

**A.N.Aripov**

**Odam fiziologiyasi**

**f a n i d a n**

**MA'RUZALAR MATNI**

**(1-kitob)**

Namangan – 2019

Ma'ruza to'plami O'zbekiston Respublikasi Oliy va O'rta maxsus ta'lim Vazirligi tomonidan tasdiqlangan yangi «Namunaviy dastur» asosida ishchi dasturga mos ravishda yozilgan.

Ma'ruza to'plami Universitetning barcha pedagogik yo'nalishidagi talabalri uchun foydalanishga mo'ljallangan.

**Tuzuvchilar:** b.f.n. d ots. A.N.Aripov.

**Taqrizchi:** L.M.Saidbaeva. And DU, Fizologiya va hayot faoliyati xavfsizligi kafedrası professori. b.f.n.

“Odam fiziologiyasi” fanidan ma'ruzalar matni Namangan davlat universiteti Fiziologiya va valeologiya asoslari kafedrası Ilmiy kengashining 21.02.2019 yildagi 7-sonli yig'ilishida muhokama etildi va maqullandi.

Namangan Davlat Universiteti Jismoniy madaniyat fakulteti Ilmiy kengashining 10.02.2019 yildagi 7-sonli yig'ilishida muhokama qilindi va ma'qullandi.

Namangan Davlat Universiteti o'quv-uslubiy kengashining 16.02.2019 yil 7-sonli yig'ilishida ko'rib chiqildi va nashrga tavsiya etildi.

## **KIRISH: ODAM FIZIOLOGIYASI FANI (PREDMETI)**

### **Reja:**

- 1. Odam fiziologiyasi fani (predmeti) vazifalari va o'rganish ob'ekti.**
- 2. Fiziologiyaning boshqa fanlar bilan aloqasi.**
- 3. Fiziologiyaning rivojlanish tarixi. Hozirgi zamon fiziologiyasining asosiy yuklari.**
- 4. Fiziologiya fanining O'zbekistonda rivojlanishi.**
- 5. Fiziologiyaning o'rganish metodlari. Organizm funksiyasini analitik-sintaktik metod orqali molekulyar, membrana, organ, sistema va yaxlit organizm darajalarida o'rganish.**

Odam va xayvonlar fiziologiyasi fani biologik fanlar turkumiga kiruvchi eng muhim, mustaqil ta'lim yo'nalishlaridan biri bo'lib, u tirik organizmning, undagi organlar, to'qimalar, xujayralar va xujayra strukturasi elementlarining funksiyalarini, ya'ni ularning xayot faoliyati jarayonlarini o'rganadi.

Fiziologik funksiyalar (faoliyat) deyilganda organizmdan beradigan biror bir natija olishga qaratilgan xayotiy o'zgarishlar tushuniladi. SHunday ekan, tirik organizmda uzluksiz kechib turadigin FUNKTSIYA - fiziologiya fanining predmetidir, o'rganish ob'ekti esa, xayotiy jarayonlar kechib to'rgan, amalda o'z faoliyat - funksiyalarini bajarib turgan tirik organizmdir.

Fiziologiya so'zi - yunoncha bo'lib, tabiat ma'nosini bildiradi. SHu tufayli XVI asrdan boshlab, bu atama jonivor va o'simlik dunyosini o'rganuvchi fan nomi sifatida ishlatib kelingan. Keyinchalik, ilmiy ma'lumotlar ko'payishi tufayli, tabiat bir muncha mustaqil fanlarga - botaniqa, zoologiya, anatomiya va boshqa fanlarga bo'lindi. SHundan keyin fiziologiya uzoq vaqt davomida anatomiya fanining bir qismi bo'lib keldi.

Anatomiya butun organizm tuzilishini, organlar (a'zolar) qismlarini, shakli va strukturalarini o'rganadigan fandır. U holda anatomiyaning o'rganish ob'ekti sifatida o'lik organizm olishi mumkin. SHu bois XIX asrga kelib, fiziologiya - organizm funksiyasini tirik organizm sharoitida o'rganishi sababli u anatomiyadan alohida fan sifatida ajralib chiqdi. Ana shu davrdan boshlab, fiziologiya tirik organizm funksiyalarini o'rganishda juda ko'p yangiliklar kashf etdi, ulkan yutuqlarga erishdi, hozirgi kunda ko'p tarmoqli yirik fanga aylandi.

Fiziologiya - funksiyalarini har tomonlama chuqur tushunish uchun ularning hamma xossalari, ko'rinishlarini, o'zaro munosabatlarini organizmni turli holatlarida va tashqi muhitning turli sharoitda aniqlashga intiladi. Fiziologiya – funksiyalarini turda individda rivojlanishini, ularning doimo o'zgaruvchi tashqi muhit sharoitiga moslashni o'rganadi. Funksiyalarni chuqur o'rganish va shu tariqa, faol ta'sir qilib ularni xoxlagan tomonga yo'naltirish fiziologiyaning oldiga qo'ygan asosiy vazifalaridan biridir.

Hozirgi kunda fiziologiya umumiy solishtirma va maxsus (yoki xususiy) qismlarga ajraladi. Xayvonlar fiziologiyasi esa ko'pincha muskul bo'lgan, biroloq o'zaro jips bog'langan yana bir qancha fanlarga bo'linadi.

Umumiy fiziologiya muhit ta'siriga tirik materiya javob berishning umumiy qonuniyatlarini, har organizmga xos bo'lgan asosiy xayotiy jarayonlarni (protssslarni) o'rganadi, tirik tabiatni o'lik tabiatdan farqlovchi sifat jihatidan o'ziga xos xodisalarni tekshiradi. Xujayra fiziologiyasi umumiy fiziologiyaning bo'limlaridan biridir.

Har xil turlarga mansub organizmlar va individual rivojlanishning turli bosqichlarida to'rgan bir turga mansub bo'lgan organizmlar funksiyasining o'ziga xosligini esa solishtirma fiziologiya tekshiradi. Bizning davrimizda evolyutsion fiziologiya aylanib borayotgan solishtirma fiziologiyaning maqsadi funksiyalarning tur va individda rivojlanishi qonuniyatlarini o'rganishdir.

Barcha fiziologik materiallarni umumlashtiruvchi fanlar - umumiy fiziologiya va evolyutsion fiziologiyadan tashqari, fiziologiyaning maxsus (yoki xususiy) bo'limlari ham bor. Bularga xayvonlarning ayrim sinf va guruxlari (masalan, qishloq xo'jalik xayvonlar, shular, xashoratlar) fiziologiyasi, yoki ayrim turlar (masalan, qo'y, sigir va x.k.) fiziologiya, ayrim organlar (masalan, jigar, buyrak, yurak), to'qimalar (masalan, nerv yoki muskul to'qimasi) fiziologiyasi kiradi. Ko'pincha fiziologiyaning ayrim funksiyalarni, o'rganuvchi qismlarini, masalan qon aylanishi, ovqat xazm qilish, nafas olish va boshqalarni fiziologiya fanining maxsus bo'limlari deb aytiladi. Demak tirik mavjudodlarning har xil guruxlari qancha bo'lsa, turli organ va turkumlar qancha bo'lsa, xullas tirik organizm faoliyatining turlari nechta bo'lsa, fiziologiyaning maxsus (yoki xususiy) bo'limlari o'shanchadir. Yosh fiziologiyasini, sport fiziologiyasi, mehnat fiziologiyasi, kosmonavtlar fiziologiyasi kabilar ham xususiy fiziologiya tarkibiga kiradi.

Fiziologiya o'z tekshirishlarida boshqa fanlarning ma'lumotlariga asoslanadi va o'z navbatida bir qancha fanlarning rivojlanishiga asos bo'ladi.

Fiziologiya hamisha fizika bilan ximiya qonunlariga tayanadi va ularning tekshirish metodlaridan keng foydalanadi. Buning sababi shuki, har bir xayotiy jarayonlarda (protssslar) modda va energiya almashinadi, ya'ni ximiyaviy va fizikaviy jarayonlar (protssslar) ro'y beradi. SHu bois fiziologiyada fiziologik tadqiqotlarni ikki yo'nalishi – fizikaviy va ximiyaviy yo'nalishi muhim ahamiyat kasb etadi. Bu ikki yo'nalish yordamida juda ko'p ma'lumot to'planadi, organizmda fizikaviy ximiyaviy jarayonlar (protssslar) o'tishning o'ziga xos qonuniyatlari aniqlanadi, bu jarayonlarni (protssslarni) o'rganishning maxsus metodlari va texnikaviy yo'nalishlari kengaydi. Natijada fiziologiya fani tarkibida biologik ximiya va biologik fizika degan mustaqil fanlar ajralib chiqadi.

Masalan, fiziologiyaning elektrofiziologiya sohasi biofizika ta'lim yo'nalishiga kiruvchi muhim bo'limlaridan biri bo'lib, u odam va xayvonlar organizmida nerv, muskul, bez to'qimalari qo'zg'alganda ro'y beradigan elektr xodisalarni o'rgatadi.

Fiziologiya morfologik fanlar: anatomiya, gistologiya, itologiya bilan ham jips bog'langan. Chunki morfologik va fiziologik xodisalar bir-biri bilan chambarchas bog'liq.

Fiziologiya umumiy biologiya, ma'lumotlariga evolyutsion ta'limotga va embriologiyaga ham tayanadi, chunki har qanday organizm faoliyatini o'rganishi uchun uning taraqqiyot tarixi –felogenezini va ontogenezini bilish lozim. SHu bilan birga funktsiyalar evolyutsion ta'limotning ba'zi masalalarini aniqlashga yordam beradi.

Fiziologiya psixologiya va pedagogika fanlari bilan ham uzviy bog'langan. Ayniqsa, I.P.Pavlov yaratgan oliy nerv faoliyati haqidagi ta'limot zamonaviy psixologiya va pedagogikaning tabiiy-ilmiy asosini tashkil qiladi. Fiziologiyaning pedagogika uchun aniq (konkret) amaliy ahamiyati shundan iboratki, bolaning mehnatga va turmushini to'g'ri tashkil etish uchun, ratsional tarbiya tadbirlirini o'tkazish uchun pedagogik, bola organizmida ro'y beradigan fiziologik jarayonlarning (protsesslarning) yoshga aloqador xususiyatlarni yaxshi tushunishi kerak.

**Fiziologiyaning rivojlanish tarixi.** Organizmning xayot faoliyatini o'rganib, tushunishga qaratilgan harakatlar jamiyat taraqqiyoti bilan teng. Ko'xna Yunon, Rim, Xitoy, Xindiston, Misr shifokorlari va olimlari funktsiyalar to'g'risidagi ilk tushunchalarga asos solganlar. Jumladan, Buqrot (Gippokrat), Arastu (Aoristotel's), Jolinus (Galen) va boshqalarni eslatish mumkin.

Buqrot (eramizdan avvalgi 460-377 yillar) - ko'xna yunonning buyuk shifokorlari, tibbiyot, falsafa, etika va boshqa fanlarga katta xissa qo'shgan. U Kos orolida tug'ilib, ko'p yillar mobaynida oilaviy tibbiy maktabda taxsil olgan. Buqrot tibbiyotni ibodatxonalarining ruxoniylaridan xalos qilib, mustaqil rivojlanishi yo'lida katta xizmat qildi. U inson salomatligiga tashqi muhitning kuchli ta'sir qilishi to'g'risida fikr yuritgan. Turli xulq-atvorga, xis-tuyg'u, xatti-harakatlarga ega bo'lgan insonlar temperamenti (mijozi) bo'yicha Buqrot ularni to'rt turga bo'lgan. Mijozi issiq, issiq konli odamlarni sangvinik –serharakat, ildam deb atagan. Vujudida sovuq shilimshiq ko'p bo'lgan odamlarni flegmatik –sovuq qon, vazmin turga ajratgan. Badanda o'tning ko'pligi Buqrotning fikricha, qiziqonlik, serjaxllika olib keladi. U bunday insonlarni tiyib bo'lmaydigan xoleriklar deb atagan. Vujudida qora, kuygan o't ko'payib ketgan shaxslar melanxoliklar bo'lib, ular imirsiydigan o'ziga ishonmaganlardir.

Asrlar o'tib, Buqrotning kuzatishlari asosida odamlar mijozi, temperamenti bo'yicha to'rt xilga bo'linadi, degan fikri I.P.Pavlovning ilmiy tekshiruvlarida tasdiqlanadi.

Jolinus (Galen, 134-211 yillar) fiziologiyaning rivojlanishiga katta xissa qo'shdi. U o'zi tug'ilgan shahri Pergamda, Samirna, Iskandariya (Aleksandriya), Korinf shaharlarida taniqli shifokorlardan ta'lim oldi. Tibbiyot va biologiyaga tajribani kiritish Jolinusning buyuk xizmatlaridan biridir. U bosh va orqa miya faoliyatlarini tekshirib, odamning ruxiy xususiyatlari bosh miya faoliyatiga, orqa miyaning oldingi ildizlari harakat, orqa ildizlari esa sezgiga bog'liq bo'lishini aytgan.

O'rta asrlar davomida ilm va fan juda rivojlandi. SHu davrda hozirgi Markaziy Osiyo davlatlari hududida jahonga tanilgan ko'pgina olimlar yashadi va ijod qildi. Abu Nasr Muxammad Al-Farobiy 873 yilda Sirdaryo bo'yiga joylashgan Farob qishlog'ida tugildi. Al-Farobiy o'zining 160 dan ortiq ilmiy asarlari bilan falsafa, tibbiyot, musiqa nazariyasi, tibbiyotga ko'p yangiliklar kiritdi.

Al-Farobiyning shifokorlik faoliyati to'g'risida aniq ma'lumotlar yo'q. Ammo u tibbiyotga juda qiziqqan va anatomiya hamda fiziologiyadan bizni xayratga soladigan darajada bo'limga ega bo'lgan. Olim odam organizmining faoliyati uchun miya va uning markazlarining ahamiyati juda kattaligini yaxshi tushungan, nervlarni sezuvchi va harakatlantiruvchi nervlarga bo'lgan, yurak faoliyatini nervlar boshqaradi, deb taxmin qilgan.

O'zi tirikligida «ikkinchi muallim» degan ulug' unvonga sazovor bo'lgan Al-Farobiy (Arastuni falsafa, mantiq, umuman ilm-fan sohasida birinchi muallim, deb atashgan) Ibn Sino va boshqa sharq olimlarining dunyoqarashiga katta ta'sir ko'rsatgan.

Abu Ali Ibn Sino taxminan 980 yili Buxoro yaqinidagi Afshona qishlog'ida tug'ildi. Ibn Sinoni tibbiyot fanining buyuk namoyondasi va ulug' mutafakkiri sifatida jahon taniydi. Uning «Tib qonunlari» nomli asari XIIasrda arab tilidan lotin tiliga ugirilib, qo'lyozma shaklida Yevropa mamlakatlarida tarqala boshladi. Bu asar ilk bor chop etilgan kitoblar orasidan joy olib, XVIII asrgacha tibbiyotni o'rganuvchi talabalarning va xakimlarning asosiy qo'llanmasi sifatida xizmat qildi. «Tib qonunlari» 5 jilddan iborat bo'lib, tibbiyot nazariyasiga inson organizmining boshida oyog'igacha tuzilishi, kasalliklar, ularning oldini olish va davolashga oid ma'lumotlar majmuasidir. Bu asardan odam organizmining faoliyati, fiziologiyasiga doir ma'lumotlar va fikrlar ham bor. Masalan, Ibn Sino tashqi muhit odam organizmiga kuchli ta'sir ko'rsatishi mumkinligiga katta ahamiyat bergan. Faqat bir fasldan ikkinchi faslga o'tish emas, balki kunning tunga ulanishi ham organizmda o'zgarishlar keltirib chiqaradi degan.

Ibn Sino bolani tarbiyalash va o'stirish to'g'risida diqqatga sazovor bo'lgan fikrlarni aytgan. Uning fikricha, bolaning chaqaloqlik davridan tozalikda tutib tarbiyalash, sog'likni saqlashning asosiy omillaridan biri.

Ibn Sino bosh miya va ichki organlar faoliyati haqida to'g'ri tasavvurga ega bo'lgan. Uning nafas olish mexanikasi, o'pkaning nafas olib, nafas chiqarishda passiv ishtirok etishi to'g'risidagi, nafas olganda o'pkaning kengayishi ko'krak qafasining kengayishiga bog'liq degan fikrlari hozirgi zamon tushunchalaridan farq qilmaydi.

Buyuk alloma qalbning tanaga, ruxiy holatning fiziologik jarayonlariga ta'sirini bir tajriba asosida isbotlagan. U ikki qo'yni ikkita kattaroq qafasga qo'yib, bir xil ovqatni teng miqdorda berib boqqan. Faqat qo'ylardan biri qarshisidagi burini doim ko'rib to'rgan. Burining qonsiragan nigoxini ko'rgan qo'y ozib-tuzib, kasal bo'lib o'lgan.

SHuni afsus bilan ta'kidlash kerakki, «Tib qonunlari»dagi va o'rta asrlarda Markaziy Osiyo hududida yashagan taniqli olim xakimlar – Ismoil Juzjoniy, Umar CHogmini, Abdulg'ozil Baxodirxon va boshqalarning asarlaridagi fiziologik ma'lumotlar hozircha yetarlicha o'rganilmagan.

Ibn Sinoning falsafiy qarashlari tibbiyotga kiritgan yangiliklari o'rta asrlarda SHarq va G'arb olimlari dunyoqarashiga katta ta'sir ko'rsatdi. Umar Xayyom (XI asr), mashxur italiyalik matematik va shifokor Kardano (XVI asr), Al Kaxxal (XVI asr), R.Dekart (XVII asr) va boshqa ko'pgina olimlarni Ibn Sino ilmiy falsafiy qarashlarning davomchisi, desa bo'ladi.

XVI asrning o'rtalarida ijod qilgan va tibbiyotda ko'pgina yangiliklar yaratgan mashxur anatom A.Vazaliy Ibn Sino asarlarini sinchiklab o'rgangan, uning anatomiya sohasidagi ma'lumotlari aniqligini tan olgan. A. Vazaliy dunyoda birinchi bo'lib xayvonlarda tajriba o'tkazishga bag'ishlangan qo'llanmani yaratdi. Bu kitob olimlar o'rtasida tajribaga bo'lgan qiziqishni uyg'otdi, keyingi asrlar davomida bu qiziqish tobora ortib bordi.

1628 yilda ingliz shifokori Uilyam Gervey tomonidan organizmda qonning aylanib yurishi to'g'risidagi ilmiy ma'lumotlar fiziologiyaning fan sifatida shakllanishida tarixiy voqea bo'lgan.

Olimning buyukligini shundan bilsa bo'ladiki, u organizmda kapilyarlar borligini bilmay turib (ular xali kashf etilmagan edi), tomirlar berk doiralarni tashkil qiladi, bu doiralarda arterial tomirlarni venalar bilan bog'lab turuvchi ko'zga ko'rinmaydigan qismi bor deb faraz qildi. Gervey vafotidan keyin 4 yil o'tgach, 1661 yilda M. Mal'pigi kapilyarlarni topib, Gerveyning bu farazi to'g'riligini isbotladi. Qon aylanishi kashf etilgan 1628 yil fiziologiya fanining tug'ilgan yili hisoblanadi.

Fiziologiyaning rivojlanishi uchun katta ahamiyatga ega bo'lgan XVII asr kashfiyotchilari qatorida farang faylasuflari R.Dekartning tashqi ta'sirga organizmning javob reaksiyalarini (keyinchalik refleks nomini olgan reaksiyalarni) birinchi bo'lib tasvirlaganini aytib o'tish ham juda muhimdir.

XVIII asrda ko'pchilik dorifununlarda fiziologiya mustaqil fan sifatida o'qitila boshlandi, maxsus kafedralar tashkil topdi.

XVIII asrning oxirlarida L.Galvani «Xayvon elektr» haqidagi ta'limotni yaratib, elektrofiziologiyaga asos soldi. Bu sohaning rivojlanishida Matteuchi, E.Dyubua-Reymon, E.Pflengr, keyinchalik V.Yu.CHagovets, Yu.Bereshteyn, A.Xodjikin A.Xakslilarning xizmati katta.

XIX asrda fiziologiya anatomiyadan ajralib, mustaqil fanga aylandi va juda katta muvoffaqiyatlarga erishdi. Bunga modda va energiyaning saqlanish qonuni isbotlanishidan tashqari, xujayraning kashf etilishi va organik olamning rivojlanishi nazariyasi yaratilganligi sabab bo'ldi. Bu davrda erishilgan yutuqlar yangi tajriba usullariga ham bog'liq edi. 1847 yilda K.Lyuvig kimograf kashf etdi, keyinroq qon bosimi va qon oqish tezligini o'lchash uchun monometr va qon soatni taklif qildi. 1842 yil. Moskvalik jarrox V.A.Basov jarroxlik yo'li bilan it me'dasiga fistula o'rnatib, tajribalarni bir xayvonda uzoq vaqt o'tkazish mumkinligini ko'rsatdi.

SHu davrda bosh va orqa miya turli qismlarning boshqarishdagi ishtrokini o'rganish jiddiy tus oldi.

Bu yo'nalishda I.M.Sechenov katta ish qildi. Rus fiziologiyasining otasi deb hisoblangan bu olimning yirik ishi markaziy nerv sistemasida tormozlanish jarayonlarini kashf etishdir. I.M.Sechenov o'zining 1863 yilda CHop etilgan «Bosh

miya reflekslari» asarida insonning beixtiyor va ixtiyoriy xatti-harakatlarining hammasi yuzaga chiqishi bo'yicha refleksligini ko'rsatdi. Bu kitobda I.M.Sechenov birinchi bo'lib tabiatning eng murakkab mu'jizasi-ongni tajriba yo'li bilan o'rganishga jur'at etdi. Bu kitobda I.M.Sechenov qondagi gazlarni ilk bor ajratib olib, taxlil qildi. Uni fiziologiyaning yangi yo'nalishi - mehnat fiziologiyasining asoschisi, deyish mumkin. I.M.Sechenovning markaziy nerv sistemasi faoliyatiga oid kashfiyotlari I.P.Pavlovning oliy nerv faoliyatining o'rganishga zamin bo'ldi.

I.P.Pavlovning ishlari fiziologiya fanining rivojlanishiga juda katta ta'sir ko'rsatdi. I.P.Pavlov dastlab yurak va qon aylanish fiziologiyasi bilan shug'ullandi. U yurak ishini kuchaytiradigan va va susaytiradigan maxsus nervlar borligini ko'rsatdi. SHu nervlardan biri yurak muskulining qisqarish kuchini oshirib, yurak urishi chastotasiga ta'sir qilmas edi. I.P.Pavlov bu o'zgarishni nervning yurak trofikasiga ta'siri bilan tushuntirdi. Bu ishlar bilan bir qatorda, I.P.Pavlov laboratoriyasida xazm organlari faoliyati ham jiddiy tekshirildi, olingan natijalar esa yirik kashfiyot darajasida bo'ldi. Xazm fiziologiyasi sohasida I.P.Pavlov erishgan ulkan yutuqlar uning o'zi va shogirdlar yaratgan yangi tekshiruv usullariga bog'liq bo'ldi. Bulardan so'lak va meda osti bezi yo'llarini tashqariga chiqarish usuli, nervlari saqlanib qolgan kichik me'dachani ajratish usuli, ezofogotomiya va boshqalarni ko'rsatish mumkin. 1897 yilda I.P.Pavlov xazm sistemasi organlari faoliyatini o'rganishga bag'ishlangan ishlarga yakun yasab «Lektsii o rabote glavno'x pihevaretel'no'x jelez» degan kitobni chop etdi. Bu asar jahon fiziologlari uchun uzoq vaqt davomida asosi yqo'llanma bo'ldi. I.P.Pavlov 1904 Nobel mukofotiga sazovor bo'ldi.

Xazm fiziologiyasini o'rganish juda muvoffaqiyatli ketayotgan bo'lishiga qaramay I.P.Pavlov bu ishlarni yig'ishtirib, bosh miya po'stlog'i faoliyatini tekshirishga kirishdi. Natijada shartli reflekslar kashf etildi, oliy nerv faoliyati turlari aniqlandi, ikkinchi signallar sistemasi, uyqu va gipnoz nazariyalari shakllandi.

O'ttiz yildan ko'p davom etgan izlanishlar natijalari inson ruxiy faoliyatini o'rganish uchun ilmiy zamin bo'ldi. B.I.Babkin, L.A.Orbeli, M.Bikov, I.P.Razenkov, P.K.Anoxin kabi jahonga tanilgan olimlar I.P.Pavlovning shogirdlaridir.

XX asrda fiziologik tadqiqotlar olib borish juda rivojlandi. Bu davrda faqat Yevropada emas, A+SH, Yaponiya, Xitoy, Xindiston, Avstraliyada ham laboratoriyalar tashkil topdi.

Asrimizning boshida fiziologiya fani erishgan yutuqlardan elektrofiziologiya xodisalarini o'rganish natijalari samarali bo'ldi. Sezgir gal'vanometr kashf etilishi Vektor Eyitxoven va A. Samaylovlarga yurakning elektr potentsiallarini qayd qilish imkoniyatini beradi. Elektr kuchaytirgichlar paydo bo'lishi elektroentsefografiya va elektrofiziologik usullarining keng tarqalishiga olib keladi. XX asrda fiziologiya erishgan yutuqlardan yana muskul qisqarishi mexanizmi kashf etilishini, vitaminlar to'g'risidagi ta'limotni va ichki sekretsiya bezlari faoliyatini o'rganuvchi fan - endokrinologiyaning vujudga kelishini ko'rsatish mumkin.



SHunday qilib bir vaqtlar anatomiyaning ma'lum qismi bo'lgan fiziologiya tarkibidan uning rivojlanishi jarayonida bioximiya, biofizika, endokrinologiya, vitaminologiya kabi mustaqil fanlar ajralib chiqdi.

O'zbekistonda boshlangan ilk fiziologik tadqiqotlarga Turkiston dorilfununining xayvonlar fiziologiyasi kafedrasini mudiri prof. E.F.Polyakov va shu dorilfunun tibbiyot kulliyoti qoshidagi normal fiziologiyasi kafedrasini mudiri prof. I.P.Mixaylovskiy rahbarlik qilishdi. Birinchi kafedra xodimlari asosan qishloq xo'jalik xayvonlari fiziologiyasi bilan shug'ullangan bo'lsa, ikkinchi kafedra tibbiyotga yaqin muammolar - qon quyish, organizmni tiriltirish, yurak faoliyatiga moddalar ta'siri bilan qiziqdi. Keyinchalik Turkiston (O'rta Osiyo) dorilfununining fiziologiya kafedrasiga prof. A.I.Izrail' va prof. A.S.SHatalina, Toshkent tibbiyot instituti normal fiziologiya kafedrasiga uzoq vaqt prof. N.V.Danilov rahbarlik qildilar. Ularning rahbarligida bir qancha mahalliy xalq vakillari nomzodlik va doktorlik dissertatsiyalarini yoqlashdi. O'zbekiston fanlar akademiyasining akademigi prof. A.Yu.Yunusov jumxuriyatda xizmat ko'rsatgan fan arboblari, prof. A.X. Xoshimov va prof. A.S.Sodiqovlar shular jumlasidan.

Fanlarning, jumladan fiziologiyaning rivojlanishi jamiyatning xayotiy ehtiyojlariga bog'liq. O'zbekiston iqlimining issiqligi va mahalliy xalqning ovqatlanishdagi ba'zi xususiyatlar me'da-ichki kasalliklarning ko'p uchrashi sabab bo'lsa kerak. SHuning uchun asrimizning 50-60 yillarida fiziologiya muassasalarida shakllangan ilmiy yo'nalishlardan yuqori haroratning me'da ichak faoliyatiga ta'sirini o'rganish bo'ldi. A.Yu.Yunusov, A.S.Sodikov, G.F.Krot'ko, Yu.A.SHerbakov, K.R.Raximovlar o'z tajribalari bilan issiq harorat me'daning shira ajratishi va harakatlanishiga, me'da osti bezi va ingichka ichak sekretor faoliyatiga kuchli, ba'zan salbiy ta'sir qilishini ko'rsatib berdilar.

Vaqt o'tib, bu muammo ustida ishlaydigan olimlar soni ko'paydi, yo'nalishning o'zi o'zgardi va kengaydi. Endi tadqiqotchilar yuqori haroratning xazm sistemasi organlariga ta'sirini qayd qilishdan tashqari, kuzatilgan o'zgarishlarning mexanizmini ochishga urindilar. Xazm fiziologiyasining va uning umumiy masalalariga katta ahamiyat berildi. Bu borada Andijon tibbiyot instituti normal fiziologiyasi kafedrasini mudiri prof. G.F.Korotko va u barpo etgan ilmiy maktabning tadqiqotlari ibratli bo'ldi. Ularning izlanishlari xazm fermentlarining qonga o'tishi (inkretsiyasi), qonda gidrolitik fermentlar faoliyatining turg'unligini ta'minlash qonuniyatlarini yoritdi.

Oxirgi yillarda bu ilmiy jamoa hamda NamDU fiziologiya kafedrasini ilmiy jamoasi (mudiri dots. A.N.Aripov) oshqozon osti bezidan fermentlar ajralishining, shuningdek oshqozonning motor va evakuvatsiya funktsiyalarining o'z-o'zidan boshqarilishiga oid masalalarni tekshirish ishlarini olib bormoqdalar.

A.Yu.Yunusovning (1910-1971) O'zbekistonda fiziologiya fanining rivojlanishidagi rolini alohida ta'kidlash zarur.

Uning ilmiy izlanishlari serkiral bo'lib, issiq iqlim sharoitiga moslashish, bu jarayon davomida suv-tuz, energiya almashinuvidagi o'zgarishlarni aniqlash va yechishga qaratilgan edi va xokazo. Olim fiziologiya fani maktab va oliygoxlarda uqitish masalalariga alohida e'tibor berdi.

U.Z.Kodirovning ilmiy ishlari xazm fiziologiyasining turli masalalariga oid. U xazm organlarining o'zaro munosabatlarini o'rganib, o'n ikki barmoq ichakka o't-safro chiqish buzilganda ingichka ichakning sekretor faoliyati keskin o'zgarishini ko'rsatdi. Bundan tashqari, u qishloq xo'jaligida keng qo'llanib, odamlarga va xayvonlarga salbiy ta'sir ko'rsatish mumkin bo'lgan zaharli moddalarning xazm sistemasi faoliyatiga ta'sirini o'rgandi va xokazo. Olimning bir qator ishlari me'da va ichak faoliyatlarini ontogeneza shakllanishiga bag'ishlangan.

SHuningdek yana bir qator o'zbek olimlarini fiziologiya fani rivojlanishiga qo'shgan xissasini aytib o'tish mumkin. Ular prof. E.S.Maxmudov, Z.T.Tursunov, R.A.Axmedov, N.G.Mirzakarimova, V.A.Xajimatov, D.J.SHaripovlardir.

**Fiziologiyaning o'rganish metodlari.** Fiziologiya-eksperimental fan. Fiziolog xayot xodisalarini kuzatib va o'rganib, birinchidan ularga sifatli va miqdoriy harakteristika berishga, ya'ni ularni aniq tasvir qilish va o'lchashga, boshqacha aytganda, son va o'lchov bilan ifodalashga, ikkinchidan, kuzatish natijalarini hujjatlashga intiladi. Hujjatlash odatdan shundan iboratki, kuzatuvchi olgan natijalarini kuzatish protokollari yoki kinofil'm va fotografiyada qayd qiladi, yo bo'lmasa o'rganilayotgan protsessni fotoplyonkaga, kog'ozga magnit lentasiga ma'lum vaqt ichida avtomatik ravishda yozib oladi.

O'lchash uchun ham, xujjatlash uchun ham tekshirish vazifasiga mos, ko'pincha ancha murakkab maxsus asbob va apparatlar kerak. CHunki ko'pchilik protsesslar shu qadar oz bo'lib, shunchalik tez bitib ketadiki, ularni kuzatish va tekshirish, ayniqsa o'lchash uchun maxsus moslamalar zarur. SHuning uchun o'tgan asrda fiziologiya laboratoriyalarida yozib oladigan va o'lchaydigan bir talay asboblardan rasm bo'ldi. Fizika, ximiya, elektronika, avtomatika va kibernetika yutuqlariga asoslangan asboblardan keng foydalanilayotgan hozirgi vaqtda fiziologik tadqiqotlarda instrumental texnika ayniqsa muvoffaqiyat bilan qo'llanilmoqda.

Fiziologlar fizikaviy, ximiyaviy va texnikaviy metodlar va asboblardan foydalanayotgani tufayli fiziologiya laboratoriyalari organizmda, uning organ, to'qima va xujayralarida sodir bo'luvchi funktsiya va protseslar haqida har tomonlama informatsiya olish imkoniyatini beruvchi metodikalar bilan qurollangan. Zamonaviy fiziologni aniq va yuksak darajada sezgir apparaturadan foydalanayotganligi odamning bilish imkoniyatlarini g'oyat kengaytiradi, sezgi organlarining xal qiluvchi qobiliyatini oshiradi va sanoqsiz turli fiziologik protseslarni kuzatish imkonini beradi. Biroq xayotiy xodisalar tabiatini bilish uchun eng nozik va aniq kuzatish usullari ham kamlik qiladi.

Fiziolog kuzatish bilangina qanoatlanib qola olmaydi, chunki kuzatish organizmda nima ro'y beradi degan savolga javob beradi xolos. Fiziolog esa protseslarning qanday qilib va nima uchun sodir bo'layotganligini bilishga intiladi. Buning uchun ekperimentator yaratadigan va o'zgarib turadigan sharoitda tajriba eksperiment o'tkazilishi lozim.

Fiziologlar organizmdagi har qanday protsessni eksperimentda tekshirayotgan vaqtda mazkur protsessni qanday sharoitda vujudga keltirish, kuchaytirish yoki susaytirish mumkin ekanligini aniqlashga boshqarish usullarini bilishga shunday yo'l bilan erishadilar.

Fiziologiya eksperiment shakllari turlicha bo'lib, tekshirish vazifasiga bog'liq. Masalan, tashqi muhit ta'siri aniqlanayotganda organizm xavoning gaz tarkibi yoki temperaturasi, namligi, yorug'ligi o'zgartirilgan xonaga joylanadi: organizm ovqati o'zgartiriladi, unga ionlovchi radiatsiya bilan ta'sir etiladi: ultrabinavsha nurlar tushiriladi, ultratovush yoki boshqa faktorlar bilan ta'sir ko'rsatiladi. Bunda analiz aniq bo'lishi uchun tekshirayotgan bir sharoitdan boshqa hamma sharoitlari birday to'rgan sharoitda tadqiqot o'tkaziladi.

Organizmdagi biror organning funktsiyasi yoki ahamiyatini bilish uchun fiziologlar shu organni yoki uni biror qismini olib tashlashadi. (olib tashlash yoki ekstiratsiya metodikasi) yoki organizmning yangi joyiga ko'chirib o'tkazishadi (ko'chirib o'tkazish yoki transplantatsiyasi metodikasi) va bu operatsiyadan keyin qanday oqibatlar qolishini kuzatishadi. Bunday metodikalar ayniqsa ichki sekretsia bezlarini o'rganishda juda qo'l keldi. Organ faoliyati nerv sistemasini ta'siriga bog'liq ekanini bilish uchun shu organga boradigan nerv tolalari kirqiladi (dinervatsiya metodikasi). Organlarning qon tomirlar sistemasi bilan aloqasini uzish uchun turli qon tomirlari bog'lab tashlanadi (legatura solish metodikasi) yoki tomirning markaziy qismi ikkinchi tomirning pereferik qismiga tikib ulanadi (tomirlar anastomoz metodikasi). Gavdaning ichkarisida joylashgan va shuning uchun bevosita kuzatib bo'lmaydigan ba'zi organlar faoliyatini o'rganish uchun fistula metodikasi qo'llaniladi. Bu metodikaning bir variantida organ, masalan, meda, ichak, qovuq bo'shlig'iga plastmassa yoki metall nay kiritilib, buning ikkinchi uchi teriga maxkamlab qo'yiladi: boshqa variantida esa bezlar yo'li teri yuzasiga chiqarib qo'yiladi. Yurak, qon tomirlar, bez yo'llarida o'tkaziladigan ko'p tekshirishlarda ularga ingichka naylar-kateterlar suquladi, organlar funktsiyasini yozib bo'lish uchun bu kateterlar turli asboblarga ulanadi yoki muayyan moddalar shu kateterlar orqali yuboriladi (katetirizatsiya metodikasi). Organlar faoliyatini sun'iy kuzatish uchun fiziologlar elektr mexanik, ximiyaviy yoki boshqa biror yo'l bilan ta'sir ko'rsatishadi.

Organlarning funktsiyalarini teshirish uchun qo'lanadigan metodikalarining kuchliligi tirik organizmni yoritish yoki xirurgik operatsiya qilishni talab etadi. Odatda uzoq davom etmaydigan o'tkir tajribalarda (yoki vivi-sektsiyalarda) xayvonga narkoz berib yoki uni boshqa usulda harakatsiz qilib qo'yib, organlarning funktsiyasi o'rganiladi, nervlarga ta'sir etish dori moddalar yuborish va shunga o'xshashlarining ta'siri tekshiriladi. Xronik tajribalarda fiziologlar xayvonni har xil xirurgik kooperatsiya qilib, u tuzalgandan keyin tekshira boshlashadi. Operatsiya qilingan xayvonni ko'pincha bir necha hafta oy va yillar kuzatsa bo'ladi. Organlar funktsiyasi butun organizmdagina emas organizmdan ajratilgan sharoitda ham o'rganiladi. Qirqib olingan (boshqacha aytganda, organizmdan ajratib olingan) organ tomirlaridan shu maqsadda muayyan eritmalar o'tkaziladi, bu eritmalar tarkibini eksperimentator tartibga solib turadi (perfuziya metodikasi) va tirik to'kimalar uchun zarur tashqi muhit muayyan temperatura namlik va shu kabilar muxayyo qilinadi.

Yuqorida sanab o'tilgan metodikalarning organizmda sodir bo'ladigan protsesslar tabiatini chuqur bilib olishga xizmat qiladi. Ular xujayra darajasigacha,

xatto uning bo'laklarigacha analiz qilinadi. Mikrofiziologiya eksperimentlarda, masalan yakka muskul, nerv xujayrasi va boshqa xujayralar tekshiriladi.

### **Mavzuga doir nazorat savollari.**

1. Odam va xayvonlar fiziologiyasi nimani o'rgatadi?
2. Hozirgi zamon fiziologiya fanining asosiy yo'nalishlari, sohalarini ayting.
3. Fiziologiyaning boshqa fanlar bilan aloqasi qanday?
4. Fiziologiya fanining rivojlanish tarixi, asosiy bosqichlarini tushuntiring.
5. O'zbekistonda fiziologiya qanday rivojlandi?
6. Fiziologiya qanday fan? Uning qanday o'rganish tadqiqot metodlari bor?
7. Fiziologiyaning eng so'ngi, zamonaviy metodlari haqida tushuncha bering

### **Tayanch iboralar va tushunchalar.**

- |                                    |                  |
|------------------------------------|------------------|
| 1. «Fiziologiya» so'zinig mazmuni. | 7. Organizm.     |
| 2. Temperament-mijoz.              | 8. Funktsiya     |
| 3. Transplantatsiya.               | 9. Ekstiratsiya. |
| 4. Ligatura solish.                | 10. Fistula.     |
| 5. Dinervatsiya.                   | 11. Eksperiment. |
| 6. Organlar va organlar sistemasi. | 12. Perfuziya.   |

## **QO'ZG'ALUVCHAN TO'QIMALAR FIZIOLOGIYA SI**

### **Reja:**

**1. qo'zg'aluvchan to'qima va xujayralar turlari. qo'zg'aluvchan xujayralar membraning tuzilishi va xususiyatlari to'g'risida hozirgi zamon qarashlari.**

**2. Biolektrik xodisalar. Tinchlik potentsiali yoki membrana potentsiali, tabiati, uni qayd qilish usullari. Ion-membrana nazariyasi.**

**3. Harakat potentsiali va uni hosil bo'lishining ion tabiati.**

**4. Natriy va Kaliy o'tkazuvchanligining membrana potentsiali darajasiga bog'liqligi, «bor yoki yo'q» qonuni.**

Xujayralar ta'sirotlarga javoban fiziologik tinchlik holatidan qo'zg'alish holatiga o'ta oladi. Ammo «*qo'zg'aluvchan to'qimalar*» termini nerv, muskul va bez to'qimalariga nisbatan maxsus qo'llaniladi, bu to'qimalardagi qo'zg'alish xujayra membranasi bo'ylab tarqaladigan elektr impulsining kelishi bilan birga davom etadi.

Qo'zg'alish tirik xujayradagi elektr, temperatura, ximiyaviy funksional va tuzilish o'zgarishlarining majmui bilan ta'riflanadi. Bu o'zgarishlar orasida bioelektr xodisalari ayniqsa muhim ahamiyatga ega.

Qo'zg'aluvchan membrananing tuzulishi haqida tasavvurlar elektron mikroskop, optik mikroskop, rengen nurlarining diffraktsiyasi va ximiyaviy analiz metodlari bilan olgan ma'lumotlarga asoslanadi. Membrana fosfolipidlarning ikki davlat malekulalaridan tarkib topgan, bu qavatlar ichkari tomondan oksil molekulari kavati bilan, sirdan esa murakkab uglevodlar-mukopolisaharidlarning molekulari qavati bilan qoplangan deb faraz qilishadi.

Xujayra membranasida juda ingichka kanalchalar - diametri bir necha angistrem keladigan «teshiklar» bor. Sovuq va boshqa moddalarning molekulari, shuningdek o'lchami teshiklari diametriga loyiq keladigan ionlar ushbu kanalchalar orqali xujayra ichiga kiradi va undan chiqadi. Membrananing struktura elementlarida turli ionlar ushlanib turadi, shu tufayli teshik devorlari musbat yoki manfiy zaryadli bo'ladi va shu tariqa teshiklardan ionlarning o'tishini qiyinlashtiradi yoki osonlashtiradi. Masalan membrana dissotsiatsiyalangan fosfat va katboksil gruppalarining borligi tufayli nerv tolalari membrana kationlarga nisbatan inionlarni ancha kamroq o'tkazuvchan bo'ladi, deb faraz qilishadi. Membrana turli kationlarni bir xil o'tkazavermaydi, bu o'tkazuvchanlik to'qimaning turli funksional holatlarida qonuniy ravishda o'zgaradi. Tinchlik holatida nerv tolalarining membrana  $\text{Na}^Q$  ionlariga nisbatan  $\text{K}^Q$  ionlarini taxminan 20-100 baravar ko'proq o'tkazadi, nerv tolalari qo'zg'alganda esa membrana kaliy ionlariga nisbatan natriy ionlarini ko'proq o'tkazuvchan bo'ladi.

Qo'zg'aluvchan to'qimada harakat potentsialini vujudga keltirish uchun zarur bo'lgan eng kam ta'sirot kuchi ta'sirot bo'sag'asi deb ataladi. Bo'sag'a miqdoridan kuchliroq bo'lgan stimullar bo'sag'adan past stimullar deb, bo'sag'a miqdoridan kuchliroq bo'lgan stimullar esa o'ta bo'sag'a (bo'sag'adan yuqori) stimullar deb ataladi.

Elektr tokidan ta'sirlovchi sifatida foydalanilganda bo'sag'ani tok kuchi yoki kuchlanish birliklarida ifodalanadi.

Bo'sag'aning absolyut miqdori to'qimaning xossalriga va fiziologik holatiga, shuningdek ta'sirot berish usuliga bog'liq.

Tarqaluvchi qo'zg'alishni vujudga keltirmoq uchun to'qimaga elektr toki ta'sir etib turadigan minimal vaqt tokining kuchlanishiga va kuchiga teskari proporsionaldir.

Abtissa o'qiga elektr stimul (masalan, o'zgarmas tok zarbi)ning ta'sir etishi uchun minimal zarur vaqt milledsekundlar hisobida, ordinita o'qiga esa tok kuchlanishi yoki kuchi qo'yilsa, kuch-egri chizig'ini olamiz. Bu egri chiziqni L. Goorverg, G. Veyss, L.Lapik, so'nggi vaqtda esa D.N. Nasanov va hamkorlari turli nervlar va muskullar ustida tajribalarida mukammal o'rganishgan.

Ana shu egri chiziqni ko'zdan kechirish avvalo shuni ko'rsatadiki, bir qadar minimal kuch yoki past kuchlanishli tok qancha uzoq ta'sir etmasin, qo'zg'alishga sabab bo'lmaydi. qo'zg'alishni vujudga keltira oladigan minimal tok kuchi (yoki kuchlanish)ni L. Lapik riobaza deb atagan. Harakat potentsialini vujudga keltirish uchun bir riobazaga teng tok berganda zarur bo'ladigan minimal vaqt foydali vaqt

termini bilan belgilanadi. Bu yerda tokning ta'sir etish vaqtini yanada oshirish harakati potentsialini vujudga keltirish uchun ahamiyatsiz (befoyda) ekanligini ta'kidlash uchun «foydali» so'zi ishlatilgan.

Foydali vaqtni aniqlash amalda keyin, chunki riobaza miqdori muttasil ravishda oz ozdan o'zgarib turadi, bu o'zgarishlar tinchlikda membrananing funktsional holatidagi o'zgarishlarni aks ettiradi. SHu sababli L.Lapik (1909) boshqa shartli miqdorni taklif etdi va uni xronaksiya deb atadi. Xronaksiya – ikki riobazaga teng elektr toki to'qimaga ta'sir etib to'rganda uni qo'zg'atish uchun zarur bo'lgan minimal vaqti. Stimul ta'sir etib to'rganda qo'zg'alishning vujudga kelish tezligini foydali vaqt va xronaksiya ko'rsatib beradi.

«Xayvon elektr» haqidagi ta'limotni L.Galvani «Muskul harakatidagi elektr kuchlari to'g'risidagi taraktat» degan mashhur asarida (1791) muntazam ishlab chiqishga urinib ko'rdi. Galvani elektr mashinasi uchkunlarining fiziologik ta'siri, shuningdek momaqaldiroq vaqti chaqmoq chaqqanda atmosfera elektrining ta'sirini o'rganish bilan shug'ullanib, o'z tajribalarida baqaning umurtqa pog'onasi bilan birlashgan keyingi oyoq preparatidan foydalandi. Galvani ana shu preparatni balkonning temir panjarasiga mis ilmoq bilan osib qo'yib baqa oyog'i shamolda tebrangan vaqtda uning muskullari panjaraga har gal qisqarishiga e'tibor berdi. Galvani shunga asoslanib, baqaning orqa miyasiga vujudga keladigan va metall o'tkazgichlar (ilmoq va balkon panjarasi) orqali oyoq muskullariga o'tadigan «xayvon elektr» oyoqning tortib olishiga sabab bo'lgan deb xulosa chiqaradi.

Galvani tajribalarini A.Volta takrorladi (1792) Galvani tasvirlagan xodisalarni «xayvon elektr»ga qo'yish mumkin emasligini aniqladi. Galvani tajribalarida baqaning orqa miyasi emas, balki turli metallar - mis va temirdan hosil bo'lgan zanjir toki manbai ekanligini ko'rsatib beradi. Voltaning e'tiroziga javoban Galvani endi metallardan foydalanmay yangi tajriba qildi. Baqaning orqa oyog'i terisi shilib olinsa, so'ngra kuymuch nervining ildizlari orqa miyadan chiqqan joyga yaqin shu nerv qirqilsa va son bo'ylab boldirgacha ajratilsa, boldirga ochilgan muskullariga o'sha nerv tashlandi bu muskullar qisqarishini Galvani ko'rsatib beradi. E Dyubua-Reymon bu tajribani «nerv muskul fiziologiyasining chin asosiy tajribasi» deb atadi.

XIX asrning 20 yillarida Galvanometr (mul'tipilikator) va boshqa elektr o'lchash asboblari ixtiro etilgach fiziologlar tirik to'qimalarda yuzaga keladigan elektr toklarni maxsus fizik asboblarni yordamida aniq o'lchash imkoniyatiga ega bo'lishdi.

Muskulni tashqi yuzasi ichki qismiga nisbatan munosabati zaryadli ekanligini va potentsionallarning tinchlik holatiga xos bo'lgan bu farqi qo'zg'alish payti keskin kamayishi K.Matteuchi (1838) mul'timplikator yordamida birinchi marta ko'rsatib berdi. K Matteouchi ikkilamchi qisqarish tajribasi degan tajribani ham qildi, ya'ni, qisqarayotgan muskulga ikkinchi nerv muskul preparatining nervi tekkizilganda bu preparatning muskuli ham qisqarardi. Matteuchi tajribasi shu bilan izohlanadi, qo'zg'alish paytida muskulda ro'y beruvchi potentsionallari birinchi muskulga tegib to'rgan nervni qo'zg'atadigan darajada kuchli bo'lib chiqadi bu esa muskulning ham qisqarishiga sabab bo'ladi.

Hozirga vaqtda elektronika taraqqiy etganligi tufayli fiziologiya ixtiyorida g'oyat mukammal elektr o'lchash asboblari bor, ular kam enertsion (shleyfli ostsilograflar) va xatto amalda inertsionsiz asboblari (elektron nur trupkalari)dan iborat. O'zgaruvchan va o'zgarmas tokning elektron kuchaytirgichlari biotoklarining kerakli darajada kuchaytirib beradi. Yakka nerv va muskul xujayralari hamda nerv tolalariga elektr ulab potentsiallarini olishga imkon beradigan mikrofizilogik tadqiqot usullari ishlab chiqildi.

Tinchlik holatida xujayraning tashqi yuzasi bilan protoplazmasi o'rtasida 60-90 mv chamasida potentsiallar farqi bo'ladi, shu bilan birga xujayra yuzasi protoplazmaga nisbatan musbat elektr zaryadli bo'ladi. Bu **potentsiallar** farqini tinchlik potentsiali yoki membrana potentsiali deb atash odat bo'lib kelgan. Tinchlik potentsialini faqat mikroelektroidlar yordamida aniq o'lchash mumkin, bu elektroidlar xujayra ichidagi potentsiallarni olishga mo'ljallangan.

**Mikroelektroid** shisha naychadan cho'zib yasalgan ingichka kapillyar, ya'ni mikropipedkadan iborat. Mikropipedka uchining diametri taxminan 0,5 mk. Mikropipedkaga tuz eritmasi (3M KSI) to'ldiriladi, eritmaga metall elektrod botiriladi va o'zgarmas tok kuchaytiriladi ulangan elektr ulchash asbobi – ostsillograf bilan birlashtiriladi. Mikroelektrod tekshiriladigan ob'ekt, masalan, muskul ustiga o'rnatiladi, so'ngra esa mikrometrik vintli asbob-mikromanipulyator yordamida xujayra ichiga kiritiladi. Odatdagicha o'lchamli ikkinchi elektrod muskul yuzasiga taqaladi yoki tekshiriluvchi ob'ekt botirilgan Risher eritmasiga tushiriladi.

Mikroelektrod xujayrani qoplovchi membranani teshib o'tishi bilanoq ostsillograf nuri boshlang'ich holatdan darhol pastga burilib, yangi satxda qaror topadi va shu tariqa xujayraning yuzasi bilan protoplazmasi o'rtasida potentsial o'zgarishini ko'rsatib beradi.

Mikroelektrod yaxshilab kiritilsa, uning uchini membrana zich o'rab oladi va xujayra bir necha soatgacha xech bir shikast ko'rmay yashay va ishlay oladi.

Xujayraning tashqi yuzasi bilan protoplazmasi o'rtasida potentsiallar farqi borligini mikroelektrodlardan foydalanmay ham aniqlash mumkin. Buning uchun nerv yoki muskulning tilingan joyiga, ikkinchisini tilinmagan yuzasiga taqab qo'yish kifoya. Bu holda elekt o'lchash asbob to'qimaning hozirgi aytilgan simlari o'rtasida tok (tinchlik tok) o'tishini ko'rsatadi, shu payt to'qimaning tilinmagan qismi tilingan joyga nisbatan musbat elektr zaryadli bo'lib chiqadi. Tinchlik potentsialining tabiatini tushintirish uchun turli nazariyalar taklif etilgan. Bu muammo haqida hozirgi tasavvurlarni birinchi bo'lib yaratganlardan biri V.Yu.CHagovets diryu. U 1896 yilda medik-student vaqtidayoq bioelektr protsesslarining ion tabiati haqidagi fikrini bayon qildi vash u potentsiallarining kelib chiqishini izohlash uchun Areniusning elektrolitik dissotsiatsiya nazariyasini tadbiq etishga urinib ko'rdi. Keyinchalik, 1902 yilda Yu.Bershiteyi **membrana-ion nazariyasini** olg'a surdi, bu nazariyani hozir amerikalik olimlar A.Xodjkin va A.Xakisli modifikatsiyalab va tajribada asoslab berdi va bu nazariyani hozir ko'pchilik tan oladi. Membrana—ion nazariyasiga binoan bioelektrik potentsiali xujayraning ichida va sirtida K, Na, Si ionlari kontsentratsiyasining har xilligidan va tashqi membrana bu ionlarini turlicha o'tkazganligidan kelib chiqadi. Nerv va

muskul xujayralarining sirtidagi sunlikka nisbatan protoplazmasidagi kaliy ionlarini 30-50 baravar ko'proq natriy ionlari 8-10 baravar kamroq va xlor ionlari 50 baravar kam. Xujayralarning plazmatik membranasi (eng yuqori-100 A) ionlar kontsentratsiyasining barobarlab qolishga yo'l qo'ymaydi. Fiziologik tinchlik holatida musbat zaryadli ionlarining protoplazmadan tashqi suyuqlikka diffuziyalanishi membraning tashqi qavatiga nisbat zaryad bersa ichki qavatiga manfiy zaryad beradi. Muskel tolasi membranasining tashqi va ichki tomonlari o'rtasidagi potentsiallar farqi (qariyb 90 mv) ning Nerist formulasiga muvofiq hisoblab topilgan miqdori mikroelektrodni xujayra ichiga kiritib qilingan tajribalarda o'lchab topilgan miqdoriga yaqin chiqqanligi to'g'risida aytilgan fikrning to'g'riligini ko'rsatuvchi muhim dalildir. Bu tasavvurlarning to'g'riligini ko'rsatuvchi eng muhim bevosita dalillarni A. Xodjikin va hamkorlar (1962) kalmar degan molyukaning gigant nerv xujayralari protoplazmasini tuz eritmalari bilan almashtirish ustidagi tajribalaridan olishdi. Diametri qariyb 1 mm bo'lgan toladan protoplazmasi sekin-asta siqib chiqarildi va tolaning puchayib qolgan qobig'iga sun'iy tuz eritmasi to'ldirildi.

Bu eritmadagi kaliy ionlari kontsentratsiyasi xujayra ichidagi  $K^+$  ionlari kontsentratsiyasiga yaqin bo'lgan taqdirda membraning ichki va tashqi tomoni o'rtasidagi potentsiallar farqi normal tolaning tinchlik potentsialiga taxminan baravar (50-80 mv) bo'lib chiqdi. Ichki eritmadagi  $K^+$  ionlari kontsentratsiyasining kamayishi natijasida tinchlik potentsiali qonuniy ravishda kamayadi va xatto o'zgarib ketadi.  $K^Q$  ionlari kontsentratsiyasining farqi nerv tolasidagi tinchlik potentsialining miqdorini belgilab beruvchi xaqiqatdan ham asosiy faktor ekanligini shunday tajribalarda aniqlanadi.

Nerv yoki muskul ta'sirlanishining bo'sag'a miqdori stimulinig qancha vaqt ta'sir etishigagina emas, balki stimul kuchining ortib borish tikligiga ham bog'liq. Tokning oshib borish tikligi bir qadar minimal miqdordan pastroq kamayganda tok qaysi oxirgi kuchigacha oshirilmasin, harakat potentsiali umuman paydo bo'lmaydi. Buning sababi shuki taasurot kuchi oshirilgan vaqtdan to'qimada aktiv o'zgarishlar ro'y berib ulguradi, bu o'zgarishlar esa bo'sag'ani oshirib qo'zg'alishining kelib chiqishiga to'sqinlik qiladi.

qo'zg'aluvchan to'qimaning sekin oshib boruvchi taasurotga shunday moslashish xodisasi **akomodatsiya** deb ataladi. Akomodatsiya tezligi qancha yuqori bo'lsa, ta'sirlovchi kuchidan maxrum bo'lmaslik uchun stimul o'shanchalik oshib borishi kerak.

Nerv yoki muskul tolasinin bir qismiga yetarlicha kuchli ta'sirlovchi (masalan, elektr tokining zarbi) bilan ta'sir etilsa, shu qismida qo'zg'alish vujudga keladi, uning eng muhim ko'rinishlaridan biri membrana potentsialining o'zgarishi, ya'ni **harakat potentsialidir**.

Harakat potentsialini ikki usulda: tlaning tashqi yuzasiga qo'yilgan elektrodlar yordamida (**xujayra sirtidan olish**) va protoplazma ichiga kiritilgan mikroelektrodlar yordamida (**xujayra ichidan**) qayd qilish mumkin.

Uzoq vaqtgacha fiziologlar harakat potentsiali tinchlik davrida membraning tashqi va ichki tomonlar o'rtasidagi potentsiallar farqining qisqa vaqt yo'qolish natijasidir, xolos, deb faraz qilishgan edi. Ammo xujayra ichiga mikroelektrodlar



joylab, potentsiallar farqini aniq o'lchab shuni ko'rsatdiki, harakat potentsialining amplitudasi tinchlik potentsialining miqdoriga nisbatan 30-50 mv ortiq ekan. Bu ortiqlikning sababi shuki, qo'zg'alish paytida tinchlik potentsiali anchayin yo'qolib ketmaydi, balki teskari belgili potentsiallar farqi vujudga keladi, shuning natijasida membrananing tashqi yuzasi ichki tomoniga nisbatan manfiy elektr zaryadli bo'lib qoladi.

Harakat potentsialining egri chizig'ida ko'tariluvchi va tushuvchi fazalar tafovut qilinadi. Ko'tariluvchi fazada membrananing boshlang'ich kutublanishi (polyarizatsiya) barham topgani uchun bu faza **depolyarizatsiya**, ya'ni **kutublanishning yo'qolishi** fazasi deb ataladi. Tushuvchi fazada membranining kutublanishi tinchlik darajasiga qaytadi, shuning uchun bu faza **repolyarizatsiya** ya'ni **qayta kutublanish** fazasi deb ataladi.

Nerv va skelet tolalaridagi harakat potentsiali 0,1-5 m sek. doirasida davom etadi, Ayni vaqtda repolyarizatsiya fazasi depolyarizatsiya fazasiga nisbatan hamisha uzoqroq bo'ladi. Nerv yoki muskul tolasi 10 sovutilganda harakat potentsiali ayniqsa tushuvchi fazasida taxminan uch baravar uzoqroq davom etadi.

Nerv va muskul tolalarida harakat potentsiali vujudga kelishining sababi shuki, membrananing ion o'tkazuvchanligi o'zgaradi.

Yuqorida aytilganidek tinchlik holatda membrana natriy ionlariga nisbatan kaliy ionlarini ortiqroq o'tkazuvchan bo'ladi, shu tufayli protoplazmadan tashqi eritmaga o'tadigan musbat zaryadli  $K^Q$  ionlarining oqimi tashqi eritmada xujayra ichiga o'tadigan  $Na^Q$  kaltsiy ionlarining oqimidan ortiq. SHu sababli tinchlik holatida membranining tashqi tomoni ichki tomoniga nisbatan musbat zaryadli bo'ladi.

Xujayra ta'sirlanganda membrana  $Na^Q$  ionlarini birdaniga ko'p o'tkazuvchan bo'ladi, ularni  $K^Q$  ionlariga nisbatan taxminan 10 baravar ortiqroq o'tkazib yuboradi. SHuning uchun tashqi eritmada protoplazmaga o'tadigan musbat zaryadli  $Na^Q$  ionlarining oqimi tashqariga o'tadigan  $K^Q$  ionlarining oqimiga nisbatan ancha ortib keta boshlaydi. SHuning natijasida membrana qayta zaryadlanadi tashqi yuzasi ichki yuzasiga nisbatan manfiy elektr zaryadli bo'lib koladi. Hozirgina aytilgan o'zgarish harakat potentsialining egri chizig'ida ko'tariluvchi qarmoq shaklida, qayd qilinadi. (kutublanishning yo'qolishi – **depolyarizatsiya** fazasi).

Membrananing  $Na^Q$  ionlarini ortiqroq o'tkazishi nerv tolalarida juda qisqa vaqt davom etadi xolos. SHundan keyin xujayrada tiklanish protsesslari ro'y beradi, natijada membrana  $Na^Q$  ionlarini tag'in kamroq,  $K^Q$  ionlarini esa ko'proq o'tkazuvchan bo'lib qoladi. Membrananing natriy ionlarini kamroq o'tkazishiga olib keladigan jarayonga Xodjikin **inaktivatsiya** deb nom berdi. Musbat zaryadli natriy ionlarini protoplazma ichiga o'tadigan oqimi inaktivatsiya natijasida keskin kamayadi. Ayni vaqtda membrananing kaliy ionlarini ko'proq o'tkazishi protoplazmadan tashqi eritmaga o'tadigan ikki jarayon natijasida membrana qayta kutublanadi, tashqi yuzasi yana musbat zaryadli ichki yuzasi esa manfiy zaryadli bo'lib qoladi. Bu o'zgarish harakat potentsialining egri chizig'ida tushuvchi tarmoq shaklda qayd qilinadi. (**qayta kutublanish fazasi**).

Ta'sirot effekt (natija)larining berilgan stimullar kuchiga bog'liq ekanligi o'rganilgandan «*bor yoki yo'q*» qonuni aniqlanadi. Bu qonunga ko'ra, bo'sag'adan past taasurotlar qo'zg'alishiga sabab bo'lmaydi («yo'q») bo'sag'a stimullarida esa qo'zg'alish darhol maksimal miqdoriga yetadi («bor») va taasurot yanada kuchaytirilganda oshmay qo'yadi. Bu qonuniyatni birinchi marta G.Bodich yurakni tekshirib kashf etgan, keyinchalik esa bu qonuniyat qo'zg'aluvchan boshqa to'qimalarida ham tasdiqlanadi.

Uzoq vaqtgacha «bor yoki yo'q» qonuni qo'zg'aluvchan to'qimalarining reaksiya ko'rsatish umumiy printsiplari deb noto'g'ri talqin qilinib keldi. «Yo'q» bo'sag'adan past stimullar qo'zg'alish butunlay kelib chiqmasligini bildiradi, deb faraz qilishdi, «bor»ga esa qo'zg'aluvchan to'qima potentsial imkoniyatlarining tamomila tugatganligining ifodasi deb qaraldi. Keyingi tadqiqotlar ayniqsa potentsiallarni mikroelektrodlar bilan olish bu nuqtai nazarining haqiqatga to'g'ri kelmasligini ko'rsatib berdi. Ta'sir etuvchi stimullar kuchi bo'sag'aga yaqin bo'lganda to'qimaning bevosita ta'sirlanadigan qismida tarqalmaydigan mahalliy qo'zg'alish – lokal javob kelib chiqishi aniqlandi. Nerv yoki muskul tolasidagi harakat potentsial yeta oladigan maksimumni «bor» ham ta'riflab berolmasligi ma'lum bo'ldi. Gap shundaki, tirik xujayrada membrana depolyarizatsiyasining taraqqiy etishini aktiv ravishda to'xtatib turadigan jarayonlar (protesslar) ro'y beradi. Birinchidan, inaktivatsiya protessi membrananing  $\text{Na}^Q$  ionlarini o'tkazuvchilarning kamaytiradi va ikkinchidan membrananing  $\text{K}^Q$  ionlarining o'tkazuvchi protess ro'y beradi. Membrananing natriy ionlarini o'tkazuvchanligining ortishiga qanday bo'lmasin to'skinlik qilinsa yoki, aksincha kaliy ionlarini o'tkazuvchanligi osonlashtirilsa, harakat potentsialining amplitudasi kamayadi. Membrananing ionlarga nisbatan o'tkazuvchanligi qarama-qarshi tomonga o'zgarsa, harakat potentsialning amplitudasi oshib ketadi.

### **Mavzuga doir nazorat savollari.**

1. Qanday to'qimalar qo'zg'aluvchan to'qimalarga kiradi?
2. Qo'zg'alish va qo'zg'aluvchanlik deb nimaga aytiladi?
3. Qo'zg'aluvchan xujayra membranasining tuzilishini tushuntiring.
4. Bo'sag'a kuchi deganda nimani tushiniladi?
5. Bioelektrik xodisa nima va u qachon o'rganilgan?
6. Mikroelektrodning tuzilishi va uning ishlatish texnikasini ayting.
7. Tinchlik (membrana) potentsial tabiati, kelib chiqish sabablarini tushuntiring:
8. Harakat potentsialining fazalari6ni va uni qayd qilish texnikasi qanday bo'ladi?
9. «Bor yoki yo'q» qonunini mazmunini taxlil qiling.

### **Tayanch iboralar va tushunchalar**

1. qo'zg'alish.
2. Foydali vaqt.
3. qo'zg'aluvchanlik.
8. Ion-membrana nazariyasi.
9. Tinchlik (membrana) potentsiali.
10. Depolyarizatsiya.

- |                     |  |
|---------------------|--|
| 4. Riobaza.         | 11. Harakat potentsiali.                     |
| 5. Replyarizatsiya. | 12. Bioesktirik xodisa.                      |
| 6. Xropaksiya.      | 13. Bo'sag'a kuchi yoki taasurot bo'sag'asi. |
| 7. Mikroelektrod.   | 14. «Bor yoki yo'q» qonuni.                  |

## **MUSKUL SISTEMASINING UMUMIY FIZIOLOGIYASI.**

### **Reja:**

- 1. Muskullarning organizmda to'tgan o'rni va ularni morfofunktsional farqlanishi.**
- 2. Skelet (ko'ndalang-targil) muskullarning fiziologik xossalari va qisqarishi turlari.**
- 3. Muskel qisqarishining mexanizmi.**
- 4. Silliq muskullar, fiziologik xossalari.**

Tirik organizmlarda muskullar ximiyaviy energiyani bevosita mexanik energiyaga va issiqlikka aylantirib beruvchi organlar hisoblanadi. Yuqori darajada tashkil topgan odam va xayvonlarda skeletning ko'ndalang-targ'il muskuli, yurakning ko'ndalang-targ'il muskuli va ichki organlar, qon tomirlari hamda terining silliq muskullari farqlanadi.

Skelet muskullari gavda va oyoq qo'llarning fazadagi harakatlarini, ko'z harakatlarini, chaynash va boshqa qismlardagi harakat faoliyatlarini bajaradi. Skeletning ko'ndalang-targ'il muskullari inson idrokiga bo'ysunadi, ular yordamida ixtiyoriy harakatlar bajariladi va ularni faoliyati MNS tomonidan to'la boshqarib turiladi. Ichki organlarning harakat faoliyatlarini asosan silliq muskullari avtomatik xossasiga ega; ularning ko'pchiligi kavak organlar devorlarida joylashgan. Ular intramural metasimpatik nervlar chigali tomonidan boshqariladi. Silliq muskullar faoliyati inson ixtiyoriga bo'ysunmaydi.

Ko'ndalang-targ'il muskullarning uchta asosiy xossasi bor:

1. qo'zg'aluvchanlik, bunda o'z xujayra membranasini ionlarga nisbatan o'tkazuvchanligini o'zgartirib, ta'sirotda javoban harakat potentsialini vujudga keltirish qobiliyati tushuniladi.
2. o'tkazuvchanlik, bunda harakat potentsialini tola bo'ylab tekshirish qobiliyati tushuniladi.
3. qisqaruvchanlik, bunda muskullarning qo'zg'alish natijasida keltirishi va o'z tarangligini o'zgartirish qobiliyatlari tushuniladi.

Musku xossalari o'rganishda alohida ajratib olingan sovuqqonli xayvonlarning nerv musku preparatlaridan foydalanish ma'quldir. Bunda muskulning qisqarishlari miograf yordamida kimografdagi qog'ozga (yoki boshqa bir qayd qiluvchi narsaga) yozib olinadi. Ta'sirlovchi sifatida-kuchini ta'sir etib turish davomiyligini, chastotasini osonlik bilan o'zgarishi mumkin bo'lgan elektrod tokidan foydalanib, vositali (nerv orqali) yoki bevosita o'ziga ta'sir berib, muskulni qo'zg'otib qisqartiriladi.

Muskul tolasining xujayra membranasi fiziologik xossalari jihatidan, ya'ni unda tinchlik potentsialini hosil bo'lishi va harakat potentsialining rivojlanishlari, deyarli nerv tolasini membranasi bilan farq qilmaydi. Biroq muskul tolalarining qo'zg'aluvchanligi nerv tolasinikidan ancha past. Bu xol muskul tolasini membranasi tinchlik potentsialini nerv tolasidagidan ko'proq bo'lishidan kelib chiqadi (masalan, nerv tolasini membranasi tinchlik potentsiali  $-70$  mV, muskul tolasini membranasi  $-90$  mV). Ammo har ikki membrananing depolyarizatsiyalanish kritik darajasi bir hil  $-50$  mV. U holda, nerv tolasini qo'zg'atish uchun uning membranasi  $20$  mV ga dipolyarizatsiyalash kerak bo'lsa, muskul tolasida harakat potentsialini keltirib chiqarish uchun uning membranasi  $-40$  mV ga dipolyarizatsiyalash kerak bo'ladi. SHu bois muskul tolasining qo'zg'atadigin elektr tokining bo'sag'a kuchi nerv tolasini qo'zg'atadigin bo'sag'aga kuchdan ancha yuqori bo'ladi.

Harakat potentsialining amplitudasi muskul tolalarida  $120-130$  mV ga to'g'ri keladi. Uning davomi tez muskullarda taxminan  $1$  m./sek. sekin muskullarda  $2-3$  m./sek. tezlikda o'tkaziladi.

Odatda nerv orqali muskulga yetib kelgan impuls muskul tolalarida harakat potentsiali hosil qiladi, bu potentsial tarqalib, qisqarishni ta'minlovchi mexanizmlarni ishga soladi. Nerv muskul preparatida muskul qisqarishi uchun mavjud sharoitga qarab ikki turdagi: izometrik va izotopik qisqarishlar tafovut qilinadi.

Lekin muskul qisqargan vaqtda uning tolalari kaltalashsa-yu ammo tarangligi deyarli o'zgarmasa, izotopik o'zgarish sodir bo'ladi. Izotopik qisqarish muskul yuk ko'tarmaganda kuzatiladi.

Agar muskul qo'zg'alib, qisqarganda tolalarda kaltalanishga sharoit bo'lmasa, masalan, muskulning ikki uchi qimirlamaydigan qilib bog'langan bo'lsa, qisqarish vaqtida tolalarning tarangligi oshadi. Bunday qisqarishni muskulga juda katta og'ir yuk ortilganda kuzatish mumkin.

SHuni e'tiborga olish kerakki, organizmda faollik ko'rsatayotga muskullarning qisqarishlari xech qachon izotopik yoki izometrik qisqarish tarzida o'tmaydi, shu bois yana boshqacha mazmunda ajratish mumkin:

1. izometrik qisqarish-ko'tarilgan yukni bir nuqtada ushlab turish;
2. kontsentrik qisqarish-muskulning yuk ko'tarib, kaltalanishi;
3. ekstsentrik qisqarish-ko'tarilgan yukni pastga sekin tushirishda muskulning uzayishi kabi.

Yakka muskul tolasiga qisqarish amplitudasi (kuchi) ta'sirotda kuchi bog'liq emas: tola «bor yoki yo'q» qonuniga rioya qiladi. Ammo yaxlit muskulning qisqarish kuchi ta'sirotda kuchiga bog'liq. Bo'sag'a kuchiga ega bo'lgan impuls ta'sirida boshlangan qisqarish elektr toki kuchi oshishi bilan ma'lum chegarada o'z amplitudasini oshirib boradi. Bu muskulning turli qo'zg'aluvchanlikka ega bo'lgan tolalardan tuzilganiga bog'liq. Bo'sag'a kuchiga ega bo'lgan impuls eng yuqori qo'zg'aluvchan tolalarini kuzatib, qisqartiriladi. Impuls kuchining oshirilishi qo'zg'aluvchanligi pastroq bo'lgan boshqa tolalarni ham qo'zg'atib, qisqartiradi, qisqarish amplitudasi ortadi. Va nihoyat impuls kuchi muskul tarkibidagi hama

tolalarni qo'zg'atadigin darajaga yetadi, qisqarish amplitudasi cho'qqisiga chiqadi. Bundan keyin ta'sirot kuchini oshirish qo'shimcha natija bermaydi.

Odatda muskullarning qisqarishi uzluksiz ravishda nisbatan ancha uzoq davom etadi. Odam bajaradigan eng tez harakatlarga ham 100 m./sek. dan ko'p vaqt sarflaydi, tana va qo'l-oyoqlar muskullarning taranglashishi minutlab va soatlab davom etishi mumkin. Bu xildagi qisqarishlar tetanus deb ataladi. Tetanusning kelib chiqishi mexanizimi oralig'ida qisqa vaqt bo'lib, uni ketma-ket keluvchi impulslariga muskulning javobini o'rganish yo'li bilan aniqlanadi. Bu impulslarga paydo qilgan qisqarishlarning to'la qo'shilishi natijasida silliq tetanus hosil bo'ladi.

Tabiiy sharoitda skeletning ko'ndalang-targ'il muskullari miya stvoli va orqa miyadagi motoneyronlar tomonidan nervlanadi. Bu neyronlarning aksonlari shoxlanib, bir nechta muskul tolasiga yetib keladi va ularda mioneyronal sinapslar hosil qiladi. Bir motoneyron va u nervlaydigan muskul tolalari majmuasi harakat birligini tashkil qiladi.

Muskul ko'tara oladigan yukning eng yuqori miqdori muskul kuchini belgilaydi. Muskullarning kuchi juda katta bo'lishi mumkin. Masalan, itning jag' mukullari gavda vaznidan 8,3 baravar ortiq yukni ko'tarishi mumkin. Odamning ham bu muskuli kuchli-uning yordamida tsirk artistlari katta yuk avtomabilini joyidan siljitishadi. Yakka muskul tolasiga 100-120 mg teng taranglik hosil qilish mumkin. Muskulda tola soni qancha ko'p bo'lsa, uning kuchi shuncha ko'p bo'ladi. Demak, muskulning ko'ndalang kesimi katta bo'lsa, u o'z ichiga ko'p tolalarni qamrab oladi va uning kuchi ko'p bo'ladi.

Muskul mexanik ishni faqat izotropik ravishda qisqargan vaqtida bajaradi. Bu sharoitda qisqaruvchan apparat avvaliga paylarni cho'zib, tarangligini oshiradi, keyin yukni ko'taradi. Bajarilgan ish miqdori yuk massasiga va u ko'tarilgan balandlikka bog'liq. Bu bog'lanishni quyidagi formula ifodalaydi:

$$A q p \cdot h$$

$P$  - yuk yoki  $h$  - balandlikda nolga teng bo'lsa bajarilgan ish  $A$  ham nolga teng bo'ladi.

Ko'ndalang-targ'il muskul tolalarini diametri 10-100 mkm, bo'yi 1-2 sm bo'lgan ko'p yadroli xujayralar desa bo'ladi. Tola yuzasi oddiy mikroskopda tiniq bo'lib ko'rinadigan membrani tola ichiga botib kirib, ko'ndalang naychalar hosil qiladi. Tola protoplazmasi-sarkoplazmada diametri taxminan 1mkm bo'lgan juda ko'p iplar-miofibrilalar uzunasiga joylashgan. Xujayra kiritmalaridan sarkoma va metoxondriyalarni uchratish mumkin. Skelet muskulidagi miofibrilalar birin-ketin kelgan polyarizatsiyalangan (yorug'likning turli ravishda sindiradigan) disklardan iborat. Yorug'likni ikki marta (ikki yuzaga) sindiradigan disklar oddiy mikroskopda qoramtir ko'rinadi. Bular anizotrop disklar deyiladi. Tolaning bu disklarga yondosh qismlari yorug'likning bir yuzada sindiradi, mikroskopda tiniq ko'rinadi va izotrop disklar deyiladi. Anizotrop disklar  $A$  harfi bilan, izotrop disklar  $J$  harfi bilan belgilanadi. Anizotrop disk o'rtasida qoramtir  $Z$  chiziq o'tgan.  $Z$  chiziq - yupqa membrana teshiklaridan o'tuvchi miofibrilalar bo'lib, bu membranaga birikgan. SHu tufayli, muskul tolasidan parallel yotuvchi miofibrilalar disklarning qisqarish vaqtidan bir-biriga nisbatan siljib ketmaydi.

O'rta hisobda miofibrilalarning har biri 2500 protofibrillalardan tuzilgan. Protofibrillalar esa miozin va aktiv oqsillarning polimerlangan chiziq molekularidan iborat. Miozin protofibrilalar (iplar) aktiv iplarga nisbatan ikki marta yo'g'onroq diametri taxminan 10 nm. Muskul tolasi tinch holatda bo'lganida ingichka uzun aktin iplarning uchlari yo'g'onroq va kaltaroq miozin iplar o'rtasidagi yoriqlarga kirib turadi. Izotrop (*J*) disklar faqat aktin iplardan anizotrop (*A*) disklar esa miozin va aktin iplardan iborat. Anizotrop diskning o'rtasida aktin iplardan hosil bo'lgan *H* xoshiya joylashgan. Bir-biriga yaqin bo'lgan miofibrilalarning ikkita *Z* chiziqlar oralig'idagi qismi bir sarkomerni tashkil qiladi. Demak, miofibrilalar birin-ketin takrorlanuvchi juda ko'p sarkomerlardan iborat. Har bir sarkomerga esa ikkita *J* diskning yarimlari va bitta *A* diskga kiradi. Muskul tolasi bo'shashganda sarkomerning uzunligi 3,6 mkm, tola qisqarganda 2,0-2,2 mkmni tashkil qiladi.

Muskul qisqarishi mexanizm energiya (ATF) sarfi bilan boradigan murakkab bioximiyaviy jarayonlardan iborat bo'lib, ular quyidagilardan tashkil topadi: ta'siroat, harakat potentsialining vujudga kelishi; uning miofibrilalar ichkarisiga (uchliklarga) o'tkazilishi;  $Ca^{2Q}$  larning erkinlashish va aktin va miozin iplar atrofiga diffuziyalanishi; aktin iplarning miozin iplar oralig'iga sirg'anishi va sarkomerning kaltalanishi; kaltsiy kanallarining faollashishi va erkin kaltsiy konsentratsiyasi kamayishi; miofibrilalarning bo'shashishi.

Yuqori darajada tashkil topgan umurtqali xayvonlarning ichki kovak organlarida, tomirlarida va terisida va silliq muskullar uchraydi. Ularning nisbatan sekin ritmik qisqarishlar kovak organlar bo'shlig'ida suyuqliklarni va qayta ishlanayotgan ovqatni harakatlantiradi. Silliq muskullarning kuchli va davomli tomik qisqarishi tufayli (bu qisqarish sfinkterlar tarkibidagi silliq muskullarda yaqqol kuzatiladi), o't pufagida o't, qovuqda siydik, to'g'ri ichakda najas ma'lum miqdorda ma'lum vaqtgacha yig'ilib chiqib ketmay turadi. Qon tomirlaridagi silliq muskullar uzluksiz tonik qisqarishi qon bosimining bir me'yorida saqlanish uchun katta ahamiyatga ega.

Tuzilishi bo'yicha silliq muskullar bir yadroli, qalinligi 2-10 mkm, bo'yi 50-400 mkm bo'lgan duksimon xujayralardan tashkil topgan. Bu xujayralar bir-biri bilan elektr tokiga qarshiligi kam bo'lgan neksuslar orqali bog'langan. Silliq muskul xujayralarda ham miofibrilla va sarkomerlar bor. Ammo ular ko'ndalang-targ'il muskuldagidek to'g'ri takrorlanmagani uchun silliq muskulda targ'illik kuzatilmaydi. Silliq muskullarni simpatik va parasimpatik nervlar nervlaydi. SHuning uchun faoliyatiga xoxish bilan ta'sir o'tkazib bo'lmaydi.

Silliq muskullarda ham ko'ndalang targ'il muskullardagiga o'xshash asosiy: qo'zg'aluvchanlik, o'tkazuvchanlik va qisqaruvchanlik xossasi mavjud. Bu xossalardan tashqari silliq muskullarning Yana o'ziga xos avtomatiya va plastiklik xususiyatlari bor.

Silliq muskul tolalarining qo'zg'aluvchanligi ancha past. Ularning tinchlik potentsiali-60-70 mV. Harakat potentsiali ham skelet muskullaridan ozroq, 70-90 mV.

CHukkili potentsiallar 5-80 m./sek. davom etadi va u izli gipernolyarizatsiyasiga ega. Yassi harakat potentsiallari siydik yo'llari, bachadon

va ba'zi tomirlaridagi silliq muskul tolalariga xos bo'lib, 30-500 m./sek. davom etadi. Bir qatoli silliq muskullarda membranada depolyarizatsiyalanishi natriy kanallarini faollashishiga emas,  $Ca^{2Q}$  kanallarining aktivlanishiga bog'liqligi aniqlangan. Kaliy kanallarining faollashishiga noaktiv holatga o'tish uchun ko'p vaqt kerak. Tezkor natriy kanallariga enaktsivatsiyaga uchratadigan moddalar kal'tsiy kanallariga ta'sir qilmaydi. Silliq muskul xujayralarining bir qismi xech qanday taasuotsiz, o'z-o'zicha harakat potentsialini vujudga keltirish qobiliyatiga (avtomatiyaga) ega. Ularni peysmekker yoki ritmni yetaklovchi xujayralar deydilar.

### **Mavzuga doir nazorat savollari**

1. Odam xayvonlar organizmida qanday muskullar farqlanadi?
2. Ko'ndalang-targ'il va silliq muskullar faoliyati qanday boshqariladi?
3. Ko'ndalang-targ'il yoki skelet muskulining qanday xossalari bor?
4. Nerv-muskul preparati qanday bo'ladi?
5. Skelet muskullarining tinchlik potentsiali nechaga teng?
6. Skelet muskulning qanday ta'sirlash turlari tafovut qilinadi?
7. Muskul kuchi nimaga bog'liq?
8. Skelet muskulning miofibrilalarini yorug'lik nuriga nisbatan namoyon qiluvchi optik xususiyati qanday?
9. Prototfibrilalar degenda nimani tushunasiz?
10. Silliq muskullarning qanday fiziologik xossalari bor?

### **Mavzuga doir tayanch iboralar**

- |                               |                     |
|-------------------------------|---------------------|
| 1. Ko'ndalang-targ'il muskul. | 9. Sarkoplazma.     |
| 2. Izometrik qisqarish.       | 10. Mofibrilla.     |
| 3. Qo'zg'aluvchanlik          | 11. Sarkolemma.     |
| 4. Izotonik qisqarish.        | 12. Prototfibrilla. |
| 5. O'tkazuvchanlik.           | 13. Miografiya.     |
| 6. Yakka qisqarish.           | 14. Anizatron disk. |
| 7. Qisqaruvchanlik.           | 15. Izotron disk.   |
| 8. Tetaniq qisqarish.         | 16. Peysmekker.     |

## **NERV SISTEMASINING UMUMIY FIZIOLOGIYA SI**

### **Reja:**

1. Nerv sistemasining organizm uchun ahamiyati.
2. Neyron (nerv xujayrasi) - nerv sistemasining asosiy funktsional birligi.
3. Refleks - nerv sistemasi faoliyatining asosiy mezanizmi, reflektor nazariyasi. Refleks yoyi.
4. Reflekslarni sinflarga ajratish.

Tirik organizmlar tashqi va ichki muhit o'zgarishlariga doimo bir butunligicha javob beradi. Bunda to'qimalar va organlarini birlashtirishda, shuningdek bir butun organizmning muhit o'zgarishlariga moslashtirishda markaziy nerv sistemasining ahamiyati juda katta. Nihoyatda murakkab bo'lgan odam organizmidan sistemalilik ko'p pag'onalidir. Odatda yuqori pag'onadagi sistemalarga pastki pag'onadagilari bo'ysunadi va birlamchilar birlamchilar tomonidan boshqarilib turiladi. Markaziy nerv sistemasini boshqaruvchi sistemalarning yuqori pog'onasi desa bo'ladi.

Sistemalarni tashkil qiluvchi organlar va turli sistemalar orasida uzluksiz axborot almashinuvi ro'y berib turadi. Nerv sistemasi o'tkazadigan axborotlar turli impulslar shaklida bo'lib, bu impulslar bir-biridan chastotasi, guruxlarga birlashishi, guruxlarni tashkil qilgan impulslar soni va ular o'rtasidagi masofa bilan farqlanadi. Anna shu impulslar yordamida boshqarish jarayoni yuzaga chiqadi, organ va sistemalar o'zaro ta'sirlanadi, xatti-harakatlar shakillanadi, organizm o'zgaruvchan sharoitlarga moslashadi.

Nerv sistemasining asosiy faoliyat mexanizm-refleksdir. Refleks so'zi lotincha bo'lib, qaytaraman degan ma'noni bildiridi. Refleks yuzaga chiqishi uchun uning morfologik asosi-reflektor yoy mavjud bo'lishi shart. Reflektor yoy besh qismdan iborat bo'ladi.

1. Retseptor-tashqi yoki ichki muhitning muayyan ta'sirotlarini qabul qilishga ixtisoslashgan gap tuzilma;

2. Retseptorda hosil bo'luvchi impulslarni nerv markaziga yetkazuvchi afferent (sezuvchi) neyron;

3. Odatda orqa yoki bosh misda joylashgan nerv markazi (oraliq neytronlar);

4. O'z aksoni yordamida impulsni markazdan ishchi organga yetkazuvchi efferent (harakatlantiruvchi) neyron;

5. Tegishli faoliyatni bajaruvchi ishchi organ (effektor)-muskul yoki bez. CHin refleks vujudga kelishi uchun qo'zg'alish reflektor yoyning hamma qismlaridan o'tishi kerak.

Tabiiy sharoitda kuzatiladigan reflektor reaksiyalar ancha murakkab. Ularning yuzaga chiqarilishinida markaziy nerv sistemasining turli qismlari ishtirok etadi, bu reaksiyalar aniq bo'lishi va maqsadga yetishini ta'minlashi uchun qaytar bog'lanishlarning ahamiyati katta. Qaytar afferentatsiya asosida nerv markazi effektor faoliyatiga tegishli tuzatishlar kiritib turadi: faollik darajasi yetarli bo'lmasa, u kuchaytiriladi, yuqori bo'lsa, susaytiriladi.

Reflektor faoliyatlarning ro'yobga chiqishganda ko'rsatilgan tuzilma va mexanizmlardan tashqari, solishtirishni va buyruqlarni shakllaydi hamda boshqa ishlarni amalga oshiradigan apparatlar ishtirok etadi. Bular P.K.Anoxinning fikricha, funktsional sistemani tashkil qiladi.

Umurtqali xayvonlarning nerv sistemasi markaziy va periferik qismlarga bo'lanadi. Bosh va orqa miyalarning tarkibiy qismlari markaziy nerv sistemasini (MNS) tashkil qiladi. Periferik nerv sistemasi tugunlar va nervlardan iborat. Bosh miya, orqa miya va tugunlar ikki xil xujayralardan nerv va glial xujayralardan tuzilgan. Markaziy nerv sistemasining juda murakkab faoliyatlari asosan nerv xujayralari (neyronlar) bilan bog'liq.



Markaziy nerv sistemasining asosiy vazifalari quyidagilardan iborat:

1. Nerv sistemasi organizmdagi xujayra, to'qima, organ sistemalar faoliyatiga uyg'unlashtirib hamda birlashtirib, integrativ faoliyatni bajaradi.

2. Nerv sistemasi organizmdagi tashqi muhit bilan aloqasini va muhit bilan bog'lanishini, shuningdek muhit o'zgarishlariga moslashishini ta'minlaydi.

3. Nerv sistemasi organizmning maqsadga erishishga qaratilgan hulq-atvorini shakllaydi.

4. Nerv sistemasi profik faoliyatga ega. Bu faoliyat o'sish, rivojlanish va moda almashinivuni boshqarishdan iborat.

Yuqorida aytib o'tilgan bu faoliyatlarning yuzaga chiqishi, nerv boshqarilishi deyiladi. Nerv to'qimasi yuqori qo'zg'aluvchanlikka ega bo'lganligi uchun kuchsiz ta'sirotlarni qabul qila olish qobiliyati; nerv sistemasida sodir bo'ladigan reaksiyalarning juda tezligi va nerv ta'sirotlarining aniq yo'nalishi kabi fiziologik xususiyatlari bor.

Neyron (nerv xujayrasi) nerv sistemasining asosiy funktsional birligidir. Odamning miyasida 25 milliardga yaqin neyron mavjud. Periferik nerv sistemasida kiruvchi tugunlardagi nerv xujayralar soni 25 million atrofida. Neyronlar bir-biridan o'z shakli va katta-kichikligi bilan farq qiladi. Ammo u qaysi shaklda va kattalikda bo'lmasin tuzilishi bo'yicha 4 qismga bo'linadi. Neyron tanasi (somi) dendritlar, akson va aksonning sinapsoldi oxirgi tarmoqlari tafavvut qilinadi. Sinapslar neyronlarni reflektor tamoyili asosida faollik ko'rsatadigan guruxlarga birlashtirib turiladi.

Neyron tanasida yadro, ribasomalar, endiplazmatik retikulum Golji apparati, mitaxondriyalar joylashgan. Bu organellalar xujayraning xayotiy faoliyatini ta'minlaydi. Bundan tashqari neyron tanasida murakkab yuqori molekulyar moddalar sintezlanib, dendritlar va akson bo'ylab o'tkaziladi.

Neyron tanasidan odatda bir nechta dendrit va 1 ta akson boshlanadi. Dendritlar kalta ammo ko'p va sershoh bo'lganidan membranasi ancha katta yuzaga keladi. Bu membranada juda ko'p sinapslar joylashgan. Dendritlarning asosiy ishi ta'sirotlarni qabul qilish va paydo bo'lgan impulslarni somaga o'tkazishdan iborat. Akson esa nerv impulslarning somadan ishchi organga yoki boshqa neyronlarga yetkazishini ta'minlaydi. Dendritlar ta'sirotlarni qabul qilishga ixtisoslashgan, shuning uchun oxirgi tarmoqlari membranasi ma'lum ximiyaviy moddalarga sezgir maxsus retseptorlar ham uchraydi.

Aksonlarning oxirgi tarmoqlarida maxsus organelalar-sinaptik pufakchalar mavjud. Pufakchalarda quzg'alishning o'tkazilishini ta'minlovchi moddalar vositalar (mediatorlar) bor.

Odatda nerv xujayralari 23 ta asosiy turlarga afferent, oraliq va efferent neyronlarga bo'linadi. Birlamchi afferent neyronlar sezuvchi organlarning retseptorlarida mavjud keladigan signallarni qabul qilib, ularni MNSga o'tkazadi. Bu neyronlarning dentritlari sezgir retseptorlar hosil qiladi yoki maxsus murakkab retseptorlar bilan bog'lanagan. Afferent neyronlarning aksonlari MNSga kirib, oraliq, ba'zan bevosita efferent neyronlar dendritlari va tanasida juda ko'p sinapslar hosil qiladi. Oraliq neyronlarining soni hammasidan ko'p. Ularning soma

va usiklari MNS dan tashqariga chiqmaydi. Oraliq neyronlar turli xildagi afferent neyronlarini bog'lab turadi.

Neyronlar somasi 5-100-mkm, usiklar diametri 1-10 mkm gacha, uzunligi bir necha o'n mkm dan 1 metrgacha yetadi. Ba'zi xayvonlarda uchraydigan gigant aksonning diametri 1mm gacha boradi.

Neyronlar oralig'ini glial xujayralar to'ldirib turadi. Bu xujayralar miya kulrang moddasining 30-56 % xajmini egallaydi. Nerv va glial xujayralar o'rtasida eni 20 nm bo'lgan, xujayralararo suyuqlika to'lib turadigan (yorug') yirik bor. Glial xujayralar ikki xilga-astrotsitlarga va oligodendrotsitlarga bo'linadi. Astrotsitlarda tanasidan har tarafga taralgan usiklar ko'p. Oligodendrotsitlarning usiklari kam. Astrotsitlar miya kapillyarlariga yaqin joylashgan, oligodendrotsitlar esa neyronlarning aksonlari bilan bog'langan. Oligodendrotsitlar soni astrotsitlar sonidan 10-15 % ko'p. Glial xujayralarning miyadagi umumiy soni 100 milliarddan oshadi.

Glial xujayralarni neyronlardan ajratib turuvchi bir nechta muhim xossalari bor. Ular quyidagilar:

1. Glial xujayra hayot davomida bo'linish qobiliyatini yo'qotmaydi.
2. Glial xujayralar o'zining o'sikchalari bilan neyronlari paypaslab, faol harakat qiladi.
3. Oligodendrotsitlar ritmik ravishda gox kattalashib, gox kichiklashib turadi.
4. Glial xujayralar katta miqdordagi (-80, -90 mv) membrana potentsialiga ega bo'lsada, ularda harakat potentsiali vujudga kelmaydi.

Glial xujayralarining funktsiyalaridan biri mielin hosil qilishidir. Oligodendrotsitning usigi akson atrofida bir necha marta o'ralib, mielin parda shakllaydi. Mielin elektr tokiga yuqori qarshilik ko'rsatganidan, tolalarning elektr izolyatsiyasini ta'minlaydi. Oligodendrotsit usigi akson atrofida qancha ko'p aylansa, tolaning elektr izolyatsiyasi shuncha ishonchli bo'ladi. Har bir oligodendrotsitning ipning 30 ga yaqin usigi bo'lishi mumkin. Demak, bir glial xujayra akson atrofida 30 ta bo'g'indan iborat mielin parda hosil qiladi. Aksonlarning MNS dan tashqaridagi qismida mielin pardani oligodendrotsitning bir turi-SHvani xujayralari usiklari shakllaydi. Agar SHvani xujayrasi akson atrofida bir vaqt parda hosil qilgan bo'lsa, u mielinsiz tola deyiladi. Atrofida SHvani xujayrasi usigi ko'p marta aylangan, ko'p qavatli pardaga ega bo'lgan tola mielin tola deyiladi. Mielin parda ma'lum teng masofalarda (1-2 mm) uzilgani tufayli Ранвье bo'g'ilmalari hosil bo'ladi. Ранвье bo'g'ilmalarida tola mielin bilan qoplanmagan. Qo'zg'alishning mielinli va mielinsiz tolalar orqali o'tkazilishida kata farq bor.

### **Mavzuga doir nazorat savollari.**

1. Nerv sistemasining qanday ahamiyati bor?
2. Nerv sistemasining asosiy faoliyat mexanizmi nima?
3. Refleks yoyi necha qismdan iborat va ularni noma-nom ayting.
4. Funktsional sistema deganda nimani tushunasiz?
5. MNS-ning asosiy vazifalarini ayting.

6. Neyron tuzilishining tushuntiring.
7. Akson va dendritlar tuzilishi va funksiyasini ayting.
8. Neyron tanasining funksiyasi qanday?
9. Glial xujayra qanday vazifa bajaradi?
10. Astrtsitlar va oligodenrotsitlarning vazifalarini tushuntiring?
11. Reflekslarni qanday asoslarga ko'ra sinflarga (klassifikatsiya) ajratiladi?
12. Reflekslarni biologik ahamiyatiga ko'ra ajrating.

### **Mavzuga doir tayanch iboralar.**

- |   |                         |
|---|-------------------------|
| 1. Refleks.                                 | 8. Neyron tolasi (soma) |
| 2. Neyron.                                  | 9. Efferent neyron.     |
| 3. Retsentor.                               | 10. Glial xujayra.      |
| 4. Dendrit.                                 | 11. Funksional sistema. |
| 5. Afferent.                                | 12. Astrotsitlar.       |
| 6. Oraliq(kontakt) neyron.                  | 13. Oligodenrotsitlar.  |
| 7. Markaziy va perefirik<br>nerv sistemasi. | 14. Akson.              |

## **NERV MARKAZLARI, ULARNING FIZIOLOGIK XOSSALARI. SINAPSLAR**

### **Reja:**

- 1. Sinapslar. Sinapslarning turlari va fiziologik xossalari.**
- 2. Neyronlarni integrativ bog'lanishlari: divergentsiya, konvergentsiya, okklyutsiya va boshqalar.**
- 3. Nerv markazi tushunchasi. Nerv markazlarining fiziologik xossalari.**
- 4. MNS nerv markazlarining tormozlanishi.**

Sinaps-bir neyronni ikkinchi neyron bilan, neyronni muskul tolasi yoki bez xujayrasi bilan bog'lovchi tuzilma bo'lib, ularni quyidagi tamoyillar asosida tasnif qilish mumkin.

1. Sinaps qurilishida ishtirok etuvchi xujayralarga qarab, nerv muskul va neyron-neyronal sinapslar tafovut qilinadi. Neyronlarning sinapslar joylashgan qismiga qarab oksosomatik, oksodendritik, okso-oksonal sinapslarni ajratish mumkin.

2. Sinapslar faollashganda rivojlanadigan jarayonni ko'zda to'tib, qo'zg'atuvchi va tormozlovchi sinapslar tafovut qilinadi.

3. Qo'zg'alishning o'sish uslubiga ko'ra sinapslarni elektrik va ximiyaviyga bo'lish mumkin. Aralash elektr ximiyaviy sinapslar ham bor.

Aksonlarning oxirgi tarmoqchalari bir oz kengayib tugaydi. Bu sinapsdan oldingi (presinaptik membrana) kengayishi sinapsning biringi galda zarur bo'lgan tarkibiy qismi. Boshqa bir neyron, muskul tolasi yoki sekretor xujayra membranasining presinaptik kengayish ro'parasidagi qismi postsinaptik (sinapsdan keyingi) membrana, deb ataladi. Bu har bir sinapsning ikkinchi zaruriy qismi.

Peresinaptik membranalar bir-biriga zich tegib turmaydi, ular o'rtasida sinapsning uchinchi zaruriy qismi-sinaps yorug'i bor.

Ximiyaviy sinapslar yirigi ancha keng (10-40nm) va yuqori elektr qarshiligiga ega bo'lgani uchun elektr impulslar o'tishiga to'sqinlik qiladi. Impulslar bu to'sqindan maxsus ximiyaviy vositachi – mediator yordamida o'tishi mumkin.

Hozir mediator deb ataladigan moddalarning ximiyaviy tuzilishi har xil. Atsetixolin, dofamin, noradrenalin, serotonin, gistamin, mediatorlarning monoamen guruxini tashkil qiladi. Sinapslarning o'ziga xos bir qator xossalari bor.

MNSning elementar birligi bo'lmish neyronga ham integrativ (birlashtiruvchi) faoliyat xosdir. Markaziy nerv sistemasining tashkil qiluvchi neyronlarning nisbatan sodda va murakkab zanjirlarga ulanishi, ixtisoslashgan neyronlar birligi – nerv markazlarini hosil qilish integrativ faoliyatning yuqori pag'onaga ko'tarilishiga imkon tug'diradi. Neyron zanjirlari va nerv markazlari hosil bo'lishi va faolashishining ma'lum tomonlari va qoidalari bor. Bulardan divergentsiya va konvertgentsiya, okklyutsiya, fazodagi va vaqtdagi qo'shilishni nerv markazlaridan qo'zg'alishning o'tkazilishi qonunlari va xususiyatlari hamda boshqalarni ko'rsatish mumkin.

Preferik retseptorlar bilan bog'liq bo'lgan aferent neyron aksoni orqa miyaga kirib shohlanishi divergentsiya deyiladi. SHu yo'l bilan hosil bo'lgan kolateralalar (yon shohlar) talay signal neyronlar bilan bog'lanadi. Divergentsiya tufayli aferent axborot bir vaqtning o'zida MNSning ko'p qismlariga yetib boradi.

Impuls o'tkazadigan ko'pgina yo'llar bitta neyronda yig'ilishib, konvergentsiya deyiladi. Masalan, orqa miyadagi bitta motoneyronning soma va dendritlariga 6-10 ming kollateral keladida, kuzatuvchi va tormozlovchi sinapslar hosil qiladi. Natijada neyron MNSning turli qismlari va neriferiya bilan bog'lanadi.

Konvergentsiya tufayli 1 ta neyronga ayni vaqtning o'zida juda ko'p qo'zg'atuvchi va tormozlovchi signallar yetib kelishi mumkin.

Ba'zi sharoitlarda eferent neyronlarga 2 (yoki bundan ko'p) aferent yo'llar orqali bir vaqtning o'zida kelgan impulslar qo'shib, kutilganidan kam samara beradi. 1 ta tolani rag'batlantirilsa 2 ta neyron qo'zg'aladi, shartli natija 2 ga teng bo'ladi. 2 ta tolani alohida-alohida qo'zg'atilganda, olingan natijalar yig'indisi shartli 4 ga teng. Endi aferent tolalarini bir vaqtda ta'sirlasak 3 ta eferent neyron qo'zg'aladi. SHartli natija 3 ga teng bo'ladi. Bu hodisa okklyutsiya tiqilib qolishi deyiladi.

Nerv markazi deganda muayyan refleksi yuzaga chiqarishga yoki ma'luf faoliyatni boshqarishga ixtisoslashgan neyronlar to'plamini tushuniladi.

Nerv markazining o'ziga xos xossalari ham bor. Ulardan ba'zilarini ko'rib chiqamiz.

**1. Qo'zg'alishni bir tomonlama o'tkazish.** Qaysi reflektor yoyni olmang, unda qo'zg'alish faqat efferent tola bo'ylab markazga keladi va efferent tolaga o'tadi. Efferent neyronidan qo'zg'alish xech qachon afferent neyronga o'tmaydi.

**2. Qo'zg'alishni to'xtatib o'tkazish.** Nerv markazining bu xossasi ham sinaps faoliyatiga bog'liq. Afferent tola bo'ylab yuqori tezlikda o'tayotgan impulslar markaziga kelib ma'lum vaqtga to'xtab qoladi, chunki markazda qo'zg'alish bir yoki bir necha sinapsdan o'tishi kerak.

**3. Qo'zg'alishlar ritmini o'zgartirish.** Markaz o'ziga keluvchi impulslar ritmini o'zgartira oladi. Bu xodisa ritmining transformatsiyasi deyiladi. Nerv markazlari yakka stimulga javoban markaz odatda bir necha efferent impuls shakillaydi.

**4. Nerv markazining charchashi.** Nerv markazlarining charchoqligi neyronlararo sinapslarda qo'zg'alish o'tishining buzilishi bilan bog'liq. Bu buzilish nerv oxirlaridan mediator keskin kamayib ketishi, postsinaptik membranadagi mediator retseptorlarning sezgirligi kamayishi, sinaps faoliyatini energiya bilan ta'minlovchi moddalarning kamayishi natijasidir.

**5. Nerv markazlarining tonusi.** Nerv markazlari tinch holatda bo'lganda ham ishchi organlarga uzluksiz ravishda siyrak impulslar yuborib turishi aniqlangan. Bu impulslar skelet muskullarining tonusini, kovak organlar va tomirlar devoridagi silliq musklular tonusini vujudga keltiradi, ba'zi organlar faoliyatiga manfiy yoki musbat ta'sir o'tkazib turadi.

**6. Nerv markazlarining kislorod yetishmovchiligiga sezgirligi.** Bosh miya bir necha laxza qon bilan ta'minlanmasa odam xushidan ketadi. Chunki neyronlar kislorod tanqisligiga nixoyatda sezgir bo'ladi. To'qimaning kislorodga extiyoji qanchalik yuqori bo'lsa, uning faoliyati kislorod yetishmovchiligida shunchalik qattiq va tez buziladi. Bosh miyaning massa birligiga nisbatan kislorod sarfi tinch holatda musklnikiga qaraganda 22 xissa, jigarnikiga nisbatan 10 xissa ko'p. SHuning uchun ham miyaga qon kelishhi qisqa muddat to'xtab qolgudek bo'lsa neyronlarda asliga kelmaydigan o'zgarishlar sodir bo'ladi.

**7. Nerv markazlarining ba'zi zaharlarga va dorilarga sezgirligi.** Ba'zi o'simliklarning odam ruxiga, kayfiyatiga ta'sir kelishi, uyqu keltirishi, og'riqni qodirishi qadimdan ma'lum bo'lgan. MNS ga ta'sir qiladigin moddalar bir checha guruxga bo'linadi, bular: narkoz uchun qo'llanadigan moddalar, uxlatadigan, psixotrop moddalar, tutqonoqqa qarshi dorilar, og'riq qoldiradigin moddalar, ko'rsatuvchi va qusishni oldini oladigan preparatlar. Bu moddalarga alkoGol, tamaki nikotini, choydagi kofein va boshqalar kiradi.

**8. Dominanta.** Dominanta so'zi xukumron degan ma'noni anglatadi. A.A. Uxtomskiyning fikricha, ma'lum sharoitda qaysi bir nerv markazida qo'zg'alishning xukumron o'chog'i paydo bo'ladi. Gumoral yoki reflektor taasurotlar bunday xukumron markazning yuzaga chiqishiga sabab bo'ladi. Uni quyidagi xususiyatlar ajratib turadi: o'ta qo'zg'aluvchanlik; davomli iz jarayonlar bilan bog'liq bo'lgan turg'unlik (intertlik); qo'zg'alishning qo'shish qobiliyati.

**9. Tormozlanish.** Hozirgi vaqtda tormozlanishning ikkita turi birlamchi va ikkilamchi tormozlanish tafovut qilinadi.

Birlamchi tormozlanish yuzaga chiqishda maxsus strukturalar ishtirok etadi va bu tormozlanishdan oldin qo'zg'alish jarayoni kuzatilmaydi. Ikkilamchi tormozlanishning rivojlanishi uchun maxsus strukturalar kerak emas. Bu tormozlanish ko'pincha markazga impuls o'tkazuvchi yo'llarda kuchli qo'zg'alish paydo bo'lishi natijasidir. Qayta tormozlanish, antogenez muskullar markazlarining payvasta (retsiprok) misol bo'lishi mumkin. Pessimal tormozlanish, qo'zg'alishdan keyingi tormozlanishlar esa ikkilamchi tormozlanishga misol bo'la oladi.

Neyronlar sinapslar yordamida bir-biriga bog'lanib neyronlar zanjirlari, nerv markazlari, reflektor yo'ylarini hosil qiladi. Ba'zi reflektorlar yo'ylardan afferent neyron efferent neyron bilan bevosita bog'langan. Bunday reflektor yo'ylar monosinaptik yo'y, deyiladi. Pay reflekslari, deb nomlanadigan reflekslar monosinaptik yo'yga ega. Ularni cho'zilish yoki miostatik refleks desa to'g'ri bo'ladi. Chunki payga urilganda, muskul ma'lum darajada cho'ziladi. Klinik ahamiyatga ega bo'lgan monosinaptik reflekslar: tizza refleksi, Axill refleksi, tirsak refleksi va xokazolar shular jumlasidandir. Cho'zilish monosinaptik reflekslardan tashqari boshqa reflekslarning yo'ylari ko'p sinapsli. Ularning markaziy qismida bitta yoki bir nechta oraliq neyron bor. Polesinaptik reflekslar xilma-xil retseptorlardan vujudga keladi va skelet muskullarni qisqartiradi yoki ichki organlar faoliyatini o'zgartiradi.

Refleks retseptor qo'zg'alishidan boshlanadi. Ammo bitta retseptorning qo'zg'alishi qanchalik kuchli bo'lmasin refleksni yuzaga keltira olmaydi. Buning uchun tananing ma'lum qismida joylashgan bir gurux retseptorlar ayni bir vaqtda ta'sirlanib, qo'zg'alishi kerak. Muayyan refleksning paydo bo'lishini ta'minlaydigan retseptorlarning tanada joylashgan sohasi refleksning retseptiv maydoni, deyiladi.

#### **Mavzuga doir nazorat savollari.**

1. Sinaps deganda nimani tushiniladi?
2. Sinapslar qanday tuziladi?
3. Sinapslar qanday xillarga ajratiladi?
4. Sinapslarda qo'zg'olish qanday uzatiladi?
5. Qanday mediatorlarni bilasiz?
6. Nerv markazi deganda nimani tushunasiz?
7. Nerv markazlarining fiziologik xossalarini ayting.
8. Dominanta va uning xususiyatlarini tushuntiring.
9. Tormozlanishning qanday turlari tafovut qilinadi?
10. Refleksning retseptiv maydoni deb nimaga aytiladi?

#### **Mavzuga doir tayanya iboralari.**

- |                                |                    |
|--------------------------------|--------------------|
| 1. Sinaps.                     | 7. Divergentsiya.  |
| 2. Nerv markazi xossalari.     | 8. Mediator.       |
| 3. postsinantik membrana.      | 9. Konvergentsiya. |
| 4. Nerv markazlarining tonusi. | 10. Okklyutsiya.   |
| 5. Sinaps yorug'i.             | 11. Dominanta.     |
| 6. Presinantik membrana.       | 12. Tormozlanish.  |

## **MARKAZIY NERV SISTEMASINING XUSUSIY FIZIOLOGIYASI**

### **Reja:**

**1. Orqa miya. Orqa miyaning asosiy funksiyalari. Orqa miyaning reflekslari.**

**2. Miya stvoli: uzunchoq miya, o'rta miya, miyacha oraliq miya faoliyatlari.**

**3. Retukulyar formatsiya.**

**4. Bosh miya katta yarim sharlari faoliyati.**

MNS ning xususiy fiziologiyasida uning faoliyati shartli ravishda o'z navbatida orqa miya, uzunchoq miya, o'rta miya, orqa miya, miyacha, po'stloq osti tuzilmalar, bosh miya yarim sharlari po'stlog'i, vegetativ nerv sistemasi faoliyatlariga ajratiladi.

MNSning eng qadimiy filogenetik qismi - orqa miya hisoblanadi. U organizmning barcha murakkab harakatlarini boshg'arishda ishtirok etadi. Bundan tashqari, tana, qo'l-oyoq terisidagi ekstoretseptorlardan, proprioretseptorlardan va deyarli barcha vistseroretseptorlardan keladigan impulslarni qabul qiladi. Orqa miya bo'sh muskullaridan tashqari hamma skelet muskullarini nervlaydi organizmdagi behisob harakat reaksiyalari orqa miyaning reflektor faoliyati natijasidir. Bu reflekslar markazlari orqa miyada joylashgan. Ba'zi reflektor harakatlar markazlari miyaning yuqori qismida joylashgan.

Refleksning yuzaga chiqishida orqa miya preferik retseptorlardan keladigan aferent impulslarning yuqoridagi nerv markaziga, eferent impulslarni esa shu markazdan muskullarni o'tkazadi. Demak, orqa miya ikkita asosiy faoliyatni reflektor markaz va o'tkazuvchi yo'l markazini bajaradi. Orqa miyada simpatik va parasimpatik nerv markazlari joylashgan. Bu markazlar ichki organlar faoliyatlarini boshqarishda, ichki muhit turg'unligini saqlashda muhim ahamiyatga ega. Odamning orqa miyasi 8-bo'yin, 12-ko'krak, 5-bel, 5-dumgaza va 1-3 dum segmentlardan iborat. Uning 31 juft oldingi va 31 juft oldingi va 31 juft orqi ildizi bor. Oldingi ildizlardan markazidan qochuvchi efferent tolalar, orqa ildizlardan esa markazga intiluvchi afferent tolalar o'tgan. CH.Bell va F.Mmajadi ildizlarda afferent va efferent tolalarning qonuniy ravishda taqsimlanishni kashf etgan.

Orqa miyaning orqa ildizlaridagi tolalar soni oldingi ildizlaridagidan deyarli ikki marta ko'p.

Orqa miyadagi 13 mln.ga yaqin neyronlarning faqat 3% efferent neyronlardir. Qolgan 97% oral yoki interneuronlar. Afferent neyronlarning tanalari MNSdan tashqarida joylashgan. Afferent tolalarni skelet muskullariga beradigan beradigan neyronlar tanalari spinal tugunlarda, ichki organlarning sezgirligini ta'minlaydigan neyronlarning tanalari esa vegetativ nerv sistemasining ekstra va intramural tugunlarida joylashgan.

Afferent neyronning bitta o'simta bo'lib, somadan sal uzoqlashgach ikki shoxga bo'linadi. Biri retseptordan qo'zg'alishni somaga, ikkinchisini esa impulslarni xujayra tanasidan yoki bosh miyadagi neyronlarga yetkazadi. Bu tolalarni qo'zg'alishini o'tkazish tezligiga, yo'g'onligiga ko'ra A, V va S guruxlariga kiritish mumkin.

Orqa miyaning markazidan ketuvchi efferent neyronlari alfa va gamma - mononeuronlardan hamda vegetativ nerv sistemasining preganglionar

neyronlaridan iborat. Alfa-motoneyronlar Orqa miyada shakllangan signallarni skelet muskullariga yetkazadi. Bu neyronlarning aksonlari muskulga yaqinlashib, bir qancha shoxchalarga bo'linadi va 10 dan to 100 gacha muskul tolalarini nervlab, harakat birligini hosil qiladi. Gamma-motoneyronlar skelet muskullarining murakkab retseptorlar - muskul duklari ichidagi intrafuzal muskul tolalar tarangligini ekstrafuzal tolalarning qisqarishiga moslab, retseptor sezgirligini yuqori darajada bo'lishini ta'minlaydi.

Orqa miya ko'krak va bel sigmentlarining yon shoxlarida preganglionar simpatik neyronlar, dumg'aza qismida esa parasimpatik preganglionar neyronlar joylashgan.

Orqa miyaning oraliq neyronlari o'simtalari miyadan tashqariga chiqmaydi. Bu o'simtalarning yo'nalishiga ko'ra asl spinal va proeksion interneuronlar tafovut qilinadi. Spinal neyronlar dendridlari va aksoni bir nechta yondosh sigmentlar sohasida tarqaladi. Proeksion interneuronlar aksonlari esa orqa miyaningsh ko'tariluvchi yo'llarini tashkil qiladi.

Orqa miyaning bajaradigan reflektor faoliyatlari doirasi juda keng. U deyarli barcha harakat reflekslarini yuzaga chiqarishda ishtrok etadi (bosh muskullari harakatidan tashqari), shu bilan birga siydik ajratish va jinsiy faoliyat, to'g'ri ichak faoliyati, haroratining barqarorligini saqlab turish va modda almashinuvini boshqarish, ko'pchilik qon tomirlarining tonusini saqlash bilan bog'liq bo'lgan reflekslarni yuzaga chiqaradi.

Bosh miyaning uzunchoq miya sohasi orqa miyaning sohasi orqa miyaning davomi sifatida Voroliy ko'prigiga o'tadi. MNSning bu ikki qismi funktsionl nuqtai nazardan bir butun tuzilma bo'lib, keyingi miya nomini olgan. Keyingi miyadagi kulrang modda sigmentlarga bo'linishini qisman saqlab qolgan bo'lsada, bu moddaning assosiy qismi bir-biridan ajralgan yadrolardan iborat. Uzunchoq miyaning har ikki ta'rafida oxirgi to'rt juft bosh miya nervlari yadrolari joylashgan. Rombsimon chuqurchaning eng tagida til osti nervi yadrosi, undan sal pastroqda qo'shimcha nerv yadrosi bor. Rombsimon chuqurchada adashgan nervning yadrosi yuza joylashagan, undan lateralroq til-xalqum nervi yadrosi turadi.

Uzunchoq miya va Voroliy ko'prigi chegarasida eshituv va vestibulyar nervlar yadrosi, joylashgan yuz nervi yadrosi to'rsimon formatsiyaning ko'prik qismida joylashgan. Voroliy ko'prikning eng yuqori qismida uzoqlashtiruvchi va yuz nervlari yadrolari bor.

Bosh miya nervlari yadrolaridan tashqari, keyingi miya kulrang moddasining bir qismini Goll va Burdax tutamlari tugaydigan neyronlarning somalari tashkil qiladi. Keyingi miyaning markziy qimini retukulyar (tursimon) formatsiya tashkil etadi. Bu tuzilmani tashkil qiluvchi neyronlarning soma va dendritlarida keyingi miyadan o'tgan ko'tariluvchi va tushuvchi yo'llarning yon shoxlari tugab, uni miyaning hamma qismlari bilan bog'laydi. SHunday qilib, keyingi miyada 8 juft juda muhim ahamiyatga ega yadrolar joylashgan. Bu yadrolarni periferiya bilan harakatlantiruvchi (somatik), sezuvchi va ba'zilarini vegetativ tolalar bilan bog'lanib turadi.



Keyingi miyaning oq moddasini asosan orqa miyadan bosh miyaga o'tivchi ko'tariluvchi yo'llar va bosh miyadan orqa miyaga tushuvchi yo'llar tashkil qiladi. Bu yerda ba'zi o'tkazuvchi yo'llarning bir tolasi tugab, keyingisi boshlanadi, ba'zilar kesishish hosil qiladi, ba'zilar esa keyingi miya yadrolaridan boshlanib, miyachaga ko'tariladi, orqa miyaning segmentlariga tushadi.

Keyingi miya xayotiy ahamiyatga ega bo'lgan bir qator reflekslarning yoylari tutashgan. Bu reflekslar ichki organlar faoliyatini boshqarishda katta ahamiyatga ega. Birinchi galda bular nafasni boshqaruvchi reflekslar va nafasga aloqador aksa urush va yo'talish himoya reflekslaridir.

O'rta miya Voroliy ko'prigi va miyacha oldida joylashgan bo'lib, uning dorsal yuzasini to'rt tenalik hosil qiladi. To'rt tepalik oldingi va keyingi do'mboqchalardan iborat. Silviy suv yo'lining ostidan va ikki yonidan yo'g'on kalavaga o'xshash miya oyoqchalari o'tgan. Ular ikki ta'rafga tarqalib, bosh miya yarim sharlariga kiradi. Miya oyoqchalarining asosiy qismini tushuvchi o'tkazuvchi yo'llar tashkil qiladi. Oyoqchalarning ko'ndalang qismida ularni ikki qismga bo'lib turuvchi sigmentlangan neyronlar to'plami qora substantsiya bor. Qora substantsiya va Silviy suv yo'li oralig'ida qizil yadro joylashgan. O'rta miyada to'rt tepalik, substantsiya va qizil yarolardan tashqari, qizni harakatlantiruvchi va g'altak nervlarning yadrolari hamda kiruv analizatorining faoliyatini boshqarishda ishtrok etadigan yana ikki Dorshkevich va Yakubovich drollari bor. Asosiy qismi keyingi miyada bo'lgan to'rsimon formatsiya o'rta miyaga ham ko'tariladi.

To'rt tepalikning yuqori (oldingi) do'mboqlari pastloq osti kiruv kiruv markazi hisoblanadi. Bu yerda oraliq miyaning lateral tizzasimon tanalariga boruvchi kiruv yo'llari ulanadi. To'rt tepalikning oldingi do'mboqlari yemirilganda ham xayvonlar butunlay ko'r bo'lamaydi. Bunda xayvon yorug'lik tushgan tomonni ajrata oladi., yurganida to'siq uchrasa, aylanib o'tadi. Bu do'mboqlar ko'rish faoliyatiga bog'liq bo'lgan uchta refleksning yuzaga chiqarishda ishtirok etadi. Bu qorachiq refleksii, qiz akomodatsiyasi va kiruv o'qlarini bir nuqtaga qadash - ko'zlar konvergentsiyasidir.

Orqa do'mboqlari eshituv yo'llari tutashgan markazdir uni birlamchi yoki po'stloq osti eshituv markazi deyiladi. Bu markaz tovush kelayotgan tomonni aniqlash uchun zarur bo'lgan reflekslarni - quloq suprasini, bosh va gavdani yangi tovush kelayotgan tomonga burishda ishtirok etadi.

Men stovolning to'rsimon (retukulyar) formatsiyasi muhim tuzilmalardan biri bo'lib uzunchoq miyadan boshlanib, Voroliy ko'prigi orqali o'rta miyaga boradi.

Retikkulyar formatsiya miyaning yuqori qismlari bilan ham ikki tomonlama bog'langan. Bular ichida retukulyar formatsiyadan talamusning postspetsifik yadrolari orqali yarim sharlar po'stlog'ining deyarli hama sohasiga o'tgan yo'llar juda ahamiyatli. Bu yo'llarning uzilishi (miya stvolini o'rta miya ro'parasida ko'ndalang kesish) xayvonda chuqur uyqu paydo qiladi.

Retikkulyar formatsiyaning turli qismlarini mikroelektrodlar yordamida ta'sirlanganda, katta yarim sharlar po'stlog'ida uyg'onish va tabiiy ziyraklik holatiga xos elektr faolligini hosil qiladi. Shunday qilib retukulyar formatsiya katta yarim sharlar po'stlog'iga kuchli ta'sir ko'rsatib, uning aktivligini tutib turadi. O'z

navbatida, yarim sharlar po'stlog'idan, miyachadan, po'stlog' osti gangliylardan va boshqa tuzilmalardan kelgan impulslar retukulyar formatsiyaning faolligiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi.

Retukulyar formatsiyaning oraliq miya markazlari, po'stloq osti yadrolari, limbik sistema bilan aloqadorligining o'zgarishi odam va xayvonlarning xulq-atvoriga ta'sir qiladi.

Bosh miya yarim sharlarning orqasida, uzunchoq miya va Voroliy ko'prigi ostida miyacha joylashgan. Miyacha o'rta qismi - chuvalchang va chuvalchangning ikki tomonidagi miyacha yarim sharlari va uncha katta bo'lmagan qo'shimcha yon bo'laklardan iborat. Miyacha yarim sharlarining har qaysisi tishsimon, po'kaksimon, sharsimon yadrolarga ega. Miyachaning o'rta qismida ikkita chodir yadrosi bor.

Miyacha MNSning boshqa qismlariga pastki, o'rta va yuqori oyoqlar, degan uchta qalin tutamlar yordamidan bog'langan. Miyachaning po'stlog'i murakkab va mukammal tuzilgan. U uch qavat neyronlardan iborat. Eng yuza molekulyar qavatida noksimon (Purkine) xujayralar dendritlar tarqalgan. Bu qavatning pastki to'rsavat xujayralarning somalari bo'lib, aksonlari noksimon xujayralar tanasida sinapslar hosil qilgan. Molekulyar qavatda yulduzsimon xujayralar bor. O'rtadagi ganglioz qavatda poksimon xujayralarning somalari joylashgan. Uchinchi - donali (granulyar) qavatdagi Golji xujayralarining aksonlari molekulyar qavatga o'tgan.

Miyacha neyronlari bosh miya yarim sharlari po'stlog'i bilan qizil yadro, to'rsimon formatsiya va vestibulyar yadrolar bilan ikki tomondan bog'liq. Miyachaning turli qismlarining elektr toki bilan ta'sirlanganda, katta yarim sharlar po'stlog'ining, oraliq, o'rta, uzunchoq miya to'rsimon formatsiya muayyan neyronlarning elektr faolligini o'zgarishi shundan dalolat beradi.

Miyacha: 1) muskul tonus iva vziyatni boshqarish;  
2) maqsadga erishishga qaratilgan vaziyat va harakatlarni uyg'unlashtirish;  
3) miya po'stlog'i yuzaga chiqaradigan harakatlarni uyg'unlashtirish vazifalarini bajaradi.

Miyachani olib tashlash yoki shikastlash eng avvalo muskullar tonusining o'zgarishiga va harakatlarning buzilishiga olib keladi. Olib tashlangandan keyin ro'y beradigan xodisalarni uch davrga bo'linadi; 1) jaroxatlanish davri, 2) funktsiyalarni yo'qotish davri, 3) funktsiyalarning tiklanish davri.

Miya stvolining bir qismi oraliq miya bo'lib, asosiy tuzilmalarini ko'ruv do'mbog'i, tialamus, dumboq ust iva dumboq osti sohalar - epitalamus va gipotalamus tashkil qiladi.

Xidlov yo'llaridan boshqa katta yarim sharlarga boruvchi barcha afferent yo'llar talamus orqali o'tadi. Talamusga joylashgan neyronlar 40 ga yaqin yadro hosi qiladi. Funktsiyasiga qarab, ularni spitsifik, pospetsfik, assotsiativ va motor yadrolarga bo'linadi.

Spetsifik yadrolar neyronlar po'stloqning muayan sohalariga bog'langan. Ularning shkastlanishi ma'lum sezgirning yo'qolishiga olib keladi. Bu faqat spetsifik yadrolarning impulslarning chetdagi retseptorlardan katta yarim sharlar po'stlig'iga o'tkazuvchi oraliq tuzilma ekanidan dalolat beradi. Spetsifik yadrodagi neyronlar faqat bir turdagi retseptorlardan kelgan impulslarga javob beradi.

Talamusning assotsiativ yadrolari ayrim sezuv sistemasidan emas, balki bir vaqtning o'zida bir nechta sezuv yo'llaridan impulslar oladi. Bu yadrolar po'stloqdagi assotsiativ sohalarga bog'langan talamus assotsiativ yadrolarning funktsiyalari xaligacha yaxshi aniqlanmagan. Talamusning popetsifik yadrolari o'rta miyadagi to'rsimon formatsiyaning davomi hisoblanadi. To'rsimon formatsiyaning po'stloqni faollashtiruvchi ko'taruvchi ta'siri talamusning popetsifik yadrolari orqali o'tadi. Talamo-kortikal sistema uxlash va uyg'otish, bedorlik va boshqa jarayonlarni boshqarishda ham ishtirok etadi. Talamus og'riqni sezishning oliy markazi hisoblanadi.

Gipotalamus miyaning uchinchi qorinchasi tubida va yonlarida joylashgan. U vegetativ, endokrin va samatik faoliyatlarni birlashtirish hamda ichki muhit barqarorligini ta'minlashdek juda muhim ishni bajaradi. Gipotalamusdagi kulrang modda besh gurux yadrolarga bo'linadi. Yadrolarning preoptik gurux paraventrikulyar, medial va lateral preontik yadrolardan iborat. Oldingi guruxga kiruvchi supraxizmatik, supraoptik va paraventrikulyar, yadrolardagi neyronlarni o'simalari gipofizning orqa bo'lagiga tushadi. Ventromedial va dorsomedial yadrolar o'rta guruxni tashkil qiladi. tashqi gurux tarkibida laterla gipotalamik yadro, kulrang dumboq yadrosi bor, orqa guruxni orqa gipotalamik yadro, perifronikal yadro va bir nechta mamilyar yadrolar shakllaydi. Gipotalamus yadrolarning aksariyatida (supraoatik va paraventrikulyar yadrolardan tashqari) aniq chegara yo'q. Ularni muayyan faoliyatni boshqaradigan markaz deb hisoblab bo'lmaydi.

Shuning uchun giptotalamusni ma'lum faoliyatga daxldor sohalarga bo'lishadi. Masalan, preoptik va oldingi guruxdagi ba'zi yadrolarni gipofizotrop sohaga birlashtiradi. Bu sohadagi neyronlar liberin va stanlar ishlab chiqarib, adenogipofiz faoliyatini boshqarishda muhim rol o'ynaydi.

Medial gipotalmusga kiruvchi yadrolar qonning haroratini, elektrolit tarkibini, garmonlar miqdori o'zgarishini sezib, asli xoliga qaytaradigan mexanizmlarni ishga soladi. Bu soha nerv va gumoral mexanizmlar yordamida gipofiz faoliyatini boshqaradi.

Gipotalamus gipofiz faoliyatini va u orqali ichki sekretiya bezlarining deyarli hammasining faoliyatini boshqaradi. Vazopressin va aksitotsin – gipotalamusining supraoptik va paraventrikulyar yadrolaridagi neyrosekretor xujayralarda sintezlanadi. Gipofizga neyrosekretor xujayralar aksoni bo'ylab oqib tushadi.

Gipofizning oldingi bo'lagi-adenogipofiz-garmonlarni o'zi sintezlaydi. ammo ularning qonga tushishini gipotalamusning yogipofizotrop garmonlari boshqaradi. Bu garmonlar kichik molekulyar massasiga ega bo'lgan peptidlardir. Ularning bir qismi garmonlarning adenoginofizdan qonga o'tishini tezashtiradi va rilizing omillar yoki liberinlar deb ataladi. Boshqalari gipofiz garmonlarining qonga o'tishini kamaytiradi va statinlar deyiladi. Gipofizotrop garmonlarni gipofizga qon olib keladi. Gipotalamus gipofizning boshqa bir peptidlarni-enkefalin va endorfillarni sintezlashi aniqlanadi, bular morfin kabi ta'sir qiladi.

Organizmni maqsadli xatti-harakatini shakllantiradigan bosh miyani yangi po'stloqqa va gumbaz (limbik) sistemaga bo'lishadi. Yangi po'stloq xulqni ro'yobga chiqaradi, odamning tashqi muhit bilan vaqt va fazodagi munosabatlarini

boshqaradi, mantiqli fikr yuritishga javob beradi. Limbik sistema va intilish va xissiyotlarni shakllantiradi, o'qish - o'rganish va xotira uchun katta ahamiyatga ega.

Limbik sistemaning po'stloq sohasiga gippokamp, gippokamp oldi egat, belbog' uzuk, xid sezishni ta'minlovchi tuzilmalar kiradi. Bodomsimon tana, sintal yadrolar va oldingi talamik yadro limbik sistemaning po'stloq osti tuzilmalarini tashkil qiladi.

Yarim sharlar po'stlog'ining bir-biriga qaratilgan medial qismlar ichida bir gurux yadrolar joylashgan. Ular bosh miya asosiga yaqin bo'lgani uchun bazal yadrolar deb ataladi. Bu yadrolarga dumli uzuq va po'choqdan iborat targ'il tana, oqimtir yadro, qora modda va subtalamik yadro kiradi. Bazal yadrolarga keladigan efferent signallarining ko'p qismini targ'il tana qabul qiladi. Bu signallarning manbai uchta: kata yarim sharlarning barcha sohalari, talamusning yadrolari va qora modda. Efferent tolalar targ'il tanadin oqimtir yadroga va qora moddaga o'tgan. Qora modda, targ'il tana va talamusga o'tgan yo'llar dofimenerjik tuzilmalardan iborat. Oqimtir tananing ichki qismidan bazal yadrolarining eng muhim bo'lgan efferent yo'li boshlanadi. Bu yo'l asosan talamusda, qisman o'rta miyada tugaydi. Bazal yadrolar kata yarim sharlar po'stlog'ining assotsiativ sohalarini motor sohalari bilan po'stloq ostidan bog'lab turadigan zanjirning bir xalqasi.

Bosh miya kata yarim sharlari po'stlog'i MNTning filogenetik eng yosh qismi hisoblanadi. Po'stloq kulrang modda bo'lib, miyaning quyi qismlaridagi oq moddani qoplab turadi. Miya po'stlog'ining yuzasi  $2200 \text{ sm}^2$ , qalinligi 1,3-4,5 mm, umumiy xajmi  $600 \text{ sm}^3$ . undan neyronlar soni taxminan  $10^9 - 10^{10}$  po'stlog'dagi gilyal xujayralar soni neyronlar sonidan 5-6 marta ko'p. Po'stlog'da qadimiy, eski va yangi qismlar (po'stloqlar) tafovut qilinadi. Qadimiy po'stloqqa xidlov miya, eski po'stloqqa, vipokami kiradi, qolgani sohalari yangi pustloqni tashkil qiladi.

Po'stloqni tashkil qiluvchi neyronlar olti qavat joylashgan (tsitoarxitektonikasi). 1) molekulyar qavat, 2) tashqi donali qavat, 3) piramida qavat, 4) ichki donali qavat, 5) gigant peramidal xujayralar (bets xujayralari) qavati, 6) multiform qavat. Po'stloq hamma qismining neyron tuzilishida umumiylik bo'lgani bilan neyronlar soni va uchlovida, qavatlardagi tolalar yo'nalishi va tarqalishida ancha farq bor. Shu asosda bosh miya po'stloqining «haritasi» tuzilgan. Bu haritada 52 soha ajratiladi. Miya po'stlog'idagi faoliyatiga ko'ra bir biridan farq qiladigan sahalar assotsiativ, komissural va boshqa tolalar yordamida o'zaro aloqador. Assotsiativ tolalar o'z yarim sharlarning uzoq va yaqin sohalarini bog'lasa, komissural tolalar ikkala yarim sharlar o'rtasida aloqa o'tkazadi. Komissural tolalarning deyarli hammasi kadaksimon tanadan o'tgan. Po'stloqdan pastga tushib, uni pustloq osti tuzilmalarga bog'laydigan tolalar proeksion tolalar bo'ylab, efferent impulslarni o'tkazadi.

Efferent tolalarga assotsiativ va komissural tolalardan tashqari talano kortikal tolalar kiradi. Harakatlarni boshqarishda po'stloqda muayyan sohalari ishtirok etadi. Bu sohalari motor po'stloqni tashkil qiladi. talamus yadrolari olrqli boshqa sohalarga efferent impulslar o'tadi. Ular po'stloqning sensor sohalardir.

Funksional ahamiyati noaniq bo'lgan sohalar ham bor. Masalan, miyaning peshona bo'limlarda joylashgan 9 va 10 sohalar.

Miyaning har qaysi yarim sharida somatik (ter va muskul- bo'g'inlardan) va vistseral (ichki organlardan) sezgilarning birlamchi sohalar bor. Bu sohalar I va II somatosensor sohalar deyiladi.

Birinchi somatosensor soha orqali markaziy pushtga (qyrus centralis posterior) joylashgan bo'lib, yuzasi ikkinchi somasensor sohanikidan ancha katta. Bu soha qo'l kafti, tovush apparati, yuz vakillari ko'p joyni egallagan. Bundan, oyoqlar vakillari ancha kam joy oladi.

Ikkinchi somatosensor soha Silviy egatining lateral qismiga joylashgan. Bu sohaga elektr toki bilan bosim, tegish yoki issiq seziladi.

Somatosensor sohalar olib tashlashganda sezgilarni shakllaydigan ta'sirotlar kuchidan farq uncha bilinmaydi.

Somatosensor sohalarning asosiy vazifasi talamusning spetsifik yadrolaridan keladigan ma'lumotlarni baholash va birlashtirishdir. Bu yerda shakllanayotgan sezgilar kuchini solishtirish badanning ta'sirlanayotgan qismlarining fazodagi munosabatni aniqlash, sezgilarning o'xshashi va farqlarni baholashdan iborat.

Samotosensor sohalardan harakatlantiruvchi efferent tolalar chiqishi ham aniqlangan. Shu sababdan, ularni sensomotor sohalar ham deyishadi.

Ko'ruv analizatorining o'zagi miyaning ensa qismida joylashgan. Har ikki yarim shardagi quruv analizatorining markazida ikkala ko'z to'r pardasi chunonchi, chap markaziga ikkala ko'z to'r pardasining o'ng yarmi, o'ng yarim shardagi markazga-ikkala ko'z to'r pardasining chap yarmi proektsiyalanadi. Eshituv analizatorining markaziy o'zagi ustki chakka po'shtasining o'rtasida joylashgan. Bu sohalarga elektr toki bilan ta'sir etilganda odam tovushni sezadi. Eshituv markazining bir tomoni shikastlansa odam butunlay kar bo'lmaydi, ammo yaxshi eshitmaydigan bo'lib qoladi. Tovush kelgan tomonni aniqlash, tovushlarni vaqtga bog'lash qiyinlashadi.

Chap yarim shardagi eshituv markazining ma'lum qismi nutqni tushunishiga javobgar. Bu yer shikastlansa, odam gapira va gap tushuna olmaydi. Miya po'stlog'ida xid va ta'm sezish analizatorining markazlari ham bor.

### **Mavzuga doir nazorat savollari**

1. Orqa miyaning asosiy funktsiyasini ayting.
2. Orqa miyaning oldingi va ildizlari funktsiyalari orasidagi tafovut nimada? CH.Bell va F.Majandi qonuniyatini ayting.
3. Orqa miyaning reflektor faoliyatini tushuntiring. Orqa miya reflekslarini ayting.
4. Orqa miyada joylashgan nerv markazlari haqida ayting.
5. Uzunchoq miya, Voroliy ko'prigi faoliyati qanday?
6. Uzunchoq miyada joylashgan nerv yadrolari faoliyatini tushuntirish.
7. O'rta miya funktsiyasi to'g'risida ayting.
8. Miyacha faoliyatini tushuntirib bering.
9. Miya o'qini qaysi qismlari tashkil qiladi?
10. Retukulyar formatsiya nima?

11. Oraliq miya, uning talamus va ginotalamus sohalarini funksiyasini tushuntiring.
12. Talamusda joylashgan nerv yadrolari va ularning vazifalari qanday?
13. Gipotalamus nerv yadrolarini tushuntiring?
14. Bosh miya katta yarim sharlarning tuzilishi qavatlar va undan funksional sohalarini taxlil qilib bering.

### **Mavzuga doir tayanch iboralar**

1. Orqa miyaning reflektor funksiyasi.
2. Orqa miyaning o'tkazuvchi yo'l funksiyasi.
3. Orqa miya segmentlari.
4. Afferent va efferent
5. Motoneyronlar.
6. Voroliy ko'prigi.
7. O'rta miya, to'rt tepalik.
8. Retikulyar (to'rsimon) formatsiya.
9. Miya stvoli (o'qi).
10. Talamusning snetsifik yadrolari.
11. Talamusning nospetsifik va assotsiativ yadrolari.
12. Gipotalamus.
13. Talamo-kortikal sistema.
14. Bosh miya katta yarim sharlari po'stlog'i.
15. TSitoarxitektonika.
16. Orqa miya segmentlari.

## **VEGETATIV NERV SISTEMASI**

### **Reja:**

1. **Vegetativ (yoki avtonom) nerv sistemasining somatik nerv sistemasidan farqi.**
2. **VNSning asosiy qismlari (simpatik, parasimpatik, metasimpatik) va bu qismlarning markazlari.**
3. **VNSning nerv genliyalari, ularni joylashishi. Refleks yoylari, boshqaruv faoliyati.**
4. **Vegetativ refleklar.**

Markaziy nerv sistemasining ichki organlari, bezlar, qon va limfa tomirlari, silliq va qisman ko'ndalang targ'il muskullar faoliyatini boshqarib turadigan bo'limini vegetativ nerv sistemasi deb tushuniladi, boshqacha avtonom sistemasi ham deb yuritiladi.

Bu nerv sistemasi tomonidan boshqariluvchi faoliyatlarga ixtiyoriy ta'sir o'tkazish deyarli mumkin emas. Organizm idrokiga bo'ysunmaslik vegetativ nerv sistemasini somatik nerv sistemasidan farqlovchi asosiy belgidir. Somatik nerv

sistemi organizmning tashqi muhit bilan afferent va efferent aloqalarini ta'minlash, vegetativ nerv sistemasining asosiy vazifasi ichki muhit barqarorligini ta'minlab turishdir.

Vegetativ nerv sistemasini tuzilishi va faoliyatiga ko'ra simpatik, parasimpatik va metasimpatik qismlarga bo'linadi. Simpatik va parasimpatik nerv sistemasi markaziy va tashqi (periferik) qismlardan iborat.

Orqa miya kulrang moddasining yon shoxlarida joylashgan simpatik yadro simpatik nerv sistemasining markaziy qismi hisoblanadi. Bu yadro birinchi ko'krak segmentidan boshlanib, bel segmentlarigacha tushadi va vegetativ nerv sistemasining torako-lyubal bo'limini tashkil qiladi. Simpatik tolalar bu markazdan tegishli orqa miya segmentlarining oldingi ildizlari orqali orqa miya neyronlarining o'simtalari bilan birga chiqadi. Simpatik yadro ancha kichik multipolyar xujayralardan tuzilgan, bu neyronlarning dendritlari orqa miyaning o'zida tarqaladi. Ingichka, aksari mielinli aksonlari orqa miyadan chiqib, umurtqa oldi (paravertebral) va umurtqa oldingi (prevertebral) tugunlarda tugaydi. Bu aksonlardan qo'zg'alishning o'tish tezligi 20 m./sek. oshmaydi. Simpatik neyronlarning orqa miyadan chiqib, tugunda tugaydigan aksonlari preganglionar tolalar deyiladi. Tugundan keyingi qismni postganglionar tola deb aytiladi.

Simpatik nerv sistemasining periferik qismini simpatik tugunlar va ularga aloqador afferent va efferent tolalar tashkil qiladi. Umurtqa oldi tugunlar bosh chanog'i asosidan, to dumg'azagacha tushgan umurtqaning ikki yonida yotuvchi chegara stvollarini hosil qiladi. Chegara stvol tarkibidagi tugunlar bir-biriga komissuralar yordamida, orqa miya nervlari bilan oq va kulrang tarmoqlar yordamida bog'langan. Oq tarmoq orqali preganglionar tola tugunga kirib, effektor neyron bilan tutashishi mumkin. Unda efferent neyronning aksoni (postganglionar tola) kulrang tarmoq orqali orqa miyaga qaytadi va oldingi ildiz tarkibida uzulmasdan ishchi organgacha yetadi. Tugunlarda preganglionar tolalar bilan tutashgan neyronlar aksonlarning talay qismi kichik tutamlarga yig'ilib, ko'krak qafasi, qorni bo'shlig'i va chanoq organlarini nervlaydi.

Pregandloinar simpatik tolalarning bir qismi umurtqa oldi tugunlarda uzilmasdan prevertebral (umurtqadan oldingi) tugunlarga yetadi va u yerda effektor neyronlar bilan tutashadi. Umurtqadan oldingi tugunlar umurtqadan ancha narida, nervlanadigan organga ancha yaqin joylashgan. SHu bois, ularga yetib kelgan preganglionar tolaham, ulardan chiqqan postganglionar tola ham ancha uzun bo'ladi.

Umurtqadan oldingi katta tugunlardan yulduzsimon, quyoshsimon, iyaak tutqichining yuqori va pastki tugunlarini ko'rsatish mumkin. Bu tugunlardagi neyronlar qorin bo'shlig'i organlarining simpatik nervlanishini ta'minlaydi. Deyarli barcha organ va to'qimalar simpatik nervlanishga ega. Birinchi galda buqon tomirlar, kovak organlarning, terining silliq muskullari, ter iva xazm bezlari, o'pka, jiga rva yog' to'qimasi xujayralari, skelet muskullari va markaziy nerv sistemasining o'zi.

Simpatik nerv sistemasi sezgir yo'llarga ham ega. Sezuvchi neyronlarning somalari umurtqadan oldingi tugunlarda joylashgan. Ularning uzun o'simtalari biri periferiyaga yo'l oladi, ikkinchisi orqa miyaga o'tadi. Boshqa bir

neyronlarning uzun o'sigi ichki organga borib yetsa, kaltalari tugunning o'zida tarqalib, oraliq neyronlar ortadi. Bronx muskullarni bo'shlatirib, kengaytiradi. Xazm sistemasi organlarining harakatini tormozlaydi. Ammo bu sistema sfinkterlarini va siydik yo'llaridagi sfinkterlarni qisqartiraldi. Xazm shiralari ajralishi kamayadi. Adrenalining ahamiyatga molik ta'siridan yana biri skelet muskullarining qisqaruvchanligini oshirishdir. Bu ta'sir charchagan muskullarga juda yaqqol bo'linadi.

**Metasimpatik nerv sistemasining mediator** serotonin yoki 5-oksitriptomin, moddasi organizmda triptofan aminokislotasidan hosil bo'ladi. Sut emizuvchi xayvonlarning organizmidagi serotoninning 90 foizning ichakning enteroxromafin xujayralariga to'g'ri keladi. Gipotalamus va o'rta miyada ham ko'p. Serotonin asosan miyaning vestseral faoliyatini boshqarishga daxldor tuzilmalarda yig'ilgan.

Serotonin qon aylanishi, nafas va xazm sistemalari organlari faoliyatiga ta'sir qiladi. Organlarga ta'siri bevosita va reflektor yo'l bilan yuzaga chiqadi. Bu ta'sirlar natijasi qarama-qarshi bo'lishi ham mumkin. Masalan, serotonin yurakka bevosita ta'sir qilib, yurak urishini tezlashtiradi. Ayni vaqtda tomirlardagi baroretseptorlarni kuzatib, reflektor yo'l bilan yurak urishini siyraklashtiradi.

Yuqorida aytilganlardan ko'rinib turibdiki, vegetativ nerv sistemasidan reflektor faoliyat ko'rsatish uchun zarur bo'lgan hama tuzilmalar mavjud. Vegetativ markazlarga aloqador retseptorlarning ta'sirlanishi vistsero-vistseral, visterosomatik, visterosensor va aksonreflekslarni yuzaga chiqarishi mumkin.

Gipotalamus va bosh miya stvoli markaziy nerv sistemasining vegetativ nerv sistemasi faoliyatiga kuchli ta'sir o'tkazuvchi qismlar hisoblanadi. Ammo miyaning boshqa sohalari ham (limbik sistema, miyacha) ichki organlar faoliyatini vegetativ nervlar orqali boshqarishda va somatik faoliyatlar bilan bog'lashda ishtirok etadi.

### **Mavzuga doir nazorat savollari.**

1. Vegetativ nerv sistemasi MNSning qanday bo'lishi hisoblanadi?
2. Vegetativ nerv sistemasi va somatik nerv sistemasining o'ziga xos faoliyatlari qanday?
3. Vegetativ nerv sistemasining simpatik, parasimpatik, metasimpatik bo'limlari xaqida ayting.
4. Preganglionar, postganglionar tola deganda nimani tushunasiz?
5. Vertebral, paravertebral, prevertebral, nerv gangliyalarning joylanganiga qarab nomlanganligini mazmunan tushuntiring.
6. Intramural nerv gangliyasi deganda joylashish bo'yicha qanday nerv gangliyasi tushuniladi?
7. Vegetativ nerv sistemasining refleks yoyi qanday bo'ladi?
8. Simpatik nerv sistemasi mediator nima?
9. Parasimpatik nerv sistemasi mediatorini ayting.
10. Metasimpatik nerv sistemasida ham o'z mediatorlari bormi?
11. Vegetativ nerv sistemasi reflekslari qanday nomlanadi va ularni mazmunini tushuntiring?



12. Vegetativ nerv sistemasining nerv markazlari MNSning qaysi bo'limlarida joylashgan?

**Mavzuga doir tayanch iboralar.**

1. Vegetativ nerv sistemasi yoki avtonom nerv sistemasi.
2. Nerv gangliyalari.
3. Pereganglionar va pastpastganglionar nerv tolasi.
4. Vegetativ nerv sistemasining (VNS) mezentsifal qismi.
5. VNS ning bul'var qismi.
6. VNS ning tarako-lyubal qismi.
7. VNS ning sakral qismi.
8. Verterbal tugun.
9. Perevertebral tugun.
10. Intramural tugun.
11. Adrenalin va noadrenalin mediatorlari.
12. Atsetilxolin mediatori.
13. Serotonin mediatori

**SENSOR SISTEMALAR FIZIOLOGIYASI  
(ANALIZATORLAR)**

**Reja:**

1. **Analizatorlar to'g'risida umumiy tushunchalar. Retseptorlar va ularning tasnifi.**
2. **Ko'ruv analizatori.**
3. **Ko'zning optik sistemasi faoliyati. Akkomodatsiya. Ko'z anomaliyalari.**
4. **Ko'zning retseptor aparati. To'r parda va unda joylashgan fotoretseptorlar.**
5. **Ko'rish nazariyalari. Ranglarni ko'rish.**

Organizmدا mavjud retseptor xujayralar boshqa xujayralardan ikki jihatdan farq qiladi. Birinchidan, ta'sirot energiyasi retseptorlar uchun oldindan xujayrada jamg'arilgan energiya hisobiga yuzaga chiqadigan jarayonlarni ishga solib boruvchi rag'bat (stimuli) xizmat qiladi. Ikkinchidan, retseptor xujayralar o'z potentsialini hosil qilib tashqi ta'sirot energiyasini qabul qila olmaydigan boshqa xujayralarga o'tkazib beradi.

Eshitish, fazodagi holat va muvozanatni sezishga daxldor retseptor aparatlarning asosiy funksional tuzulmasi bo'lib, kiprikli xujayralar xizmat qiladi. Bu xujayralarning o'simtali (tiliyalari) bo'lib, ularning qimirlashi sensor reaksiya paydo bo'lishiga olib keladi. O'simtalarning bir guruxi nisbatan kalta (steriotsiliylar), ularga yondosh kinotsiliy uzunroq va yagona. Ba'zi kinotsiliylarning doimiy harakati ularning o'zi uchun adekvat bo'lgan rag'bat bilan uchrashish extimolini oshiradi. Bu uchrashuv retseptor potentsiali rivojlanishiga

olib keladi. Ba'zi retseptorlarning rag'bat bilan ta'sirlanishida xujayraning barcha qismlari ishtirok etadi (masalan, qonda kislorod tarangliga sezuvchi xemoretseptorlar).

Retseptorlarning ixtisoslashgan ta'sirotlarni qabul qiladigan bo'sag'asi juda past. Masalan, ko'z fotoretseptorlarini qo'zg'atish uchun bir qavat nur energiyasi kifoya, xid sezuvchi retseptorlar esa bir necha xidli modda molekulalarini aniqlaydi. Bu ta'sirotlar adekvat ta'sirotlardir. Ammo retseptor o'zi qabul qilishgan ixtisoslashmagshan ta'sirotlarga ham qo'zg'alish bilan javob berish mumkin. Masalan, fotoretseptor mexanik ta'sirotga javoban qo'zg'aladi. Ammo, bu ta'sirotning kuchli bo'sag'a nur kuchidan bir necha million marta ko'p bo'lishi kerak. Mexanik rag'bat fotoretseptorlarga nisbatan noadekvat ta'sirot hisoblanadi.

Qabul qilish mumkin bo'lgan adekvat ta'sirlovchilarga qarab, retseptorlarni quyidagicha tasnif etiladi:

1. Mexanoretseptorlar- tasvirlovchining mexanik energiyasini qabul qilishga moslashgan. Bunday retseptorlar teri, yurak tomir sistemasi, ichak organlari, tayanch harakat aparati, eshituv va muvozanatni saqlash sistemalariga mos.

2. Termoretseptorlar –harorat o'zgarishlariga sezgi. Sovuqni sezuvchi va issiqni sezuvchi termoretseptorlarning ko'p qismi terida joylashgan. Ichki organlar va markaziy nerv sistemasida ham shunday retseptorlar bor.

3. Xemoretseptorlar- imyoviy omillar ta'siriga sezgir. Ular ta'm va xid sezuvchi sensor sistemalarning chet qismini tashkal qiladi. Bu tiplagi retseptorlar tomirlar sistemasining turli qismlarida va ba'zi to'qimalarda ham uchraydi.

4. Fotoretseptorlar-nur energiyasini qabul qiladi. Bu retseptorlar yorug'lik kuchini ajratish va rang ko'rish imkoniyatini beradi.

5. Og'riq (potsitseptiv) retseptorlari og'riqni paydo qiluvchi ta'sirotlarni qabul qiladi. Bu sezgi organizmdagi retseptorlarning deyarli hammasiga o'ta kuchli ta'sir qilganda paydo bo'ladi.

Retseptorlarning ba'zi birlarida ta'sirlovchi energiyasining nerv impulsiga aylanishi shu retseptor xujayra o'simtasi sodir bo'ladi. Bu birlamchi retseptor sensor neyronning pereferiyadagi bir qismi – o'zgargan dendritdir. Aksoni esa markaziy nerv sistemasiga o'tadi. Xid sezish, taktil va proprioretseptorlar birlamchi retseptorlarni tashqi qiladi.

Ikkilamchi retseptor va sensor neyron o'simlari o'rtasida sinapslar joylashgan. Retseptor xujayrada hosil bo'ladigan qo'zg'alish bu sinaps orqali neyronga o'tkaziladi. Demak, sensor neyronni tashqi ta'sirot bevosita emas, maxsus retseptor xujayra orqali qo'zg'atadi. Ta'm sezuv, ko'ruv, eshituv vestibulyar apparat retseptorlari ikkilamchi retseptorlarga kiradi.

Ta'sirlovchi retseptor xujayra membranasining ba'zi ionlar uchun o'tkazuvchanligini o'zgartiradi. Membrana orqali natriy va kaltsiy ionlarning paydo bo'lgan va ichkariga qaratilgan oqimi retseptor potentsial rivojlanishiga olib keladi. Birlamchi retseptorlarda retseptor potentsial afferent nerv tolasining harakat potentsialiga aylanadi va nerv markaziga tegishli axborotni yetkazadi.

SHunday qilib, retseptorlar barcha analizatorlarning pereferik qismlari hisoblanadi. Analizatorlarning umumiy tuzilishiga quyidagicha ta'rif berish mumkin:

1. Ko'p qavatlik – analizator tarkibida bir necha qavat neyron bor, ulardan birinchisi retseptorga bog'liq, oxirgisi esa miya po'stog'ining asotsiativ sohasidagi neyronlagan kelib to'xtaydi. Ko'p qavatlik organizmning oddiy signallarga tezlik bilan javob berishiga imkon tug'diradi, chunki bu signallarning taxlilini oraliq neyronlar bajaradi. Bundan tashqari, turli qavatlar ta'lim ma'lumotlarni qayta ishlashga ixtisoslashgan.

2. Ko'p kanallik-neyronlar qavati har biri juda ko'p (10 mingdan milliongacha) nerv unsurlari borligini, bu unsurlar keyingi qavatdagi behisob neyronlarga bog'liqligini ko'rstadi. O'tkazuvchi yo'llarning ko'pligi analizatorlar faoliyatining puxta aniqligini ta'minlaydi.

3. Yonma-yon qavatlardagi unsurlar sonining teng emasligi. Masalan, ko'ruv sistemasida retseptorlar soni 130 million, aksonlari ko'zdan chiqadigan nervni tashkil qiluvchi neyronlarning soni esa faqat 1 mln. 250 mingga yaqin yoki 100 marotaba kam.

4. Analizator unsurlarning vertikal va gorizontal bo'yicha farqlanishi.

Analizator tarkibidagi unsurlarning vertikal bo'yicha farqlanishi deganda bir necha qavatdagi unsurlardan bo'limlar hosil bo'lishi tushuniladi. Bo'lim qavatidan kattaroq morfofunktsional qurilma.

Analizatorlarning har qaysi bo'limi muayyan vazifani bajaradi. Odatda analizator tarkibida uning periferik (retseptor) bo'limi, bita yoki bir nechta oraliq bo'limlari va analizatorlarning po'stloq bo'limi ajratiladi.

Bir bo'limda joylashgan analizator elementlarining funktsional xossalari har hil bo'lishi mumkin. Masalan ko'ruv analizatorining retseptor bo'limi rang sezuvchi kolbachkalardan tashkil topgan. Bu farqlanish gorizontal bo'yicha farqlanish deb tushuniladi.

Signallarni qayta ishlash jarayonida analizatorlar ko'p operatsiyalarni bajaradi. Bu operatsiyalardan asosiylari: 1) signallarni topish (aniqlash); 2) signallarni birini-biridan ajratish; 3) signallarni o'tkazish va o'zgartirish; 4) ma'lumotlarni kodga solish; 5) signallarni u yoki bu xossalarini detektorlash; 6) obrazni tanish.

Bulardan tashqari analizatorlarning adaptatsiya xususiyati bor. Masalan qo'lga toqilgan soatni biz qisqa vaqt davomida sezamiz. Keyin soat borligi sezilmay qoladi. Bu taktil sensor sistemada adaptatsiya (moslashish) rivojlangandan dalolat beradi. Adaptatsiya proprioretseptiv va vestibulyar sistemalardan tashqari, boshqa analizatorlarning ham deyarli hammasining faoliyatida kuzatildi. Adaptatsiyalash analizatorlar hamma qismlarining, ayniqsa retseptorlarning xossasidir. Davomli ta'sirotlarga tez adaptatsiyalanadigan va sekin adaptatsiyalanadigan retseptorlar tafovut qilinadi. Pachini tatachasi tez adaptatsiyalanadigan retseptorlarga misol bo'lishi mumkin. U teriga bosim ta'siri boshlanganda bir necha impuls hosil qiladi (on - javob) va ta'sir tugaganda yana bir necha harakat potentsialini yuzaga chiqaradi (off - javob). Adaptatsiyalangan retseptorlarning zezgirligi yo'qolmaydi. Ta'sirot kuchining oshishi va kamayishi ularda impuls hosil qiladi.

Sekin adaptatsiyalanadigan retseptorlar uzluksiz ravishda uzoq ta'sirlanganda impuls hosil qilishdan to'xtamaydi. Endi analizatorlarning xususiy fiziologiyasi bilan tanishmiz.

**Ko'ruv analizatori.** Analizatorlar orasida ko'ruv sensor sistemasi alohida o'rin to'tadi. Chunki bu sistema miyaga tashqi muhitdan olinadigan axborotlarning 90% ini yetkazadi. Bundan tashqari, ko'ruv analizatori organizmda fotoretseptorlarga (yorug'likni sezuvchi retseptorlarga) ega bo'lgan yagona sistemadir. Bu sistema orqali organizm kunning tunga o'tgan to'g'risida, uzoq-yaqin jismlarning tashqi qiyofasi to'g'risida axborot oladi. Atrofdagi narsalarni ko'rishimizning sababi shundaki, qaysi bir manbadan (quyosh, elektor lampa) ularga tushgan nur qaytarilib, ko'zga tushadi va fotoretseptorlarning qo'zg'alishining rivojlanishiga olib keladi. Ko'ruv obrazining shakllanishi aks ettirilgan nurlarni to'r pardaga aniq proektsiyalashdan boshlanadi va analizatorlarning po'stloq markazida ko'ruv doirasida qanday jism borligi to'g'risida xulosa qilish bilan tugaydi.

Odam va xayvonlarning ko'zi sharsimon shaklda tuzilgan. Buning boisi - chap va o'ng, past va tepada bo'lgan, harakat qiluvchi jismlarni ko'rish uchun ko'zni turli tomonlarga harakat qildirish kerak bo'ladi.

Yorug'lik nurlari ko'zning adekvat ta'sirlovchi hisoblanadi. Bu nurlar fotoretseptorlarga ta'sir qilishdan avval ko'zning optik sistemasiga tushib undan o'tadi.

Ko'zning optik sistemasini shox parda, gavxar va shishachasimon tana tashkil qiladi. Bu sistemalar ikki yuzasining xar qaysisi nurni sindiradi. Agar bu nur sinishlarining barchasi e'tiborga olinsa, ko'zning optik sistemasini talqin qilish juda murakkablashib ketadi. Shuni nazarda to'tib, masalani soddalashtirish uchun nurlar ko'zning optik sistemasida o'tish jarayonida bir marta sinadi, deb faraz qilinadi. Ko'zning optik sistemasi narsalarning kichraygan va teskari aniq ta'svirini to'r pardada hosil qiladi. Uzoqdagi narsalarga qaralganda ko'z optik sistemasining umumiy nur sindirish quvvati 59 dioptriya chamasida, yaqindagi narsalarga qaralganda 70,5 dioptriyagacha ortadi (fokus masofasi 100 sm bo'lgan linzaning nur sindirish kuchi 1 deoptriya deb qabul qilingan). Buning sababi shundaki, uzoqdagi narsadan nurlar ko'zga parallel tushadi va ularni to'r pardaga fokuslash uchun kuchli sindirish zaruriyati bo'lmaydi. Yaqin masofadagi jismdan ko'zga tarqoq nurlar tushadi. Ularni to'r pardaga fokuslash uchun kuchli sindirish kerak. Bunga gavxarning qavariqligini oshirish yo'li bilan erishiladi.

Ko'z gavxarini qoplagan kapsulaning chetlari TSini boylamlariga o'tadi, ular ko'priksimon tanaga birikkan. TSini boylamlari doim tarang to'rganidan kapsulani tortib gavxarni siqadi va yassiroq shaklda ushlab turadi. Kipriksimon tanada silliq muskul tolalari bor. Ularning qisqarishi TSini boylamlarining tarangligini bo'shashtiradi, gavxarga bo'lgan bosim kamayadi va u elastikligi tufayli qavariqligini oshiradi. SHunday qilib, ko'zning to'r pardadan turli masofada to'rgan narsalarni ravshan ko'rishga moslashuvi **akkomodatsiya** deyiladi. Akkomodatsiyani ta'minlaydigin kipriksimon muskullarni ko'zni harakatlantiruvchi nerv tarkibidagi parasimpatik tolalar nervlaydi. Yosh sog'lom odam ko'zning uzoqdan aniq ko'rish masofasi cheksiz. Uzoqdagi narsalarni ko'z

akkomodatsiya mexanizmini ishga solmasdan ravshan ko'radi. Tiniq ko'rishning eng yaqin nuqtasi ko'zdan 10 sm masofada bo'ladi. 10 sm dan yaqin bo'lgan narsani akkomadatsiya mexanizmi juda kuchlanganda ham aniq ko'rib bo'lmaydi.

Odamning ulg'ayishi bilan ko'zning akkomodatsiya kuchi kamaya boradi, yaqindan tiniq ko'rish nuqtasi uzoqlashadi. Bu gavxar elastligini yo'qotib, TSini boylamlari bo'shashganda o'z qavriqligini yetarli darajada oshira olmasligiga bog'liq.

Ko'zda nurlar sinishining (refraktsiyaning) odatdan tashqari ikkita nuqsoni (anomaliyasi) uchraydi.

Ba'zi odamlarda ko'z soqqasining bo'ylami o'qi o'rtacha ko'z nikidan (24,4 mm) kattaroq, boshqalarda qaltaroq bo'ladi. O'qi kalta ko'zga uzoqdan tushgan nurlar to'r parda orqasida fokuslanadi. Demak, ko'z akkomodatsiya mexanizmlarini ishga solmasa, uzoqdagi narsalarni aniq o'rmaydi. Kipriksimon muskul qisqarib, gavxar qavariqligi oshsa, nurlarning sinish darajasi ortadi, ular to'r pardaga fokuslanadi va uzoqdagi narsa ravshan ko'rinadi. Bu holat gipermetropiya yoki uzoqdan ko'rish deyiladi. Ko'zi mo'tadil bo'lgan odam akkomodatsiya mexanizmini faqat yaqindan qaraganda ishlatsa, genermetropiklar yaqinga qaraganlarda ham uzoqqa qaraganlarida ham bu mexanizmlarni ishga soladilar.

Gepermetropiklar yaqin narsalarni ravshan ko'rish uchun, o'qish uchun ikki tomoni qavariq linzali ko'zoynakdan foydalanishlari mumkin.

Agarda ko'zning uzun o'qi normal holatdagidan katta bo'lsa, uzoqdan ko'zga tushgan nurlar to'r parda oldida, shishasimon tanada fokuslanadi. To'r pardada esa uzoqdagi narsalarni xira aksi paydo bo'ladi. Bu holat miopiya yoki yaqindan ko'rish deyiladi. Miopik ko'zning aniq ko'rishining eng uzoq nuqtasi cheksizlikdan ko'zga ancha yaqin masofaga ko'chadi uzoqni ravshan ko'rish uchun miopik ko'zli odam ikki taraflama botgan linzadan foydalanishi zarur. Bunday linza gavxarning nur sindirish kuchini kamaytiradi va uzoqdan kelgan nurlarni to'r pardada yig'ilishini ta'minlaydi.

Ko'zning rangdor pardasi markazidagi nurlarni ko'z ichiga o'tkazuvchi teshik - qorachiq deyiladi. qorachiq faqat markaziy nurlarni ko'zga o'tkazib, sferik aberratsiyani yo'qotadi va to'r pardada ravshan ta'svir paydo bo'lishini ta'minlaydi. Sferik abberatsiya shox pardaning chetlariga tushgan nurlarni kuchliroq sinishidan iborat. Bu nurlar to'r parda oldidagi nuqtaga yig'ilib, ko'rishni xiralashtiradi. Rangdor pardada qorachiq kattaligini o'zlashtiradigan muskullar bor. Bulardan biri, qorachiqni xalqa muskuli. Bu muskul qisqarganda qorachiq torayadi. Xalqa muskulini harakatlantiruvchi nerv tarkibidagi parasimpatik tolalar nervlaydi. Rangdor pardani ikkinchi muskuli radial yo'nalishdagi tolalardan iborat. Ularni qisqarishi qorachiqni kengaytiradi. Radial muskulning simpatik nerv qo'zatib, qisqartiradi. simpatik nerv sistemasini qo'zg'alishiga bog'liq holatlarda (g'azablanish, qo'rqish, og'riq sezish) qorachiq kengayadi.

Ko'zni ichki pardasini to'r parda deyiladi. To'r parda juda murakkab tuzilgan. Tashqi qavati pigment xujayralardan iborat. Bu xujayralardagi fustin pigmenti qora rangli bo'lganidan ko'z ichiga tushgan narsalarni qaytarmaydi, ko'rish ravshan

bo'lishini ta'minlaydi. Pinment xujayralarni o'siklari keyingi qavatdagi kolbachalar va Tayoqchalarni nurga sezgir bo'g'imchalarni qamrab olgan. Balki pigment xujayralar fotoretseptorlarning modda almashinuvida ishtirok etar va ko'ruv pigmentlari sintezida qatnashishi mumkindir. To'r pardaning ikkinchi qavatida fotoretseptor xujayralar –kolbachalar va tayoqchalar joylashgan. Bu xujayralar ikki qismdan tuzilgan. Tashqi qism nurga sezgir bo'g'imchalardan va yadro, mitoxondriya hamda tuzilmalarga eng bo'lgan va retseptor xujayralarning energetik jarayonlarini ta'minlovi ichki segmentda iborat.

Ikki xil fotoretseptorlarning nurga sezgir bo'g'imchalari tuzilishida o'xshashlik bor. Tayoqchalarning nurga sezgir qismi ustma-ust taxlangan disklardan iborat. Ularning diametri 6 mikron chamasida, soni 400-800 ga yetadi. Disklar xujayralar membranasidek ikki monomolekulyar lipid qavatlardan va ularni ikki tarafdan qoplangan oqsil qavatlardan iborat. Oqsil qavat bilan ko'ruv pigmenti rodopsin tarkibiga kiradigan retinollar bog'langan. Kolbachalarning tashqi sigmentida membrana disklar emas, burmalar hosil qilgan. Fotoretseptorlar xujayralarning ichki va tashqi sigmentlarini membrana ajratib turadi. Bu membranani teshib, ichki sigmentdan tashqi sigmentga 16-18 ta ichki fibrilalardan iborat tutam o'tgan. Ichki sigment ko'zlashni biopolyar xujayralarga o'tkazuvchi o'sik bilan tugaydi.

Odamning ko'zida 125 milion tayoqcha va 6-7 milion kolbachalar bor. Fotoretseptorlar to'r pardada bir tekis taqsimlangan. Markaziy chuqurchada faqat kolbachalar uchraydi. To'r pardaning chetlarida esa faqat tayoqchalar joylashgan. Tayoqchalar g'ira-shira (nomozshomda) nurlarni qabul qilishga moslashgan retseptorlardir. Ularning faoliyati shikastlanganda, odam g'ira-shiradi mutloq ko'rmaydi, kunduzi ko'rish qobiliyati esa to'la saqlanadi. Bu shabko'rlik vitamin A yetishmovchiligidan rivojlanadi. Kolbachalar yuqori yorug'likda faollik ko'rsatib, rang ko'rishni ta'minlydi. Tayoqchalar va kolbachalarning turli vazifalarini bajarishini isbotlovchi dalillar ko'p. Masalan, tunda faol hayot kechiradigan xayvonlarning (boyqushning) to'r pardasida deyarli yolg'iz tayoqchalar uchrasa, kunduzgi faol xayvonlarda (tovuq, kaltakesak, toshbaqa) faqat kolbachalar mavjud.

Fotoretseptorlardan ichkariroqda bipolyar neyronlar qavati joylashgan. Ular keyingi qavatdagi ganglioz nerv xujayralar bilan bog'langan. Ganglioz xujayralarning o'siklari ko'ruv nervini tashkil qiladi. Nur ta'sirida fotoretseptorlarda vujudga kelgan qo'zg'alish bipolyar va ganglioz nerv xujayralar orqali ko'ruv nervi tolalariga o'tadi.

Fotoretseptorlarning umumiy soni 130 million chamasida bo'lsa, ko'ruv nervi bir million 250 ming toladan iborat. Demak, bir ganglioz xujayra juda juda ko'p retseptor xujayralar bilan bog'langan. Agar to'r pardada gorizental (yulduzsimon) va amakrin xujayralar borligini hisobga olsak, bu xujayrlar gorizental tekisligida ganglioz va bipolyar xujayra bir necha 10 ming fotoretseptorlar bilan aloqador deyish mumkin.

Fotoretseptorlarning asosiy funktsiyasi to'r pardaga tushgan nur kvanti ta'sirida nerv impulsini vujudga keltirishdan iborat. Bu jarayon fotonlarni ko'ruv pigmentlari yutishidan boshlanadi. Natijada rodopsin yuqoriroq energiyasi

pog'onasiga o'tadi va tebranishi kuchayadi. Retinalъ bir necha bosqichlari transizomerizatsiyaga uchrab, II tsis-retipal shaklida to'la-trans retinalъga aylanadi.

Retinalъ bilan opsin oqsili o'rtasidagi aloqadorlik ham o'zgaradi. Rodopsin yemirilgach retinalъ va opsin hosil bo'ladi va energiya ajraladi. Ayni vaqtda pigment rangsizlanadi. Bu jarayonlar davomida kalъtsiy ionlar faollashadi va fotoretseptorlarning tashqi membranasida ochiq ion kanallari soni kamayadi. Xususan natriy kationi uchun o'tkazuvchanli pasaygan membrana giporpolyarizatsiyalangan holatga keladi. Manfiy 25 mV gacha bo'lgan retseptor xujayra membranasining potentsiali 40 mV ga o'zgaradi. Nur ta'sirining kuchayishi giperpolyarizatsiyalanish darajasini oshiradi.

Odam yetti millionga yaqin rangni ajratish qobiliyatiga ega. Odamzod o'z taraqqiyotida ana shu imkoniyatdan to'liq foydalanishga intiladi. Natijada xilmay bo'yoqlar, buyumlarni bo'yash, rangli fotografiya, kino va televizorlarni kashf etgan. Rang ko'rishning murakkab mexanizmlariga o'tishdan oldin yorug'lik va rang nimaligini eslash kerak.

Yorug'lik, foton atalgan zarrachalardan iborat. Har bir elektormagnit to'lqinlari boqlami. Bu to'lqinlar ma'lum uzunlikka ega. Odam ko'zi uzunligi 400 panometr dan 700 panometr gacha bo'lgan nurlari ko'radi. Bizning ko'zimizga tushadigan yorug' (oq rang) turli to'lqin uzunligiga ega bo'lgan nurlar yig'indisidir.

Olimlardan T.Yung XIX asrning boshida uchta asosiy rangni olish mumkunligiga asoslanib, rang ko'rishning uch komponentli nazariyasini taklif qildi. Bu nazariya to'r pardaning har qaysi nuqtasida uchta asosiy (qizil, yashil, binafsha) ranglarni sezuvchi tuzilmalar, bo'lishi kerakligini taxmin qilgan. Nurlar rangidan qat'iy nazar ko'proq qizilni sezuvchi, yashil rang ko'proq yashilni sezuvchi va binafsha rang ko'proq binafsha rangni sezuvchi tuzilmalarni ta'sirlaydi. To'r pardaning har bir nuqtasidagi uchliklarning ta'sirlanish nisbatiga qarib bo'yoqlar aralashadi va u yoki bu rang seziladi. Erkaklarning 8 % da rang ko'rishning ma'lum nuqsonlari uchraydi. Bu nuqsonlar to'r pardada bitta, ikkita yoki uchta ko'rlikning uch xil tafovut qilinadi. Ba'zi odamlar qizil rangni ko'rmaydilar. Bunday protoptoniklarga («qizil ko'rlar») xatto xavo rang nurlar rangsiz bo'lib ko'rinadi. Deyteranoniya uchragan shaxslar («yashil ko'rlar») yashilni to'q qizil va xavo rangdan ajrata olmaydilar. Tritoponiyada odam xavo rang va binafsha rangni ko'rmaydi. Rang ko'rishning bu nuqsonlarini uch komponentli nazariya asosida tushunsa bo'ladi. Ularning har biri to'r pardada uch to'rdagi kolbachalarni bittasi bo'lmasligiga bog'liq bo'ladi.

To'liq rang ko'rlik ham uchraydi, uni axromaziya deyiladi. Ularda uchchala turdagi kolbachalar bo'lmaydi. Ular yorug' dunyoni oq-qora tasvirda ko'radilar.

Rang ko'rlik erkak jinsining tok X – xromasomasida ma'lum genlar yo'qligi natijasida kelib chiqadi.

### **Mavzuga doir nazorat savollari**

1. Retseptorlar haqida tushuncha bering.
2. Retseptorlarning xillarga ajrating.
3. Analizatorlarning umumiy tuzilishiga ta'rif bering.

4. Analizatorning har bir bo'limi faoliyati to'g'risida tushuncha bering.
5. Analizatorlar signallari qayta ishlash jarayonida qanday operatsiyalarni bajaradi.
6. Analizatorning adaptatsiya xususiyatini ayting.
7. Ko'ruv analizatorning tuzilish va funktsiyasi qanday?
8. Ko'ruv analizatorning optik sistemasiga qaysi qismlari kiradi va u qanday vazifani bajaradi?
9. Ko'zning retseptor aparatini qaysi qismi tashkil qiladi?
10. Akkomodatsiya va uning mexanizmi to'g'risida gapiring.
11. Ko'z anomaliyalari-miopiya va gepermetroniya to'g'risida tushuncha bering. Yaqindan va uzoqdan ko'rishning sabablarini ayting.
12. Rang ajratish, ranglarni ko'rish nazariyalarini tushuntiring.
13. Daltonizm-rangajrata olmaslik to'g'risida ayting.

### **Mavzuga doir tayanch iboralar**

- |                                       |                       |
|---------------------------------------|-----------------------|
| 1. Sensor sistemalar.                 | 13. Analizatorlar.    |
| 2. Adekvat noadekvat ta'sirlovchilar. | 14. Daltonizm.        |
| 3. Mexanoretseptorlar.                | 15. Dioptriya.        |
| 4. Termoretseptorlar.                 | 16. Akkomodatsiya.    |
| 5. Fotoretseptorlar.                  | 17. Protonotsiya.     |
| 6. Notsitsentiv retseptorlar.         | 18. Tritononiya.      |
| 7. Ko'zning optik sistemasi.          | 19. Arxomaziya.       |
| 8. Ko'zning retseptor aparatini.      | 20. Baroretseptorlar. |
| 9. Ko'rish o'tkirligi                 | 21. Meoniya.          |
| 10. Ginermetroniya.                   | 22. Deyterononiya.    |
| 11. Rodonsin, retinalb, opsin.        | 23. Retseptorlar.     |
| 12. Ko'rish maydoni.                  |                       |

## **ESHITUV ANALIZATORI**

### **Reja:**

- 1. Quloqning umumiy tuzilishi. Eshituv imkoniyati bo'lgan tovush tebranishlari chastotasi.**
- 2. Tashqi quloq faoliyati.**
- 3. O'rta quloq faoliyati.**
- 4. Ichki quloq faoliyati.**
- 5. Eshituv retseptori.**

Eshituv retseptsiyasi dengani tovushga bog'liq fiziologik funktsiya tushuniladi. Tovush gazlar suyuqliklar va qattiq jismlarlarda kuzatiladigan zarrachalarning tebranishidir. Bu tebranishlar ko'rsatilgan muhitlarga to'lqin sifatida tarqaladi va organizmlarning maxsus organlariga ta'sir qilib, uni shkastlanishi mumkin bo'lgan texnik xodisalardan xabardor qiladi, bir turga va



boshqa turlarga mansub xayvonlar uchun o'zaro muloqot vositasi bo'lib xizmat qiladi.

Eshituv organining fiziologik xossalari hisobga olib tovush tebranishlarini 3 xilga: chastotasi 20 gts dan kam bo'lgan yani odamning qulog'i eshitmaydigin infrva tovushlarga chastotasi 20- 20000 gts bo'lgan odamning qulog'i eshita oladigan tebranishlarga va eshitib bo'lmaydigin chastotasi 20000 gts yuqori bo'lgan ultratovushlarga bo'lish mumkin.

Tovush to'lqinlari xavoda 335 m./sek. tezlikda tovush bosimi hosil qiladi. Bu bosim detsebellalarda o'lchaladi. Vaqt birligida maydon birligiga to'g'ri keladigan tovush energiyasi tovushning kuchini ifodalaydi. Yakka chastotali tovushlar ton deyiladi. Odatda tovush bir nechta chastotali tebranishlar natijasida kelib chiqadi. Bu chastotalar asosiy chastotalarning butun karralari bo'lsa, (asosiy chastotadan, ikki, uch, va xokozi marta farq qilsa) Musiqaviy tovush paydo bo'ladi. Bir-biriga bog'liq bo'lmagan chastotalar shovqin hosil qiladi.

Nutqqa ega bo'lgan odam uchun eshituv retseptsiyasining ahamiyati benihoyat katta.

Eshituv organi quloq 3 qismdan: tashqi, o'rta va ichki quloqdan tashkil topgan. Tashqi quloq. Tovush eshituv tizimiga tashqi quloq orqali kiradi. Tashqi quloq, quloq suprasi va tashqi eshituv yo'lidan iborat. Tashqi quloqning o'ziga xos shakli ma'lum yo'nalishdagi tovushlarni yaxshi qabul qilish va tovush yo'nalishini aniqlash imkonini tug'diradi.

Nog'ara parda tashqi va o'rta quloq chastotasidir. O'rta quloqda bir-biriga bog'langan 3 ta eshituv suyuqchalari - bolg'acha, sandon va o'zangi bor. Bolg'acha dastasi nog'ora pardaga maxkam bog'langan, o'zangining asosi chakka suyak piramidasidagi chig'anoqning oval darchasiga kelib tiqilgan. Bu joy o'rta va ichki qulq chegarasidir. Tovush to'lqinlari nog'ora pardadan o'rta quloq suyaklari harakati tufayli ichki qulqqa o'tadi. O'rta quloq, yevstaxiy va og'iz bo'shlig'i orqali tashqi atmosfera bilan bog'langan. Bu bog'lanish turli sharoitda nog'ora pardaning ikki tarafida xavo bosimining teng bo'lishini ta'minlaydi.

Tovush to'lqinlari o'rta quloqdan o'tayotganda tovushning holatlari o'zgaradi. Nog'ora parda yuzasi 70 mm<sup>2</sup> oval teshikka taqalgan o'zangi asosining yuzasi 3,2 kv mm yoki nog'ora parda yuzasidan 22 marta kam. Pishanglar hosil qilib bog'langan eshituv suyaklari tovushni katta yuzadan nog'ora pardadan kichik yuzaga oval teshikka o'tkazadi natijada bu to'lqinlar amplitudasi kamayadi, ammo kuch deyarli 22 marta oshadi.

Ichki qulq chakka suyakning piramidasiga joylashgan o'ziga xos shaklga ega bo'lganidan chig'anoq deb ataladi. Odamning 7 chig'anog'i 2,5 marta aylangan spiralga o'xshash suyak kanalidan iborat. Chig'anoq ichini Reysper va asosiy membranalar 3 ga bo'linadi, bular: nog'ora o'rta va narvonlar (kanallar) deyiladi. Nog'ora va vestibulyar narvonlar chig'anoq uchidagi gelikotrema orqg'ali o'zaro ulangan. Tarkibi xujayralar aro suyuqlikka o'xshagan, natriyga boy, perilimfaga to'lgan o'rta narvonchani endolimfa to'ldirib turadi. Bu suyuqlik kaliyga boy bo'lib, xujayra suyuqligiga o'xshaydi. O'rta quloqqa ochilgan ya'ni bir teshik yumoloq darcha bor. Bu teshikni qoplagan yupqa parda endolimfaning oqib ketishiga yo'l qo'ymaydi. O'rta narvonning asosiy membranasida eshituv

retseptorlariga ega bo'lgan kortiy organi joylashgan. Retseptorlar bir qator ichki va uch to'rt qator tashqi tukli xujayralardan iborat. Ichki va tashqi retseptor xujayralarni korti organ tunneli ajratib turadi. Odamning kortiy organi 3500 ga yaqin ichki va 12 mingtagancha tashqi tukli xujayralar bor. Retseptor xujayralar tayanch xujayralar orasida joylashgan. Tukli xujayralarni chig'anoq markazidani burama tugundan chiqqan afferant nerv tolalari nervlaydi, 30-40 ming chamasidagi bu tolalarning 90 % ichki retseptor xujayralarda, qolgan 10%i bir necha marta ko'p bo'lgan tashqi tukli xujayralarda tugaydi. Kortiy organning efferent tolalari ham bor, ular efferent tolalardan impuls o'tishini tormaozlashi mumkin. Kortiy organini shiliqsimon massa qoplovchi yoki tektorial membrana bosib turadi. Bu membranining bir necha chig'anoq devorining ichki yuzasiga ikkinchisi kortiy organiga yopishgan. Tashqi retseptor xujayralarning kiptiklari tektorial membrannaning pastki yuzasiga tegib turadi. O'rta narvonning tashqi devorida tomirli tasmacha ajralib turadi. Bu tuzilma chig'anoqni energiya bilan ta'minlashda va endolimfaning tarkibiy barqarorligini saqlashda katta ahamiyatga ega. Bazal membrananing eni hamma qismida teng emas: oval darcha yaqinida 0,04 mm, chig'anoq chuqqisi tomon kengaya borab 0,5 mm yetadi. Demak, chig'anoq toraygan sari bazal membrana kengayadi. Kortiy organining asos qismiga joylashgan retseptor xujayralarni yuqori chastotali tovush tebranishlari, uch (apekal) qismidagilarni esa quyi chastotali tebranishlar qo'zg'atadi. Tovush to'lqinlari energiyasi uzangi orqali vestibulyar narvondagi perelimfaga uzatiladi. Oval darchasi sohasida hosil bo'lgan bosim to'lqinini chig'anoqning boshidan oxirigacha bo'lgan 3,5 sm masofani 20 m./sek. da bosib o'tadi. Asosiy membrana unga ta'sir qilgan bosimga shu laxzada javob bermaydi. U oval teshikga yaqin joyda ko'tariladi va to'lqin paydo bo'lgan joydan membrana bo'ylab harakat qila boshlaydi. To'lqin bosib o'tadigan masofa va tezligi tovush chastotasiga bog'liq. Asosiy membrana bo'ylab yurib o'tuvchi to'lqin paydo bo'lishi va harakat qilishi va membrananing qayishqoqligiga bog'liq, membranining bu xususiyati oval teshikdan glikotremaga tomon orta boradi. Yuguruvchi to'lqin amplitudasi uning chastotaga qarab membrananing ma'lum bir nuqtasida juda yuqori bo'ladi. Yuqori chastotali tebranishlarning amplituda maksimumi asosiy membrananing uzangiga yaqin qismiga, quyi chastotali tebranishlarning amplituda maksimumi esa glikotremaga yaqin qismiga tug'ri keladi.

Tukli retseptor xujayralarni bir tomondan, bazal membrana ikkinchi tomondan tektorial membrana siqib turadi. Bazal membrananing harakatlari xujayra tuklarining tektorial membranaga tegib, egilishiga olib keladi. Natijada, bu xujayralar bilan bog'langan eshituv nervi tolalarida impulslar hosil bo'ladi. Bu impulslar soni yuruvchi to'lqin amplitudasi juda baland bo'lgan joydagi retseptor xujayralardan boshlangan tolalarda eng yuqori bo'ladi. SHunday qilib tovush tebranishlari nerv impulsiga aylanib markaziy nerv sistemasiga uzatiladi.

### **Mavzuga doir nazorat savollari**

1. Quloq necha qismdan tashkil topgan va ularning funktsiyalari xaqida gapiring.
2. Tovush nima? Tovush tebranishlari qanday farqlanadi?
3. Quloq suprasi va tashqi eshituv yo'li haqida tushuncha bering.
4. O'rta quloq, nog'ora parda va suyaklarni tariflang.
5. Yevstaxiy nayining ahamiyatini tushuntiring.
6. Ichki quloq tuzilishi va funktsiyasi qanday?
7. Eshitish retseptorlari qaerda joylashgan va ular qanday qo'zg'aladi?
8. Oval darcha va dumaloq darcha qanday vazifalarni bajaradi?
9. Perelimfa va endolimfa suyuqliklarining ahamiyati qanday?
10. Gelektrema teshigining mohiyati nimada?
11. Eshitish nazariyalari haqida.

### **Mavzuga doir tayanch iboralar.**

- |                               |                    |
|-------------------------------|--------------------|
| 1. Eshituv retseptsiyasi.     | 7. Oval darcha.    |
| 2. Bolg'acha, sandon, uzangi. | 8. Nog'ora parda.  |
| 3. Yevstaxiy nayi.            | 9. Perelimfa.      |
| 4. Dumaloq darcha.            | 10. Endolimfa.     |
| 5. Reyseptor membranasi.      | 11. Gelektrema.    |
| 6. Asosiy bazal membrana.     | 12. Kortiy organi. |

## **OLIV NERV FAOLIVATI FIZIOLOGIVASI**

### **Reja:**

1. Oliy nerv faoliyati to'g'risida tushunchalar va oliy nerv faoliyati ta'limoti.
2. Shartsiz reflekslar va instinklar.
3. Shartsiz va shartli reflekslarning tafovutlari. Shartli reflekslarning tafovutlari. Shartli reflekslarni hosil qilish qoidalari.
4. Shartli reflekslarning tormozlanishi.

Tabiiy sharoitda organizmni o'zi yashashga moslashgan tashqi muhitdan ajratib bo'lmaydi. Bir butun bo'lgan organizmning tashqi muhit bilan aloqadorligi xilma-xil bo'lib, turli funktsional sistemalar (ovqatlanish, nafas olish, chiqindi ajratish) orqali amalga oshiriladi. Bu sistemalar ichida eng muhimi nerv tizimidir. Oliy nerv faoliyati deb, nerv sistemasining organizmning tashqi muhit bilan o'zaro munosabatlarini yuzaga chiqarishga qaratilgan faoliyatiga aytiladi. Oliy nerv faoliyati reflektor faoliyatdir. Bu faoliyat organizmning tashqi muhit o'zgarishlariga moslashishini ta'minlaydi. Bunga, eng avvalo, nasldan-naslga o'tadigan shakldagi reaksiyalar yordamida erishiladi. Avlodlar tajribasi asosida filogenezda hosil bo'lgan moslashishi reaksiyalariga soda shartsiz reflekslar va

instintlar, ya'ni murakkab shartsiz reflekslar kiradi. SHartsiz reflekslar kiradi. SHartsiz reflekslar va instinktlarni ko'rib chiqaylik.

Shartsiz reflekslar tug'ma bo'lib, retseptor sohasi adekvat ta'sirlanganda qonuniy ravishda ma'lum reflektor yoy bo'ylab rivojlanadigan reaksiya hisoblanadi. Bu reflekslar turli hildagi somatik, visteral va vegetativ jarayonlarni birlashtirib, organizm ichki muhitining doimiyligi saqlanishini va uning tashqi muhit bilan o'zaro bog'lanishlarini ta'minlaydi. Shartsiz reflekslar juda xilma-xil, ularning turlari va tasnifi quyida aytib o'tiladi.

Tirik organizm hayotida, uning muhit o'zgarishlariga moslashishida sodda shartsiz reflekslar bilan bir qatorda instinktlarning ham ahamiyati katta. I.P.Pavlov instinktlarning murakkab shartsiz reflekslar deb ifodalagan. Instinktlar maqsadga erishishga qaratilgan xatti-harakatlarning tug'ma turi bo'lib, ular optogenetik rivojlanish jarayonida ro'yobga chiqadi va turning har bir namoyonasida tegishli ragat yoki sharoit yuzaga kelganda, o'zgarimas holda kuzatiladi. Ovqatlanish, taqlid qilish, ko'payish va boshqa instinktlar individual xayotda va turni saqlanishida muhim rol o'ynaydi.

Oddiy shartsiz reflekslardan instinktlarning farqi shundaki, ular bir nechta reflektor harakatlardan iborat bo'ladi. Instinktlarning asosini va uning birinchi bosqichini organizmning ichki biologik extiyoji tashkil qiladi. Bu extiyoj (ochlik, jinsiy qo'zg'alish, qo'rqish) ma'dum intilishni (motivatsiyani) shakllaydi va unga erishish uchun organizmda bir qator stereotin (doim bir xil bo'lgan) xatti-harakatlarni bajaradi. Organizmda instinktli faoliyatning yuzaga chiqishida limbik tizim va ichki sekretiya bezlari katta ahamiyatga ega. SHuningdek, bu faoliyat tashqi muhit o'zgarishlariga ham bog'liq. Masalan, qushlarda in qurish, bola ochish instinkti paydo bo'lishi uchun kunlar uzayib, xavo isishi kerak.

Ko'p jihatdan odamning odob-axloqi jamiyatning ijtimoiy qonunlariga bog'liq bo'ladi. Shu bois odamning instinktlari o'zgargan va ong nazoratiga bo'ysinadi. Biroq shuni e'tiborga olish kerakki, organizmning uzluksiz o'zgaruvchan sharoitlarga moslashish uchun faqat shartsiz reflekslarning va instinktlarning o'zi shartli emas. Bu o'rinda shartli reflekslarni alohida o'rni borligiga ishonch hosil qilamiz.

Shartli reflekslar. Odam va hayvonlar evolyutsiyasi xayotning o'zgaruvchan sharoitlariga to'la moslashishning murakkab va nozik shakli –shartli reflekslar paydo bo'lgan. Shartli reflekslar tug'ma bo'lmasdan, individual xayot jarayonida shartsiz reflekslar asosida hosil bo'ladilar. Agar shartsiz refleks (masalan, so'lak ajralishi refleksi) boshqa yot ta'sirot bilan (masalan, tovush) ko'p marta takrorlansa, keyinchalik ana shu yot ta'sirot so'lak ajratish xususiyatiga ega bo'lib qoladi. Oldin bu faoliyatga aloqasi bo'lmagan retseptorlarni ta'sirlash yo'li bilan maxsus hosil qilingan. Yangi reaksiya shartli refleks deyiladi.

Shartli reflekslar organizmning moslashishida katta ahamiyatga ega. SHular tufayli, xatti-harakatlarda o'zgaruvchan sharoitlarga mutanosiblik va egiluvchanglik paydo paydo bo'ladi. Barcha shartli reflekslarning yuzaga chiqishida markaziy nerv sistemasining yuqori bosqichlari ishtirok etishi zarur. Shartli reflekslar individual xayot davomida hosil bo'ladi va yo'qoladi. Ular signal ahamiyatiga ega-shartli rag'bat shartsiz ta'sirotidan oldin paydo bo'lib, organizmni

shartsiz reflektor faoliyatiga tayorlaydi. Shartli refleks tufayli organizm xavfni oldini olish, o'ljani qo'lga kiritish va boshqa harakatlarga oldindan tayyorlanish imkoniyatiga ega bo'ladi.

Xulosa shuki shartli refleks har bir organizmning hayoti davomida qo'lga kiritilgan bir sistemaga tushgan reaksiyadir. U markaziy nerv sistemasida shartsiz refleks markazi va shartli signal ta'sir qiluvchi markazlar o'rtasida vaqtincha bog'lanish paydo bo'lishi sababli yuzaga chiqadi.

Odatda shartli refleksning hosil qilishda, shartsiz refleksni asos qilib ma'lum qonun qoidalarga rioya qilgan holda uni amalga oshiriladi. Ular quyidagilar bo'lishi mumkin:

1. Shartli refleks hosil qilish uchun shartli signal (bu shartsiz refleks uchunbeparq ta'sirot, masalan, kengroq) shartsiz ta'sirot (ovqat) bilan bog'langan holda takroran qo'llanilishi kerak.

2. Shartli signal shartsiz ta'sirotidan sal oldin berilishi zarur.

3. Shartli signal shartsiz ta'sirotga nisbatan kuchsizroq bo'lishi kerak. (shartli signalni biologik ahamiyatidan kamroq bo'lishi kerak).

4. Shartli refleks hosil qilishi uchun markaziy nerv sistemasi faol bo'lishi kerak.

5. Shartli refleks hosil qilish jarayonida bosh miya po'stlog'i yot ta'sirotidan mutlaqo holis bo'lishi kerak.

Shunday qilib, shartli reflekslarga quyidagicha tasnif berish mumkin. SHartli reflekslarni tasnif qilishning bir nechta tamoyili bor. SHartsiz ta'sirotning biologik ahamiyati jihatidan xayotiy (ovqatlanish, ximoya va boshqa), zoijtimoiy (jinsiy, otaliq, hududini himoya qilish) va o'z –o'zini rivojlantirish (tadqiqot, taqlid qilish, o'yinlar o'ynash) shartli reflekslar ajratiladi.

Shartli reflekslarni organizmni har bir faoliyatiga bog'lash mumkin. Faoliyatlarga ko'ra, ikkita katta gurux-harakat va vegetativ shartli reflekslar tafovut qilinadi. Harakat reaksiyalari asosida juda ko'p asboblarni ishlatishni talab qiladigan (instrumental) shartli reflekslar hosil qilish mumkin. Ba'zan bunday reflekslar shartsiz refleksni nusxasiga, ba'zan xohish bilan bajaradigan xatti-harakatlarga o'xshab ketadi.

Bizga ma'lum so'lak ajralish shartli refleksi mumtoz vegetativ shartli refleks hisoblanadi. Barcha ikki a'zolarining faoliyatini shartli reflektor nazoratga olish mumkin. SHartli refleksni hosil qilish jarayonida shartli signalni qabul qiluvchi retseptorga qarab, eksteroretseptor interoretseptiv va proprioretseptiv shartli reflekslar tafovut qilinadi.

SHular bilan bir qatorda shartli signalni tuzilishiga muvofiq soda ta'sirlovchiga (tovush yoki yorug'lik), bir nechta tarkibiy qismdan iborat bo'lgan ta'sirlovchilarga (masalan, ayni bir vaqtda tovush, yorug'lik va teriga mexanik ta'sirot), birin ketin beriluvchi (oldin tovush, keyin yorug'lik, undan keyin terini ta'sirlash) ta'sirlovchilarga shartli reflekslar hosil qilish mumkin. SHartli reflekslarni tasnif etishda e'tiborga molik muhim hususiyatlaridan biri-shartli va shartsiz ta'sirlovchilar o'rtasidagi vaqt nisbatidir. SHunga qarab, shartli signal shartsiz ta'sirot bilan deyarli bir vaqtda berilganida rivojlangan shartli reflekslar va kechiktirilgan shartli reflekslar ajratiladi.

Navbatda shartli reflekslarni tormozlanishini ko'rib chiqamiz. Birinchi turi shartsiz tashqi tormozlanishdir.

Shartli refleks nozikligi va o'zgaruvchanligi bilan shartsiz reflekslardan farq qiladi. Turli xildagi yot ta'sirotlar shartli reflekslarni susayishiga va tormozlanishiga olib keladi. Masalan, shartli ovqatlanish refleksini paydo qilishdan oldin qandaydir yot ta'sirot paydo bo'lsa, shartli refleks yuzaga chiqmaydi, u tormozlanadi. Bu tormozlanishni shartli refleksga yot bo'lgan tashqi ta'sirotlar chaqiradi. Shuning uchun tashqi tormozlanish, deb ham ataladi.

Ikkinchi turi, chegaradan tashqari tormozlanishdir. Agar shartli refleksni yuzaga chiqaradigan shartli signal xaddan tashqari kuchli bo'lsa, shartli refleks vujudga kelmaydi. I.P.Pavlovning fikricha, bu tormozlanish nerv xujayralarini xaddan tashqari kuchli ta'sirot shikastlashidan saqlaydi. Bu har ikki tormozlanishni turi, ya'ni tashqi tormozlanish ham chegaradan tashqari tormozlanish ham nerv sistemasining xossalariga bog'liq bo'lganligi uchun I.P.Pavlov ularga shartsiz tormozlanish deb nom bergan. SHu bois I.P.Pavlov Tormozlanishning ikkinchi xiliga shartli tormozlanish deb nom berdi. Ma'lum bo'ldiki, shartsiz tormozlanish ta'sirotni birinchi marta qo'llaganidayoq kuzatiladi. I.P.Pavlov shartli tormozlanishni 4 turga: so'nish tormozlanish, farqlash tormozlanish, shartli tormoz va kechikish tormozlanishga ajratgan. Ularni quyida ko'rib chiqamiz.

1. Shartli refleksni so'nish tormozlanishi. SHartli refleks uzoq vaqt saqlanib turishi uchun uni vaqti-vaqti bilan shartsiz ta'sirlovchi bilan mustaxkamlab turish kerak. Shartli signalni o'zi bir necha borqo'llaniladigan bo'lsa, ilgari hosil qilingan mustaxkam shartli refleks sekin-asta so'na boshlaydi va pirovardida batamom yo'qolib ketadi.

2. Ikkinchi turi farqlash tormozlanishi. Vujudga keltirilgan shartli refleksni miqdori uning shartli signaliga yaqin bo'lgan ta'sirlovchi yordamida ham chaqirish mumkin masalan, itda 1000 gts li tonga so'lak ajratish shartli refleksi hosil qilingan. Ammo bu rafleksning chastotasi 800-900 gts va 1100-1200 gts bo'lgan tonlar ham yuzaga chiqara oladi. Bunday xodisa shartli refleksni generalizatsiyasi, ya'ni tarqalib ketishi deyiladi. Maxsus chora qurilmasi, bu xodisa uzoq vaqtgacha saqlanadi. Ammo, shartli refleksni aniq ixtisoslashtirish mumkin. Buning uchun 1000 gts tonga shartsiz ta'sirot bilan doimo mustaxkamlash unga yaqin bo'lgan 800 gts yoki 1200 gts tonga esa mustaxkamlamasdan qo'llash kerak. SHunda shartli refleks faqat 1000 gts li tonga saqlanib qoladi va unga yaqin tonlarga javob reaksiyasi kuzatilmaydi.

3. Uchinchi turi shartli tormoz. Agar shartli signalga ya'ni bir befarq ta'sirlovchi qo'shimcha qilinsa, bu ikki qismdan iborat ta'sirni shartsiz ta'sirot bilan mustaxkamlanmasa, (shartli signalni bir o'zi mustaxkamlab turadi). Miya po'stlog'ida shartli tormozlanish rivojlanadi. Endi qo'shimcha bo'lgan shartli signal shartli refleksni yuzaga chiqarmaydi. Shartli signalning bir o'zi esa avvalgidek musbat natija beradi. Masalan, itda metronomga so'lak ajratish shartli refleksi vujudga keltirilgan. Bundan keyingi tajribada metronom tovush odatdagidek shartsiz ta'sirot (ovqat) bilan mustaxkamlangan. Metronomga qo'shimcha ravishda qo'ng'iroq chalinganda shartsiz ta'sirot berilmagan. Avval,

bu murakkab shartli signal ajratilishini paydo qiladi, ammo borgan sari unga berilgan javob kamayib ketaveradi va nihoyat butunlay yo'qoladi.

4. To'rtinchi xili. Kechiqish tormozlanishi. Yana so'lak yo'li tashqariga chiqarilgan itda quyidagi tajribani o'tkaziladi. SHartli signal sifatida qo'ng'iroqdan foydalanamiz. Tajribaning xususiyati shundan iboratki, shartli signal nisbatan uzoq vaqt davom etadi. qo'ng'iroq uch daqiqa davomida uzluksiz chalingandan keyin, shartsiz ta'sirot ovqat beriladi. Shartli refleks vujudga kela boshlaganda, shartli signal tugamasdan, qo'ng'iroq chalinishining birinchi daqiqasidayoq so'lak ajrala boshlaydi. Ammo tajribalar shu tarzda davom ettirilaversa, so'lak ajralishi borgan sari kechikaveradi va shartli signal tugashiga yaqin (uchinchi daqiqada) so'lak ajraladi. Tormozlanishning bu turini biologik ahamiyati katta. Sichqonni tutib olmoqchi bo'lgan mushukni tasavvur qilib ko'ring:

#### **Mavzuga doir nazorat savollari.**

1. Oliy nerv faoliyati deganda nimani tushunasiz.
2. SHartsiz refleks nima.
3. Instinktlar to'g'risida tushuncha bering.
4. Shartli refleks nima, uni shartsiz refleksdan tafovutini tushuntiring.
5. Shartli refleksni hosil qilish metodikasini tushuntiring.
6. Shartli refleksni tormozlashi, tormozlanish turlari qanday.
7. Shartli refleksni shartsiz (tashqi) tormozlanishini misolda tushuntiring.
8. Shartli refleksni shartli (ichki po'stloq) tormozlanishini to'rt turini ayting.
9. Shartli refleksni organizmni hamma faoliyatiga bog'lash mumkinmi?

#### **Mavzuga doir tayanch iboralar.**

1. Oliy nerv faoliyati.
2. Funktsional sistemalar
3. Shartsiz refleks
4. Shartli refleks
5. Instinktlar
6. Tormozlanish
7. Shartsiz (tashqi) tormozlanish
8. Shartli (ichki) tormozlanish
9. Shartli signal
10. Differentsiallashtirish (farqlash) tormozlanishi.

### **OLIIY NERV FAOLIIYATI FIZIOLOGIYASI (DAVOMI)**

#### **Reja:**

1. Bosh miya katta yarim sharlari po'stlog'ining analitik va sistematik faoliyati.
2. Oliy nerv faoliyati tiplari.
3. Birinchi va ikkinchi signalsistemalari. Nutqning rivojlanishi.
4. Xissiyotlar. Turlar va biologik ahamiyati.

Bosh miya katta yarim sharlar po'stlog'ining faoliyati organizmga tashqi muhitdan uzluksiz ravishda tushib turadigan taasurotlar va organizmning o'zida paydo bo'ladigan ta'sirlovchilar vujudga keltirgan qo'zg'alish va tormozlanish jarayonlarini analiz qilinishidan va uning asosida monand javob reaksiyalarining rejalarini sintezlashdan iborat. Miyaga boruvchi taasurotlar analizi organizmga ta'sir etuvchi turli hildagi signallarni ajratish, ularning ahamiyatini baxolashdan iboratdir. Yuqorida bunday analizning retseptor apparatda boshlanishi aytib o'tilgan edi. Oliy analizni miya po'stlog'i bajaradi.

Masalan; markaziy nerv sistemasining quyi pog'onalarida, aytaylik orqa miyada, retseptorlardan kelgan qo'zg'alish doimo muayyan efferent yo'llarga o'tkaziladi, bunday reflektor yoylarda ulanish doim muayyan bo'ladi. Yuzaga chiqadigan refleks (javob reaksiyasi) har doim stereotip tarzda (bir xil) bo'ladi.

Bosh miya yarim sharlari po'stlog'ida muhim bo'lgan jarayon o'zgaruvchan ulanish holati bo'lib, uni quyidagi misolda tushunish mumkin. Masalan, ma'lum bir shartli signalni, chunonchi, qo'ng'iroq tovushini ertalab ovqat bilan mustaxkamlaymiz, peshinda esa oyoq terisini elektr toki bilan ta'sirlab, shartsiz himoya refleksini (oyoqni tortib olishni) paydo qilamiz. Bu misolda kun vaqti shartli reaksiya tabiatini belgilovchi, miya po'stlog'ini bir faoliyatdan ikkinchi faoliyatga ko'chiruvchi omil bo'lib chiqdi. Ko'chirib ulovchi (pereklichatel) vazifasini tajriba sharoitiga yoki tajriba o'tkazuvchiga bog'liq bo'lgan turli-tuman ta'sirlovchilar bajarishi mumkin.

Bosh miyaning dinamik stereotip faoliyatiga ham qisqacha to'xtalamiz. Bosh miya po'stlog'ining sintetik faoliyatini stereotip shaklida vujudga keladigan shartli reaksiyalar misolida ham ko'rish mumkin. Bu usulda shartli refleks hosil qilish bir necha tarkibiy qismdan iborat bo'lgan shartli signali o'zgarmas (ularning kuchi, tartibi va oraliqlaridagi vaqt doimiyliigi bir hil bo'lgan) holda qo'llashdan iborat. Bunda bosh miya po'stlog'i faoliyatida stereotiplik (bir xillik) paydo bo'ladi.

Odam va xayvonlarning tabiiy sharoitda odatlanishlari, o'z-o'zidan bajariladigan xatti-harakatlarning shakllanishlari dinamik stereotiplarga bog'liq bo'ladi.

Nerv markazlariga xos bo'lgan markaziy nerv sistemasining qo'zg'alish va tormozlanish jarayonlari miya po'stlog'ida rivojlangan joydan qo'shni xujayralarga tarqalib, ularni ham shartli reflektor faoliyatiga tortadi.

Tormozlanishning yoyilishi avval uzoq, keyin o'chog'iga yaqin bo'lgan nuqtalardan asta-sekin yo'qoladi. Tormozlanish yoyilgan sohaning torayishi uning tuzib ketishining natijasi emas, balki hosil bo'lgan nuqta atrofida to'planishning natijasidir. Bu xodisa tormozlanishning konsentratsiyasi (to'planishi) deb tushuniladi.

Yoyilishi va to'planish tezligi uncha bo'lmagan jarayonlaridan tashqari, bosh miya po'stlog'ida rivojlangan. qo'zg'alish hamda tormozlanish jarayonlarining atrofida sohalarga juda tez o'tkaziladigan ta'sirlari ham kuzatiladi. Demak, tormozlanish o'chog'i musbat induksiya namoyon bo'ldi. qo'zg'algan soha atrofida rivojlangan tormozlanish manfiy induksiya deyiladi.



Shu bilan bir qatorda yoyilish va to'planish, musbat va manfiy induktsiyalar, qo'zg'alish hamda tormozlanish jarayonlarining o'zaro bog'lanishini, birinchisining ikkinchisiga o'tishini ta'minlab turadi.

Yuqorida aytilgan ma'lumotlarni taxlil etib oliy nerv faoliyati tiplari to'g'risida fikr yuritimiz. qadim zamonlardan olimlar va xakimlar odamlarning mijozlaridagi tafovutlarga e'tibor berganlar. Bir odamning dadil, serharakat bo'lishini, boshqa birovning g'amgin, shalpayganini, ular «badan suyuqliklari» nisbati bilan bog'laganlar. Bunday mijozli odamlarni olim sangviniklar deb ataladi. Sovuq shilimshiqning ko'pligi insonning sovuqqonligiga, vazminligiga sabab bo'lsa (flegmatik), achchiq o't safroning ko'pligi qiziqqonlik, serjallik olib keladi (xolerik) Qora buzilgan o't safroning nisbatan ko'pligi esa odamni o'ziga ishonmaydigan, g'amgin, bo'shang (melanxolik) qiladi.

Mijozlar to'g'risidagi ta'linga sharq mamlakatlarida ham o'z vaqtida katta ahamiyat berilgan. SHarq xakimlari uchta asosiy mijozni issiq-o'rtacha va sovuq mijozlarni ajratganlar va odam o'z mijoziga qarab ovqatlanishi, hayot kechirishi, kasal bo'lsa davolashi kerak degan fikrni berganlar.

I.P.Pavlovning oliy nerv faoliyati to'g'risidagi ma'lumoti tufayli mijozlarning chin tabiatini aniqlash mumkin bo'ldi. Tajribalar ba'zi itlarda shartli reflekslarning tez yuzaga kelishini va mustaxkam bo'lishini boshqalarida sekin yuzaga kelib, tez so'nishini ko'rsatadi. Shu yo'l bilan shartli qo'zg'alishning kuchi ba'zi xayvonlarda yuqori ba'zilarida kam bo'lishi aniqlanadi. Boshqalarda farqlanishni hosil qilish qiyin bo'ladi. Bu natijalar miya po'stlog'ida shartli tormozlanishning ham kuchli va kuchsiz bo'lishini ko'rsatadi.

O'tkazilgan tajribalarda (I.P.Pavlov) musbat salbiy signalni manfiy signalga, manfiy signalga aylantirish jarayoni ba'zi itlarda juda tez, boshqalarida juda sekinlik bilan amalga oshadi. Qo'zg'alishning tormozlanish bilan almashinish tezligi va aksincha, tormozlanishning qo'zg'alishi bilan almashinish tezligiga qarab uchinchi ko'rsatkich-nerv jarayonlarining harakatchanligi ajratildi. To'rtinchi tipologik ko'rsatkich qilib qo'zg'alish va tormozlanish jarayonlarining muvozanatlik darajasi olindi.

Shunday qilib I.P.Pavlov nerv jarayonlarining to'rtta ko'rsatkichiga shartli qo'zg'alishning kuchiga, bu jarayonlarning harakatchanligiga va ularning muvozanatlik darajasiga qarab, itlar oliy nerv faoliyatini 4 turga (xilga) bo'ladi.

1. Kuchli muvozanatlashmagan (to'yib bo'lmaydigan) tur;
2. Kuchli muvozanatlashgan, harakatchan tur;
3. Kuchli muvozanatlangan, kam harakat tur;
4. Kuchsiz tur.

Ulardan birinchisi kuchli, muvozanatlashmagan turga mansub xayvonlarda qo'zg'alish va tormozlanish jarayonlari kuchli bo'lib, qo'zg'alish jarayonlari ustunroq bo'ladi. Bunday itlar shartli reflekslar tez oson vujudga keladi, Ayni vaqtda farqlash tormozlanishining yoki ichki tormozlanishning boshqa turini hosil qilish qiyin bo'ladi. Qo'zg'alish jarayoni ustun bo'lganidan, u miya po'stlog'iga keng yoyiladi.

Ikkinchisi kuchli, muvozanatlashgan, harakatchan turdagi xayvonlarda shartli reflekslar tez hosil bo'lib, mutahkamlanadi, ichki tormozlanishni barcha xillarini

vujudga keltirish oson bo'ladi. Bunday itlarda musbat va manfiy induktsiyalar yaqqol ifodalangan qo'zg'alish va tormozlanish jarayonlari juda keng yoyilmaydi. Po'stloqdagi jarayonlarning ildamligi qo'zg'alishning tez tarqalishini, tormozlanishning esa tez qo'zg'alishi bilan almashinishini ta'minlaydi.

Uchinchi kuchli muvozanatlashgan, inter tur uchun po'stloqdagi jarayonlarning kam harakatligiga xos. Bosh miya po'stlog'ida rivojlangan jarayon (qo'zg'alish yoki tormozlanish) uzoq vaqt saqlanadi, yoyilmaydi, sekin so'nadi. SHuning uchun ham qo'zg'alish jarayonining tormozlanish bilan almashinishi ancha qiyin bo'ladi.

To'rtinchi, kuchsiz, nimjon turga mansub xayvonlarning po'stloq neyronlarining ish qobiliyati chegaralangan bo'ladi shuning uchun ularda hosil qilingan shartli reflekslar to'rgan bo'lmaydi, salga tashqi tormozlanishga uchraydi. Ularning miya po'stlog'ida qo'zg'alish jarayoni ham kuchsiz bo'ladi.

Bu ma'lumotlarga asoslanib, I.P.Pavlov oliy nerv faoliyatining xayvonlarda aniqlangan 4 turi odamlarga ham xos, degan fikrda bo'lgan.

Kuchli muvozanatlanmagan tur Buqrotning (gipokrat) xolerik deb atagan mijoziga to'g'ri kelsa, kuchli muvozanatlashgan, ham harakat tur flegmatik bo'lsa, nimjon tur imirsilagan melalxollikdir.

Xoleriklari qiziqqon, serjahl har narsaga qiziquvchan, shoshqaloq o'ylamay-netmay bir qarorga keladigan odamlar.

Sangviniklar vazmin o'zini tuta biladigan, juda ishchan odamlardir. Ular serg'ayrat tirishqoq, intizomli bo'lib o'zgaruvchan sharoitga juda tez moslashadilar.

Felegmatiklar, xech shoshmaydilar, ularni muvozanatlangani shundoqqina ko'zga tashlanib turadi. SHoshmaslarda, tirishqoq, serg'ayrat bo'lganliklaridan, o'z maqsadlariga erishadilar.

Melinxoliklarning maqsadiga erishishi qiyin. CHunki ular qiyinchiliklarni bo'rtirib yuboradilar, g'ayratsiz, imirsilagan, irodasiz bo'ladilar.

Biroq shuni aytish kerakki nerv tizimining turi bilan odam va xayvonlar xatti harakati o'rtasida bevosita bog'lanish yo'q. Xatti harakatlarga hayot sharoitlari kuchli ta'sir ko'rsatadi. SHaroit sal o'zgarsa keltirib, yerga yotib oladilar. Holbuki maxsus tekshirishlar bu itlarning oliy nerv faoliyati kuchsiz emasligini ko'rsatadi.

Bu ilmiy ma'lumotlarga tayanib inson oliy nerv faoliyati to'g'risida fikr yuritish mumkin. Aytib o'tilgan shartli reflekslar faoliyat qonuniyatlari xayvonlarga ham odamga ham hosdir. Odamda ham tashqi va ichki muhitning turli signallariga shartli refleks qilish mumkin, odamda tegishli sharoitda shartli reflekslar shartli va shartsiz tormozlanishga uchraydi va xokazo. SHu bois odam ham xayvonlar kabi narsalar va muhit xodisalari to'g'risidagi signallarni sezgi a'zolari yordamida bevosita qabul qilish qobiliyatiga ega.

Sezgi organlari, anolizatorlar orqali bevosita qabul qilingan axborotlarni taxlil va sintez qilish, tashqi va ichki muhitni bevosita tasavvur qilish odam hamda xayvon uchun yakka bo'lgan birinchi signal sistemasini tashkil qiladi.

Shu bilan bir qatorda insonda mehnat faoliyati va ijtimoiy rivojlanish tufayli ikkinchi signal sistema - so'z bilan bog'liq bo'lgan sistema rivojlanadi va

takomillashadi bu sistema yozma va og'zaki so'zni anglash va gapirish hamda yozishdan iborat.

Sizni tushunish, so'ng gapirish bolada sekin-asta ma'lum tovushlarni (so'zlarni) tashqi ob'ektdan olingan ko'ruv, taqlid va boshqa ta'sirotlar bilan bog'lanish natijasida rivojlanadi.

Ikkinchi signal sistema rivojlanishining dastlabki belgilari bola 6 oydan oshgandan keyin qo'zatiladi.

Ikkinchi signal sistemasi - nutqning rivojlanishi murakkab jarayon. Gapirish uchun nafas muskullari, xiqqildoq muskullari, til, xalqum va lablar uyg'un holda harakat qilishi zarur. Bu muskul a'zolarining ishi yuqori darajada bir-biriga moslashmaguncha, bola so'zlarini noto'g'ri gapiradi. Bolani juda yoshligidan to'g'ri gapirishga o'rgatish kerak.

**Xissiyotlar. Turlari va biologik ahamiyati.** Biz xissiyotlar to'g'risida gap yuritib bir-birimizni yaxshi tushunishimiz mumkin. Masalan, daxshatli voqeyalar to'g'risida gapirilganda, qo'rquvni yaxshi tasavvur qilamiz. Ammo hozirgacha olimlar xissiyotlar nima degan savolgan aniq subektiv tushunchalarsiz javob bermaganlar.

Xissiyotlar tashqi yoki ichki ta'sirotlarnatijasida shakllangan odam va xayvonlarning sub'ektiv holati bo'lib, mamnunlik, xazillashish yoki qanoatlanmaslik, noroziliklarni xis etishdan iborat bo'ladi.

Xissiyotlarning yuzaga yuzaga chiqishi markaziy nerv sistemasining ixtisoslashgan (emossogen) tuzulmalari faollashishiga bog'liq. Bu tuzilmalardan ba'zilarining qo'zg'ilishi manfiy xissiyotlarni rivojlantiradi, bularni organizm yo'qotishga yoki salbiylashtirishga intiladi.

Xissiyotlar shaxsiy (individual) xayotiy tajriba ortirishning (o'rganishning) asosidir. Xissiyotlar musbat yoki manfiy mustaxkamlovchi vazifasini bajarib, biologik maqsadga muvofiq xatti-harakatlarning rivojlanishi, biologik jihatdan ahamiyatsiz reaksiyalarni yo'qolishini ta'minlovchi, uning moslashuvchanlik imkoniyatlarini kengaytiruvchi omil vazifasini bajaradi, ruxiy faoliyatga ta'sir qiluvchi asosiy mexanizmlardan biri hisoblanadi.

Xissiyotlar to'g'risida tegishli nazariyalar bor. O'tgan asrlarning oxirlarida xissiyotlar yuzaga chiqishini tushuntirish uchun taklif qilingan birinchi nazariya perefirik nazariya deb ataladi. Periferik nazariyaga rioya qilgan holda tub xissiyotlar kelib chiqishini tushuntirish mumkin, ammo bu nazariya yuqori ijtimoiy darajadagi xissiyotlar yuzaga chiqishini tushuntira olmaydi.

XX asrning 20 chi yillarda markaziy yoki talamus nazariyasi taklif qilindi. Bu nazariya xissiyotlarni yuzaga chiqishini perefiriyadan keladigan afferent impulslar ta'sirida o'zgaradigan talamus faoliyatiga bog'laydi. Talamusda rivojlangan qo'zg'alish ikki yo'l bo'ylab tarqaladi. Birinchi yo'l bo'ylab u miya po'stlog'iga yetadi va sub'ektiv tuyg'ular - qo'rqish, g'azablanish, quvonishni yuzaga chiqaradi. Ikkinchi yo'l bilan qo'zg'alish gipotalmusga yetib keladi va xissiyotlarni ob'ektiv qismi bo'lgan vegetativ o'zgarishlarni yuzaga keltiradi: yurak urishi tezlashadi. Tomirlar kengayadi. Tomirlar kengayadi va torayadi, nafas olish o'zgaradi va xokazo.

Navbatdagi masala ikkinchi signal sistemasi bilan bog'liq abstrakt tafakkur masalasi bo'lib, uni oliy nerv faoliyat to'g'risidagi ta'limot tushuntirib beradi. Oliy nerv faoliyati tushunchalari ikkinchi signal sistemasining faoliyat ko'rsatish qonuniyatlarini aniqlash imkoniyatini beradi. Asosan bu qonuniyatlarning ikkala signallari sistemasi uchun bir ekanligi ko'rsatiladi. Bolalarda tovush yoki yorug'lik shartli signalga, masalan, qo'ng'iroq tovushiga yoki qizil lampa yoqilishiga shartli refleks hosil qilganidan so'ng, qo'ng'iroq yoki qizil lampa so'zlarining o'zi (avval shartsiz ta'sirotlar bilan biror marta mustaxkamlashmagan bo'lsa-da) shartli refleksni paydo qiladi. Tajriba aksincha o'tkazilganida, masalan avval so'zga shartli refleks hosil qilib shartsiz ta'sirot bilan xech bir mustaxkamlanmagan qo'ng'iroq chalinganda yoki qizil chiroq yoqilganda shartli refleks yuzaga kelgan. Gap shundaki, tajribalardan ancha oldin, bolaning tili chiqayotgan vaqtida miya po'stlog'idagi nutq markazi va turli jismlardan keladigan signallarni qabul qiluvchi markazlar o'rtasida mustaxkam bog'lanishlar hosil bo'lgan. SHular tufayli nutq markazlari vaqtinchalik aloqalarni yuzaga yuzaga chiqishda ishtirok etadi. Bu xodisa qo'zg'alishning birinchi signal sistemasi markazlaridan ikkinchi signal sistemasi o'tkaziladi. Birinchi signal sistemasi bilan ikkinchi signal sistemasini bog'lanmagan holda faollik ko'rsatishini faqat tili chiqmagan bolalardagina kuzatish mumkin. Har qanday o'qish, o'qitish, har qanday ijodiy faoliyat ikkinchi signal tizimini taraqqiy ettiradi, takomillashtiradi.

### **Mavzuga doir nazorat savollari**

1. Ta'sirotlarning analizi va sintezi deganda nimani tushuniladi?
2. Ta'sirotlarning oliy analizi miyaning qaysi qismida bo'lar ekan?
3. Bosh miyaning dinamik stereotip faoliyatini tushuntiring.
4. I.P.Pavlovning oliy nerv faoliyati tiplarini ajratishdagi ilmiy asoslarini tushuntiring.
5. Oliy nerv faoliyati tiplarini aytib bering.
6. Nima uchun birinchi turni kuchli muvozanatlashmagan tur deb ajratildi?
7. Kuchsiz, nimjon turni harakaterli belgilari nimada?
8. I.P.Pavlov tomonidan bo'lingan ONFning to'rtta tipini Gippokratning (Buqrot) to'rtta ajratgan mijozlariga (temperamentlariga) qanday mos kelishligini tushuntirib bering.
9. Voqelikning ikki signal sistemasi (tizimi) to'g'risida tushuncha Bering.
10. Inson kamolotida ikkinchi signal sistemasini rolini tushintirib bering.
11. Xissiyot deganda nimani tushiniladi?
12. Xissiyotning qanday nazariyalari bor ekan?
13. Xissiy zo'riqish nima?

### **Mavzuga doir tayanch iboralari**

- |  |                  |
|--|------------------|
| 1. Analiz va sintez                      | 6. Xoleriklar    |
| 2. Dinamik steriotin                     | 7. Sangviniklar  |
| 3. oliy nerv faoliyatini tiplari         | 8. Flegmatiklar  |
| 4. Mijoz (temperament)                   | 9. Melanxoliklar |
| 5. Birinchi va ikkincha signal sistemasi | 10. Xissiyotlar  |

## ICHKI SEKRETSIYA BEZLARI FIZIOLOGIYASI

### Reja:

1. Ichki sekretsiya bezlari va endokrin sistemasining organizmda to'tgan o'rni.
2. Garmonlar. Garmonlarning umumiy biologik xususiyatlari.
3. Garmonlarning turlari va ta'sir ko'rsatish mexanizmlari.
4. Ginofiz bezining ichki sekretor faoliyati.
5. Qalqonsimon bez va buyrak usti bez iva buyrak usti bezi po'stloq qavatining ichki sekretor faoliyati.

Nerv sistemasi bilan bir qatorda endokrin sistemasi organizm faoliyatini boshqarishda juda katta ahamiyatga ega. Endokrin bezlar sistemasiga bir-biridan mustaqil bo'lgan uch bo'lakdan tashkil topgan gipofiz bezi, jinsiy bezlar, buyrak usti bezlarining po'stloq va mag'iz qismlari oshqozon osti bezining Langergans orolchalaridan xujayralar, qalqonsimon bez va qalqonsimon bez oldi bezlari, epifiz xazm a'zolari shiliq pardasidagi inkretor xujayralar kiradi. Endokrin tizim maxsus moddalar - garmonlar yordamida ta'sir qiladi. garmonlab ishlab chiqaruvchi endokrin bezlarining chiqarish yo'llari yo'q. Sintezlangan moddalar tug'ridan to'g'ri qonga o'tadi.

Garmon so'zi grekcha so'zdan kelib chiqqan bo'lib, o'zbekcha «qo'zg'otaman» degan mazmunga ega. Garmonlar o'ziga xos bir nechta hususiyatlarga egadir.

1. Har bir garmon muayyan ixtisoslashgan bezda ishlab chiqariladi.
2. Har bir garmon muayyan a'zo va faoliyatlarga ta'sir etib, ularda o'ziga xos o'zgarishlar paydo qiladi.
3. Garmonlar juda katta biologik faollikka ega (1 g adrenalin 10 mln. ajratib olingan baqa yuragining ishini tezlashtila oladi).
4. Garmon ishlab chiqaradigan bez bilan u ta'sir qiladigan a'zo (nishon) orasida odatda ma'lum masofa bo'ladi (distant ta'sir)
5. Garmonlar xujayra membranalaridan o'tish qobiliyatiga ega.
6. Garmonlar nisbatan tez parchalanadi, yarim parchalanish vaqti bir necha sekunddan (peptid garmonlar) bir necha kunni (yodtironinlar) tashkil qiladi.
7. Ko'pchilik garmonlarning turga oid spetsifik xossalari yo'q.
8. Garmonlar faqat xujayralarda yoki ularning faol tuzilmalarida ro'y beruvchi jarayonlarga ta'sir etadi.

Garmonlarning ximiyaviy tuzilishiga ko'ra, bir necha guruxga bo'lish mumkin bo'lar: aminlar, yodtironinlar, kichik peptidlar, oqsillar, glikoproteinlar va steroidlar. Amin garmonlar guruxini davomini, noradrenalin, adrenalin va melatonin tashkil qiladi. Yodtironinlar tiroksin ( $T_4$ ) va triyodtironin ( $T_3$ ) iborat. Peptid garmonlar guruxiga antidiuretik gomon (ADG), oksitotsin, mellanotsitlarni rag'batlantiruvchi gormon (MSG), tireotropin – rilizing-gormon (TRG), gonadotropin riziling-gormon (GnRG), somatostain (SRIF), kortiqotrotin - riziling-gormon (KRG), somatokrinin (STG-RF), angiotenzin kiradi.

Garmonlar guruxlari orasidagi oqsil tabiatli garmonlar eng katta guruxni tashkil qiladi. Ularga quyidagi garmonlar kiradi: insulin, glyukogen, o'sish garmoni (GR), pletsentar laktogen (PI), prolaktin (PRL), paratgormon (PTG), enkafalin, kaltsitonin, adrepokortiqotrop gormon (AKTG), sekritin, xoletsistokinin (XTSK). Gastrin, Oshqozonning ingibirlovchi peptidi (JIP). Glyukoproteid gormonlarga foleklarni rag'batlantiruvchi (FSG), lyuteinlovchi (LG), qalqonsimon bezni rag'batlantiruvchi garmonlar va xorionik gonadotronin (XG) kiradi. Glyukortiqoidlar, estrogenlar, testosteronin, progesteron, aldosteron steroid garmonladir.

Garmonlar o'z vazifasiga ko'ra uch turga bo'linadi:

1. Nishon organlarga bevosita ta'sir qiluvchi gormonlar (effektor gormonlar).
2. Effektor gormonlarning sintezi va ajralishini boshqaradigan gormonlar (glandotrop gormonlar).
3. Gipotalamusning nerv xujayralaridan sintezlanuvchi va glandotrop garmonlarning ajralishi boshqaruvchi riziling-gormonlar va ingibitor gormonlar. SHu gormonlar tufayli, endokrin sistema markaziy nerv tizimi bilan bog'lanadi.

Navbatda gormonlarning ta'sir ko'rsatish mexanizmlariga tuxtalamiz. Ta'sir ko'rsatish mexanizmlariga muvofiq gormonlarning ta'siri nishon-a'zolari xujayralaridagi ba'zi fermentlarning katalitik faolligini kuchaytirish yoki sustlashtirish bilan ro'yobga chiqadi. Bu birinchidan, xujayralardagi fermentlarni faollash (yoki ingibirlash) natijasi bo'lishi mumkin. Bu jarayonda tsiklik adenzinmonofosfoat (AMF), kaltsiy ionlar va fostatidilinozitol (FI) metabolitlari ishtrok etadi. Ikkinchidan, gormonlar xujayralarda fermentlar sintezini tezlashtirib, ularda fermentlar miqdorini oshirish yo'li bilan ta'sir o'tkazadi.

Umuman gormonlar uchta juda muxim vazifani bajaradi:

1. Organizmning jismoniy, jinsiy va ruxiy rivojlanishini va ko'payishini ta'minlash.
2. Organizm va uning faoliy tizimlarining doim o'zgarib turuvchi sharoitlariga moslashishini ta'minlaydi.
3. Ba'zi fiziologik ko'rsatkichlarning (qonda glyukoza, kaltsiy, fosfor va boshqalar miqdorining) barqarorligini saqlaydi (gomeostatik faoliyat).

Gipofiz bezining ichki sekretiya faoliyati gipofiz oraliq miyaning gipotalamus sohasiga yaqin joylashgan bo'lib u oldingi, oraliq va orqa miyaning gipotalamus sohasiga yaqin joylashgan bo'lib u oldingi, oraliq va orqa bo'laklardan tuzilgan murakkab ichki sekretiya bezidir. Uning oldingi bo'lagi (adenogipofiz) asosiy yoki xromofob xujayralardan (hamma xujayralarning 55-60 %) va xromofil xujayralarda sintezlanadi. Garmonlar xromofil xujayralarda sintezlanadi. Bazofil xujayralar adrenokortiqotron, treotrop, gonodotrop (follikuini stimullovchi va lyuteinlovchi) gormonlar ishlab chiqaradi. Gipofizning oldingi bo'lagi ishlab chiqaradigan gormonlar oqsil va glikoproteinlardir. Bu gormonlar ikki guruxga ajratiladi.

1. Glandotron gormonlar: follikulni rag'batlantiruvchi, lyuteinlovchi, teriotrop gormoni, adrenokortiqotrop garmon.

2. Effektor garmonlar: o'sish garmoni, prolaktin, melanotsitlarni rag'batlantiruvchi garmon (MSG), (Melanotsitlarni rag'batlantiruvchi garmon ko'pchilik xayvonlarda gipofizning yaxshi rivojlangna oraliq bo'lagidan ajraladi. Odam gipofizida bu bo'lak deyarli yo'qolib ketadi. SHuning uchun MSG oldingi bo'lak garmonlari bilan qo'shib ko'riladi).

O'sish garmoni adenogipofizning effektor gormonallariga kiradi. O'sish gormonining boshqa gormonlardan farqi uning turga oid spetsifikligidadir. Masalan, qora mol gipofizidan ajratib olingan gormonni o'sishdan qolgan odam bolasini davolashda qo'llab bo'lmaydi. Odamning o'sish garmonini 191 aminokislota qoldig'idan iborat bo'lib, organizmda tez parchalanadi.

O'sish garmoning asosiy ta'siri suyaklarning bo'yiga o'sishini ta'minlashdir. Bu garmon ta'sirida a'zo va to'qimalarda oqsil sintezi tezlashadi, ammo buning uchun yetarli miqdorda insulin, oqsil va uglevodlar kerak. Bola iste'mol qiladigan ovqatda oqsil vaenergiya miqdori ozgina bo'lsa, uning o'sishi, qonida o'sish garmoni ko'p bo'lganiga qaramasdan sekinlashadi. Bu peptid sulfat kislota anhidridining tog'ay to'qimasiga o'tishini, DNK, RNK va oqsil sintezlanishini tezlashtirish yo'li bilan yosh organizmning o'sishini ta'minlaydi.

O'sish garmonining modda almashinuviga bevosita ta'siri xujayralar membranasiidan aminokislotalar tashilishini tezlashtirish va lipolizni kuchaytirishdan iborat. O'sish garmoni qonda glyukoza miqdorini oshiradi, glyukozaning boshqa moddalardan sintezlanishini tezlashtiradi (kontrinsulyar ta'sir).

Gipofiz bezining gipofunksiyasida kelib chiqadigan oqibatlardan biri gipofizar panizm (mittilik)dir. Odatda, organizmning o'sishi ko'pgina omillarga bog'liq jarayon. Bu jarayonga irsiyat, iqlim va ovqatlanishga bog'liq omillar va bir qancha gormonlar ta'sir etadi. O'sish gormonidan tashqarii, o'sishga qalqosimon bezning, buyrak usti bezining garmonlari va jinsiy gormonlar jiddiy ta'sir ko'rsatadi. O'sish gormonining yetishmovchiligi va gipofizning boshqa glandatrop garmonlar kam ishlab chiqarishi panjasida gipotizor pakanalik ro'y beradi. Bu holat xomilada yoki bolaning juda yoshligida boshlanib, o'sishning keskin ravishda tuxtalib qolishiga olib keladi.

Bu kasallikda odamning bo'yi past bo'lsa ham gavda qismlari nisbatan saqlanib qoladi, qo'l-oyoq panjalari kichkina, barmoqalari ingichka bo'ladi. Jinsiy a'zolari rivojlanmaydi, gipofizar pakana erkaklar jinsiy zaif bo'ladi, ayollar esa, odatda, odatda xomilador bo'lmaydi. Ba'zi pakanalar qonida UG miqdori odatdagidan ko'p bo'ladi. Ularning yaxshi o'smasligining sababi somatomediplar yetishmovchiligiga bog'liq. Batafsil o'rganilgan somatomedin-S 63 aminokislota qoldig'idan tuzilgan peptid. U asosan jigarda sintezlanadi. Somatomedin faqat tog'ay va suyak to'qimalari o'sishini emas, balki boshqa to'qimalarda ham xujayralarning metodik bo'lishini tezlashtiradi.

Bo'y erkaklarda 130 sm.dan, ayollarda 120 sm.dan past bo'lsa mittilik to'g'risida gap yuritish mumkin. Dunyodagi eng pakana odamning bo'yi 48 sm bo'lgan. Hozirgi eng pakana odam Nelson Deda Rasaning bo'yi 71 sm.

Gipofizning oldingi bo'lagidan ajralib chiqadigan prolektin ham oqsil gormon hisoblanadi, u 198 aminokislota qoldiqlardan iborat. Erkaklar va ayollar qonida

gormon miqdori 2-15 mkg/l atrofida bo'lib, xomilador ayollarda 300mik/l ga yetadi. Prolaktin odamga sut bezlari o'sishini va sut ishlab chiqarilishini kuchaytiradi. Uning ta'sirida sut oqsillari va boshqa tarkibiy qismlarning sintezlanishini tezlashtiradi. Kalamushlarda u lyuteotrop (sariq tana faolligini saqlash) ta'sir ham ko'rsatadi. Balog'atga yetmagan, yosh urg'ochi xayvonlarga prolaktin yuborilsa ularda onalik inistinkti paydo bo'ladi.

Gipotalamik markazlari reflektor yo'l bilan kuchaytiradi. Refleks bola sut emgan vaqtda sut bo'zi so'rg'ichlaridan retseptorlar qo'zg'alishi natijasida ro'yobga chiqadi. Sut sog'ish ham qonda gormon miqdorini oshiradi. Prolaktin sut tuz va yog' almashinuviga ham ta'sir qiladi, terining yangilanishi va undagi yog' bezlari faoliyatini tezlashtiradi. Gormonning qonga o'tishi reflektor yo'l bilan jadallashsa, gipotalamusning ingibitorlovchi omili (dofamin bo'lsa kerak) bu jarayonini suslashtiradi.

Gipofizning glandotrop gormonlari guruxini gonadotrop (GG) gormonlar (folikulni rag'batlantiruvchi (FSG) va lyutinlovchi (LG) gormonlar), titotrop garmon va adrenokrtikotrop gormon (VKTG) tashkil qiladi.

Gonadotrop gormonlar ayollar va Urqochi xayvonlar folikulning rivojlanishi va yetilishini, ovulyatsiyani (graf pufakchasi yorilib, undan tuxum xujayra chiqishini), sariq tana rivojlanishini va spermatotsitlar yetilishi, spermatozidlar paydo bo'lishi uchun gopadatrop gormonlar zarur. Bu narmonlar jinsiy bezlarda ayollar jinsiy gormonlarda estradiol, estrop va progestrop va erkaklar jinsiy gormoni testosterop ishlab chiqarilishini boshqarib turnadi.

Tirotrop gormon (TTG) gonadodotrop gormonlar bilan bir qatorda glikoproteid gormonlarga kiradi. Bu gomon qalqonsimon bezining o'sishini tezlashtiradi, bezda tireoid gormonlarni hosil bo'lishini va qonga o'tishini boshqaradi, TTG plazmada 1,2 mg/l miqdorida bo'lib,  $\gamma$ -globulin bilan bog'langan.

Gipofizning adrenokartik atrop gormoni (AKTG) buy rak usti bezi po'stloq qismining tutamli va turli zonasining o'sishi va bu yerda gormonlar sintezi uchun zarur. AKTG uncha katta bo'lmagan, 39 aminokislotadan tuzilgan polliteptid. Gormonning turga xosligi yo'q. AKTG buyrak usti bezidan tashqari, boshqa a'zolarga ham sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Gormonning miqdori qonda ohsa, terining pigmentlanishi kuchayadi. Bundan tashqari AKTG yog'ning yog' zaharlaidan qonga yetishini tezlashtiradi, jigarda kortizolning parchalanishiga ta'sir ko'rsatadi.

Gipofizning orqa bo'lagi gliya xujayralarga o'xshagan peptidlardan iborat bo'lgani va MNS ning gipotalamus qismi bilan funktsional va morfologik bog'liqligi uchun neyrogipofiz deydi. Neyrogipofizdan ikkita oktopeptid-antidiureptik gormon (ADG) va oqsitotsin olingan.

ADG siydik hosil bo'lishini sustlashtiradi. Gormon yetishmasa, qandsiz diabet paydo bo'ladi. Bu distal burama kanalchalarda va yigiruvchi naylarda suv reabsortsiyasi (qayta surilishi)ning buzilishi natijasida ADG qon tomirlarining silliq muskullarini uiskartirish qobiliyatiga ham ega. Uning bu xususiyati organizm qon yo'qotib, tomirlarda bosim pasayib ketganda yaqqol ko'rinadi. Bu sharoitda ADG ta'sirida arterial tomirlar sezilarli darajada torayadi va bosim keskin pasayib



ketmaydi. ADG jigar xujayralarida glikogenni parchalanishini va boshqa moddalardan glyukoza hosil bo'lishini tezlashtiradi. Demak, uning kontrinsulyar ta'siri ham bor. Oksitotsin odam va xayvonlar bachadoning ritmik qisqarishini yuzaga keltiradi. quyonlarda oksitotsin yetishmovchiligi tug'ruqning buzilishiga olib keladi. Ayollarda oksitotsining qondagi miqdori kamayib ketsa ham tug'ruq jarayoni yaxshi o'tishi mumkin. Tug'ruq vaqtida bachadonning cho'zilishi oksitotsinni qonga o'tishiga sabab bo'ladi. Bu gormonning asosiy ta'siri sut bezlari yo'llaridagi mioepitlial xujayralarni qisqartirib, sut chiqishini ta'minlashdan iborat.

Gipofizning glandotrop gormonlarining va o'sish gormonining qonga o'tishi gipotalamusning gipofzatrop sohasi boshqaradi. Uni gipotalama-gipofizar sistema deyiladi.

Bu sohadagi kichik neyrosekretor xujayralar gipofizning oldingi bo'lagidan (adenogipofizdan) gormonlarning sintezlanishi va qonga o'tishini tezlashtiradigan rilizing-gormonlarni (libirinlarni) va bu jarayonlarni tormozlaydigan ingibitor omillarni (statinlarni) ishlab chiqaradi. Liberin va statinlarni adenogipofizga qon yetkazadi. Yuqori gipofizar arteriya gipotalamusni gipofizatrop sohasida mayda kapilyarlarga bo'linib, neyrosekretor xujayralar atrofida qalin to'r hosil qiladi. Bu kapilyarlar to'ridan qon oqib o'tayotganda gipofizatrop gormonlar unga o'tadi. Kapilyarlar yig'ilib, gipofizning normal tomirlarini hosil qiladi. Portal tomirlardagi qon odinogipofiz xujayralariga liberin va statinlarni olib keladi.

Adinogipofiz faoliyatini boshqarishda ishtirok etadigan oltita relizing-gormon va uchta statin ma'lum. Bu gormonlarning qonga o'tishi boshqarib turadigan gipofizar gormonga bog'liq. Masalan, gipofizdan triotrop gormonning qonga o'tishini tezlashtiradigan gormon triotropin rilizing-gormon yoki tirerolberin deyiladi.

Gipofizotrop gormonlarning qonga o'tib, gipofizga yetib kelishi chetdagi endokrin bezlari gormonlarining qondagi miqdoriga bog'liq. Masalan, qonda kortizop miqdori ortsa, gipotalamusdan adrenokortikotrop gormonning rilizing omili qonga oz miqdorda o'ta boshlaydi. Natijada gipofizdan AKTG ning qonga o'tishi kamayadi, bu o'z navbatida kortizonning buyrak usti bezidan qonga o'tishini sekinlashtiradi. Natijada kortizonning qondagi miqdori me'yoriga tushadi. Boshqa gipofizotrop gormonlar inkretsiyasi ham shu hilda boshqariladi.

Shular bilan bir qatorda Adenogipofizning 4 ta gormonning vazifasini boshqa gormonlarni ishlab chiqarilishini boshqarishdan iborat. Ulardan biri AKTG buyruq usti bezidan glyukokortikoidlar sintezini boshqaradi, ikkinchisi-TTG qalqonsimon bezda treod gormonlar ishlab chiqarilishini Rag'batlantiradi, FSG va LG jinsiy gormonlar sintezi uchun zarur.

Buyrak usti bezining po'stloq qismi alb dosterop, qalqonsimon bez esa kal'tsitonin gormonlarni ham ishlab chiqaradi, ammo bu jarayon adenogipofiz gormonlariga bo'ysunmaydi. quyida ana shu po'stloq qism gormonlarini ko'ramiz.

**Buyrak usti bezining po'stloq qismining ichki sekretsiyasi.** Buyrak usti bezining po'stloq qismi uch qavatdan tuzilgan: tashqi qavat- kontakchali soha; o'rta qavat-tutamli soha va ichki qavat-turli soha. Bezning po'stloq qismi uchta gormonal faollikka ega bo'lgan steroidlarni sintezlaydi: kortizol (gidrokortizol),

alʼb dosteron va kortiqosterop. Odam balogʻatga yetgunicha va qarigan vaqtida turli sohada sintezlanuvchi jinsiy gormonlar maʼlum rol oʻynaydi.

Kortiqoidlar juda koʻp jarayonlarga taʼsir qilish qobiliyatiga ega, ammo bu taʼsirlarning asosiysi: 1) mineral okortiqoid samara-elektrodlar almashinuviga taʼsir etish. 2) glyukokartikoid samara-uglevodlar almashinuviga taʼsir qilishdir.

Glyukokartikoidlar glyukoneogenezni tezlashtiradi. Bu jarayonda ishtirok etuvchi baʼzi fermentlarning faolligi oshishi tufayli, aminokislotalarning azotsiz qoldiqlaridan glyukoza sintezlanishi tezlashadi, uni qondagi miqdori koʻpayadi. Glyukoza glyukogen shaklida jigir va muskullarda zaxiraga oʻtadi. Oqsillarning parchalanishi tezlashib, manfiy azot balansi kuzatilishi mumkin. Bu gormonlar yogʻlarning zaxiradan qonga oʻtishini tezlashtirib, energiya manbai sifatida sarflanishini koʻpaytiradi.

Glyukokortiqoidlar yalligʻlanish allergik reaksiyalarni susaytiradi, antitelolar ishlab chiqarilishini kamaytiradi. Glyukokortiqoidlar sezgi aʼzolari faoliyatiga ham maʼlum darajada taʼsir koʻrsatadi. Bu gormonlar yetishmagan tam va xid sezish, eshitish buziladi. Glyukokortiqoidlar markazlaridagi axborot taxliliga taʼsir etilsa kerak.

Glyukokortiqoidlarning qondagi miqdori maxsus mexanizmlar tufayli nisbatan barqaror saqlanadi. Bu murakkab mexanizm faoliyatini quyidagicha tasavvur qilish mumkin. Gipotalamusning gipofizotrop sohasidan relizing-gormon ajralib qon orqali adenogipofizga yetib keladi. Uning taʼsirida AKTG qonga oʻtib, buyrak usti bezining poʻstloq qismiga taʼsir qiladi. Natijada glyukokortiqoidlarning qondagi miqdori oshadi.

Agar glyukokortiqoidlarning miqdori sezilarli darajada koʻpaysa qayta aloqa tamoyili boʻyicha AKTG relizing-gormonning ajralishi, AKTG ning qonga oʻtishi kamayadi, u oʻz navbatida glyukokortiqoidlarning qondagi miqdorini kamaytiradi. Glyukokortiqoidlarning qonga oʻtish organizm xaddan tashqari kuchli taasurotlar ostida qolganda, yaʼni stress holatlarda keskin oʻzgaradi. G. Selʼe bu holatning 3 bosqichini – xavotirlanish, chidash va madorsizlanish bosqichlarini ajratadi. Birinchi va ikkinchi bosqichlarda buyrak usti bezlari glyukokortiqoidlarni koʻp miqdorda sintezlab ixtiyojni qondirib turadi. stress taʼsiri davom etaversa, madorsizlanish bosqichi rivojlanishi mumkin. Bu vaqtda buyrak usti bezlarida kortiqoidlar zaxirasi tugaydi, bezning poʻstloq qismi yemiriladi. Organizmga tashqaridan glyukokortiqoidlar kiritishgina axvolini yengillashtiradi.

Glyukokortiqoidlar sekretsiasining otishi ham, kamayishi ham, organizmda jiddiy oʻzgarishlar paydo qiladi. qonda kortizol koʻpayib ketishi giperqlikemiyaga semirib ketishga, qon bosimning oshishiga, shish paydo boʻlishiga va boshqa oʻzgarishlarga olib keladi. Bu gormonlarning yetishmovchiligi adison kasalligi rivojlanishiga sabab boʻladi. Teri qorayib, jez rangini oladi, skelet va yurak muskullari quvvatdan ketadi, odam salga charchab qoladi, yuqumli kasalliklarga chalinadigan boʻlib qoladi.

**Qalqonsimon bezning ichki sekretsiasisi.** Ichki sekretsia bezlari ichida eng kattasi boʻlib (15-30g), diametri har xil boʻlgan follikullardan iborat. Follikullarning ichki yuzasi kubik epitelial xujayralar bilan qoplangan. Bu jarayonlarning asosiy xususiyati qondagi yodni ximiyaviy elektrik gradientga

qarshi ajratib olib uni gormonallari tiroksin ( $T_4$ ) va triyodtironin ( $T_3$ ) follikullar epitilyini ishlagan kolloidni tarkibida bo'ladi. Follikullar atrofida treokalytsitoninni sintezlovchi parafollikullyar xujayralar joylashgan.

Qalqonsimon bez garmonlari (tireoid gormonlar) yod va tirozin aminokislotasidan sintezlanadi. qon plazmasidan yodning 90-95% tiroksin tarkibida bo'ladi. Tireoid garmonlarning faqat 0,1 % plazmada erkin holda bo'lib, qolgan qismi oqsillarga bog'liq. Faqat erkin tiroksin fiziologik faollikka ega.

Tireoid gormonlar ko'pgina metabolik jarayonlarini o'zgartirib to'qimalarning o'sishi va yetilishiga ta'sir qiladi. Kortiqoid gormonlar bilan birga bu gormonlar organizmning muhim o'zgarishlarigi, xususan, mavsumiy o'zgarishlarga moslashishini ta'minlaydi. Bu gormonlar organizmga yuborilganda asosiy moda almashinuvi oshadi, kislorod sarflanishi va  $SO_2$  chiqarilishi ko'payadi. Gormonlar mitoxondriyalarda oksidlanish jarayoniga bevosita ta'sir qiladi. Xujayralarda oqsil sintezi tezlashib, yog' va uglevodlar ko'proq parchalanadi.

Tireoid gormonlar to'qimalarning katexolaminlarga nisbatan sezgirligini oshiradi. Bu gormonlar miqdori qonda ko'paysa adrenolin va noradrenalinni juda oz miqdori periferik qon tomirlarini toraytirib, arterial qon bosimini oshiradi. Qalqonsimon bezning giperfunksiyasi, ya'ni kuchli ishlashi tireotoksikoza olib keladi. Bunda organizmda quyidagi o'zgarishlar ro'y beradi.

1. Markaziy nerv sistemasi qo'zg'aluvchanligi oshadi, odam serjahl bo'lib qoladi, yig'laydi, uyquasi buziladi.

2. Tremor (qo'llar titrashi) paydo bo'ladi.

3. Taxikardiya ro'y berib, arterial qon bosimi oshadi.

4. Nafas o'zgaradi, o'pkaning minutlik xavo almashinuvi (ventilyatsiyasi) ko'payadi.

5. Me'da-ichak tizimining harakatlari kuchayadi.

6. Ko'z yorug'i va qorchiq kengayadi hamda ko'z chaqchayadi.

qalqonsimon bez faoliyati bolalik davridanoq sust ishlasa, (gipofunksiyada) kretinizm degan ro'y beradi. Kretinlarning bo'yi o'smay qo'yadi, gavda nisbatlari o'zgaradi (oyoq qo'llari kalta, boshi katta bo'ladi), balog'atga yetishi to'xtaydi, u ruxiy rivojlanishdan orqada qoladi. Tili og'ziga sig'may, og'zidan chiqib turadi. bu miksidema (shilimshiq shish) belgilaridan biridir.

**Miksidema** voyaga yetgan odamning qalqonsimon bezi sust ishlaganda kuzatiladigan holat. Uning ko'pgina belgilari tiritoksitoz alomatlarining teskarisi. Miksidemaga uchragan bemorning asosiy modda almashinuvi 30-40 % kamayib ketadi. Tana harorati pasayadi. Bradikardiya, gipotoniya kuzatiladi. Oqsillar almashinuvi buzilishi natijasida a'zo va to'qimani xujayralararo bo'shliqlarida al'bomin va mutim miqdori ko'payib, bu yerdagi suyuqlikning osmotik bosimi oshadi. Natijada to'qimalarda suv yig'iladi, «shiliq shish» paydo bo'ladi. Korretin bolaning tili og'ziga sig'maganliga sababi ham tilning shishida.

Markaziy nerv tizimi faoliyati buzilishi natijasida miksedenni kasaliga uchragan odamning fikr yuritishi va so'zlashishi qiyinlashadi, unda xech narsaga ishtiyoq bo'lmaydi. Boshqa endokrin bezlar, xususan jinsiy bezlar faoliyati

buziladi. Tireoid garmonlarning qonlagi miqdori barqarorligining gipofizning tireotrop garmoni ta'minlaydi.

### **Mavzuga doir nazorat savollari**

1. Endokrin sistemasi organizm uchun qanday ahamiyati bor?
2. Nima uchun endokrin bezlari yoki ichki sekretiya bezlari deyilishini tushuntiring.
3. Gormon deganda nimani tushuniladi?
4. Gormonlarning umumiy biologik xususiyatlarini ayting.
5. Organizmda qaysi bezlar ichki sekretiya bezlariga kiradi?
6. Gormonlarni guruxlarga ajrating.
7. Gormonlarning ta'sir ko'rsatish mexnizmini tushuntirib bering.
8. Gormonlarning asosiy vazifalari qanday?
9. Gipofiz bezini ichki sekretiya faoliyatini aytib bering.
10. Buyrak usti bezi po'stloq qavatining ichki sekretiya faoliyatini tushuntiring.
11. Buyrak usti bezi mag'z qavati gormonlarini ayting.
12. Qalqonsimon bez faoliyati haqida gapiring.

### **Mavzuga doir tayanch iboralar**

- |  |                      |
|--|----------------------|
| 1. Endokrin sistemasi.                   | 6. Endokrin bezlar.  |
| 2. Gormon tushunchasi.                   | 7. Ginofizar panizm. |
| 3. Gipofunktsiya, giner funktsiya.       | 8. Kritinizm.        |
| 4. Gipotalamo-gipofizar tizim.           | 9. Meksedema.        |
| 5. Bo'ydorlik (gigantizm), akromegaliya. | 10. Endomik buqoq.   |

## **ICHKI SEKRETSIYA BEZLARI FIZIOLOGIYASI (DAVOMI). JINSIY BEZLAR VA FAOLIYATIGA GIPOFIZ GORMONLARI BEVOSITA TA'SIR QILMAYDIGAN ICHKI SEKRETSIYA BEZLARI.**

### **Reja:**

1. **Jinsiy bezlar gormonlari, ular jinsiy faoliyatiga va butun organizmni rivojlanishiga ta'siri.**
2. **Oshqozon osti bezining ichki sekretor faoliyati.**
3. **Buyrak usti bezining mag'iz qavati faoliyati.**
4. **Epifiz. Ayrisimon bez. To'qima gormonlari.**

Jinsiy bezlar gormonlarining faolligi ham adenogipofizga bog'liq bo'ladi. Bu bezlar gormonlardan tashqari, jinsiy xujayralar spermatozoidlar va tuxum xujayralarni hosil qiladi. Jinsiy gormonlar uch guruxga bo'lib o'rganiladi.:

- 1) estrogenlar;
- 2) gestagenlar;
- 3) androgenlar.

Birinchi va ikkinchi gurux gormonlari ayollar jinsiy gormonlari bo'lib, ular ichida eng muhim estradiol, estron va progestrondir. Uchinchi gurux gormonlar erkaklar jinsiy gormonlari uchun xos bo'lib, ulardan eng muhimi testosteroidir.

Ayollar jinsiy gormonlari xomila jinsini aniqlaydi, jinsiy organlar va ikkilamchi jinsiy belgilar rivojlanishini ta'minlaydi. Bunday gormonlar ta'sirida organizm va ayniqsa jinsiy organlar rivojlanadi. Odamda jinsiy aloqa qilish va bola ko'rish qobiliyatlari shakllanadi. Bundan tashqari, jinsiy gormonlarning ekstragental samarasi (jinsiy a'zoldan tashqari boshqa faoliyatlarga ta'sir qilish qobiliyati) ham bor.

Xomila jinsi shakllanishida jinsiy gormonlar alohida ahamiyatga ega. Taxminan 3 oylik davlardan boshlab odam embrioni moyak testosteronini sintezlay boshlaydi va uning ta'sirida jinsiy a'zolar erkaklarga xos shaklga kiradi. Gipotalamusning erkakcha tipda rivojlanishi va balog'atga yetgandan keyin jinsiy xatti-harakatlarning erkaklarga xos bo'lishi ham ishlab chiqariladigan testosteronga bog'liqdir. Erkak embrionning jinsi aniqlanganidan so'ng moyaklarda gormon ishlab chiqarilishi to'xtaydi.

Ayol jinsli embrionning tuxumdonlari gormonlar ishlab chiqarmaydi. Ularning gormonal faoliyati qiz bolaning balog'atga yetish davrida boshlanadi.

Balog'atga yetishda jinsiy gormonlar tez rivojlana boshlaydi. Balog'at yoshiga qadar ma'lum davr mobaynida o'g'il va qiz bolaning jinsiy bezlari gormonlar ishlab chiqarmaydi. Chunki bu davrda jinsiy xujayralarni vujudga keltiradigan tuzilmalar xali yetilmagan bo'lib, faollik ko'rsatmaydi. Bolalar o'rtasidagi jinsiy tafovut (gavda tuzilishi, tabiati) buyrak usti bezining jinsiy gormonlariga bog'liq.

O'smirlik boshlanishi bilan o'g'il bolalarning moyaklarda gormonlar sintezlanishi qayta tiklanadi, qiz bolaning tuxumdonlari ilk bor faollik ko'rsata boshlaydi. Natijada o'g'il bolaning qonida testosteron miqdori, iz bolalarda esa esterogenlar miqdori osha boshlaydi. Moyaklarda urug' hosil qiluvchi naychalarning tez rivojlanishi va epiteliyda spermatsitlar hamda spermatazoidlar hosil bo'lishini testosteron ta'minlaydi. Esterogenlar esa follikularning o'sib, rivojlanishi va ulardan Graf pufakchalari hosil bo'lishi uchun zarurdir.

O'spirinlik davrida o'g'il va qiz bolalarning tashqi qiyofasi o'zgarishi shuningdek ikkilamchi jinsiy belgilarning tez rivojlanishi kuzatiladi. Yigitlarning tanasi va jinsiy a'zolarining rivojlanishi jinsiy aloqa qilish, ejakulyatsiya (urug' otish), urug'lantira olish darajasiga yetadi. Qizlarda esterogenlarning qondagi miqdori ayollarning jinsiy tsikliga yaqin muddatlarda tsiklik ravishda o'zgarib boshlaydi. Bu gormonlar qonda va siydikda ko'payar ekan yaxshi yetilgan Graf pufakchasidan biri yorilib, undan tuxum xujayra chiqadi, oradan bir necha kun o'tgach, qiz birinchi marta xayz ko'radi. Keyingi bir necha oy mobaynida jinsiy tsikl muntazam takrorlanadigan va ko'pincha tuxum xujayra paydo bo'lishi (ovulyatsiya) bilan o'tadigan bo'ladi.

Ayol jinsiy tsikli murakkab fiziologik jarayon bo'lib, asosan qiz bola balog'at yoshiga yetgan davrda boshlanadi. Balog'atga yetgan qizlarda ovulyatsiya har 27-28 kunda takrorlanib turadi. To'rt hafta davom etadigan bu jinsiy tsikl to'rt davrga bo'linadi: 1) ovulyatsiyadan oldingi davr; 2) ovulyatsiya; 3) ovulyatsiyadan keyingi davr; 4) tinchlik davri.

Ovulyatsiyadan oldingi davrda bachadon kattalashadi va qonga to'ladi. Bachadon shilliq pardasi va bezlari o'sadi, uning va vallniy naylar muskullarining

peristaltikasi kuchayadi va tezlashadi. Qinning shilliq pardasi o'sadi va undan ajralish shilimshiqda epiteliy xujayralar soni kuchayadi.

Umuman olganda bu o'zgarishlarning sababi gipofizdan folikulalarni rag'batlantiruvchi gormonning qonga ko'proq o'tishi va tuxumdonlarda esterogenlar ajralishining ortishidan iborat. FSG qonda ko'payishi Graf pufakchasini yetilishini ham ta'minlaydi. Pufakchani sirti yorilib, ichidan tuxum xujayra chiqadi, boshqacha aytganda ovulyatsiya sodir bo'ladi. Ayollarning xomiladorlik davrida o'ziga xos gormonal o'zgarishlar kuzatiladi.

Urug'langan tuxum xujayra bachadonga tushgach, bir necha kun erkin holatda bo'ladi. So'ngra uning shilliq pardasi yopishadi (implantatsiya ro'y beradi). Implantatsiya jarayoni progesteron va estrogenlarga muxtoj. Urug'langan tuxumdan rivojlangan blastotsistaning bir qismidan va unga yondosh bo'lgan endometriydan yo'ldosh rivojlanadi, u orqali xomila ona qonidan kerakli moddalarni oladi. Rivojlanayotgan yo'ldoshning bir pardasi – xoroyonik gonadotropin (XG) va platsentar laktogen gormon (PLG) sintezlanadi. Odam organizmidagi jinsiy gormonlar ekstragenital ta'sir ko'rsata oladi.

Jinsiy gormonlar jinsiy faoliyatdan tashqari organizmda ro'y beradigan boshqa jarayonlarga turlicha ta'sir ko'rsatadi. Masalan, androgenlar anbolik samaraga ega, ular oqsil sintezini tezlashtiradi. Ayniqsa erkaklarda muskullarning yaxshi rivojlanishi uchun juda muhimdir. Aksincha, progesteron esa organizmdagi barcha jarayonlarga katabolik ta'sir ko'rsatadi. Uning ta'sirida asosiy modda almashinuvi ortadi, ertalab uyg'onganda tana harorati yuqori bo'ladi. Jinsiy gormonlar asosan boshqa gormonlar bilan hamkorlikda suyaklar o'sishini boshqaradi. Jinsiy bezlar faolligi oshib ketsa, epifizar tog'aylar tezroq suyakka aylanib o'sish to'xtaydi. Aks holda androgenlar yetishmasa o'sish davri uzayib ko'salik novchaligi kelib chiqishi mumkin.

Endi navbatda organizm faoliyatiga gepofiz garmonlari bevosita ta'sir qilmaydigan ichki sekretiya bezlari to'g'risida to'xtalamiz. Ba'zi bir endokrin bezlar faoliyatining boshqarilishida gipofiz gormonlari bevosita ishtirok etmaydi. Bularga meda osti bezining Langergans orolchalari, buyrak usti bezining mag'iz qavati, epifiz, qalqonsimon bez oldi bezlari va boshqalar kiradi. Bunday bezlardan gormon ajralish tezligi ko'proq ular boshqaradigan ko'rsatkichlarning o'zgarishiga bog'liq.

Organizmdagi oshqozon osti bezi endokrin faoliyat ko'rsatadi. Oshqozon osti bezining asosiy qismi ovqat xazm qilish jarayonida ishtirok etuvchi shira ishlab chiqaradi. Bu ishni bajaruvchi ekzokrin to'qima orasida maxsus endokrin xujayralar orolchalari – langergans orolchalari joylashgan bo'ladi. Orolchalardan V-xujayralar insulin, A-xujayralar – glagon del'ta xujayralar – somatostatin degan gormonlarni sintezlaydi. Gipotalamik somatostatin gipofizdan o'sish gormoni ajralishini tormozlaydi. Bundan tashqari, u MNS da mediator rolini o'ynab, somatostatin insulin, glayuagon va gastrointestinal gormonlarning qonga o'tishini tormozlaydi. Insulin va glayuagon rganizmda uglevodlar almashinuvini boshqaruvchi asosiy gormonlardir. Insulin oqsil turlaridan biri bo'lib uning molekulyar massasi 6000 ga yaqin. Insulin bir-biriga parallel bo'lgan va ikkita

disulfid ko'prikchalar yordamida bog'langan ikki polipentiddan iborat. Glayugogon esa molekulyar massasi 3500 bo'lgan polepentiddir.

Qonda glyukoza miqdorini kamaytiruvchi yagona gormon – insuldir. Glyukozaning qondagi miqdori taxminan 0,8-4,0 g.l (4,4-6,6 mmol.l) bo'ladi. Bu miqdorning muttasil va sezilarli darajada ko'tarilishi qandli diabetda uchraydi va insulin yetishmovchiligining natijasi hisoblanadi. Agar glyukoza miqdori qonda 1,8 g.l dan ohsa, siydik bilan chiqa boshlaydi. CHunki glyukoza oxirgi siydik xajmini oshishiga olib keladi. Nefron naychalarida u to'liq reabsorbtsiyaga uchramaydi. Tashqaridan organizmga insulin kiritilishi, ondagi glyukoza miqdorini kamayishiga olib keladi. Sababi: 1) insulin glyukozani skelet muskullari, yog' to'qimasi va miokard xujayralariga o'tishining yengillashtiradi va xujayralarda glyukoza almashinuvini tezlashtiradi;

2) insulin jigarda glikogen hosil bo'lishini stimmulaydi; 3) insulin aminokislotalardan glyukoza sintezlanishini (glyukoneogenezin) sustlashtiradi.

Insulin yot almashinuviga ta'sir qilib, undan erkin kislotalarni jigar va yog' to'qimasiga o'tishini ta'minlaydi. Ularni triglitserid shaklida jamg'arilishini amalga oshiradi.

Jigarda glikogenning glyukozaga parchalanishini glikogen tezlashtiradi. SHu bilan birga u glyukozani boshqa moddalardan (aminokislotalardan) sintezlanishini kuchaytiradi va natijada qonda glyukoza miqdorini oshirib yuboradi. Bu gormon ham organizmdagi yog' almashinuvi jarayonlariga ta'sir ko'rsatadi. Glyukagon jigarda yog' kislotalarning oksidlanishini tezlashtiradi va ko'p miqdorda ketonlar hosil bo'lishiga olib keladi.

Qayd etish kerakki, nerv sistemasi, me'da osti bezi ichki sekretsiyasiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Adashgan nerv insulin sekretsiyasini kuchaytiradi, simpatik nerv esa uni tormozlaydi. Qonda glyukogen miqdori simpatik nerv sistemasi ta'sirida ortadi.

Navbatda buyrak usti bezlarining mag'iz qavati faoliyatiga to'xtalamiz. Bezning mag'iz qavatini tashkil qiluvchi xujayralar kaliy baxromat bilan yaxshi bo'yalganidan xromofil xujayralar deyiladi. Xromofil xujayralar ikki xil bo'lib, biri adrenalini, ikkinchisi noadrenalin ishlab chiqaradi. Gormon sintezlovich xujayralar simpatik sistemaning o'zgarib ketgan nostangonlionar neyronlardir. Ularni simpatik nerv sistemasining pregangonlar tolalari bevosita nervlaydi. Gavdaning boshqa qismlarida ham xromfon xujayralar uchraydi. Ular simpatik nervlar singari adrenalina yaqin fiziologik faol modda ishlab chiqargani uchun simpatik adrenalini sistemasiga kiritiladi.

Buyrak usti bezining mag'iz qavatida ishlab chiqariladigan katexolaminlarnig asosiy qismi noradrenalinidir. Bu gormon mediator rolini bajarib bosh miyaning turli qismlarida ham sintezlanadi. Katexolamin gormonlar birinchidan silliq va targ'il muskullarning tonusi va qisqargishiga ta'sir qilsa, ikkinchidan uglevodlar va yog'lar almashuvida ishtirok etadi.

Qondagi glyukozani miqdorini adrenalini oshiradi. Bu jigarda glikogen parchalanishini natijasidir. Noradrenalin qondan glyukoza miqdoriga kam ta'sir qiladi. Adrenalin eng kuchli kontrinsulyar (insulinga qarshi) gormon bo'lib qondan glyukoza miqdorini boshqarishda muhim ahamiyatga ega.

Adrenalin va noradrenalin yog' to'qimasida yog'ning parchalanishini tezlashtirib qonda erkin yog' kislotalari miqdorini oshiradi. Organizm faoliyati natijasida yog' kislotalar miqdorini oshiradi. Organizm faoliyati natijasida yog' kislotalar energiya manbai sifatida sarflanadi. Katta yoshli odamda asosiy modda almashinuvi adrenalin ta'sirida 30% chamasi ortsa, chqaloqlarda bunday jarayon 300% gacha ortishi mumkin. Bunday termogen samara noradrenalinda ham bor.

Adrenalin ba'zi qon tomirlarini, masalan, teri qon tomirlarini toraytirib, boshqa qon tomirlarini, masalan, teri qon tomirlarini toraytirib, boshqa qon tomirlarini xususan, skelet muskullar tomirlarini kengaytiradi. Adrenalin va noradrenalin organizmdan ajratilgan yurakka musbat xronotron va inotron ta'sir ko'rsatadi.

Qonda noradrenalinning ko'payishi sistolik va diasistolik arterial qon bosimini oshiradi. Adrenalin ta'sirida faqat sistolik bosim oshib, diasistolik bosim o'zgarmaydi yoki aksincha, pasayadi.

Noradrenalin va adrenalin nafas olishni chuqurlashtirib, bronxlarni kengaytiradi. Odatda, adrenalin va noradrenalin ovqat xazm qilish sistemasi tarkibidagi organlarining silliq muskullarini bo'shashtiradi, ammo boshqa a'zoldagi silliq muskullarga (taloq qobig'i, teri tuklarini ko'taruvchi muskullar, qorachiqni kengaytiruvchi muskullarga) qo'zg'atuvchan ta'sir ko'rsatadi.

Bundan tashqari buyrak usti bezi po'stloq qavatining gormonlari suv va tuz almashinuvini boshqarishda ishtirok etishligin aytib o'tamiz.

Organizmda suv va tuz almashinuvini boshqaruvchi gormonlarni asosan ikki guruxga bo'lish mumkin. Birinchi guruxga natriy, kaliy va vodorod ionlari miqdorini boshqaruvchi al'dosteron, angiotenzin va repin kabi gormonlar kirsa, ikkinchi guruxga kal'tsiy va fosfatlar muvozanatini ta'minlovchi paratgormon va kal'tsitoninlar kiradi.

Al'dosteron buyrak usti bezining po'stloq qismida sintezlanadigan mineralokortiqoid gormon bo'lib, xujayra membranalari orqali natriyning tashilishini tezlashtiradi. Al'dosteron ta'sirida buyrak kanalchalarida natriyning qayta surilishi ortadi, kaliy chiqarib tashlanishi ham ortadi. Bu gormon so'lak, ter, ichak shirasi tarkibida ajraladigan natriy miqdorini kamaytiradi. Qon va to'qimalarda natriyning ko'payishi osmotik bosimni ko'taradi. Natijada suv organizmda to'planib qoladi, qonning xajmi o'payadi, arterial qon bosimi ortadi.

Mineralokortikoidlar yetishmovchiligida organizm natriyni yo'qotish tufayli xalok bo'lish mumkin. Ilmiy asosda aytish mumkinki, agar buyrak usti bezi olib tashlangandan keyin xayvon organizmiga al'dosteron va natriy kiritilmasa, u tez kunda xalok bo'ladi. Demak, mineralokortiqoidlarning bezdan qonga o'tishi organizmda natriy va kaliy miqdoriga bog'liq. Natriy miqdorining oshishi mineralokortiqoidlar chiqarilishini tormozlaydi. Natriy oz bo'lsa, gormonning qondagi miqdori ko'payadi. Kaliy ionlarining ta'siri qarama-qarshi bo'ladi. Mineralokortiqoidlar, xususan al'dostiron sekretsiyasi renin-angiotenzin orqali boshqariladi.

Kal'tsiy va fosfor muvozanatini ta'minlovchi gormonlar ham po'stloq qavat gormonlaridir. Gomeostatik ko'rsatkichlar ichida doimiyliigi jihatidan ta'minlanishi zarur bo'lganlaridan biri – kal'tsiyning qondagi miqdori. Kal'tsiy ionlari fosfor,



fosfat, fosfolipidlar, fermentlar, nuklein kislotalar tarkibiga kirib, xujayra membranalarining o'tkazuvchanligiga, ba'zi fermentlar faolligiga, nerv va muskullar qo'zg'aluvchanligiga va boshqa jarayonlarga ta'sir qiladi.

Kal'tsiy va fosfor muvozanatini saqlashda vitamin D bilan bir qatorda ikki gormon – paratgormon va kal'tsitonin qatnashadi. Paratgormon qalqonsimonbezning maxsus S – xujayrasida sintezlanadi. Paratgarmon molekulyar massasi 8500 teng bo'lgan oqsil hisoblanadi.

Paratgormon birinchidan osteoklastlarning faolligini oshirib, suyakdan  $Ca^{2+}$  va fosfor ajralib chiqishini tezlashtiradi. Ikkinchidan u buyraklarda  $Ca^{2+}$  reabsorbtsiyasini kuchaytiradi. Vitamin D ning miqdori yetarli bo'lganda paratgormon ichakda  $Ca^{2+}$  surilishini ham tezlashtiradi. Natijada qonda doimiy ( $0,12\%$  yoki 3 mol/l) bo'lgan kal'tsiy miqdori ko'payadi. Paratgormonning ta'sirida fosforning qondagi miqdori uncha o'zgarmaydi. Paratgormon yetishmovchiligi qondagi  $Ca^{2+}$  miqdorini kamaytiradi. Bu ko'rsatkich  $0,08\%$  ga tushsa, tetaniya ro'y beradi. Skelet muskullarining qo'zg'aluvchanligi oshib, ular kuchsiz ta'sirotda topik qisqarish bilan javob beradi. Nafas muskullari kuchli topik qisqarish holatiga o'tganda, odam xalok bo'lishi mumkin.

Kaltsitonin ham oqsil turlaridan bo'lib, uning molekulyar massasi 3600 chamasida. Kaltsitonin paratgarmonni antogonisti sifatida, qonda kal'tsiy miqdorini kamaytiradi. Bu esa suyaklarda kal'tsiy ajralishini susayishiga olib keladi. Kal'tsiy tonin me'daning pilorik qisimda sinetlanadigan va me'da sekretsiasining juda kuchli stimulyatori bo'lmish gastrin gormonining qonga o'tishini tormozlaydi.

Giperparatireozda kal'tsiyning qondagi miqdori ortadi. Agar u  $0,17\%$  dan oshsa, odamning yuragi to'xtab to'satdan o'lib qolishi mumkin.

Epifiz. Odam bosh miyasi markazida, uchinchi qorincha tubida epifiz joylashgan bo'lib, uning diametri 3-4 mm. Dir odamzod bunday bez borligini 4 ming yildan beri bilsa ham uning faoliyati to'g'risidagi fikrlar oxirgi 20-30 yillar davomida aniqlangan. O'rta asrlarda odamning ruxi epifizda saqlanadi deb hisoblanardi. Asrimizning boshlarida o'tkazilgan tajribada ovqatga maydalangan epifiz qo'shib berilganda itbaliqlarning rangi oqargani aniqlangan edi. SHunga asoslanib, 50 yillarda amerikalik olim A.Linner epifizda pigment almashinuviga ta'sir qiladigan modda bo'lsa kerak, deb taxmin qildi. U taxminan 10 ming qora molning epifiz bezidan 1-2 g modda ajratib oldi. Bu moddaning juda oz miqdori baqa organizmiga kiritilganda teri oqarishiga olib keladi. SHunday qilib yangi gormon melatonin kashf etildi.

Ko'p marotaba o'tkazilgan tajribalardan ma'lum bo'ldiki, melatonin garmoni ko'p qirrali samaraga ega ekan. U boshqa bir biogen amin-serotoninidan hosil bo'lib, pigment almashinuvini, jinsiy faoliyatini kecha-kunduzlik va fasllik ritmlarni, xujayralar bo'linishi va rivojlanishini boshqarishda ishtirok etadi. Melatonin epifizdan tashqari, xazm sistemasidagi anudotsitlarda, tomirlar eudoteliyda, buyrak usti bezi po'stloq qismida, miyachaning Purkinьs xujayralarida, simpatik tugunlarda sintezlanadi.

Melatonin ko'z to'r pardasida ham topilgan. Gormonning to'r pardadan miqdori kamayib ketsa, odamning ranglarni ajratish qobiliyati buziladi. Bundan tashqari melatonin uyqu keltirish qobiliyatiga ham ega. Tajriba tariqasida bir necha tomchi gormon eritmasi mushuk burniga tomizilganda 70-100 daqiqa davom etuvchi chuqur uyqu kuzatilgan.

Oxirgi vaqtda melatoninning yana bir juda muhim xossasi aniqlandi. U xujayralar bo'linishini sekinlashtirib, o'smaga qarshi ta'sir ko'rsatar ekan. Melatonin gipofizdan gonadotrop gormonlarning qonga o'tishini kamaytiradi. Demak, uning qondagi miqdori ko'payib ketsa balog'atga yetish cho'zilib ketadi. Gormonning yetishmovchiligida esa jinsiy rivojlanish tezlashadi.

Ayrisimon bez (timus) immun tizimining markaziy a'zosi bo'lgan, ayrisimon bez, endokrin faoliyat ham ko'rsatadi. Ta'sir ko'rsatishi va ajralishi jihatidan farqlanadigan talay peptid va oqsil tabiatli fiziologik faol moddalar bez to'qimasidan olinadi. Ular qatoriga limfotsitlarni rag'batlantiruvchi garmon, timozin, timin, timotoksin va boshqalar kiradi. Bu moddalar imunitetning turli omillariga, limfopoezga, nerv – muskul o'tkazilishiga ta'sir qiladi. Ammo ular chin garmon hisoblanmaydi.

Timusning fizilogik faol moddalar va tiroksin; jinsiy garmonlar, AKTG lar o'rtasida qarama-qarshi munosabatlar bor. O'sish garmoniga esa bu moddalar ko'makdosh.

Mavjud ma'lumotlar ayrisimon bezni immun tizimi va ichki sekretiya bezlari faoliyatini monandlashtirib turuvchi a'zo deyishga asos bo'ladi.

To'qima (ichak)garmonlari. Hozirga qadar to'qima va organlarda 50 xilga yaqin garmonni sintezlash qobiliyatiga ega bo'lgan xujayralar topilgan. Bu xujayralarni ko'p qismi xazm sistemasida, o'pka, buyrak, yurak va boshqa endokrin sistemaga kirmaydigan a'zolarida uchraydi. Bugungi kunda maxsus immunigisti ximiyaviy usullar yordamida garmon sintezlovich xujayralarni aniqlash mumkin. Bu xujayralarni aniqlash mumkin.

Bu xujayralarning modda almashinuvi o'ziga xos bo'lib, biogen aminlarning o'tmishdoshlarini karboksilsizlashtirish va ular qoldig'idan peptid garmonlarni sintezlash qobiliyatiga ega. Bu xujayralar APUD – sistemasini tashkil qiladi. Apudotsitlar sintezlaydigan garmonlar juda ko'p. Ular serotonin va melotonin, katexolaminlar va gistamin. Gastrin, sekretin, motilin va boshqa moddalarni ishlab chiqaradi.

Demak organizmda gormonlar faqat maxsus endokrin bezlarda emas, balki to'qima va a'zolarida ham sintezlanadi. Bu borada xazm sistemasini faolligi yuqori, chunki undagi anudotsitlar 20 turdagi garmonni ishlab chiqaradi. Bunday garmonlar xazm a'zolari faoliyatini boshqarishda muhim rol o'ynaydi. Bundan tashqari, xazm sistemi gamonlari umumiy modda almashinuvini nazorat qilishda ishtirok etadi. Bu gormonlarning ahamiyati katta. Ularni asosan ingichka ichak shilliq pardasidan xujayralardan sintezlaydi. SHu tufayli ularni maxsus guruxga – enterin sistema garmonlari guruxiga birlashtiradilar. Ularni yana gastrointestinal garmonlar, deb ham atashadi.

Entirin gormonlar sistemasi. Sekretin – birinchi kashf etilgan gastrointestinal grmon bo'lib, 1902 yilda ingliz olimlar Beyliss va starling tomonidan topilgan.

Gormon atamasi ilk bor Sekretin nisbatan ishlatilgan. Sekretin o'n ikki barmoqli ichakni shilliq pardasidagi maxsus xujayralar seiezlaydi. Molekulasi 27 aminokislota qoldig'idan tashkil togan. Molekulyar massasi 3035. Gormonning qonga o'tishi uchun o'n ikki barmoqli ichakka me'dadan xlorid kislota o'tib, undagi  $pH$  ni 4,5 dan pastga tushirish kerak.

Sekretin ta'sirida oshqozon osti bezidan shira ajralishi keskin ko'payadi, shira tarkibidagi bikarbonatlar miqdori ortadi. Bundan tashqari, bu gormon o't-safro va ingichka ichak shirasi bilan suv hamda tuzlar ajralishini ko'paytiradi. Sekretin ta'sirida me'da bezlarida fermentlar ajralishi ko'paysa, ayni vaqtda xlorid kislota sekretsiyasi to'xtaydi. U hazm sistemasidagi a'zolarining silliq muskullarini ham tormozlaydi. Ingichka ichakning shilliq pardasidagi entoritsitlarning bo'linishi va ularda invertaza va mal' baza fermentlari sintezlanishi sekretin ta'sirida tezlashadi. Sekretin xazm sistemasida bo'lmagan a'zolar faoliyatini ham o'zgartiradi: yurakdan tomirlarga chiqadigan qon miqdorini, siydik xajmini va undagi natriy, kaliy bikarbonatlar miqdorini oshiradi.

Xoletsistokinin (ikkinchi nomi pankreozimin) ham asosan xazm sistemasi a'zoalarining sekretor va motor faoliyatini boshqarishda ishtirok etadigan gastrointestinal gormon hisoblanadi. Bu gormon birinchi galda o't pufagini qisqartiradi, undagi o'tni o'n ikki barmoqli ichakka chiqaradi va me'da harakatlarini tormozlab, ichak harakatlarini yaxshilaydi. Uning ta'sirida Langergans orolchalaridan insulin va glikagon ajralishini tezlashadi.

Xolitsistokinin faqat o'n ikki barmoqli ichakda emas, balki markaziy va perferik neyronlarda ham sintezlanadi. Xoletsistokeninni sintezlovchi neyronlar katta yarim sharlar po'stlog'ida, limbik tizim va gipofizning orqa bo'lagida ko'proq uchraydi. Markaziy nerv sistemasidagi xoletsistokenin ishtaxani boshqarishda ishtirok etsa kerak. Xayvonlar miyasi korinchalariga kiritilgan gormon tuyish xissini yuzaga chiqaradi. Ba'zi ma'lumotlar (xoletsistokinin neyronlar ichida bo'lishi, membrana depolyarizatsiyalanganidan keyin tashqariga chiqishi, membranalarda unga moyil bo'lgan retseptorlar mavjudligi va xokazo) gormonning mediator vazifasini bajarishi mumkinligidan dalolat beradi.

Gastirin – oshqozonning pilorik qismida sintezlanib, qon orqali me'da bezlari faoliyatini rag'batlantiradigan gormon. Pilorus shilliq pardasiga ximiyaviy va mexanik ta'sirotlar uning qonga o'tishini ta'minlaydi. Ximiyaviy moddalardan oqsilning parchalanish maxsulotlari va ovqatning ekstraktiv moddalari gastirinni erkin holga o'tishini ancha tezlashtiradi. Gastirin odam qonidagi uch xil gormondan 17 aminokislotalardan tashkil topgan va molekulyar massa 7000 bo'lgan asosiy gormon hisoblanadi. Oshqozon bezlarini tashkil qiluvchi xujayralardan qoplovchi xujayralarga sekretin eng kuchli asosiy xujayralarga o'rtacha va qo'shimcha xujayralarga kuchsiz ta'sir ko'rsatadi. Demak, gormon kiritilgandan so'ng yig'ilgan me'da shirasida xlorid kislota miqdori ancha ko'p bo'ladi, fermentlar uncha ko'p bo'lmay, shilimshiq oz bo'ladi. Gormon oshqozon harakatlarini kuchaytiradi.

Gastrin oshqozon osti bezidan fermentlar ajralishini tezlashtiradi. Uning ta'sirida o't-safro miqdori ham ko'payadi. Gastrin ingichka ichakda glyukoza, natriy va suv surilishini tormozlaydi.

Boshqa to'qimalarning gormonlari (fiziologik faol aminlar va peptidlar) ham qisqa to'xtalamiz. Serotonin va gistamin tanada keng tarqalgan apudotsitlar sintezlovchi peptid va aminlar orasida ko'proq o'rganilgandir. Serotonin bosh miyaning ba'zi qismlaridagi nerv oxirlarida ajraladigan modda. Uni ichakdagi enteroxromafin xujayralar ham sintezlaydi. Trombotsitlar tarkibida uchraydigan serotonin qon oqishi holatlarida uni to'xtashini tezlashtiradi. Xulq atvor shaklanishiga bu moddaning daxli bor. Serotonin miqdori miya tuzilmalarida kamayib ketsa, depressiyaga olib keladi.

Gistamin bu gistidindan kelib chiqib, allergik reaksiyalarni paydo qiladi. Uning ta'sirida xao yo'llaridagi silliq muskullar qisqaradi, bronx va bronxiolalar torayib, nafas olish qiyinlashadi. Teri qon tomirlarini kengaytiradi va kapilyarlar devorining o'tkazuvchanligini oshiradi. Gistamin gipofiz va gipotalamusda ham uchraydi, bu yerda u mediator vazifasini bajaradi. Uning ta'sirida oshqozon bezlari xlorid kislota ajratishni keskin tezlashtiradi.

Kininlar. 9-11 minokislotalar koldig'idan tashkil topgan va tuzilish bir biriga yaqin peptidlardan tuzilgan. Ular umumiy o'tmishdosh keninogendan kelib chiqadi. Keninogenni keninga aylanishi uchun kallikrein fermenti zarur. Bu fermentni xazm bazlari, xususan so'lak bezlari ajratadi. Kallikrein qon plazmasining  $\alpha_2$ -globulin bo'lgan keninogenni parchalab, polipeptid kallidin hosil qiladi. Kalledin tezda bradekiniga aylanish qobiliyatiga ega. Kallidin va bradikenin qon tomirlarni sezilarli darajada kengaytiradi va kapilyarlar o'tkazuvchanligini oshiradi. Bu peptidlarni to'qima kinazalari tez parchalaydi. SHu sababdan, ularning ta'siri faqat bir necha daqiqa davom etadi, xolos. Bradikenin issiq sharoitda teri tomirlarini kengaytirib, ter ajralishini ko'paytirib, tana harorati barqarorligini saqlashda ishtirok etsa ham kerak.

Prostaglandinlar (PG) turli jarayonlarga ta'sir qiladigan moddalardan iborat. Ular hamma xujayralarning membranasida uchraydigan araxidon kislotadan sintezlanadi. Prostaglandinlar ilk bor urug' suqligida topilgan. Ammo ularni organizmdagi deyarli hamma xujayralar ishlab chiqarishi mumkin. Prostaglandinlarning bir necha turlari farqlnadi (PGA, PGE, PGG) bulardan kelib chiqqan trombaksan va prostatsiklinlar ham fiziologik faollikka ega. Prostaglandinlar sog' odamlarda va gipertoniklarda tomirlarni kengaytirib, arterial qon bosimini pasaytiradi. Bundan tashqari, ajralayotgan siydik xajmini va siydikdagi natriy miqdorini ko'paytiradi. Xavo yo'llaridagi silliq muskullar ham protaglandinlar ta'sirida bo'shashadi, bronxlar kengayadi. Ammo bachadon va me'da ichak sistemasi a'zolaridagi silliq muskullar bu moddalar ta'sirida qisqaradi. Me'da bezlari prostaglandinlar ta'sirida shira tarkibida xlorid kislota ajratishni kamaytiradi. Buning natijasida oshqozon petik yaralar paydo bo'lishi xavfi kamayadi.

Ba'zi bir endokrin bezlarda (buyrak usti bezlarining po'stloq qismi qavatida va qalqonsimon bezda) prostaglandinlar gormonlarning sintezlanishini tezlashtiradi.

P substatsiya, enkefalin va endorfinlar. Bu moddalar umuman xissiyotlarni shakllanishida masalan, og'riqni sezishda katta ahamiyatga ega.

P substatsiya, og'riqni kuchaytiradigan va o'zgartiradigan modda hisoblanadi. Agar P modda tashqaridan organizmga kiritilsa, qon tomirlarni kengaytiradi va ular orqali boshqa a'zoldagi silliq muskullarning qisqarishiga olib keladi. Bulardan tashqari, so'lak, meda osti bezi shirasi va o't safro ajralishini tezlashtiradi.

Enkefalin va endorfinlar esa organizmning o'zi sintezlaydigan narkotiklardir. Tashqaridan kiritilgan morfinga (ko'knoridan olinadigan dori) o'xshab, bu moddalar og'riq sezgisini kamaytiradi. Bundan tashqari, bu endogen opiatlar qora dori yuzaga keltiradigan xissiyot kayf shakllanishini ham ta'minlaydi. Ammo odam ularga o'rganib qolmaydi. Sog'lom organizmning og'riqni sezmasligi og'riqni paydo qiluvchi va og'riqni yo'qotib turuvchi sistemalarning muvozanatda bo'lishiga bog'liq. Endorfinlar ishlab chiqarilishi ba'zi ta'sirlar, masalan, igna sanchish ko'paytiradi.

Buyrakda hosil bo'ladigan eritropoetinlarni, timusning gumoral omillarni va boshqa moddalarni ham to'qima gormonlariga kiritiladi.

### **Mavzuga doir nazorat savollari**

1. Jinsiy bezlar faoliyati va ularning gormonlari to'g'risida tushuncha bering.
2. Jinsiy gormonlar necha guruxga bo'lib o'rganiladi?
3. Erkaklar va ayollar jinsiy gormonlarini nomlarini ayting.
4. O'g'il bolalar jinsiy gormonlarini ajralish davri qachondan boshlanadi?
5. Nima uchun erakak va ayol jinsi o'ziga xos shaklda rivojlanadi?
6. Ayollar jinsiy shakli nima?
7. Birlamchi va ikkilamchi jinsiy belgilarga o'g'il va qiz bolalarda qanday belgilar kiradi?
8. Xomiladorlik davrda ayollarda kechadigan gormonlar o'zgarishlarini tushuntiring.
9. Gipofiz gormonlari bevosita ta'sir qilmaydigan ichki sekretiya bezlariga qaysi bezlar kiradi?
10. Oshqozon osti bezining endokrin faoliyatini tushuntiring.
11. Buyrak usti bezlarining mag'iz qavati endokrin faoliyati qanday?
12. Buyrak usti bezi po'stloq qavatining gormonlari ta'sirini tushuntiring.
13. Organizmda kaltsiy va fosfor muvozanatini saqlashda ishtirok etadigan gormonlar haqida gapiring.
14. Qalqonsimon bez oldi gormonlari faoliyati qanday?
15. Epifiz faoliyati qanday?
16. Timus (ayrisimon bez) funksiyasini aytib bering.
17. To'qima (ichak-entere) gormonlarini tarifini aytib bering.

### **Mavzuga doir tayanch iboralar.**

1. Estrogenlar gesgaenlar androgenlar.
2. Graf fufakchalari.
3. Xolitsistokenin..
4. Xorion gormonlar.
5. Platsentor laktogen gormon.
6. Langergais orolchalari
7. Insulin, glikogen.
8. Xromofin xujayralar.
9. Adrenalin, paradenalalin.
10. Miniralokortiqoidlar.
11. Testesteron.
12. Ovulyatsiya.
13. Progesteron.
14. Raratgormon.
15. Melomeotsin.
16. Epterin.
17. Kniplar.
18. Imiloptatsiya
19. Prostaglandinlar.

### **Asosiy va qo'shimcha adabiyotlar.**

1. Qodirov.U.Z «Odam fiziologiyasi» Ibn Sino nashriyoti. T, 1996 yil darslik.
2. Azimov.I.F, Sobitov. SH.S. «Umumiy va sport fiziologiyasidan mashg'ulotlar uchun qo'llanma» T. 1995 yil.
3. Babskiy.E.B. «Fiziologiya cheloveka» Izdatel'stvo-Meditsina. 1992 god.
4. Kositskiy G.I. «Fiziologiya cheloveka» Izd. Meditsina 1992 god.
5. Nozdrachev.R.G. «Obshiy kurs fiziologii cheloveka i jivotnix».  
M. Vysshaya shkola.1994 god.
6. Klemesheva L.S, Ergashev.M.S «Yoshga oid fiziologiyasi». T. 1991 yil.
7. Styorki P. «Osnovo' fiziologii» (perevod s angliyskogo). Moskva «Mir» 1994 god.
8. Sodiqov.K.S. «O'qituvchilar fiziologiyasi va gigienasi»  
T. «O'qituvchi»1996 yil.
9. Maxmudov.E.M. «O'smirlar fiziologiyasi» T. 1995 yil.
10. Markosyan.A.A. «Yosh fiziologiyasi masalalari» T. 1993 yil.
11. Xripkova.A.G. «Vozrastnaya fiziologiya» M.1994 god

# MUNDARIJA

<b>1. KIRISH: ODAM FIZIOLOGIYASI FANI (PREDMETI).....</b>	<b>5</b>
<b>2. QO'ZG'ALUVCHAN TO'QIMALAR FIZIOLOGIYASI.....</b>	<b>15</b>
<b>3. MUSKUL SISTEMASINING UMUMIY FIZIOLOGIYASI.....</b>	<b>22</b>
<b>4. NERV SISTEMASINING UMUMIY FIZIOLOGIYASI.....</b>	<b>27</b>
<b>5. NERV MARKAZLARI, ULARNING FIZIOLOGIK XOSSALARI. SINAPSLAR.....</b>	<b>31</b>
<b>6. MARKAZIY NERV SISTEMASINING XUSUSIY FIZIOLOGIYASI.....</b>	<b>35</b>
<b>7. VEGETATIV NERV SISTEMASI.....</b>	<b>44</b>
<b>8. SENSOR SISTEMALAR FIZIOLOGIYASI (ANALIZATORLAR).....</b>	<b>47</b>
<b>9. ESHITUV ANALIZATORI.....</b>	<b>54</b>
<b>10. OLIY NERV FAOLIYATI IZIOLOGIYASI.....</b>	<b>57</b>
<b>11. OLIY NERV FAOLIYATI FIZIOLOGIYASI (DAVOMI).....</b>	<b>62</b>
<b>12. ICHKI SEKRETSIYA BEZLARI IZIOLOGIYASI.....</b>	<b>68</b>
<b>13. ICHKI SEKRETSIYA BEZLARI FIZIOLOGIYASI (DAVOMI). JINSIY BEZLAR VA FAOLIYATIGA GIPOFIZ GORMONLARI BEVOSITA TA'SIR QILMAYDIGAN ICHKI SEKRETSIYA BEZLARI. ....</b>	<b>76</b>