, қобилияти нуршиканиро дорад ва тамоми холигии байни гавҳараку тӯрпардаро пур мекунад. Булӯрак элементҳои муҳими ядро ба шумор меравад, ки ба линзаи 2-тарафа барҷаста монанд мебошад.

Дар раванди эволютсия инкишофи системаи биной асаби хояндаҳо ва маймунҳо дигаргун ва тағйирёфтаанд. Ҳиссиётқабулкунӣ биной ҷараёни бисёрзинагӣ буда аз пайдошавӣ дар тӯрпарда ва ба ҳаяҷоноии фоторетсепторҳо ба амал омада ба қабати қишри майнаи сар ба охир мерасад.

### Системаи оптикӣ чашм

Вобаста ба дарк кардани ин ё он ашё даврзанонидани он шакли чашми бисёрии ҳайвонҳо лӯнда (гирд) мебошанд. Нурҳои рушноӣ то ба тӯрпарда расидан аз якҷанд қабатҳо ба монанди қисми пеш ва ақибӣ рағпарда, булурак ва зучоқия мегузаранд. Қачиқҳои гуногун ва нишондиҳандаи ши-

кастани ин сатҳҳо шикастани нурҳоро дар дохили чашм муайян мекунад.

Қувваи шикастани системаҳои оптикии гуногунро диоптрия (Д) меноманд. 1. Диоптрия баробар бо қувваи шикасти линза масофаи фокуси он ба 100 см баробар аст.

Қувваи шикасти нур аз тарафи чашми одам ҳангоми нигоҳ кардан ба дурӣ ба 50 Д баробар аст. Ҳангоми ашӯҳои наздикро дидан ин нишондиҳанда ба 70,5 Д баробар аст.

Аз сабаби он, ки системаи оптикии чашм мураккаб мебошад, бинобар ин ба воситаи модели содда тарзи шикасти нурҳоро муайян кардан мумкин аст (расми 35).

### Аккомодатсия

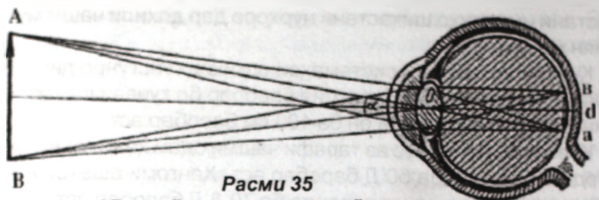
Барои нағз дидани ашӯҳо нурҳо бояд аз нуқтаи худ ба тӯрпарда афтад. Яъне фокуси онҳо дар ҳамин ҷо ҷойгир бошад. Агар одам ба дур нигоҳ кунад фокуси онҳо дар тӯрпарда меафтад. Барои ҳамин вай айёнтар намоён мешавад.

Дар ҳамин ҳолат ашӯҳои наздик хира буда, ё нағз айён нестанд, барои он, ки дар ин ҳолат нурҳо баъд аз тӯрпарда ҷамъ мешаванд.

Мутобиқшавии чашмро барои аниқ дидани предметҳо дар масофаҳои гуногун аккомодатсия меноманд. Дар вақти аккомодатсия тағйирёбии қачии булурак мушоҳида мешавад. Ҳангоми дидани ашӯҳои наздик булурак барҷаста мешавад ин имконият медиҳад, ки нурҳои аз нуқтаҳои равшанӣ ҷудо шуда дар тӯрпарда ба ҳам якҷоя шаванд. Ин дигаргунӣ бо воситаи мушакҳои миҷгондор ба амал меояд. Дар ин ҳолат булурак бо ғилофаки (капсулаи) тунук пайваст мебошад.

Бо кашишхӯрии он ҳам булурак тағйир меёбад. Мушакҳои миҷгондорро мушакҳои аккомодатсионӣ ҳам меноманд.

Ин мушакҳоро аз тарафи системаи асаби парасимпатикӣ



Расми 35

AB - ашё, ав - тасвири ашё

O - гиреҳи нуқтаҳо, d- меҳвари асосӣ.

ва нахҳои асаби ба ҳаракатоварандаи чашм идора меку-  
нанд. Ҳангоми ба чашм чаконидани атропин раванди гуза-  
ронидани ҳаяҷон дар мушакҳо кам мегардад, ки ин ба акко-  
модатсия ашёҳои наздик монеа мешавад. Барои чашми со-  
лим нуқтаи дурии нағздаркунанда бе охир мебошад.  
Ашёҳои дурро бе аккомодатсия бо кашишхӯрии мушакҳо ди-  
дан мумкин аст. Нуқтаи наздики нағз даркунанда дар ма-  
софаи 10 см аз чашм дур бояд ба назар бирасад.

Вобаста ба синну сол булурак тағйир меёбад. Хусусан  
дар одамони калонсол қобилияти эластикӣ он кам меша-  
вад. Барҷастагии он тағйир наёфта, каме калон мешавад.  
Барои ҳамин айнаки линзаи барҷастаро истифода меба-  
ранд.

## Аномалияи шикастани нурҳои чашм

Ду намуди шикасти нурҳо дида мешавад:

1. Наздикбинӣ ё ки миопия.
2. Дурбинӣ ё ки гиперметропия.

Дурбинӣ-муқобили наздикбинӣ буда, онро гиперметропия  
меноманд. Дар чашми дурбин меҳвари чашм хурдтар аст,  
барои ҳамин нурҳои параллелие, ки аз ашёҳои дур меоянд  
дар ақби тӯрпарда қамъ мешаванд ва предмет нағз аён

намешавад. Ин норасоии шикастани нурҳоро бо воситаи аккомодатсия пурра карда мешавад, яъне булурак барҷаста мешавад (расми 36 2,3).

Чашми наздикбин меҳва-раш дароз буда, фокуси асосии он дар тӯрпарда ҷой нагирифта дар қисми пеши он ҷамъ шудааст. Дар ин ҳолат нурҳои параллели дар як нуқта ҷойгир нашуда, балки пеш аз тӯрпарда ҷойгир мешаванд. Дар одамҳои наздикбин нуқтаи нағзбинӣ сарҳади муайян дорад, яъне дар масофаи наздик ҷойгир шудаанд (расми 36 4,5).

### Астигматизм

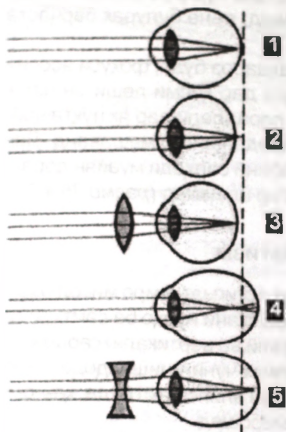
Ба аномалияи шикасти нурҳо астигматизмро мисол овардан мумкин аст. Нобаробар шикастани нурҳо ба самтҳои гуногун (мисол ба тарзи гаризонталӣ ва вертикалӣ) сабаби астигматизм мегардад. Астигматизм чунин нишондоде мебошад, ки қабати рагпарда нисбатан эллипсшакл буда, ҳангоми зӯр будани он сатҳаш ҳамвор мебошад.

### Аппарати ретсетории анализаторӣ босира.

#### Таркиб ва вазифаи қабатҳои алоҳидаи тӯрпарда

Тӯрпарда қабати дохилии чашм буда, таркиби он мураккаб ва бисёрқабата аст. Дар тӯрпарда ду ретсеторҳои маъҷуд буда, аз ҷиҳати миқдор, таркиб ва вазифаашон аз якдигар фарқ мекунад. Ба ин ҳуҷайраҳо ҷубчаҳо ва қадаҳчаҳо дохил мешаванд. Бо таъсири нурҳо дар фоторетсеторҳо реаксияи фотохимиявӣ ба амал меояд. Тӯрпарда аз қабатҳои махсуси рангдиҳанда (пигментӣ) иборат аст. Қабати берунии он аз пигментҳои эпителии иборат аст, ки қобилияти фурубарии равшаниро дорад.

Ин имконият медиҳад, ки чашм тоза ва аниқ бинад. Вобаста аз шароити зист дар як қатор ҳайвонҳои шабгард дар



Расми 36.

*Нақшаи роҳи нуруҳо  
ва шикасти онҳо дар чашм*

1. Чашми муқаррарӣ
2. Чашми дурбин
3. Барқароркунии чашми дурбин
4. Чашми наздикбин
5. Барқароркунии чашми наздикбин

байни фоторетсепторҳо ва ҳуҷайраҳои рангдиҳанда (пигментӣ) инъикоскунии рушноӣ аз ҳисоби махсус кристаллҳо ба вуҷуд меояд. Ҳангоми ба онҳо шабона таъсир кардани нури равшанӣ қобилияти нурбарорӣ пайдо мекунад.

### Фоторетсепторҳо

Дар қабати рангдиҳандагии (пигменти) эпителия аз қабати дохилӣ пайвастанавии фоторетсепторҳо мушоҳида мешавад. Чӣ ҳелле, ки дар боло қайд гардид, асоси фоторетсепторҳоро чӯбчаҳо ва қадаҳчаҳо ташкил мекунад. Ҳар яки ин фоторетсепторҳо аз сегментҳои берунии равшаниҳисунанда аз пигментҳои биноӣ иборат аст. Сегменти дохилӣ, ки ядро ва митохондрия дорад, раванди

энергетикиро дар ҳуҷайраҳои фоторетсепторҳо таъмин мекунад. Дар чашми одам қариб 6-7 млн чӯбчаҳо дида мешаванд. Чӯбчаҳо ва қадаҳчаҳо дар тӯрпарда баробар паҳн шудаанд. Чуқурии мобайни тӯрпарда фақат аз қадаҳчаҳо иборат буда, бо баробари қисми пеш рафтани миқдори қадаҳчаҳо кам шуда миқдори чӯбчаҳо меафзояд. Қисми пеши тӯрпарда фақат чӯбча дорад. Қадаҳчаҳо дар вақти равшан будан фаъол буда қабул намудани рушноиро таъмин ме-

намоянд. Чӯбчаҳо ретсепторҳои мебошанд, ки нурҳои равшаниро дар торикӣ қабул мекунанд. Дар ҳайвонҳои шабгард мисол куршапалак турпардашон аз чӯбчаҳо иборат буда дар ҳайвонҳои рӯзона қадаҳчаҳо бисёранд. Нишон дода шу- дааст, ки рангҳои гуногунро ҳангоми таъсир кардани қадаҳ- чаҳо дарк мекунанд. Қисми канории тӯрпарда чӯбчаҳо ранг- ҳоро қабул намекунад.

### Доғи нобино

Ҷои дохилшавии асаби бинӣ ба ғузаи чашм фоторетсеп- торҳоро надоранд, бинобар ин равшаниро дарк намекунад, онро доғи нобино меноманд. Ин ҳолатро дар таҷрибаҳо олим Мариотти нишон додааст. Ҳангоми пӯшидани чашми чап бо чашми рост нишонаи + дидан мумкин аст. Ҳангоми аз чашм дур кардани ин нишондиҳанда дар масофаи (аз 10 то 25 см) ин нишондиҳандаро дидан мумкин нест. Барои он, ки акси он ба ҳамин нуқта меафтад.

### Реаксияҳои фотохимиявӣ дар ретсепторҳои тӯрпарда

Дар чӯбчаҳои одам ва ҳайвонҳои гуногун пигменти родоп- син дида мешавад. Дар қадаҳчаҳо бошад, пигменти йодоп- син. Дар қадаҳчаҳо боз пигментҳои хлоролаб ва эритролаб 1-ум рангҳои сабз, 2-юм рангҳои сурхро фуру мебаранд.

Родопсин пайвастагиҳои мураккаби калонмолекула буда, (270000) аз ретинали алдегидҳои витамини А ва сафедаи опсин иборат аст. Ҳосилшавии родопсин аз витамини А во- баста аст, ки аз он ретинал ҳосил мешавад. Дар ҳолати на- расидани ин витамин (А) одам ба бемории шабкӯрӣ гирифт- ор мешавад. Таркиби йодопсин ҳам ба родопсин монанд аст, аммо фурубарии равшанӣ дар онҳо гуногун буда, йо- допсин бисёртар рангҳои зардро фуру мебарад.

## Қабулкунӣ дар фазо, тезбинии чашм

Тезбинии чашм гуфта қобилияти ба таври максималӣ фарқ кардани ашёҳоро дар масофаи муайян меноманд. Онро дар масофаи муайян байни 2-нуқтаҳо, ки чашм фарқ кунад, яъне чашм бояд алоҳида бинад. Чашми солим 2-нуқтаро ба 1 кунҷ фарқ мекунад. Тезбинии максимали дар доғи зард дида мешавад. Дар табобатхонаҳо ва лабораторияҳо ба воситаи асбоби махсус таблитсаи Сивсов тезбинии чашм чен карда мешавад.

## Майдони биной

Агар ба ягон ашё нигоҳ карда шавад, акси он ба доғи зард меафтад дар ин ҳолат ашёҳо бо чашми миёна дида мешаванд. Дигар ашёҳое, ки ба қисмҳои дигари тӯрпарда меафтанд, чашми канорӣ (периферӣ) меноманд. Фазое, ки ҳангоми нигоҳ кардан дар як нуқта бо чашм фарқ карда мешавад, майдони биной номида мешавад. Инро бо махсус асбоби Периметрия чен мекунанд. Сарҳади майдони биной дар ашёҳои беранг ба поён  $70^\circ$  ба боло  $60^\circ$  дохил  $60^\circ$  ва берун  $90^\circ$  баробар аст. Майдони биной барои рангҳои гуногун ҳархела аст. Майдони биной аз ҳад зиёд дар ашёҳои беранг дида мешавад. Барои рангҳои кабуд ва зард боз хурд, барои сурх боз хурд, барои сабз бошад фақат  $40^\circ$  баробар аст.

Дар айни замон ду назарияи биноии рангро дидан мумкин аст. Якӯм назарияи сатаркибаи рангҳискунии Гёлмголс. Мувофиқи ин назария дар тӯрпарда 3-намуди қадаҳчаҳо мавҷуданд, ки ҳар яки онҳо рангҳои сурх, сабз ва кабуду бунафшро фарқ мекунанд. Баробар ба ҳаяҷоноии ҳар се қадаҳчаҳо дидани ранги сафедро таъмин мекунанд. Агар қадаҳчаҳо ба ҳаяҷон наоянд дидани ранги сиёҳ таъмин кар-

да мешавад. Мувофиқи назарияи дуввум зидди якдигари (контрасти) Геринг дар қадаҳчаҳо се намуди моддаҳои рангҳискунанда мавҷуданд (сафед-сиёҳ, сурх-сабз, зард-кабуд) бо таъсири яке аз нурҳои ранга вайроншавии ин моддаҳо ба амал омада, ҳискунии рангҳои сафед, сурх, зард мушоҳида мешавад. Дигар нурҳои ранга бошанд, ин моддаҳо ро синтез мекунанд, дар натиҷа ҳискунии рангҳои сиёҳ, сабз ва кабуд ба амал меояд.

Аввалин маротиба олим Далтон муайян кард, ки одамон не ҳастанд, ки қобилияти дарк кардани рангҳои гуногунро надоранд, ғайр аз рангҳои сиёҳ ва сафед. Онҳоро бемории далтонӣ меноманд. Муайян карда шудааст, ки қариб 8%-и мардҳо ва 0,5% занҳо ба ин беморӣ гирифтаанд. Асосан 3-типи вайроншавии чашми рангаро фарқ мекунанд:

1. Протанопия ё далтонизм – фарқ накардани рангҳои сурх, сабз, кабуд ва ғайраҳо.
2. Дейтеранопия – нобиноӣ фақат ба рангҳои сурх ва сабз.
3. Тританопия – бисёр кам дучор шуда, онҳо рангҳои кабуд ва бунафшро намебинанд.
4. Ахромазия – тамоман надидани рангҳо.

Типи чорум ҳангоми осеб дидани қадаҳчаҳо ба амал меояд. Ҳамаи рангҳо ҳамчун хокистар дида мешаванд.

### Биноии ҳарду чашм

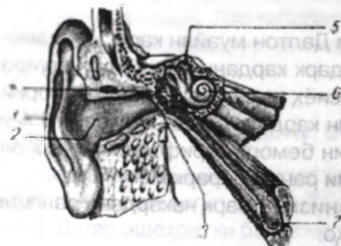
Дар вақти ба як ашё нигоҳ кардан одам ҳис намекунад, ки 2-ашёро дида истодааст. Ин хусусият аз он сабаб рӯй медиҳад, ки вақти бо ҳардуи чашм дидан акси ҳамаи ашёҳо дар қисмҳои махсуси тўрпарда меафтанд ва ҳарду акс ба ҳам якҷоя мешаванд. Ин ҳодисаро ҳангоми бо даст зер кардани як қисми чашм мушоҳида кардан мумкин аст.



## Анализатори шунавой

Қисми пеши анализатори шунавоиро гӯши беруна, мобайнӣ ва дохилӣ ташкил мекунад (расми 37).

### Гӯши беруна



Расми 37

**Нақшаи сохти узви сомеа.**

1. Сурфаи гӯш; 2. Роҳи берунии сомеа; 3. Нағорапарда; 4. Гӯши мобайнӣ;
5. Ҳалқаҳои нимдоира; 6. Ҳалзун;
7. Асаби сомеа

Аз сурфаи гӯш, роҳи беруна ва нағорапарда иборат аст. Сурфаи гӯш манбаи садоқабулкунӣ (локатор) мебошад. Ин вазифа хусусан дар баъзе ҳайвонҳо ба монанди (сағ, гурба, кӯршапарак) нағз инкишоф ёфтааст. Роҳи гӯши беруна да-розиаш ба 21-27мм баробар аст. Вазифаи он барои гузаронидани садо то нағорапарда буда, зудии лапиши он 3000 Гц-ро ташкил менамояд.

Агар ба гӯш лапиши садои ба меъёр наздики худ таъсир расонад, он гоҳ фишори нағорапарда баланд мешавад, аз он сабаб, ки нағорапарда қобилияти эластикӣ дорад бинобар ин фишорро хомуш мекунад. Гафсии нағорапарда ба 0,1 мм баробар буда, аз руи шакли худ ба қиф (воронка) монанд аст. Дар қисми миёнаи он аз дарун дастаи болғача часпидааст. Нағорапарда дар ҳамон вақт лапиш меҳӯрад, ки ба он садо аз роҳи гӯши беруна таъсир расонад. Аз сабаби он ки нағорапарда шакли нодуруст дорад, бинобар ин қисмҳои гуногуни он давраи махсуси лапиширо надорад. Ин

хосият барои он зарур аст, ки садои муқарарӣ баланд шунида шавад.

## Гӯши мобайнӣ

Қисми асосии гӯши мобайниро болғача, кубакча ва рикобак ташкил мекунанд. Як қисми дастаи болғача ба нағорапарда бо воситаи қисми дарозии болғача ва изофаи кӯтоҳи он ба кубакча дода мешавад, дар рикобак бошад амплитудайи овоз (садо) хурд ва қуввааш зӯр мебошад. Ин хурдшавии амплитуда аз ҳисоби ду мушаке, ки дар гӯши мобайни ҷойгир аст ба амал меояд, он кашиш хӯрда, амплитуда хурд мешавад. Фишори фазои дар дохили гӯши мобайни буда ба фишори атмосферӣ баробар аст ва ин имконият медиҳад, ки нағорапарда ба таври муқарарӣ лаппиш хӯрад.

Баробаркунии фишорро нойи евстахиевӣ таъмин менамояд. Ин ной бинию ҳалқро бо гӯши мобайни пайваस्त менамояд. Ин баробаркунии фишор дар ҳолати фуру бурдан ба амал меояд, яъне дар ин ҳолат деворҳои ной аз якдигар дур мешаванд ва фишор бошад ба нағорапарда дохил мешавад. Ин барои он муҳим аст, ки ҳангоми тез тағир ёфтани фишор дар вақти ба баланди баромадан ё поён фурумадан ба воситаи самолёт ё лифт фишори гӯши мобайнӣ доимӣ мемонад.

## Гӯши дохилӣ

Дар ин қисми гӯш ғайр аз пешдар ва каналҳои нимдоира боз ҳалзун, ки дорои ретсепторҳои лаппиши садоро ҳискунанда мавҷуданд. Сохти ҳалзун аз канали нимдоираи устухонӣ иборат буда 2,5 давраро ташкил мекунанд. Ҳаҷми канали устухон дар асоси ҳалзун ба 0,04 мм дар қисми болоии он бошад ба 0,5 мм баробар аст. Ба тамоми дарозияш ин

канал аз ду қабат иборат аст: 1. қабати мембранаи тунук, вестибулярӣ ё рейснерӣ. 2. қабати ғафс мембранаи асосӣ дар қисми болоии он ин мембранаҳо ба ҳам пайваस्त шуда холигии *chelicotemo*-гелакотемаро ташкил мекунад. Ин ду мембрана канали устухониро ба 3-роҳҳои борик тақсим мекунад: болоӣ, мобайнӣ ва поёний. Канали болоӣ (1) аз дариҷаи (тирезеи) дарозрӯя сар шуда то болои ҳалзун тамоми мешавад. Бо воситаи ин сӯроҳӣ бо канали поёний (2) алоқа пайдо мекунад. Каналҳои болоӣ ва поёнии ҳалзун аз перелимфа пур кардашудааст. Ғайр аз ин дар байни мембранаи вестибулярӣ (3) ва асосӣ (4) канали пардагии тунук ҷойгир аст (5). Дохили ин канал бошад бо эндолимфа пур карда шудааст. Таркиби эндолимфа аз таркиби перелимфа ба 100-маротиба зиёд мавҷуд будани иони  $K^+$  ва 10 маротиба кам будани иони  $Na^+$  фарқ мекунад. Дар дохили канали мобайнӣ ҳалзун аппарати садоқбулкунӣ мавҷуд аст (кортиев орган) ки ҳуҷайраҳои муймонанд дорад. Ин ҳуҷайраҳо лаппиши садоро ба барқ табдил медиҳанд, ки дар натиҷаи он ба ҳаяҷоноии нахҳои асаби шунавоӣ мушоҳида мешавад.

### Гузaronидани лаппиши садоҳо ба каналҳои ҳалзун

Мавҷи садо ба воситаи рикобак ба мембранаи дариҷаи дарозрӯя дода шуда лаппиши перелимфаро дар ҳарду канали ҳалзун ба амал меорад. Ин лаппиш то ба дариҷаи гирд рафта дар натиҷа мембранаи онро ба берун ба самти холигии гуши мобайнӣ тела медиҳад. Гузаронидани мавҷи перелимфаи канали болоӣ ба канали поёний фақат дар қисми болои ҳалзун, (гелекотрема) балки бо воситаи мембранаи вестибуларӣ ба амал меояд. Мембранаи вестибулярӣ аз пардаи тунук иборат аст. Лаппиши садо, ки бо воситаи перелимфа ва эндолимфаи каналҳои болоию поёний паҳн шу-

даанд, мембранаи асосиро ба ҳаракат дароварда метавонад, агар ба воситаи ин мембрана ба перелимфаи канали поёнӣ лаппишро диҳад. Лаппишҳои паст аз канали боло ба поён ба тамоми дарозии мембранаи асосӣ ба воситаи гелекотрема дода мешавад.

Ин ҳодиса дар ҳамаҷо ҳолат ба амал меояд, ки агар ларзиши худӣ дарозии маҳлӯл, ки каналҳои болоӣ ва поёнии ҳалзунро пур кардаанд на онқадар пурқувват бошанд. Барои онҳо мавҷҳои зуддиашон пастро қабул мекунанд (800-1000 Гс). Дар ҳолати таъсири лаппиши садоҳои зуддиашон баланд лаппиш на ба ҳамаи дарозии маҳлӯл паҳн шуда, фақат дар он қисме, ки бо суроҳии дарозруя мавҷуд аст паҳн мешавад.

Чӣ қадаре, ки зуддии лаппиши садо зӯр бошад, ҳамаҷо қадар дарозии моеъ баланду кӯтоҳ мешавад.

### Ҷойгиршавӣ ва таркиби ҳуҷайраҳои ретсептории узви кортиевӣ

Дар мембранаи асосӣ ду намуд ретсепторҳои ҳуҷайраҳои муякчадор ҷойгир шудаанд: дохилӣ ва берунӣ. Ҳуҷайраҳои дохилӣ дар як қатор ҷойгир шуда, шумораи онҳо то ба 3500 мерасад. Ҳуҷайраҳои муякчадори беруна бошад дар 3-4 қатор ҷойгир буда, шумораи онҳо ба 12000-20000 баробар аст. Дар ҳалзун ҳолати барқӣ ба амал меояд. Ин ҳодисаро ҳангоми ҷойгир кардани электродҳо ба қисмҳои гуногуни ҳалзун мушоҳида кардан мумкин аст. Дар натиҷа панҷ намуди ҳодисаи биобарқӣ муайян карда шуд. 1. Потенсиали мембранавӣ. 2. Потенсиали эндолимфӣ. 3. Потенсиали микрофонӣ. 4. Потенсиали ҳамҷунанда. 5. Потенсиали асаби шунавоӣ.

1. Потенсиали мембраниро ҳангоми ҷойгир кардани микроретсепторҳо муайян мекунанд. Мембранаи заряди як

хуҷайра мусбат дошта бошад, заряди дигараш манфӣ аст. Фарқи байни потенциалҳо ба 80 мВ баробар аст.

2. Потенсиали эндолимфагӣ ҳангоми ҷойгир кардани 1 электрод ба роҳи тунуки электроди 2 ба сӯрохии гирд. Заряди эндолимфа мусбат буда, ба 80 мВ баробар аст.

Таҷрибаҳои Уивер ва Брин нишон доданд, ки ҳалзун ба монанди микрофон кор мекунад. Ҳангоми навиштани потенсиали микрофон дар ҳолати пурқувват будани садо ва зӯддии лаппиш тағйирёбии хатти сифрӣ, ҳангоми навиштани лаппиши электрикӣ онро потенсиали ҷамъкунанда менаманд. Ин ду потенциалро ҳамчун ретсептори хуҷайраҳои муякчадор низ менаманд.

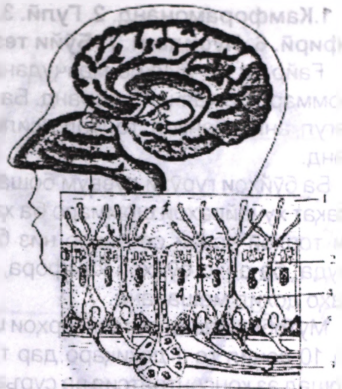
**Муайян намудани тезшунавии гӯш.** Ҳангоми муайян намудани тезии гуш онро бо детсибел чен мекунад. Ҳади асосии баландии садо ба 140 детсибел баробар буда, ҳангоми аз он кам шуданро ҳолати ғайри нормалӣ менаманд. Барои аниқ муайян кардани шунавоии гӯш аз генераторҳо, аудио-метрро истифода мебаранд.

## Анализатори шомма

Яке аз аввалин анализатор ба ҳисоб рафта тавассути он, ҳис намудани ҳаргуна моддаҳои бӯйдор, моддаҳои химиявӣ, ангеzanдаҳои муҳити атроф ва моддаҳои гуногуни физӣ таъмин карда мешавад. Анализатори шомма ҳам дар навбати худ аз се қисм иборат аст: 1. канорӣ (периферӣ), 2. гузаронандагӣ (асабӣ). 3. маркази анализатор (*расми 38*).

Қисми канорӣ ин анализатор дар ақиби холигии роҳи бинӣ, ки аз эпителияи шомма иборат аст, ретсепторҳои хуҷайраҳои шомма дохил мешаванд. Муайян карда шудааст, ки шумораи ин ретсепторҳо дар одам қариб 10 миллионро ташкил намуда, дар сағ бошад қариб ба 200 миллион баробар аст. Эпителияи шомма аз боло бо қабати луобӣ

пушида шудааст. Ретсепторҳои шомма ҳисқунандаи аввалин мебошанд. Аз қисми болоии ҳуҷайраҳо дендрит меравад, ки аз миҷгонакчаҳо ба моеъолуда сохта шудааст. Ҳаракатҳои миҷгонакчаҳо имконияти медиҳанд, ки раванди часпидани молекулаи моддаи бӯйдор бо сафедаҳои махсус, ки дар мембранаи ретсептор қатор ҷойгиранд алоқаманд мешаванд.



Расми 38

### Роҳҳои гузаронандагӣ ва марказҳои анализатори шомма

Аксонҳои ҳуҷайраҳои ретсепторӣ ба як даста ҷамъ омада, ба пиёзаки шомма меоянд, ки дар он ҷо нейронҳои 2-юмин ҷойгиранд. Ин нахҳои пиёзаки шомма роҳи шоммаро ҳосил карда, шакли секунҷа доранд ва аз якҷанд дастаҳо иборатанд. Пиёзакҳои шомма импульсҳоро аз моддаҳои бӯйдор дар он ҳолат қабул мекунанд, ки бо холигии бинӣ ин моддаҳо наздик ҷойгир мешаванд. Дастаи роҳи шомма аз таркиби гуногуни мағзи сар: бодомак, зертеппа, форматсияи тӯр-шакл ва ғайраҳо мегузарад. Маркази анализатори шомма дар қисми қатшудаи гиппокамп ҷойгир шудааст.

Мувофиқи нишондоди олим Ж.Эймур соли 1962 одам қобилияти дарк намудани бӯйҳои гуногунро дорад. ӯ ҳафт намуди бӯйҳои асосӣ ё аввалинро ҷудо кардааст.

*Нақшаи сарбастаи паҳншавии ҳалқон дар анализатори шомма. Сохти эпителияи шомма.*

1. Қабати луобӣ; 2. Ҳуҷайраҳои ретсепторӣ; 3. Нахҳои асаби шомма; 4. Ҳуҷайраҳои такягоҳ; 5. Ғадудҳои луобҷудокунанда.

1. Камфорамонанд. 2. Гулӣ. 3. Мускусӣ. 4. Пудинагӣ. 5. Эфирӣ. 6. Пӯсидагӣ. 7. Бӯи таз.

Ғайр аз ин бӯйҳои мавҷуданд, ки фақат ретсепторҳои шоммаро ба ҳаяҷон меоранд. Ба ин бӯйҳо гурӯҳи якум меҳаҷул, анис, бензол, толуол, ксилол ва ғайраҳо дохил мешаванд.

Ба бӯйҳои гурӯҳи дуввум бошад моддаҳои омехта, ки нафақат ҳуҷайраҳои шоммаро ба ҳаяҷон меоранд, балки охири торҳои асаби сегонаро низ ба ҳаяҷон меоранд, дохил шуда, ба онҳо бӯйҳои камфора, эфир, хлороформ ва ғайраҳо дохил мешаванд.

Мутобиқшавии ретсепторҳои шомма дер ба амал омада, аз 10 сония то 1 дақиқаро дар ташкил мекунад, ки ин ҳам бошад аз концентратсия ва суръати таъсири бӯи модда вобаста аст.

Тезии шомма гуфта миқдори минималии моддаҳои бӯйдиҳандаро меноманд, ки қобилияти дарккуниро таъмин мекунад. Тезии бӯйҳискуниро тавассути олфактомётр чен мекунанд. Пастшавии қобилияти бӯйҳискуниро **гипоосмия** таъмонан нест шудани қобилияти бӯйҳискуниро **аносмия** меноманд. Баландшавии қобилияти бӯйҳискуниро **гиперосмия** нодуруст қабул намудани бӯйро **паросмия** меноманд. Вобаста аз синну сол қобилияти бӯйҳискуни паст ё таъмонан қатъ мегардад.

### Анализатори зоиқа (таъм)

Анализатори таъм ба ломисавӣ дохил шуда қобилияти бисёрҷабҳагии ҳискуниро дорад, барои он, ки ангезандаҳои химиявӣ ба таври умумӣ бо ҳароратӣ механикӣ ва шоммавӣ қабул карда мешаванд.

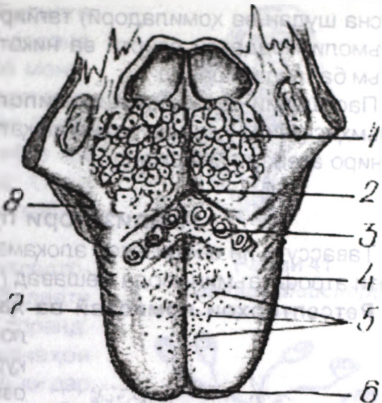
Асосан 4-намуди «аввалин» ҳиссиетнокии таъмро фарқ мекунанд: ширинӣ, туршӣ, шурӣ, талхӣ. Муайян карда шу-

дааст, ки нуги забон ас талхӣ, мобайни забон туршӣ, паҳлуи забон шурӣ ва турширо ҳис мекунад.

Узви асосие, ки қобилияти дарк кардани таъми (лаззатҳои) гуногунро дорад ин забон ба ҳисоб меравад. Дар забон 4 намуди пистонакҳо мавҷуданд: 1. риштамонанд. 2. новашакл. 3. замбуруғшакл. 4. баргшакл. Дар одам зиёда аз 2000 мугчаҳои таъмфарқунанда мавҷуданд, ки ҳар яки онҳо аз 40-60 ҳуҷайраҳои ретсепторӣ иборатанд (расми 39).

Механизми ретсепторҳои таъм чунин мебошанд. Хангоми ҳал намудани маҳсули ғизо, ки луоби даҳон то ба молекулаҳо таъзия мешаванд ба холигиҳои пиёзакҳои лаззат дохил шуда бо гликокаликс пайваست шуда дар мембранаи ҳуҷайра, микроворсинкаҳо тақшон шуда ба ретсептори сафедавӣ пайваст мешаванд. Маркази таъмҳискуни аз мағзи дарозрӯя гузашта тавассути ҳалқаи мобайнӣ ба ядроҳои вентралии төппачаи биной, ба қабати қишрии майнаи сар ба охир мерасад. Қисми паҳлугӣ қисми ақибӣ чӯяки мобайнӣ ва гиппокамп тамом мешавад.

Вобаста аз ҳолати организм ҳиссиёти таъм (ҳангоми гу-



Расми 39

**Соҳти анализатори зоқи.**

1. Бодомаки забон; 2. Сӯрохиҳои ноаён; 3. Пистонакҳои новашакл; 4. Ҷасади забон; 5. Пистонакҳои замбуруғмонанд. 6. Нуги забон; 7. Пистонакҳои баргшакл; 8. Решаи забон.



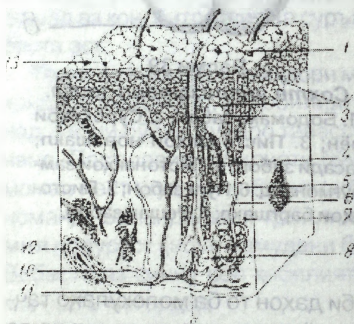
русна шудан ва ҳомиладорӣ) тағйир меёбад. Ҳангоми истеъмоли моддаҳои спиртӣ ва никотин дараҷаи ҳиссиёти таъм баланд мешавад.

Пастшавии таъмҳискуниро-гипогевзия, баландшавии таъмҳискуниро - гипергевзия ва қатъ гардидани таъмҳискуниро агевзия меноманд

### Анализатори пӯст

Тавассути ин анализатор алоқамандии организм бо муҳити атроф таъмин карда мешавад (расми 40).

**Ретсепторҳои ломисавӣ ва ҳарорат.** Ретсепторҳои ломисавӣ дар қабати чуқурии пӯст ва изофаҳои озоди нахҳои асаб, ки ба дарозии рағҳои хурд ва нахҳои асаби борик, ки халтаи мӯйро печонида аст ҷойгир мебошад. Ретсепторҳои, ки ҳисси ламсро қабул мекунанд танаҷаҳои Меснейри меноманд (расми 41). Онҳо қобилияти баланди мутобиқшавиро доранд. Ин шумораи зиёди онҳоро дар қисмҳои кушоди бадан дидан мумкин аст, ки барои дарк кардани олами берунӣ хизмат мекунанд.



Расми 40

#### Сохти анализатори пӯст.

1. Қабати болоии пӯст (эпидермис). 2. Пистонакҳои дерма; 3. Қабати мӯй; 4. Гадуи чарбу. 5. Пӯсти ҳақиқӣ; 6. Роҳҳои барандаи гадуи арақ-чудоқунӣ; 7. Қисми тамомшавии гадуи арақ-чудоқунӣ. 8. Пиёзаки мӯйҳо; 9. Пистонакҳои мӯй; 10. Рағҳои артериявии пӯст; 11. Рағҳои венагии пӯст. 12. Танаҷаҳои Пачинӣ. 13. Сӯроҳҳои арақбарорӣ.

Ретсепторҳои ломисавӣ дар қабати чуқурии пӯст ва изофаҳои озоди нахҳои асаб, ки ба дарозии рағҳои хурд ва нахҳои асаби борик, ки халтаи мӯйро печонида аст ҷойгир мебошад. Ретсепторҳои, ки ҳисси ламсро қабул мекунанд танаҷаҳои Меснейри меноманд (расми 41). Онҳо қобилияти баланди мутобиқшавиро доранд. Ин шумораи зиёди онҳоро дар қисмҳои кушоди бадан дидан мумкин аст, ки барои дарк кардани олами берунӣ хизмат мекунанд.

Ба ин панҷаҳои даст, нӯги забон, кафи пой, лабҳо дохил мешаванд.

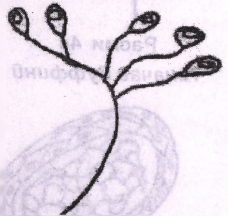
Ретсепторҳое, ки қобилияти ҳис кардани фишорро доранд онҳоро дискҳои Меркел меноманд (расми 42). Ин ретсепторҳо аз гурӯҳҳои хурд иборат буда, дар қабатҳои чуқури пӯст ва луобӣ ҷойгир шудаанд. Онҳо қобилияти хеле сусти мутобиқшавӣ доранд.

Дар пӯст инчунин ретсепторҳое мавҷуданд, ки қобилияти дарк кардани ларзишро доранд. Ин ретсепторҳоро таначаҳои Фатер-Пачинӣ меноманд, ки дар қабати луобӣ, бофтаи чарбӣ, қабатҳои зерӣ пӯст, дар буғумҳо ва тағоякҳо мушоҳида мешаванд (расми 43). Ин ретсепторҳо қобилияти мутобиқшавии баъланд доранд.

Онҳо метавонанд дар андозаҳои зуддиашон хеле баъланд 40-1000 Гс бо ҳисси максимали 300 Гс бо ҳаяҷон омада, дар гурӯҳи пӯст ҷойгиранд. Ҳангоми ба ин таначаҳо таъсир кардан онҳо дароз шуда, имконияти ҳосилшавии потенциали ретсепторҳоро таъмин мекунанд ва хабарҳои асабӣ дар нуғи нахҳои асаб, дар дохили таначаҳо ҷойгиранд. Ин таначаҳо инчунин ларзишро ҳам дарк мекунанд.



Расми 41  
Таначаи Мейснерӣ



Расми 42  
Дискҳои Меркел.



Расми 43  
Таначаи Фатер-Пачинӣ



Расми 44  
*Таначаи Руффинӣ*



Расми 45  
*Қадаҳчаҳои Краузе*

## Чен кардани ҳискунии ламсӣ

Ҳискунии ламсӣ дар ҷойҳои гуногуни пушт ҷойгир аст. Инро бо воситаи асбоби махсус эстезиометри Фрей, ки қувваи фишор ва ба ҳаяҷоноии ретсепторҳоро муайян мекунад, чен мекунанд.

**Ҳади фазой.** Дар ҳолати якбора ба 2 нуқта зер кардан на ҳама вақт онро ҳис карда мешавад. Агар ин нуқтаҳо ба ҳам наздик ҷойгир бошад, он гоҳ дар як нуқта ҳис карда мешавад. Масофаи минималие, ки байни ду нуқтаро, ки дар вақти таъсир кардан 2 зеркуниро дарк мекунад, порогои фазой меноманд. Ин ҳодисаро бо воситаи сиркул ё эстезиометри Вебер муайян мекунанд.

## Ретсепторҳои ҳарорат

Ахборот оиди тағйирёбии ҳарорати муҳити атроф ба организм тавассути терморетсепторҳо таъмин карда мешавад. Ин ретсепторҳо дар қисмҳои гуногуни бадан: дар пӯсти сар, рӯй, гардан, узвҳои дохилӣ (меъда, маҳбал роҳҳои нафас, масона), мушакҳои скелетӣ, рағҳои хун, системаи марказии асаб ва ғайраҳо воҷӯранд. Асосан ду намуди ретсепторҳои пӯстро фарқ мекунанд: гармиҳискунонда ва хунукиҳискунонда.

Ба ретсепторҳои гармиҳискунанда таначаҳои Руффинӣ, ба ретсепторҳои хунуқискунанда қадаҳчаҳои Краузе (**расми 44**) дохил мешаванд.

Ҳардуи ин ретсепторҳо дар гурӯҳҳои гуногуни пӯст ҷойгир шудаанд. Масалан, ретсепторҳои гармиҳискунанда дар чуқурии 0,3 мм ва ретсепторҳои хунуқискунанда бошанд дар чуқурии 0,17 мм ҷойгир шудаанд. Шумораи ретсепторҳои гармиҳискунанда ба 30000 баробар буда, ретсепторҳои хунуқиро дарк мекунанд ба 250000 баробар аст.

## АДАБИЁТҲО

1. **Агаджанян Н.А., Власова И.Г., Ермакова Н.В., Торшин В.И.** Основы физиологии человека. М. изд. РУДН 2004.
2. **Бабский Е.Б.** Физиология человека-М. «Медицина» 1971.
3. **Косицкий Г.В.** Физиология человека - М: «Медицина» 1985.
4. **Коробков А.Б., Чеснокова С.А.** Атлас по нормальной физиологии. М: В/Ш 1986.
5. **Ноздрачев А.Д.** Общий курс физиологии человека и животных в 2-х частях - М: В/Ш. 1991.
6. **Орлов Р.С., Ноздрачев А.Д.** Нормальная физиология. Учебник для вузов - М: изд. группа «ГЭОТАР - Медиа» 2005.
7. Основы физиологии. В 3-х тт. Под. ред. **Б.И. Ткаченко** - СПб; 1994.
8. **Сафаров Ҳ.М.** Курси мухтасари «Физиологияи одам ва ҳайвонот» - Душанбе - Диловар 1997.
9. **Сафаров Ҳ.М., Устоев М.Б.** Физиологияи одам ва ҳайвонот - Душанбе -2007.
10. Физиологии человека. В 2-х тт. Под.ред **В.М. Покровского, Г.Ф. Коротько.** - М: Медицина 2003, 2005
11. Физиологии человека. Под ред **Н.А. Агаджаняна** и **Циркина** - СПб., 1998.
12. Физиологии человека. В 3-х. тт. Под. ред **Р. Шмидта** и **Г. Тевса.** - М: Мир, 1996.
13. Физиология человека. (учебник для медвузов). **Покровский В.М., Коротько Г.Ф.** М: - Медицина 2003, 2005.
14. **Устоев М.Б. ва дигарон.** Истилоҳоти физиологӣ. Душанбе, 2010
15. **Шукуров А.Ш.** Физиологияи одам ва ҳайвон.Д.: Маориф 1992.

16. Яковлев В.Н. Нормальная физиология в 3-х томах. М.:Академия, 2006
17. **Best, Taylor.** Physiologicas Basis of medical practice. - USA, 1990.
18. **Chatterjee.** Human physiology. Medical alead agency. India - Calcutta, 1993
19. **Stuart J Fox.** Human physiology. WCB and Oxford/ - England, 1993.
20. Textbook in medical physiology and pathophysiology. Essential and clinical problems. Copenhagen Medical Publishers, 1992, 2000.

Суровик, в. Дзюбинде, кэлан Н.Кьрбозе Г.  
Андолин когит брмк. Алява нанд Нрр вэска.  
Ронн офект. Рэлан нандина когит Г.  
Гэ нон 08.08.2010 нэсо нхл. Гблэва офект.  
Бэ нандина «Суровик когит» суровик нанд.

16. Rangan B.H. Hormonal regulation of the eye. M.A. Kalam, 2006

17. Best, Taylor. Physiological Basis of medical practice. USA, 1990

18. Chatterjee. Human physiology, Medical study agency, India. Calcutta, 1983

19. Stanin L.P. Human physiology. VCB and Oxford - England, 1993

20. Textbook in medical physiology and anatomy. Essentials and critical points. Copentragin Medical Publishers, 1992, 2000

Ба нашриёти «Олами китоб» супорида шуд.  
 Ба чоп 08.08.2010 имзо шуд. Қоғазӣ офсети.  
 Чопи офсет. Ҷузъи нашрию ҳисобӣ 17.  
 Андозаи қоғаз 60/84. Адади нашр 1000 нусха.  
 Суроға: ш. Душанбе, кӯчаи Н.Қаробоев 17