

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA
MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI**

GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI

BIOLOGIYA KAFEDRASI



78

FANIDAN

O'QUV-USLUBIY MAJMUA

Bilim sohasi:	100000 - Gumanitar fanlar
Ta'lim sohasi:	1100000 – Pedagogika
Ta'lim yo'nalishi:	5112000 - Jismoniy madaniyat

Guliston – 2017

Odam fiziologiyasi fanidan o'quv-uslubiy majmua O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi tomonidan 18.08. 2017 yil tasdiqlangan Fiziologiya fani namunaviy dasturi (№ BD – 5140100- 2.03) asosida tayyorlangan.

Tuzuvchi:

O.Yunusov

Gul DU Biologiya kafedrasi o'qituvchisi.

Taqrizchilar:

M.Allamuratov.

Gul DU Biologiya kafedrasi, dotsent.

I.Shirnova.

Gul DU Biologiya kafedrasi, dotsent.

O'quv uslubiy majmua Guliston davlat universiteti Kengashi tomonidan ko'rib chiqilgan va o'quv jarayonida qo'llashga tavsiya etilgan (2017 yil “___” ___dagi “___” sonli bayonnoma)

MUNDARIJA

So'z boshi.....	4
Nazariy materiallar (ma'ruzalar kursi).....	5
Laboratoriya ishlarini bajarish buyicha uslubiy ko'rsatmalar.....	63
Mustaqil ta'lim buyicha materiallar.....	82
Glossariy.....	85
Ilovalar.....	84
Fan dasturi.....	88
Ishchi fan dasturi.....	103
Test savollari.....	116
Tarqatma materiallar.....	128

So'z boshi

Fiziologiya so'zi yunoncha physis - tabiat va logos - ta'limot so'zlaridan tashkil topgan. Fiziologiya fani tirik organizmlarni, ularning alohida tizimlari, a'zolari, to'qimalari va hujayralari faoliyatining qonuniyatlarini urganadi. Ushbu, alohida funksiyalarni o'rganish, organizm atrof-muhit bilan o'zaro ta'siri qonuniyatlari, mexanizmlari, sabablarini to'laligicha tushunishga, uni evolyutsiya hamda individual rivojlanish davridagi turli sharoitlarda yashashi, kelib chiqishi va shakllanishi paytidagi xulq - atvorini o'rganishga qaratilgan.

Uzoq vaqtlar davomida (XVI asrdan boshlab), fiziologiyaga jonivor va o'simliklarni o'rganuvchi fan sifatida qaralgan. Keyinchalik esa, undan anatomiya, zoologiya, botanika va boshqa fanlar ajralib chiqqan. Ayni paytda, fiziologiyaga anatomiya fanining bir qismi sifatida qaralgan. XIX asrga kelib, organizm faoliyati bilan shug'ullanadigan fiziologiya, mustaqil fan sifatida ajralib chiqqan. Albatta, fiziologik mexanizmlarni tushunib etish to'g'ridan-to'g'ri anatomiya, gistologiya, tsitologiya, bionika va biologik fanlarni boshqa yo'nalishlarining ma'lumotlariga asoslanadi hamda ularni yagona bilimlar tizimiga birlashtiradi. Shu bilan birga fiziologiyada fizika, kimyo, kibernetika, matematik apparat usullari ham keng foydalaniladi.

Fiziologik bilimlar majmuasi uchta alohida, lekin bir-biri bilan uzviy bog'liq bo'lgan umumiy, xususiy va amaliy fiziologiya kabi yo'nalishlarga bo'linadi.

Umumiy fiziologiyaga quyidagi ma'lumotlar: asosiy hiyotiy jarayonlarni kelib chiqish tabiati; hayot faoliyatlarini umumiy ko'rinishlari, ya'ni masalan, a'zolar va to'qimalar metabolizmi; biologik membranalar va alohida hujayralar xususiyatlari; organizm va uning tarkibiy qismlarini muhit ta'siriga (ta'sirchanlik, quzg'aluvchanlik, qo'zg'alish va tormozlanish jarayonlari) javob reaksiyasining umumiy qonuniyatlari kiradi.

Xususiy fiziologiya alohida to'qimalarning (mushak, asab va boshqalar), a'zolarining (jigar, buyrak, yurak va boshqalar) xususiyatlarini, ularning tizim (ovqat hazm qilish, qon aylanish, nafas tizimi) hamda alohida sinflari, guruhleri va turlarining (masalan, hasharotlar, qushlar, xo'jalikda foydali hayvonlardan - sigir, quyon va boshqalar) fiziologiyasini o'rganadi.

Amaliy fiziologiya organizmni, ayniqsa inson organizmini, maxsus vazifalar va sharoitlar bilan bog'liq faoliyatini namoyon bo'lish qonuniyatlarini o'rganadi. Bularga mehnat, sport, ovqatlanish, suv osti va kosmos, qishloq xo'jalik hayvonlari fiziologiyasi kiradi.

Bundan tashqari fiziologiya shartli ravishda normal va patologik fiziologiyalarga bo'linadi. Normal fiziologiya, deyarli barcha tibbiy va veterinariya fanlarining nazariy asosi hisoblanadi. U, sog'lom organizm hayoti qonuniyatlarini, faoliyatlarni turli omillar ta'siriga moslashish mexanizmlarini, hamda organizmning turg'unligini o'rganadi. Organizmdagi normal fiziologik jarayonlarni va faoliyat yo'nalishlarini bilmasdan turib, patologik holatlarning oldini olish va davolashning iloji yo'q. Patologik fiziologiya kasal organizm faoliyatining o'zgarishlarini, organizmdagi patologik jarayonlarni paydo bo'lishi, rivojlanishi va o'sishining umumiy qonuniyatlarini, kasallik paytidagi faoliyatni adaptatsiyasi va kompensatsiyasi jarayonlarini hamda sog'ayish va rehabilitatsiya mexanizmlarini o'rganadi.

Fiziologiya fani - eksperimental fan bo'lib, unda mexanizm va qonuniyatlarni o'rganishning asosiy usuli - eksperimentdir. Eksperiment, organizmda qanday hodisalar ro'y berayotganligiga, u yoki bu fiziologik jarayon qanday va nima sababdan sodir bo'layotganligiga, u qanday paydo bo'ladi, qaysi mexanizmlar tomonidan boshqariladi va qo'llab-quvvatlaniladi kabi savollarga javob topish imkoniyatini yaratadi. Quyilgan maqsadga qarab, eksperiment utkazishning ham o'ziga mos uslubiy yo'nalishlari farqlanadi.

MA'RUZALAR KURSI

1-Mavzu: Odam fiziologiyasi faniga kirish

Asosiy savollar:

1. Fiziologiya fanining predmeti.
2. Fiziologiya fanining o'rganish usullari.
3. Fiziologiya fanining rivojlanish tarixi.

Mavzuga oid tayanch tushunchalar va iboralar: *fiziologiya, solishtinna fiziologiya, evolutsion fiziologiya, ekologik fiziologiya, me'yoriy fiziologiya, patologik fiziologiya, ekstirpatsiya, denervatsiya, kaleterizatsiya.*

Birinchi savol bayoni.

Fiziologiya (yunon. fisis-tabiat, logos-ta'limot, fan) tirik organizmning funksiyalarini, unda sodir bo'ladigan jarayonlarni o'rganadi. Bu fan hujayra, to'qima, a'zo va tuzilmalarning hayotiy faoliyatini yaxlit organizmga xos bo'lgan barcha murakkab va muhim jarayonlarning asosiy mexanizmlarini, ularning funksional aloqamandligini, ichki va tashqi muhit sharoitiga bog'langan holda teng ma'noda o'rganadi. Organizmni ta'minlaydigan moddalar almashinuvi, ovqatlanish, nafas olish, qon aylantish, ayiruv, ichki sekreisiya bezlari, asab tizimi faoliyati va boshqa vazifalar fiziologiyaning asosiy o'rganish maqsadidir. Fiziologiya organizmda sodir bo'ladigan funksiyalarni, ularning hamma xususiyatlarini, ko'rinishlarini o'zaro munosabatlarini organizmning turli funksional holatlarida va tashqi muhitning turli sharoitida aniqlashga intiladi. Fiziologiya funksiyalarining larixiy (filogenetik) va individual (ontogenetik) rivojlanishini, ularning doimo o'zgaruvchi tashqi muhit sharoitiga moslashishini o'rganadi. Shunday qilib, fiziologiya organizm funksiyasini (lohncha «funksio»- ijro qilish, faoliyat ko'rsatish) har bir hujayra, to'qima, a'zo, tizilmaning bir butun organizm sathidagi bajaradigan vazifasi va faoliyatini o'rganadi. Odam fiziologiyasi - tibbiyot nazariyasining poydevori hisoblanadi, uning rivojlanishi pedagogika va psixologiya uchun juda katta ahamiyatga ega. Qadimda uchrab turadigan to'pgina kasalliklarni oldini olishda, me'yorida o'sish va rivojlanishini ta'minlashda, murkib sharoitlariga moslanishda, atrof-muhit tozaligini saqlab turishda, mehnat va sport mashqlarini ko'ngildagidek maqsadga muvofiq holda tashkil qilishda, kishi nmrini uzaytirish muammolarini yechishda fiziologiya yutuqlariga tayaniladi. Odam fiziologiyasi biologik fanlar orasida eng sertsrmoq fan hisoblanadi. Bu tarmoqlardan solishtinna fiziologiya, evolutsion fiziologiya, ekologik fiziologiya, me'yoriy fiziologiya, patologik fiziologiya va boshqalarni qayd qilib o'tish mumkin. Biroq, fiziologiya o'z tekshirishlarida boshqa tabiiy faolalar bilan yaqin aloqada bo'lib, o'z navbatida turli fanlarning rivojlanishiga poydevor bo'lib xizmat qiladi. Masalan, odam fiziologiyasi fizika bilan kimyo qonunariga tayanadi va ularning lekshirish usullaridagi keng foydalanadi. Har bir bayotiy hodisalarni tekshirishning fizik va kimyoviy yo'nalishlari biofizika va biokimyo degan musiaqil fanlarning paydo bo'lishiga asos bo'ldi.

Fiziologiya morfologik fanlar anatomiya, gislologiya va sitologiya bilan yaqin aloqada bo'lib, rivojlanib kelmoqda, chunki morfologik va hodisalar bir-biri bilan chambarehas bog'langan, Organizm va uning a'zolarining shakli, tuzilmasi va funksiyalarini bilmay turib yaxlit organizmning faoliyatini o'rganib bo'lmaydi. Fiziologiya bilan tibbiyotni bir-biridan ajratib bo'lmaydi. Fiziologiya tibbiyotga nazariy oziqa beradi va uni poydevori bo'lib xizmat qiltadi, Tibbiyotda fiziologiyaning qonuniyallari, uning aazariy va amaliy ultan yutuqlari mtintazam ruvishda keng tadbiiq etiladi. Tibbiyot esa o'z navbatida fiziologiya uchun g'oyat ko'p qimmatli ma'lumot beradi. "Patologik hodisalar dunyosi fiziologik hodisalarning har xil favqtlodda, ya'ni hayot mo'tadil o'tayotganda ro'y berataydigan kombinatsiyalarining cheksiz qatoridir. Bular iabiatda va hayotda bo'ladigan fiziologik tajribalarning go'yo bir qatori ekanligi shubhasiz, bular ko'pincha hodisalarning shunday kombinalsiyalariki, zamonaviy fiziologlarning hali xayoliga ham kelmaydi va ba'zan ularni fiziologiyaning hozirgi texnikaviy vositalari bilan

ataylab gavdaiaatirib bo'lmaydi. Shu tufayli fiziologiyani alohida bo'limi sifatida klinik fiziologiya shakliangan. Fiziologiya pedagogika va psixologiya fanlar bilan ham bog'liq. Oliy asab faoliyati haqidagi ta'limot zamonaviy psixologiya va pedagogikaning asosidir. Fiziologiyani pedagogika uchud amaliy ahamiyati shundan iboratki, bolaning mehnati va (unnush sharoitini to'g'ri tashkil etish, to'g'ri tarbiya tadbirlarini o'kazish uchun pedagog va psixolog bola organizmda ro'y beradigan fiziologik jarayonlarning yoshga aloqador xususiyatlarini bilishi kerak. Bu soha uchun ma'lumotlar beradigan fan yosh fiziologiyasidir.

Ikkinchi savol bayoni.

Umumiy fiziologiyani eng asosiy usuli - eksperiment. (tajriba) hisoblanadi. Fiziolog fiziologik jarayonlarning qanday qilib va nima uchun sodir bo'layotganligini bilishga intiladi. Buning uchun eksperimentator yaratadigan va o'zgarib turadigan sharoitda tajriba o'tkazilishi kerak. Organizmdagi biror a'zoning funksiyasi yoki ahamiyatini bilish uchun fiziolog shu a'zoni yoki uning biror qismini olib tashlaydi (olib tashlash yoki ekstirpatsiya usuli) yoki organizmning yangi joyiga ko'chirib o'tkazadi (ko'chirib o'kazish yoki. transplantatsiya usuli) va bu jarrohlikdan keyin qanday oqibatlar qolishini kuzatishadi. Bunday usullar ayniqsa ichki sekretsiya bezlarini va markaziy asab tizimini o'rganishda juda qo'l keladi. A'zo faoliyati asab tizimining ta'siriga bog'liq ekanini bilish uchun shu a'zoga boradigan asab tolalari qirqiladi (denervatsiya usuli), A'zolarining qon tomirlar tizilmasi bilan aloqasini uzish, turli qon tomirlari bog'lab tashlanadi (ligatura solish usuli) yoki bir tomirning markaziy qismi - ikkinchi tomirning periferik qismiga tikib ulanadi (tomirlar anostomozi usuli). Organizmning ichkarisida joylashgan va shuning uchun bevosta kuzatib bo'lmaydigan ba'zi a'zolar faoliyatini o'rganish uchun naycha usuli qo'llaniladi, Bu usulning bir variantida a'zo, masalan, me'da, ichak, qovuq bo'shlig'iga plastmassa yoki metall nay kiritilib, buning ikkinchi uchi teriga mahkamlab qo'yiladi; boshqa variantda esa bezlar yo'li teri yuzasiga chiqarib qo'yiladi. Yurak qon tomirlari, bez yo'llarida o'tkaziladigan ko'p tekshirishlarda ularga ingichka naylar-kateterlar turli asboblarga utanadi yoki muayyan moddalar shu kateterlar orqali yuboriladi (katerizatsiya usuli), A'zolar faoliyatini sun'iy qo'zg'atish uchun fiziologlar elektr, mexanik, kimyoviy va boshqa biror yo'l bilan ta'sir ko'rsatishadi,

A'zolarining funksiyalarini tekshirish uchun qo'llaniladigan boyagi usullarning ko'pchiligi lirik organizmni yorish yoki jarrohlik qilishni talab etadi. Bu usullar o'tkir va sunrunkali-xronik tajribalarda latbiq etiladi. Odatda uzoq davom elmaydigan o'tkir tajribalarda (yoki viviseksiyalarda) hayvonga narkoz berib yoki uni boshqa usulda harakatsiz qilib qo'yib, a'zolarining funksiyasi o'rganiladi, asablarga ta'sir etish, dori moddalar yuborish va shunga o'xshashlarning ta'siri tekshiriladi. Surunkali-xronik tajribalarda fiziologlar hayvonni har xil xirurgik operatsiya qilib, u tuzalgandan keyin tekshira boshlashadi. Operatsiya qilingan hayvonni ko'pincha bir necha hafta, oy va yillab kuzatsa bo'ladi.

A'zolar funksiyasi butun organizmdagina emas, organizmdan ajratilgan sharoitda ham o'rganiladi. Qirib olingan (boshqacha aytganda, organizmdan ajratib olingan) a'zo tomirlaridan shu maqsadda muayyan eritmalar o'tkaziladi, bu eritmalar tarkibini eksperimentator tartibga solib iuradi (perfuziya usuli) va tirik to'qimalar uchun zarur tashqi muhit-muayyan harorat, namlik va shu kabilar muxayyo qilinadi.

Yuqorida "sanab o'tilgan usullarning hammasi organizmda sodir bo'ladigan jarayonlar tabiatini chuqur bilib olishga xizmat qiladi. Ular hujayra darajasigacha, hatto uning a'zolarigacha tahlil qilinadi, mikrofiziologik tajribalarda, masalan, yakka mushak, asab hujayrasi va boshqa hujayralar tekshiriladi. Biror a'zo to'qima yoki hujayrada ro'y beradigan har bir fiziologik jarayonni organizmda sodir bo'ladigan boshqa hamma jarayonlardan alohida o'rganish fiziologiyadagi analitik (tahliliy) tadqiqot vazifasidir. Bu holda yolg'iz a'zo, to'qima, hujayraning funksiyasi, faqat shu jarayon haqida har tomonlama tasavvur olish mumkin. Ammo organizmning hayot faoliyatini to'g'ri bilib olish uchun buning o'zi kamlik qiladi. I.P.Pavlov «Sintetik fiziologiya» deb atagan tadqiqotlar yo'nalishi zarur. Bu faoliyatni I.P.Pavlov ayrim a'zo, to'qima va hujayralarni o'rganadigan "tahliliy fiziologiya" ga qarshi qo'ygan edi. I.P.Pavlov

so'zlari bilan aytganda organizmning tashqi muhit bilan hamma aloqalarini va o'zaro munosabatlarini o'rganish sintetik fiziologiyaning vazifasidir. Bunday tekshirishda fiziolog organizm o'rganilayotgan sharoitni tabiiy sharoitga maksimal darajada yaqinlashtirishga intiladi.

So'nggi yillarda fiziologlar va tibbiyot xodimlari fizika, radiotexnika, elektronika va kibernetikaning zamonaviy muvoffaqiyatlaridan foydalanmoqdalar, bu esa sog'lom va kasal organizm funksiyalarini o'rganishda katta yordam beradi. Organizm funksiyalarini tekshirishning yangi usullari ishlab chiqildi, eski usullar takomillashtirildi, odam va hayvonlar organizmiga qanday bo'lmasin shikast yetkazmasdan, uning ko'p funksiyalarini o'rganish mumkin bo'lib qoldi. Masalan, miyachaga elektrodlar qo'yib va elektr o'lchash jihozlarini tatbiq etib miyachada sodir bo'ladigan elektr hodisalari o'rganitmoqda va shu ma'lumotlarga asoslanib boshqa a'zolarning holati haqida tasavvur olinmoqda. Elektr usullari organizmda bo'ladigan mexanik, tovush, harorat va boshqa jarayonlarni o'rganishga ham imkon beradi[1].

Odam va hayvonlar butun organizmning funksiyalarini tekshirish uchun turli hujayra, a'zo, tuzilmalarda ro'y beruvchi ko'p va turli-luman fiziologik, fizikaviy va kimyoviy jarayonlarni bir yo'la yozib olish g'oyatda muhimdir. Zamonaviy texnika bunday imkoniyatni muhayyo qilib berdi. Ayni vaqtda ko'p turli jarayonlarni kuzalish natijalarini tez tahlil qilish va bu jarayonlarning qonuniy nisbatlarini aniqlashdek murakkab vazifa kelib chiqdi. So'nggi yillarda fiziologlar fiziologik axborotni tahlil qilish va qayta ishlash uchun kompyuterlarni tatbiq eta boshladi, bu esa hozirdayoq yangi muhim natijalar bermoqda,

Uchunchi savol bayoni.

Odam fiziologiyasi tarixi uzoq o'tmishga borib taqaladi. Qadimgi ilmiy izlanishlarda tajribalar kishi tanasining tuzilishi va uning faoliyatini bilish, o'rganish uchun turtki bo'lib xizmat qildi. Bu inilish, tabiatshunoslar va labiblar uchun muhim nazariyaviy va ilmiy poydevor bo'lib xizmat ko'rsatdi, chunki tabiblar uphun kasallikning kelib chiqish sabablari, uni davolash yo'llarini qidirib topish uchun zarurat edi.

Odam fiziologiyasining taraqqiyoti asosan ikki bosqichda rivojlandi. Birinchisi, odam anatomiyasi, ya'ni a'zolarning tuzilishini va joylanishini o'rganish, ikkinchisi, shu a'zolarning faoliyati (funksiyasi), ya'ni a'zolarida bo'lib o'tadigan turli jarayonlarni o'rganish.

Ushbu ishlarni amalga oshirish uchun avvalo odam a'zolariga o'xshash a'zoli hayvonlar o'liklarini kesib, a'zolarning joylanishini va tuzilishini o'rganila boshladi, so'ngra a'zolarning funksiyasi to'g'risida fikr yuritila boshladi.

Odam organizmining hayot faoliyatini o'rganishga qadimgi Yunoniston, Rim, Xitoy, Hipdiston va Misr otimlari asos sotgan. Masalan, Buqrot eramizdan oldingi (460-377) yillarda tabiat va tibbiyot sohasida o'zigacha bo'lgan ma'lumotlarni to'plab kuzatishlari asosida tibbiyot fanidan 7-ta ilmiy asarlar yozgan, bu qo'llanmalardan tabiatshunoslar, shifokorlar va faylasuflar 2000 yil davomida foydalanib kelmoqda. Buqroq ko'hna Yunoniston tibbiyotining reformatori (qayta quruvchisi) hisoblanadi, yurak va qon (oiqirlari. hamda odamning tnijozi (iemperamenti) haqida muhim ma'lmnoilar bergan.

Buqrotning birinchi ustozlari uning otasi Geraktid bo'lgan. U Yunonistonda, Rimda, Kichik Osiyoda va Liviyada shifokorlik maktablarini o'tgan va uni insoniyat klinik tibbiyotining asoschisi sifatida tan olgan. Uning nomi bilan «Gippokrat qasami» shifokorlar orasida keng tarqalgan. Buqrotning shifokorlarga «Zarar keltirma» degan vasiyati hozirgi zamon tibbiyot xodimlariga ham taalluqlidir.

Turli hulq-atvor va hatti-harakatlarga ega bo'lgan odamlar mijozi bo'yicha Buqrot quyidagilarni yozgan: mijozi issiq odamlarni sangvinik- serharakal, ildam deb atalgan. Vujudi sovuq, fihilimshiq bo'lgan ktshilarni flegmatik - «sovuqqon», vazmin mijoza ajratgan. Qiziqqon, serjahl kishilarni xoterik deb atagan va vujudi qora, qo'yilgan o't ko'payib kelgan kishilar melanxoliklarni tashkil qilib, ular ivirsiydigan, o'ziga ishonmaganlardir.

Yunonistonda yashagan yirik olim, faylasuf Arastu tibbiyot fanlarining, tibbiyotning rivojlanishida muhim rol o'ynaydi. U solishtirish usulidan foydalanib, hayvonlarning 500 dan ortiq turining tashqi tuzilishini tasvifladi va yangi ma'lumotlar berdi. Arastu asabni bir-biridan

farq qitdi, yurak bilan qon tomiriarining tuzilishini, o'zaro bog'liqligini bayon etdi. U tabiatshunoslikda vitalistik nazariyaning barcha vakillaridan bo'lgan olimdir. Araslarning ilmiy qarashlarida ruh birlamchi, ma'eriya ikkilamchi degan fikrlarni ham ilgari surdi. Arastu, Buqrot va boshqa ba'zi olimlarning tabiatshunoslikga oid ayrim noto'g'ri fikrlari bir necha yuz yillar mobaynida o'z kuchini saqlab keldi.

Jolinus Hakim (Kladviy Galen, 129-201) hayvonlar yuragini va qon tomirlarini o'rganib, arteriyalarda havo emas, balki qon oqishini, birinchi bo'lib isbotlagan. Jolinus qonning tomirlarda to'xtovsiz aylanishini bilmagan. U «xom» qon jigarda hosil bo'lib, yurakning o'ng tomoniga kechadi va qorinchalar o'rtasidagi teshik orqali chap tomonga o'tib, qon tomirlar bo'ylab ichki a'zolarida tarqaladi, deb o'ylagan. Jolinusning qon harakati to'g'risidagi bu xato g'oyatari o'rta asrlargacha hukmron bo'lib keldi. Jolinus organizm tuzilishi va funksiyasini aniq bilmay turib, kasallikni aniqlash, bemorni davolash mumkin emasligini yaxshi bilardi.

Tabiat fanlari va tibbiyotga tajribani, kiritish Jolinusning buyuk xizmatlaridan biridir. U bosh va orqa miya faoliyatlarini tekshirib, odamning ruhiy sususiyatlari bosh miya faoliyatiga bog'liq bo'lishini aytgan.

O'rta asrlar davomida Sharq mamlakatlarida ilm va fan juda rivojlandi. Xurosonda yashab ijod etgan labib va dorishunoslardan Abu Zayd Husayn ibn Isoq al Ibodiy (808-877) arab, fors, qadimgi grek tillarini yaxshi egallagan. Buqrot, Arastu, Jolinus va boshqa antik olimlarning ilmiy asarlarini arab tiliga tarjima qilgan olim-tarjimon edi. Tarjimalaridan tashqari Husayn ibn Isoq tomonidan yozilgan 100 dan ortiq asarlaridan aksariyati tibbiyot va dorishunoslikka bag'ishlangan asliy asarlar nusxalari bizga yetib kelgan. Buqrot va Jolinusdan keyingi qadimgi Sharq tabobatining yirik nazariyotchi namoyondasi Husayn ibn Isoq tomonidan yozib qoldirgan meros asarlari boshqa tiliwga ham tarjima-qilingan. Shunday asarlardan biri «Javome' kitob Jolinus fi-l-Bavl» (Jolinusning siydik haqidagi hamma narsani qamrab olgan kitobi) dir, Arab tiliga Husayn tarjima qilingani bu asar siydik lahliliga va uning asosida tashxis qo'yishga bag'ishlangan.

Abu Nasr Muhammad ibn Uzlug' ibn Tarxon al-Farobiy Toshkentning shimoli-g'arbida joylashgan Farobda harbiy xizmatchi oilasida dunyoga keldi. U qomusiy bilimlar sardori, o'z zamonasining yirik tibbiyot nazariyotchisi va shu sohada jahonshumul asarlar, yozgan alloma hamdir. Al-Farobiyning 160 dan ortiq astronomiya, matematika, falsafa, tarix, mantiq, psixologiya, tilshunoslik, adabiyot, musiqa, tabiatshunoslik, tibbiyot, kimyo sohalarni qamrab olgan asarlari mavjud.

Al-Farobiy o'zining tibbiyot asarlarida, inson organizmi, uning funksiyasi haqida yozar ekan, organizm bir butun yaxlit tizimdan iboratligini, turli o'zgarishlar va kasalliklar esa ovqatlanishning o'zgarishi bilan bog'liqligini ko'rsatib o'tadi. Farobiy, odam organizmi markaziy asab tizimi orqali boshqariladi, bosh miya organizmda o'zaro munosabatni yuzaga keltirib turadi deydi. Uning ta'kidlashicha, organizmda ikki xil boshqarish kuchi mavjud: bulardan biri hayvoniy boshqarilish, bu hayvonlarga xos xislat yoki noaql (Al-hayvon g'ayri itotiq) va fikrlovchi, aqlli (At-hayvon an notiq) nutqiy xususiyat deb ta'riflaydi. Shunday qilib, u tiayvonlarda nutq o'smagan-birlamchi signal tizimiga bo'ysunuvchilar deb ko'rsatgan bo'lsa, odamlarni nutqiy fazilati bo'lgan-ikkinchi signal tizimiga xos fazilatli deb ta'riflaydi. Bundan ko'rinib turibdiki, Farobiy hali Oyrupa olimlaricha qadar xususan rus fiziologiyasining olasi-I.M Sechenovgacha ming yil avval fiziologiya, fanining poydevori bo'lgan eng murakkab sohasi-oliy asab faoliyatining birlamchi va ikkilamchi signal tizimining rivojlanishiga ilmiy asos solgan.

Abu Sahl Masihiy Jurjoni (970-1010) Jurjonda tug'ilgan, Xorazmda yashab, ijod etgan. o'sha vaqtda Xorazmda Aburayhon Bemniy, Ibn Sino, Abul Xayr, Ibn Iroq va boshqalar ham yashar edi. Masihiy zamonasining¹ yirik tabiatshunosi, Uibibi, astronomi va faylasufi bo'Mgan va shu sohalarga oid asarlar yozgan. Biroq, fan tarixida Masihiy tabib sifatida mashhurdir. U tbn Sinoning yaqin do'sti va tabobat sohasida uning ustozlaridan biri bo'lgan. Masihiy Ibn Sino bilan birgalikda Xorazmdan Xurosonga o'tib ketganda 40 yoshda 1010 yili vafot etgan. Masixiy yozgan 8 tibbiy asar bizgacha yetib kelgan, ulardan biri qomusiy ahamiyatga ega, qolganlari tabobatning ayrim masalalari: umumiy terapiyaga, odam a'zolarining fiziologiyasiga, chechakka,

o'lat (chuma) ga, mijozga, tomir urushiga va badantarbiyaga bag'ishlangan. Masihiyning asosiy va eng katta asari «Quiub al-mi'a fi-s-san'ai at tibiya» (Tabobat san'ati bo'yicha yuz kitob) deb nomlangan. Bu asar bizgacha ko'pgina nusxalarda yetib kelgan.

X-XI asrlarda o'rta Osiyo hulkalarining Ovrupada Avitsenna nomi bilan shuhrat qozongan ulug' tabibi, muiafakkir va olim Abu Ali ibn Sino yashagan. Ibn Sino 980 yili Buxoro yaqinidagi Afshona qishlog'ida tug'iladi. U 450 dan ortiq asarlar yozib qoldirgan bo'lsa ham bizgacha ularning 242 tasigina yetib kelgan. Shulardan 43 tasi tabobatga oid.

Bulardan barcha tibbiy sohalarni qamrab olgan asar Tib qonunlari hisoblanadi. Bu asar beshta katta kitobdan iborat. Birinchi kitob - tabobatning nazariy asoslari hamda amaliy tabobatning umumiy masalalari haqida ma'lumot beradi. Ikkinchi kitob o'sha davr tabobatida qo'llaniladigan dori-darmonlar haqida zaruriy ma'lumotlar bayon qilingan mukammal majmuadir. Uchinchi kitob - inson tanasining a'zolarida yuz, beradigan «xususiy yoki mahalliy kasalliklari haqida ma'lumot beradi. To'rtinchi kitob - kishi a'zolarining birontasiga xos bo'lmagan umumiy kasalliklarga bag'ishlangan. Jumladan, turli isitmalar, kasallik davridagi buxronlar, shishlar, toshma-jarohatlanishi, bosh suyagi, ko'krak qafasi, umurtqa va qo'l-oyoqlarning shikasilantishi kiritilgan. Beshinchi kitob farmakologiya bo'lib, unda murakkab tarkibli dori-darmonlarni tayyorlash va ulardan foydalanish usullari bayon qilingan.

Ibn Sinoning tib qonunlaridan tashqari «Tabobat haqidagi urjuza»si alohida abamiyatga molikdir. Urjuza she'riy asar bo'lib, Ibn Sino qalamiga mansub she'riy asarlarning eng baritamoli va ulug'idir. Ibn Sino bundagi g'oyataming halqqa lezda yetib borishini istaganligi haqida shunday dedi: «Men bu «Urjuzaga» kamolot to'nini va husn saruposini kiygizdim, ufi o'rganish osonroq, mashaqqati kamroq bo'lsin deb, to'qillshini oson, vaznini yengil qildim». Buni natijasida, - deydi Ibn Sino, kimki unga idrok ko'zi bilan qarasa, bu hajmni kichik asar tufayli katta ilmga erisha olishi mumkin. "Tib qonunlari" asarlarida Ibn Sino sport tibbiyotiga laslluqli ko'pgina fikrlarni bayon eigan. U kishilarning sog'ligini mustahkamlashda va har xil kasalliklarning oldini olishda jismoniy tarbiya va jismoniy madaniyatning ahamiyatini alohida takidlab o'tgan. Masalan, «Sog'liqni saqlashning asosiy tadbiri va uyqu ta'diri» yoki «Mo'tadil ravishda va o'z vaqtida badantarbiya bilan shug'ullanuvchi odara buzilgan xiltlar tufayli kelgan kasalliklarning va mijoz hamda ilgari o'tgan kasalliklar tufayli keluvchi kasalliklarning davosiga muhtoj bo'lmaydi».

Shunday qilib, Ibn Sinoning cheksiz ilmiy qarashlari, tibbiyotga kiritilgan yangiliklari o'rta asrlarda Sharq va G'arb olimlari dunyoqarashiga katta ijobiy ta'sir ko'rsatdi.

XVI asrning o'rtalarida ijod qilgan va tibbiyotda ko'pgina yangiliklar yaratgan mashhur anatom A.Vezaliy Ibn Sino asarlarini o'rganib, uning anatomiya sohasidagi ma'lumotlari aniqligini tan oigan. A.Vezaliy dunyoda birinchi bo'lib hayvonlarda tajriba o'kazishga bag'ishlangan qo'llanmani yaratdi. Bu kitob olimlar o'rtasida tajribaga bolgan qiziqishni uyg'otdi, keyingi asrlar davomida bu qiziqish tobora orta bordi.

Eksperimental tadqiqot usulini talbiq etadigan fiziologiya'fani mgiliz. shifokori, anaiom va fiziologi Uilyam Garvey ishlaridan boshlanadi. Garyey hozirgi fiziologiyaning asoschisi hisoblanadi. Organizmda qon aylanishini ilk bor kashf etdi va odam fiziologiyasini fanga aylantirdi. Garvey «Hayvonlarda yurak va qon harakatini anatomik tekshirish» nomi bilan 1628 yili nashr qilingan mashhur asarida ko'p kuzatishlarga va tajribalarga asoslainib, qon aylanishining katta va kichik doiralari haqida to'g'ri tasavvur bergan.

Qon aylanishining kashf etilishi fiziologiyaning rivojlanishi uchun kuchli turtki bo'ldi. Uni o'sha zamon g'oyatarida sodir bo'lgan to'ntarish va usha zamon ijtimoiy hayotidagi hodisalar yig'indisi taqozo qilgan edi. XVII asming yamida Farangiston faylasufi Rene Dekart refleksni kashf etganligi fiziologiyaning rivojlanishi uchun katta ahamiyatga ega bo'ldi.

Dekartning taxminicha sezgi a'zolari ta'sirlanganda bosh miyaga boruvchi asab tolalari taranglashadi va miyaning ichki yuzasida joylashgan teshiklar ochilib, ular orqali miya qorinchalaridagi hayvon ruhlari chiqadi. Alanga zarrachasiga o'xshash bu «ruxlar» asablar orqali mushaklarga kelib, ularning qisqarishiga sabab bo'ladi. Dekartning bu «dualistik» falsafasi haqiqatdan ancha uzoq edi, uning qarashlari ancha sodda bo'lib ko'rinsa ham, Dekart reflektor

reaksiyasini va refleks vaqtida asab impulsi o'tadigan yo'lni tasvir etganligini tan olmay bo'lmaydi. "Refleks" iborasining o'ziga kelsak uni XVIII asr oxirida chex olimi G.Proxaska joriy qilgan[2]. Eraest Genri Starling mashhur ingliz fiziologi, London Universitetining professori, hazm va qon aylanish fiziologiyasi bo'yicha katta tadqiqotlar olib borgan. U ilk bor «gormon» iborasini ilmiy adabiyotga kiritgan, hamda yurak mushaki tolalarining qisqarish kuchi, ularning qisqara boshlashdan oldingi uzuniigiga bog'liq okanligini aniqlab "yurak qononi" ga asos solgan. Uning fikricha, diastola vaqtida mushaklar qancha cho'zilsa yurakning qisqarish kudii shuncha ortiq bo'ladi. XVIII asrning oxirlarida Italiya olimi L.Galvani "Hayvon elektr" haqidagi ta'limotni "Mushak harakatidagi elektr kuchlari to'g'risidagi traktat» degan mashhur asarida (1791) zamonaviy elektrofiziologiyaga asos soldi. Bu sohaning rivojlanishida K.Matteuchi, E.Dyubua-Raymon, E.Pflyuger, V.Yu.Chagoves, Yu.Bernshteyn va A.Xakslilarning xizmati juda katla. XIX asrda asab faoliyatining reflektor nazariyasi yaratildi. XIX asr boshlarida miya reflekslari o'rganildi va refleks yoyi tahlil qilindi: Fransua Majandi bilan logans Myuller markazdan qochuvchi va markazga intiluvchi tolalarning orqa miya ildizlarida tarqatishini aniqlashdi (Majandi qonuni). XIX asrning oxirlarida M.Flurans o'z tadqiqotlarida qushlarning bosb miya katta yarim sharlarni olib tashlab, sezgi. va ixliyoriy harakatlarning keii chiqishida shu yarimsharlarning rolini eksperimentda isbotlab berdi.

1863 yillardan boshlab «Bosh miya reflekslari» degan yirik asarini nashr qilgan rus fiziologiyasining otasi Ivan Mixaylovich Sechenovning ishlari juda katta ahamiyatga ega bo'ldi, Ushbu kitobida I.M.Sechenov birinchi bo'lib oliy asab faoliyati fiziologiyasiga asos soldi.

Ulug' rus fiziologi, butun jaxon fiziologlaridan biri Ivan Petrovich Pavlov fiziologiyaning tivojlanishi larixida yangi davr ochdi. I.P.Pavlov organizmning fiziologik funksiyalarini uning levarak-atrofidagi .muhi! sharoiti bilan bog'lab yaxlit holda o'rganish kerak deb talab qildi va shu fikmi ilgari surdi. Odam va hayvon organizmining voqyelikni. aks euvuvchi oliy a'zo - bosh miya katta yarimsharlari po'stlog'ining haqiqiy fiziologiyasi, I.P.Pavlovning la'rifi bilan aytganda, chinakam fiziologiyasi shu tariqa vujudga keldi.

I.P.Pavlovning oliy asab faoliyati to'g'risidagi ta'limoti hozirgi psixologiya, pedagogika va falsafaning tabiiy-iltmii asnsidir. Bu ta'limot jismoniy tarbiya nazariyast uchun ..ham juda katta ahamiyatga egadir. Jismoniy tarbiya tadbirtari tizimi la'siri bilan murakkab jarayonlar va funksiyalarning qayta ko'rilishini I.P.Pavlovning oliy asab faoliyati asosidagina to'g'ri tahlil qilish mumkin. I.P.Pavlov hayvonlar bilan odamning oliy asab faoliyatini lekshirib, organizm bilan tashqi muhit o'rtasidagi bog'lanishning yangi shaklini - shartli reflekslarni kashf etdi.

I.P.Pavlov hayvonlar fiziologiyasi fani bilan shug'ullandi. Bu fan hayvon organizmidagi a'zolar faoliyatining asosiy qonunlarini o'rganadi. Ovqatlanish, nafas olish, qon aytanishi va shunga o'xshashlar tiriklikning alomatlaridir. Ammo fiziologiya butun organizm hayotini, uning tashqi muhitga munosabatini ham tekshiradiki, Pavlovni bu ham g'oyat qiziqtirar edi. Shu sababli bo'lsa kerak, daslabki vaqtlarda I.P.Pavlov qon aylanish a'zolari fiziologiyasi, jumladan yurak faoliyatini tekshirishga kirdi. Odamlar ustida qilib bo'lmaydigan jarrohlklarni hayvonlarda qilib ko'rdi, chunonchi: qon tomirlarini bo'g'ib bog'lash, asablar^a elektr energiyasi bilan ta'sir etish, yangi dori moddalarintng yurakka qanday la'sir etishini lekshirish maqsadida qonga shu moddalarni yuborish va boshqalar bilan shug'ullandi. 1904 yilda maxsus qo'mita I.P.Pavlovga, uning tibbiyotga katta yordam ko'rsatgan ovqat hazm qitish sohasidugi kashfiyollari uchun oliy halqaro ilmiy mukofotini -A.Nobel mukofotini berishga qaror qildi. Haqiqatda, Pavlov ovqat hazm qilish qonunlari ustida ishlab, faqat tibbiyotni emas, balki lirik tabiatning rivojlanishiga xos umumiy qonunlar haqidagt fanni ham ilgari surdi, boshqacha aytganda, u faqat fiziologgina emas, balki biolog ham edi.

I.P.Pavlov eriahgan yutuqlari bilangina qanoallanib qolmadi, u o'z ishlarining natijalari haqida ajoyib ma'ruzalar qildi va shu bilan birga fiziologiyaning bundan ham qiziqroq sohasi- oliy asab faoliyati haqidagi ta'limoi borligini va o'ztning kelgusi hayotini shu sohaga bag'ishlash niyatida ekanltgini aytdi. Ovqat hazm qitish fiziologiyasi sohasida jahonga mashhur bo'lgan rus olimi nima sababdan o'z ilmiy tekshirishlari yo'nalishini to'satdan o'zgartirayotganini ko'p olimlar tushunmaydilar. Ammo I.P.Pavlov ular o'ylagandan butunlay boshqacha odam edi.

Uning fikrini yangi masalalar va ilmiy g'oyalar band qildi. U hamma vaqt chet el fiziologlardan oldinda turar va eksperimental ilmiy lekshirishlar qilish uchun yangi sohalar izlar edi.

Vatanimiz olimlar uchun keng yo'l ochib qo'ygan va shuni etirof etish kerakki, mamlakatimizdagi fan turmushga ayamadan lalfciq etilmoqda. Bizdagi o'z-o'zidan ayon-ku. Yosh olimlardan hyech narsa ayamaydi, lekin ko'p narsa takb qilinadi. Biz uchun ham, yoshlar uchun ham sharaflı masala. Vatanimizning fanga qo'ygan buyok ishonchini oqlashdir.

Shunday qilib, I.P Pavlovning ishlari - qon aylanish fiziologiyasi, ovqai hazm qilish fmologiyasi va miya fiziologiyasining eng sirli tomonlarini ochib tashlab, ularni tajribada lekshirish imkoniyatini tug'diradi va I.P.Pavlov bu masalalarnmg har btrini to'la-to'kis va mukammal yoritib beradi. Alloma, labialshunos olim, rus fmologiyasining iftixori va shon-shavkati I.P.Pavlovning nomi jahon fiziologlari xotirasida abadiy qoladi.

XX asrning o'rtalarida markaziy asab tizimi quyi qismlarining fiziologiyasini o'rganishga katla hissa qo'shildi: asab markazlari haqidagi ia'limot rivojlantirildi, funksiyalar uyg'unlashuvi, ya'ni koordinasiyaning umumiy qonuniyatlari, orqa miya, uzunchoq miya, o'rta miya, miyacha, po'stloq osti yadrolarida reflektor reaksiyalar o'tishining xususiyatlari o'rganildi (Angliyada Ch.S.Sherrington, Gollandiyada R.Magnus, Russiyada N.Ye.Vvedenskiy, A.A,Uxlomskiy, P.K.Anoxin, E.A.Asratyan, Gurjistonda I.S Beritashvili, AQShda J.Dyus«er de Bareni, J.Fulton, Avslraliyada J.Ekkls va boshqalarning tadqiqotlari).

O'zbekistonda dastlabki fiziologik tadqiqotlar Turkision dorilfununining hayvonlar fiziologiyasi kafedrasining mudiri prof. E.F.Polyakov va shu oliygoh tibbiyol fakulteti qoshidagi me'yoriy fiziologiya kaferfrasirmg mudiri prof. I.P. Mixaylovskiy rahbarlik qilishdi. Keyinchalik o'rta Osiy universitetining fiziologiya kafedrasiga prof. A.I.Izrael va prof.

A.S.Shatalina rahbarlik qildilar. Toshkent (ibbiyot instituti tne'yoriy fiziologiya kafedrasiga uzoq vaql prof. A.V. Danilov rahbarlik qildi, Yuqorida nomlari keltirilgan olimlar rahbarligida o'zbekiston fanlar akademiyasining akademigi, professor Yunusov A.Yu., professorlar: I.G'.Azimov, K.T.Atmatov, Sh.J.Allamuratov, R.N.Ahmedov, B.Z.Zaripov, E.S.Mahmudov, K.R.Rahimov. A.S.Sodiqov, Z.T.Tursunov, A.Q.Hamroqulov, A.H.Hoshimov, RJJabborov va boshqalar yetik olimlar bo'lib yetishdilar.

50-60 yitlarda Rossiya akademiyasiaing akadmigi A.M. Ugolev lomonidan ilk hor kashf elgan membrana (ichakkr shilliq pardasida ovqatning so'rilishi, hazmi) respublikamiz fiziologlari e'tiborini o'ziga jalb etdi. Akademik A.Yu.Yunusov tashabbusi bil&n professorlar K.R.Rahimov, B.Z.Zaripov, Z.T.Tursunov, B.S Sodiqov va boshqalar bu sohada itk bor o'tkazilgan tajribalar yuqori harorat ta'sirida membrana hazmi tezlashib, ichak bo'shlig'ida susaygan moddalar parchalanishining salbiy natijasini kamaytirishni ko'rsatdilar. Prof. X.Sh.Xayritdinov va prof. U.Z.Qodirov ham hazm tizimi fiziologiyasi ustida yirik izlanishlar olib borishdi.

2-Mavzu: Fiziologiyasining asosiy qonuniyatlari va fiziologik tushunchalar

Asosiy savollar:

1. Organizm funktsiyalari
2. Fiziologik funktsiyalari
3. Organizm va tashqi muhit
4. Qo'zg'aluvchanlik, ta'sirlanuvchanlik, labillik, tinchlik va harakat potentsiali.

Birinchi savol bayoni

Fiziologiya tirik organizm va qismlarining funktsiyasini o'rganadi. Shuning uchun, fiziologiyani bayon qilishdan avval «organizm» va «funktsiya» tushunchalariga to'xtab o'tishimiz kerak. *Organizm* — organik olamning mustaqil yashay oluvchi, o'z-o'zini boshqara oluvchi va tashqi muhitning turli o'zgarishlariga bir butun sistema sifatida javob bera oluvchi birligidir. Organizm o'z atrofidagi tashqi muhit bilan o'zaro ta'sir etib turgandagina yashay oladi va shunday o'zaro ta'sir natijasida o'z-o'zidan yangilanib turadi. I. M. Sechenov ta'kidlaganidek, «organizmning yashashiga yordam beradigan tashqi muhit bo'lmasa, organizmning bo'lishi mumkin emas». Har qanday organizmning xarakterli belgisi shuki, uning strukturalari muayyan tarzda tashkil topgan. Oddiy tirik organizmlar — viruslarda ularni tashkil qiluvchi oqsil molekulalari va nuklein kislotalar tashkil topgan, xolos. Bu erda *organizm tashkilotining molekulay darajasi* haqida gapirish mumkin. Parametsiya singari ancha yuqori tashkil topgan bir hujayrali organizmlar murakkabroq strukturasi bilan ta'riflanadi: hujayra ichida yadro, mitoxondriyalar, yuza va protoplazma ichidagi membranalar, vakuolalar differentsiallanadi. Bu erda *organizm tashkilotining* molekuladan yuqori, *hujayra darajasi* bor, unda hujayra ichidagi har xil tuzilmalarning funktsiyalari differentsiallanadi (tabaqalanadi). Masalan, harakat funktsiyasini hujayra ichidagi qisqaruvchi fibrillalar, xivchinlar va kiprikchalar bajaradi; ba'zi hujayralarda ovqat hazm qilish va chiqaruv funktsiyalarini vakuolalar o'taydi va h. k.

Ko'p hujayrali organizmlarning evolyutsion rivojlanish protsessida hujayralar differentsiallanadi, ya'ni ularning kattaligi, shakli, tuzilishi va funktsiyasi farq qila boshlaydi. Bir xil differentsiallashgan hujayralardan *to'qimalar hosil bo'ladi*, hujayralarning tuzilish jihatdan birlashuvi, morfologik va funktsional xossalari umumiylik va xuayralarning uzaro ta'siri to'qimalarning xarakterli belgisidir. Turli to'qimalar o'z funktsiyalariga ko'ra ixtisoslashadi, ya'ni hayot faoliyatining turli protsesslarini bajarishga moslashadi. Masalan, muskul to'qimasi harakat funktsiyasini bajarishga ixtisoslashgan bo'lib, xarakterli xossasi qisqaruvchanlikdir, bsh to'qimasi o'z hujayralarining ba'zi ximiyaviy birikmalar (gormonlar, fermentlar va h. k.)ni hosil qilishi va ajratishiga ixtisoslashgan. To'qimalarning yuksak darajada differentsiallashgan hujayralari faoliyatning muayyan turini bajarishga moslanish bilan bir qatorda hamma hujayralar uchun umumiy funktsiyalar: modda almashuvi, ovqatlanish, nafas olish, chiqaruv funktsiyalarini ham bajaradi. To'qimani hosil qilgan hujayralar o'zaro ta'sir etib turishi, to'qimalar tuzilishining murakkabligi va funktsiyalarining ixtisoslashgailigi ularning morfologik va funktsional jihatdan o'ziga xos bo'lishini taqozo qiladi, bu esa tirik organizm *tashkilotining to'qima darajasi* ajralib chiqishiga asos bo'ldi.

Organizmlar taraqqiyoti (tur za individ rivojlanishi)ning ma'lum bosqichida turli to'qimalardan tuzilgan organlar hosil bo'ladi. *Organlar* — turli to'qimalarning struktura va funktsiya jihatdan o'ziga xos birlashuvi bilan ta'riflanuvchi anatomik tuzilmadirlar. Ular butun organizmniig yashashi uchun zarur faoliyatning murakkab turlarini bajarishga ixtisoslashgan ishchi apparatlardan iborat. Masalan, yurak qonni venalardan arteriyalarga haydovchi nasos vazifasini o'taydi, buyraklar modda almashinuvining oxirgi produktlarini organizmdan chiqarib tashlash va qondagi elektrolitlar kontsentratsiyasini doim bir xilda saqlash funktsiyalarini, ko'mik — qon yaratish vazifasini bajaradi.

Organizmدا struktura va funktsiya jihatidan turlicha organlar mavjudligi organizm *tashkilotining organ darajasi* haqida gapirishga imkon beradi.

Faoliyatning biror murakkab aktini bajarishda qatnashuvchi organlar yig'indisidan anatomik yoki funktsional birlashma — organlar sistemasi vujudga keladi. Gavdaning barcha organlari faoliyatini boshqaruvchi nerv va endokrin sistemalar, lokomotsiya (fazoda siljish), nafas, qon aylanish, rvqat hazm qilish, chiqaruv, ko'payish organlarining sistemalari shular jumlasidandir. Organizmdagi boshqa hamma sistemalarning holatini va faoliyatini birlashtirib, boshqarib turadigan va uning tashqin muhitda yurish-turishini belgilab beradigan nsrv sistemasi alohida rol o'ynaydi. Yaxlit organizm faoliyatining biror turini bajarishga ixtisoslashgan organlar sistemasining mavjudligi *tashkilotning sistema darajasini* belgilab beradi.

Tirik organizmlar tashkilotining sanab o'tilgan har bir darajasi faqat shu darajaga xos bo'lgan va boshqa darajalarni o'rganish orqali tushunib bo'lmaydigan fiziologik qonuniyatlar bilan ta'riflanadi. Tirik organizm tashkilotining turli darajalari — molekula, hujayra, to'qima, organ, sistema darajalarini o'rganish va shunda tadqiqotchilar oladigan barcha ma'lumotlarni sintezlash zarurki, buni uqtirib o'tmoq kerak. Sababi shuki, murakkab tuzilgan (murakkab tashkilotga ega bo'lgan) tirik *organizm* — *bir butun yaxlit mavjudotdir*, unda barcha strukturalar, hujayralar, to'qimalar, organlar va ularning sistemalari bir-biriga uyg'un bo'lib, butun, yaxlit organizmga bo'ysungan.

Ikkinchi savol bayoni

Fiziologik funktsiyalar — hayot faoliyatining moslanish uchun ahamiyatli belgilaridir. Organizm turli funktsiyalarni o'tay turib tashqi muhitga moslashadi yoki muhitni o'z ehtiyojlariga moslashtiradi.

Hujayra, to'qima, organ yoki organizmning har qanday fiziologik funktsiyasi tirik mavjudotlarning tur yoki individda rivojlanishi tarixi — filogenez va ontogenezning natijasidir. Bu rivojlanish protsessida tirik strukturalarning muayyan funktsiyalari paydo bo'ladi va ular miqdor hamda sifat jihatidan o'zgaradi. Modomiki shunday ekan, har bir ayrim funktsiyaning vujudga kelishi va rivojlanishini, ya'ni funktsiogenezni o'rganish fiziologiyaniig muhim vazifasidir. *Modda va energiya almashinuvi* tirik organizmning asosiy funktsiyasidir. Bu protsess organizmda va uning barcha strukturalarida doimo va beto'xtov ro'y berib turuvchi ximiyaviy va fizikaviy o'zgarishlardan, moddalar o'zgarishidan va energiya almashinuidan iborat. Moddalar almashinuvi, yoki *metabolizm* hayotning zarur shartidir. Tirik o'likdan, tirik mavjudotlar olami anorganik olamdan moddalar almashinuvi bilan farq qiladi. Anorganik olamda ham moddalar o'zgarib va energiya almashinib turadi, biroq tirik organizm bilan o'lik tabiatda bu protsesslar bir-biridan printsiptial farq qiladi. Bu farqing mohiyatini F. Engels «Tabiat dialektikasi»da juda yaxshi ta'riflab bergan: «Anorganik jismlarda ham moddalar shunday almashinuvi mumkin, aslida hamma erda ximiyaviy ta'sirlar garchi juda sekin bo'lsada voqe bo'lgani uchun hamma erda-ham moddalar shunday almashinib turadi. Biroq farq shundaki, anorganik jismlarda moddalar almashinuvi ularni parchalaydi, organik jismlarda esa moddalar almashinuvi ularning yashashi uchun zarur shartdir». Moddalar almashinuvi tirik protoplazmaning yashashiga srdam beradi va uning o'zidan yangilanib turishiga sabab bo'ladi, moddalar almashinib turar ekan, hayot ham mumkin bo'ladi. Moddalar almashinuvining to'xtashi oqibatida organizm o'ladi, protoplazma emirilib ketadi, protoplazmaga xarakterli bo'lgan ximiyaviy birikmalar, avvalo oqsil birikmalar parchalanib, hech avvalgi holiga qaytmaydi. Qolgan barcha fiziologik funktsiyalar — o'sish, rivojlanish, ko'-payish, ovqatlanish va ovqatni hazm qilish, nafas olish, sekretiya va hayot faoliyati tashlandilarini chiqarish, harakat, tashqi muhitning o'zgarishiga javoban ro'y beruvchi reaksiyalar va shu kabilar modda almashinuviga bog'liq. Har qanday fiziologik funktsiya moddalar bilan energiya almashinuvining ma'lum yigindisiga asoslanadi. Bu so'z ayrim hujayra, to'qima, organ yoki butun organizmning funktsiyalariga birday taalluqli.

Har qanday funktsiya bajarilayotganda organizm hujayralaridagi fizik-ximiyaviy protsesslar va ximiyaviy o'zgarishlar natijasida struktura o'zgarishlari ro'y beradi. Ba'zan bu o'zgarishlarni mikroskopik tekshirishda aniqlasa bo'ladi. Bunda tsito- va gistoximiyaviy usullar qimmatli ma'lumotlar beradi. Bu usullarning mohiyati shundaki, hujayra va to'qimalarda ba'zi moddalarning joylashuvi hamda turli funktsiya bajarilastganda shu moddalarning o'zgarishi maxsus reaktivlar bilan aniqlanadi. Hujayra strukturasining o'zgarishini ba'zan optik mikroskopda aniqlab bo'lmaydi, chunki bunday o'zgarishlar submikroskopik (ya'ni optik mikroskopda ko'rish mumkin bo'lgan chegaradan tashqarida) bo'ladi. Ajrim qiluvchi qobiliyati optik mikroskopnikiga nisbatan kattaroq bo'lgan elektron mikroskop bunday o'zgarishlarni aniqlashga yordam beradi (elektron mikroskop tasvirpi 100 000 — 200 000 marta kattalashtiradi). Muskul qisqargan vaqtda muskul hujayrasida, nerv oxiri nerv impulsini nervlanuvchi organga o'tkazayotganda shu nerv oxirida ro'y beruvchi submikroskopik o'zgarishlarni elektron mikroskopda kuzatish mumkin bo'ldi. Har qanday fiziologik funktsiya hujayra strukturasining o'zgarishiga chambarchas bog'liq degan tasavvur gistoximiyaviy va elektronmikroskopik tekshirishlar oqibatida tasdiqlandi. Strukturaning o'zgarishlari qaytar, tez tiklanadigan bo'ladi. Ayrim hollardagipa ular qaytmas o'zgarishlar bo'lishi mumkin. Misol uchun sekretiya (ya'ni hujayradan turli moddalar chiqishi)ning ikki turi mavjudligini ko'rsatamiz: ulardan birida hujayra muayyan moddalarni chiqarganiga qaramay butun qoladi, ikkinchisida hujayra qisman yoki butunlay parchalanadi.

Organizm, uning organ va hujayralari bajaradigan turli funktsiyalarga asos bo'luvchi protsesslarning tabiatini tushunish uchun modda va energiya almashinuvining g'oyat qisqa vaqt (millisekundlar va hatto mikrosekundlar) ichidagi juda kichik o'zgarishini o'rganish juda muhim. Buning boisi shuki, hujayralarning ko'pchilik muhim funktsiyalari miqdor jihatidan juda kichik bo'lgan shu protsesslarga bogliq. Modomiki shunday ekan, juda kichik miqdordagi va tez o'tuvchi fizikaviy va ximiyaviy protsesslarni aniqlashga imkon beruvchi sezgir va aniq tekshirish usullarini ishlab chiqish fiziologiya uchun g'oyat muhim. Olimlarni yangi tekshirish usullari bilai qurollantirgan fizika, ximiya va texnikaning zamonaviy muvaffaqiyatlaridan foydalanish fiziologiyaga shu jihatdan juda ko'p yangilik berdi. Masalan, temperaturani o'lchashda elektr usullarining sezgirligini oshirib, nerv tolasidan bir nerv impulsi o'tayotganida qancha issiqlik hosil bo'lishi aniqlandi; bunda temperatura atigi 2.10^{-60} (1 gradusning ikki milliondan bir bo'lagi!) qadar ortadi. Nerv impluslarining o'tishi moddalar almashinuvining oz bo'lsada kuchayishiga bog'liq ekanligi shu tariqa ko'rsatib berildi. Elektron kuchaytirgich va ostsillograflarni qo'llanilishi tufayli nerv tolalari va ularning oxirlarida mikrovoltlarga teng keladigan elektr potentsiallari farqini o'lchash va shu yo'l bilan organizm to'qimalariga ba'zi nervlarning ta'sir etish mexanizmini aniqlash mumkin bo'ldi. Ximiyaning yangi usullari organizmda oz miqdorda hosil bo'luvchi va unga $1 \cdot 10^{-8}$ koitsentratsiyada ta'sir ko'rsatuvchi qo'pchilik ximiyaviy birikmalarning strukturasini aniqlash imkonini yaratdi, buning natijasida organizmdagi hujayra va to'qimalarning o'zaro ximiyaviy ta'sirini chuqurroq tushunish mumkin bo'ldi. Organizm funktsiyalari ximiyaviy, fizikaviy, shu jumladan, mexanik o'zgarishlarda namoyon bo'lishi bilan birga, ularni ana shu o'zgarishlarning birortasidan iborat deb bo'lmaydi, chunki hayotiy funktsiyalar ximiyaviy, fizikaviy protsesslarning o'zaro bog'liq bo'lgan murakkab majmuasi, birligidan iborat. Fiziolog har qanday tirik ob'ekt — ayrim hujayra yoki yuksak darajadagi murakkab organizmni o'rganar ekan, fizikaviy, ximiyaviy va morfologik tekshirishlarda olingan ma'lumotlarni sintezlashi lozim, chunki organizm mexanika, fizika va ximiyani o'zida, bir butun qilib birlashtiruvchi oliy birlikdir» (F. Engels).

Uchinchi savol bayoni.

Har qanday organizm — hoh bir hujayrali bo'lsin, hoh ko'p hujayrali bo'lsin — yashash uchun muayyan sharoitga muhtoj. Muayyan turdagi organizm o'zining evolyutsion rivojlanish yo'lida qaysi hayot muhitiga moslashgan bo'lsa, o'sha muhit hayot sharoitini muhayyo qilib

beradi. Organizm moddiy va energetik sarflarini to'ldiradigan ovqat olishi uchun tashqi muhit imkoniyat bergandagina va organizm o'zi uchun zarur suvli yoki havoli muhitda yashab, ma'lum temperatura, barometrik bosim, yorug'lik intensivligi va spektri va shu kabilar mavjud bo'lgandagina uning (organizmning) funksiyalari normal ravishda ro'yobga chiqishi mumkin. Turli organizmlarning sanab o'tilgan tashqi muhit faktorlariga moslashish formalari va muhit bilan o'zaro munosabatlari g'oyat turlichadir. Masalan, hayvon organizmlari organik oziq moddalarga muhtoj bo'ladi va anorganik moddalardan murakkab organik birikmalarni sintezlay olmaydi. Yashil o'simliklar esa, aksincha, eng muhim biologik protsess — *fotosintez* davomida anorganik moddalardan organik moddalarni sintezlay oladi. Hayvon va o'simlik organizmlarining tashqi muhitga munosabatidagi shu tafovut borligidan, tirik tabiatda moddalar aylanib turadi. Usimlik organizmlari ildizlari orqali tuproqdan anorganik azotli birikmalar (ammiak, selitra)ni olib, azotli oqsil moddalarni sintezlaydi. Hayvon organizmlari esa anorganik azotli birikmalardan oqsillarni sintezlay olmaydi. Hayvon xujayralarida oqsillar faqat ovqat bilan olinadigan aminokislotalardan yaratiladi. Hayot faoliyati protsessida, dezaminlanish va dekarboksillanish natijasida aminokislotalar mudom parchalapib, oddiyroq azotli birikmalar (ammiak, mochevina va b.) xoeil bo'lib turadi. Usimliklar va ba'zi mikroorganizmlar oqsil birikmalarni sintezlash uchun o'sha oddiyroq azotli birikmalardai foydalanadi. Ko'pchilik hayvoilarning hujayralari aeroblardir, ya'ni ular oziq moddalarning suv va karbonat anhidridgacha oksidlanishi uchun zarur bo'lgan molekulyar kislorodga muhtoj bo'ladi, bu gaz organizmga tashqi muhitdan kirib turadi. Ba'zi organizmlar *anaeroblar*; ular erkin kislorodga muhtoj bo'lmaydi; bu gazdan foydalanmaydi, erkin kislorod ularga hatto zarar qiladi. Ular hayot faoliyati uchun zarur energiyani oziq moddalarni anaerob (kislorodsiz) sharoitda parchalash yo'li bilan oladi. Turli organizmlarning temperatura, barometrik bosim, havo namligi va suvli muhitdagi elektrolitlar miqdoriga munosabati turlicha. Masalan, organizmlarning ba'zi turlari faqat daryo va ko'llarning chuchuk suvida yashay oladi (chuchuk suvdagi tuz miqdori 0.1% dan oshmaydi), boshqa organizmlar esa faqat dengiz suvida yashaydi deigiz sushpshpg tarkibida 3% ga yaqin elektrolit bor). Tashqi muhitning har xil o'zgarishlari: oziq moddalarning miqdori va tarkibi, havo tarkibi — kislorod va karbonat anhidrid, suvdagi elektrolitlar tarkibi va koptsentratsiyasi, temperatura va barometrik bosim, yorug'likning spektri va inteisivligining o'zgarishi, shuningdek muhitda zaharli moddalar borligi radioaktiv nurlanish va shu kabilar fiziologik funksiyalarga kuchli ta'sir ko'rsatadi. Bu faktorlarning ba'zilari fiziologik protsesslarga xush kelsa, boshqalari bu protsesslarni susaytiradi va organizmni halokatga olib keladi. Organizmning hayot faoliyati tashqi muhitning ma'lum sharoitidagina normal borishi mumkin. Bu sharoit o'zgarishining yo'l qo'yish mumkin bo'lgan chegarasi uncha katta emas, ya'ni sharoit bir qadar doimiy bo'lishi shart. Shu bilan birga, yuksak hayvonlar toqat qila oladigan tashqi muhit sharoitining o'zgarish chegarasi undagi aksari hujayralarning normal ishlashi uchun zarur chegaradan ancha kengligini nazarda tutish lozim. Bunga sabab shuki, organizm hujayralari tashqi muhitga nisbatan ozroq o'zgarib turadigan ichki muhitda yashaydi. *Ichki muhit* — qon, limfa va organizm hujayralarini yuvib turadigan to'qima suyuqlig'idir.

GOMEOSTAZ

Yuksak hayvonlar organizmida tashqi muhitning ko'pchilik ta'siriga qarshi turuvchi, hujayralarning yashash sharoiti bir qadar doimiy bo'lishini ta'minlovchi moslanishlar vujudga kelgan. Bu bir butun organizmning hayot faoliyati uchun juda muhim ahamiyatga ega. Misollar bilan ko'rsataylik. Issiq qonli, ya'ni gavda tsmperaturasi doimiy bo'lgan hayvonlarning hujayralari temperatura chegaralari tor (odamda 36—38° atrofida) bo'lgan sharoitda normal ishlaydi. Temperaturaning bu chegaralardan chiqib ketishi hujayralar hayot fao-liyatining buzilishiga olib keladi. Shu bilan birga issiq qonli hayvonlar organizmi tashqi muhit temperaturasi ancha o'zgargan sharoitda yashay oladi. Masalan, kutb ayigi —70° va Q20° — 30° temperaturada ham yashayveradi. Buning boisi shuki, bir butun organizmning atrof muhit bilan issiqlik almashinishi, ya'ni issiqlik hosil bo'lishi (issiqlik ajralishi bilan davom etuvchi

ximiyaviy protsesslarning intensivligi) va issiqlik chiqib ketishi boshqarilib turadi. Masalan, tashqi muhit temperaturasi past bo'lganda issiqlik ko'proq hosil bo'ladi, issiqlik chiqib ketishi esa kamayadi. Shuning uchun tashqi temperatura bir qadar o'zgarganda gavda temperaturasi doimo bir darajada turaveradi. Organizm hujayralaridagi elektrolitlar va suv miqdorining doimiyliigi tufayli osmotik bosim bir qadar doimiy bo'lgandagina hujayralar normal ishlay oladi. Osmotik bosimning o'zgarishi — ortishi yoki kamayishi — hujayra funktsiyalari va sturukturasiining buzilishiga olib keladi. Organizm bir butun bo'lgani uchun ortiqcha suv kirganda ham, suvdan mahrum bo'lganda ham, ovqatdagi tuzlar miqdori ko'p yoki kam bo'lganida ham ma'lum vaqt yashay oladi. Buning boisi shuki, gavadada suv va elektrolitlarning doim bir xil miqdorda turishiga yordam beruvchi moslamalar bor. Suv ortiqcha kirganda ortiqchasi chiqaruv organlari (buyraklar, ter bezlari, teri) orqali orgaizmdan tez chiqib ketadi, suv etishmaganda esa gavadada ushlab qolinadi. Chiqaruv organlari organizmdagi elektrolitlar miqdorini shu yo'l bilan boshqarib turadi: chiqaruv organlari ortiqcha suvni tez chiqarib yuboradi yoki organizmga tuzlar etarli kirmaganda ularni or;ganizm suyuqliqlarida ushlab qoladi. Bir tomondan qon va to'qima suyuqlig'idagi, ikkinchi tomondan hujayralar protoplazmasidagi ayrim elektrolitlar kontsentratsiyasi turlicha. Qon va to'qima suyuqlig'ida natriy ionlari ko'proq, hujayra protoplazmasida esa kaliy ionlari ko'proq. Qaliy ionlarini hujayra ichida ushlab turadigan, natriy ionlarining hujayrada to'planishiga yo'l qo'ymaydigan maxus mexanizm borligidan, hujayra ichi va sirtidagi ionlar kontsentratsiyaei farq qiladi. Tabiati hali aniqlanmagan bu mexanizm natriy-kaliy nasosi deb atalgan, u hujayradagi modda almashinuvi protsessi bilan bog'langan. Organizm hujayralari vodorod ionlari kontsentratsiyasining o'zgarishiga juda sezgir. Bu ionlar kontsentratsiyasining biror tomonga o'zgarishi natijasida hujayralarning hayot faoliyati keskin darajada buziladi. Organizmning ichki muhitiga vodorod ionlari kontsentratsiyasining doimiyliigi xarakterli bo'lib, bu doimiylik qon va to'qima suyuqlig'ida bufer sistemalar borligiga (50-bet) hamda chiqaruv organlarining faoliyatiga bog'liqdir. Qonda kislotalar yoki ishqorlar ko'payib ketganda organizmdan tezda chiqarib yuboriladi va shu yo'l bilan ichki muhitdagi vodorod ionlari kontsentratsiyasining doimiyliigi saklanadi. Hujayralar, ayniqsa nerv hujayralari, kondagn qand miqdorining o'zgarishiga juda sezgir, qand esa muhim oziq modda bo'lib xizmat qiladi. Modomiki shunday ekan, qondagi qand miqdorining doimiyliigi hayot faoliyati protsesslari uchun katta ahamiyatga ega. Qondagi qand ko'payib ketganda jigar va muskullarda undan polisaxarid— *glikogen* sintezlanadi, bu modda hujayralarda to'planadi, qondagi qand kamayganda esa, aksincha, glikogen jigar va muskullarda parchalanib, uzum shakari hosil bo'ladi, bu modda qonga o'tadi. Ichki muhit ximiyaviy tarkibi va fizik ximiyaviy xossalarining doimiyliigi yuksak hayvonlar organizmining muhim xususiyatidir. Bu doimiylikni ifodalash uchun U. Qennon keng tarqalgan *gomeostaz* ibrasini taklif qilgan. Bir qancha *biologik konstantalar*, ya'ni organizmning normal holatini xarakterlovchi barqaror miqdoriy ko'rsatkichlar mavjudligi gomeostazning ifodasidir. Bunday barqaror ko'rsatkichlarga: gavda temperaturasi, qon va to'qima suyuqlig'ining osmotik bosimi, ulardagi natriy, kaliy, kaltsiy, xlor va fosfor ionlari, shuningdek oqsillar bilan qand miqdori, vodorod ionlari kontsentratsiyasi va boshqalar kiradi. Ichki muhit tarkibi, fizik-ximiyaviy va biologik xossalari doimiyliigi mutlaq bo'lmay, balki nisbiy va dinamik ekanligini uqtirib o'tish lozim. Bu doimiylikka bir qancha organ va to'qimalarning beto'xtov ishlashi tufayli erishiladi: tashqi muhit o'zgarishlarining ta'sirida va organizm hayot faoliyati natijasida ichki muhit tarkibi va fizik-ximiyaviy xossalarida ro'y beradigan o'zgarishlar bir qancha organ va to'qimalarning beto'xtov ishlashi tufayli baravarlanib qoladi. Gomeostaznpg saqlanib turishida turli organlar va ularning sistemalari turlicha rol o'ynaydi. Masalan, ovqat hazm qilish organlari oziq moddalarning organizm hujayralari foydalana oladigan shaklda qonga kirishini ta'minlaydi. Qon aylanish sistemasi organlari qonni to'xtovsiz harakatlantirib va organizmda turli moddalarni tashib turadi, natijada oziq moddalar, kislorod va organizmning o'zida hosil bo'luvchi turli ximiyaviy moddalar hujayralarga keladi, hujayralardan ajralib chiqadigan tashlandilar (parchalanish mahsulotlari), shu jumladan, karbonat angidrid ularni organizmdan chiqarib yuboradigan organlarga keladi. Nafas organlari qonga kislorod

kirishini va organizmdan karbonat angidridning chiqarib yuborilishini ta'minlaydi. Jigar va boshqa bir qancha organlar ko'pchilik ximiyaviy o'zgarishlarni yuzaga chiqaradi — hujayralarning hayot faoliyatida ahamiyati bo'lgan ximiyaviy birikmalarni sintezlaydi va parchalaydi. Chiqaruv organlari — buyraklar, o'pka, ter bezlari, teri — organik moddalar parchalanishining oxirgi mahsulotlarini organizmdan chiqarib yuboradi va qondagi, demak, to'qima suyuqlig'idagi va organizm hujayralaridagi suv bilan elektrolitlar miqdori doimiyligini saqlab turadi. Gomeostazning saqlanishida nerv sistemasi juda muhim rol o'ynaydi. Nerv sistemasi tashqi va ichki muhitning turli o'zgarishlariga hushyorlik bilan reaksiya ko'rsatib, organlar bilan sistemalar faoliyatini shunday boshqaradiki, organizmda ro'y berayotgan va ro'y berishi mumkin bo'lgan o'zgarish va buzilishlarning oldi olinadi va to'g'rilanadi. Organizm ichki muhitining nisbiy doimiyligini ta'minlaydigan moslamalar rivojlangani tufayli, organizm hujayralari tashqi muhitning o'zgaruvchan ta'sirlarini unchalik, pisanq qilmaydi. Kl. Bernar ta'biri bilan aytganda, «ichki muhit doimiyligi erkin va mustaqil hayot shartidir». Gomeostazning muayyan chegaralari bor. Organizm qaysi sharoitga moslashgan bo'lsa, o'sha sharoitdan ancha farq qiluvchi sharoitda ayniqsa uzoq turganda gomeostaz buzilib, normal hayotga imkon bermaydigan katta o'zgarishlar ro'y berishi mumkin. Masalan, tashqi temperatura o'zgarganda (oshganda yoki kamayganda) gavda temperaturasi ko'tarilishi yoki pasayishi, organizm qizib ketishi yoki sovib qolishi, oqibatida esa haloq bo'lishi mumkin. Xuddi shuningdek, organizmga suv va tuzlar kirishi juda kamayganda yoki u mazkur moddalardan tamomila mahrum bo'lganda ichki muhit tarkibi va fizik-ximiyaviy xossalari nisbiy doimiyligi bir necha vaqtdan keyin buzilib, organizm yashashdan to'xtaydi. Tur va individ rivojlanishining muayyan bosqichlaridagina gomeostaziing yuksak darajasi vujudga keladi. Tuban darajadagi hayvonlarda tashqi muhit o'zgarishlarining ta'sirini kamaytiradigan yoki barataraf qiladigan moslamalar etarlicha rivojlangan emas. Masalan, gavda temperaturasi issiqqonli hayvonlardagina nisbiy doimiy bo'ladi (*gomoyotermiya*). Sovuqqonli hayvonlarning gavda temperaturasi tashqi muhit temperaturasiga yaqin bo'lib, o'zgarib turadi (*poykilotermiya*). Yangi tug'ilgan hayvonning gavda temperaturasi, ichki muhit tarkibi va fizik-ximiyaviy xossalari voyaga etgan organizmdagi kabi doimiy emas. Gomeostazning hatto salgina buzilishi ham patologiyaga olib keladi, modomiki shunday ekan, gavda temperaturasi, qonning arterial bosimi, tarkibi, fizik-ximiyaviy va biologik xossalari va shunga o'xshash nisbiy doimiy fiziologik ko'rsatkichlarni aniqlash kasalliklarni aniqlash (diagnostika) uchun katta ahamiyatga ega.

Mavzuga oid tayanch tushunchalar va iboralar: *qo'zg'aluvchanlik, ta'sirlanuvchanlik, labillik, tinchlik va harakat potentsiali.*

To'rtinchi savol bayoni.

Ba'zi hujayra va to'qimalar (asab, mushak, bez to'qimalari) turli ta'sirotlarga tez reaksiya ko'rsatishga mahsus moslashgan. Bunday hujayra va to'qimalar qo'zg'aluvchan deb ataladi, ularning ta'sirotga qo'zg'alish bilan javob qaytarish qobiliyati esa qo'zg'aluvchanlik deb yuritiladi.

Ta'sirlovchining qo'zg'alishiga sabab bo'ladigan minimal kuchi qo'zg'aluvchanlik o'lchovi bo'lib xizmat qiladi. Ta'sirotning shu minimal kuchi ta'sirot bo'sag'asi deb ataladi. Reaksiyalarni yuzaga chiqarish uchun zarur ta'sirotning minimal kuchi qancha katta bo'lsa, ya'ni ta'sirot bo'sag'asi qancha yuqori bo'lsa, qo'zg'aluvchanlik o'shancha tezroq paydo bo'ladi va aksincha, ta'sirot bo'sag'asi qancha past bo'lsa, qo'zg'aluvchanlik o'shancha kechroq paydo bo'ladi. Qo'zg'aluvchan hujayralar uchun ta'sirlovchilarning ta'siriga o'ziga xos javob beradigan qobiliyati bor, ularda maxsus fiziologik jarayon -qo'zg'alish ro'y beradi.

Qo'zg'alish fizikaviy va kimyoviy jarayonlar va funksional o'zgarishlar yig'indisida namoyon bo'ladigan murakkab to'liqsimon biologik reaksiyadir. Qo'zg'alish jarayoida hujayra membranasining bioelektrik jarayonlari o'zgaradi, hujayra fiziologik holatidan shu hujayraga xos fiziologik faol holatiga o'tadi: mushak qisqaradi, bez hujayrasi sekret chiqaradi, asab impulsleri paydo bo'ladi. Qo'zg'aluvchan hujayralarda uning sitoplazmasi bilan tashqi muhit o'rtasida, ya'ni hujayra membranasining ikkala tomonida biopotensiallari doim farq

qiladi. Hujayra membranasi shu tariqa qutblangan (polarizatsiyalangan) - ichki yuzasi tashqi yuzasiga nisbatan manfiy zaryadli. Shu potentsiallar farqini membrana potentsiali deb atashadi. Bu farq bir necha o'n millivoltga mos keladi. Har qanday organizm va uning barcha hujayralari ta'sirlanuvchan bo'ladi, ya'ni tashqi muhit ta'sir etganda yoki hoiati buzilganda o'z strukturasini o'zgartirish, aktiv faoliyat ko'rsatish, bu faoliyatni kuchaytirish yoki susaytirish bilan javob beradi. Turli ta'sirlarga javoban organizm va hujayralari strukturasining o'zgarishini biologik reaksiyalar, ularni vujudga keltiradigan va yuzaga chiqaradigan ta'sirlarni esa ta'sirlovchi yoki stimullar deb yuritishadi. Tashqi muhitning yoki organizm ichki holatining har qanday o'zgarishi yetarlicha katta bo'lsa, u yetarlicha tez ro'y bergan bo'lsa va uzoq davom etsa, tirik hujayraning yoki butun organizmning ta'sirlovchisi bo'la otadi. Odamda reaksiyalarning maxsus tip-reflekslar rivojlangan. Sezuvchi asab oxirlari-reseptorlarning ta'sirlanishga javoban albatta asab tizimining ishtiroki bilan organizmda ro'y beradigan reaksiyalar reflekslar deb ataladi. Asab hujayrasi **neyron** deb ataladi. Neyronlar quyidagicha bo'linadi: 1) sezuvchi yoki retseptor neyronlar, 2) ijrochi yoki effektor neyronlar va 3) kontakt neyronlar.

Turli retseptorlar o'zlari uchun adekvat bo'lgan ta'sirlovchilarni sezishga moslashgan.

Retseptorlarning quyidagi turlari bor: 1) mexanoretseptorlar: a) tegishni sezadigan-turlari - taktit retseptorlar; b) cho'zilish va bosilishni sezadigan -pressoretseptorlar va baroretseptorlar; v) tovush tebranishlarini sezadigan -fonoretseptorlar: 2) tezlanishni sezadigan-akselleretseptorlar, yoki vestibuloretseptorlar; 3) xemoretseptorlar muayyan kimyoviy moddalarning ta'sirini sezadi; 4) termoretseptorlar harorat o'zgarishini sezadi; 5) osmoretseptorlar osmotik bosimining o'zgarishini sezadi.

Tashqi muhitdan keluvchi ta'sirotlarni sezadigan retseptorlar: tovush tebranishlarini, yorug'lik ta'sirini sezadigan retseptorlar, hid bilish, ta'm bilish retseptorlari, harorat o'zgarishini sezadigan va taktit retseptorlar tana sirtiga yaqin joylashgan bo'lib, eksteroretseptorlar deb ataladi. Organizm ichki muhiti, a'zolar holati va faoliyatining o'zgarishiga aloqador o'zgarishlarni sezadigan retseptorlar interoretseptorlar deb ataladi. Skelet mushaklaridagi retseptorlar -proprietseptorlar ham interoretseptorlarga kiradi.

Asab hujayralarining periferiyadan (tanani turli qismlaridan) markaziy asab tizimiga qo'zg'alish o'tkazadigan shu o'siqlari markazga intiluvchi, yoki afferent tolalar deb ataladi. Effektor neyronlar periferiyaga boradigan o'siqlari markazdan qochuvchi yoki efferent tolalar orqali impulslar o'tkazadi, bular esa turli a'zolar holati va faoliyatini o'zgartiradi[3].

Skelet mushaklarining qisqarishiga sabab bo'ladigan harakatlantiruvchi (motor) neyronlarining bir qismi efferent tolalari markaziy asab tizimida -bosh miyada va orqa miyada bo'lib, har bir neyronidan periferiyaga faqat bitta o'siq ketadi.

Kontakt neyronlar markaziy asab tizimida bo'lib, turli neyronlarni bir-biriga bog'lash funksiyasini o'taydi. Kontakt neyronlar asab impulsini bir xil neyronlardan ikkinchi xil neyronlarga o'tkazib beruvchi rele stansiyalari desa bo'ladi.

3.Mavzu: Qon sistemasi fiziologiyasi. Qon, limfa va to'qima suyuqligi.

Asosiy savollar.

1. Qonning asosiy faoliyati, mikdori uning xajmi va tarkibi.
2. Qonning fizik-kimyoviy xossalari. Qonning bufer faoliyati.
3. Plazma va qonning shaklli elementlari.
4. Limfatik tizim va qonning himoya faoliyati. Immunitet.
5. Qon guruhlar. Rezus omil.

Birinchi savol bayoni

Odam va hayvonlarning ichki muhit suyuqliklariga — qon, limfa, to'qima suyuqligi va boshqa biologik suyuqliklar kiradi. Ular orgaizmda almashinuv reaksiyalarini amalga oshirishda qatnashadi. Hujayralar o'zining protoplazmasida va atrofidagi suyuqlikda harorat, bosim, oziq moddalar, vodorod va kislorod ionlari hamda boshqa moddalar miqdori nisbatan doimiy saqlangandagina faoliyat kursatishi mumkin. Ichki muhit dinamik doimiylik yani gomeostaz bilan xarakterlanadi va bu hol organizmning hayot faoliyatida muhim rol uynaydi.

Ichki muhit suyuqliklari orasida eng muhimi qon hisoblanadi va undan boshqa suyuqliklar paydo bo'ladi. Qon va boshqa suyuqliklar o'rtasida doimiy ravishda modda almashinuvi sodir bo'lib turadi. qon tizimiga, qonning o'zidan tashqari qon yaratilishini ta'minlaidigan tuzilmalar, qonning emirilishida ishtirok qiluvchi a'zolar va bu jarayonlarni boshqaruvchi mexanizmlar kiradi. Umurtqali hayvonlarning qon hujayralari, asosan, suyak kumigida hosil bo'ladi va shu erda eritrotsitlarning emirilishi, ulardagi temidan qayta foydalapish hamda gemoglobin sintezi ham sodir bo'ladi. Qarib qolgan eritrotsitlarning qondan ajratib olinishi va qayta ishlanishi taloq faoliyatiga bog'liq. Limfa tugunlarida oq qon tanachalari rivojlanib etiladi, bu jarayonda taloqda timus ham ishtirok qiladi. Qon tizimi faoliyatini boshqarishda maxsus gumoral omillar eritropoetinlar, leykopoetinlar va trombopoetinnlarning ahamiyati katta. Mediatorlar — atsetilxolin va adrenalin, nafaqat qonning shaklli elementlarini qayta taqsimlashga, balki hujayralarning xolino va adrenoretseptorlariga to'g'ridan-to'g'ri ta'sir qilish bilan ham qon tizimi faoliyatiga ta'sir qiladi. Asab tizimi ham bu jarayonlarni boshqariha ishtirok qiladi.

Qonning asosiy funktsiyalari. Qon organizmning asosiy transporg tizimi hisoblanadi. Qon plazma va shaklli elementlardan tashkil topgan suyuq to'qimadir. Qon orqali tashiluvchi moddalarning tabiati va ahamiyatiga qarab, qonning quyidagi: nafas oldirish, oziklantirish, ekskretor, boshqaruv, kreator boshqarishlarni ta'minlash, gomeostatik haroratni boshqarish va himoya faoliyatlari farqlanadi. Gazlar almashinuvi, o'pka va to'qimalarda partsial bosimning farqi borligiga asoslangan bo'lib, uning oqibatida gazlarning diffuziyasi sodir bo'ladi. Kislorod va karbonat angidrid, asosan, bog'langan holatda va kichik mikdorda erigan gaz ko'rinishida bo'ladi. Kislorod qayta o'girilish imkoniyatiga ega holda, nafas pigmenti — gemoglobin bilan, karbonat angidrid esa — suv, qonning asoslari va oksillari bilan bog'lanadi. Azot qonda faqat erigan holda bo'ladi va uning miqdori, hajmi bo'yicha, 1,2 % ni tashqil qiladi. Oziklantirish faoliyati oziq moddalarni hazm tizimi a'zolaridan to'qimalarga etkazib berishdan iborat. Iste'mol qilingan ovqat tarkibidagi murakkab polimer moddalar me'da va ingichka ichakda enzimlar ta'sirida parchalanib, so'rilishi mumkin bo'lgan sodda monomer moddalarga, ya'ni glyukoza, fruktoza, galaktoza, aminokislotalar, tuzlar va suvda eruvchi boshqa moddalarga aylanadi va aynan shu moddalar, ichak vorsinkalarining kapillyarlari orqali qonga so'riladi. Ekskretor faoliyat tufayli moddalar almashinuvi natijasida xosil bo'lgan koldik moddalar yoki organizmga kirib qolgan boshqa keraksiz moddalar chiqarib tashlanadi. Shu bilan birga ortikcha iste'mol qilingan suv, tuz va oziq moddalarni chiqarib tashlashni ham ekskretor faoliyat ta'minlaydi.

Boshqaruv faoliyatini bajarish uchun qon ayrim to'qimalarda ajratilgan turli biologik faol moddalarni butun organizm bo'ylab tashiydi. Qon berk tomirlar tizimi bo'ylab doimo harakatda bo'lganligi tufayli barcha a'zolar o'rtasida aloqani ta'minlaydi. Oqibatda, organizm bir butun tizim sifatida faoliyat ko'rsatadi va muhit sharoitlarining doimiy o'zgarishlariga moslashishni

ta'minlaydi. Shunday qilib, qon organizmni birlashtiradi va uni gumoral birligini hamda adaptiv reaksiyalarini belgilaydi. Kreator aloqalar faoliyati qon plazmasi va shaklli elementlarining axborotga ega makromolekulalarini tashiishda ishtirok etishdan iborat. Bu makromolekulalar tegishli joyga etkazilgandan keyin hujayra ichidagi oqsil sintezi jarayonlari, hujayralarning bulinishi va to'qima strukturalari barqarorligini saklashda ishtirok etadi. Gomeostatik faoliyat tufayli qon suyuqliklarining rN ko'rsatgichi, osmotik bosim, organik moddalar miqdori va boshqa ko'rsatgichlarning barqarorligi saqlanib turiladi. Haroratni boshqarish faoliyati kuyidagicha. To'qima va hujayralar faoliyati natijasida uzluksiz ravishda issiqlik ajraladi, uning ko'pismi ichki yirik a'zolariga (jigar, chuqur joylashgan mushaklar va yurakka) to'g'ri keladi va u, bevosita tashqi muhitga ajratilmaydi. Bu a'zolarining tomirlaridan o'tayotgan qon, malum darajada isiydi va issiqlikni organizm buylab tarqatadi. Qon harorati sezilarli darajada oshsa, gipotalamusdagi termoretseptorlar ko'zg'alib, haroratni boshqarib turadigan mexanizmlarning faolligi oshadi. Himoya faoliyatini kopning turli tarkibiy qismlari bajaradi va suyuqlik immunitetini (antitanalar ishlab chiqarish) hamda hujayra immunitetini (fagatsitoz) ta'minlaydi. Qonning hajmi va tarkibi. Odam va yuksak hayvonlarning qoni suyuq plazma va undagi muallaq shaklli elementlardan tashkil topgan. Qon xajmining 55-56 % plazma, 44-45 % shaklli elementlarga to'g'ri keladi. Qonda qizil qon tanachalari — eritrotsitlar, oq qon tanachalari — leykotsitlar va qon plastinkalari — trombotsitlar farqlanadi. Qonning umumiy hajmidan eritrotsitlarga to'g'ri keladigan qismi gematokrit son deyiladi. Gematokrit soni erkaklarda 44-46%, ayollarda 41-43% ga teng bo'ladi. Normada, 1 mkl qonda taxminan 4-5 mln. eritrotsitlar, 4-9 ming leykotsitlar va 180-320 ming qon plastinkalari bo'ladi. Qonning umumiy mikdori yuksak hayvonlarda turlicha va turiga, jinsiga, moddalar almashinuviga ko'ra har xil bo'ladi. Qonning mikdori nisbatan doimiy ko'rsatkich, ammo, uzoq vaqt davomida muntazam ravishda jismoniy ish bilan shug'ullanish, baland tog'ga ko'tarilish va shu sharoitda uzoq vaqt bo'lish natijasida, organizmning kislorodga bo'lgan ehtiyoji ortishi oqibatida qon mikdori ko'payadi. Masalan, sport musobaqalarida qatnashadigan otlarda qonning mikdori tana massasining 14-15 %, oddiy ish bajaruvchi otlarda esa — 7-8 % ni tashkil qiladi. Organizmdagi qonning umumiy miqdori katta odam gavda vaznining 6-8 % (vazni 70 kg bo'lgan odamda 4-6 l ni) tashkil qiladi. Oddiy sharoitda organizmdagi qonning hammasi ham qon tomirlari bo'ylab harakat qilmaydi, ya'ni uning bir qismi zaxiralarda saqlanadi. Qon umumiy miqdorining 20 % jigarda, 16 % taloqda, 10 % ga yaqini teri tomirlarida bo'ladi va ma'lum vaqtgacha qon aylanishida ishtirok etmasligi mumkin. Kislorodga ehtiyoj ortganda esa, qonning zaxiradagi qismi tomirlarga utib, kislorod tashishda ishtirok qila boshlaydi.

Ikkinchi savol bayoni

Qonning fizik-kimyoviy xossalari. Qon kalloid — polimer eritma bo'lib, unda erituvchi sifatida suv bo'lsa, erigan moddalarni tuzlar va kichik molekullari organik moddalar, kolloid qismini esa oqsil va ularning majmua birikmalari tashkil qiladi. Qonning zichligi kichkina kattalikda uzgaradi va asosan undagi shaklli elementlar, oqsillar va lipidlar miqdoriga bog'liqdir. Baliqlar qonining zichligi 1,035 gG/ml, qushlarniki — 1,052, kemiruvchilarniki — 1,051, odamniki — 1,060-1,064 gG/ml bo'ladi. Leykotsitlar va qon plastinkalarining zichligi eritrotsitlarnikidan past bo'ladi. Ivib qolmagan qon tindirilganda yoki tsentrifuga qilinganda probirkani yuqori qismida sarg'ish suyuqlik — plazma to'planadi, uning tagida ingichka oqimtir qatlam — leykotsitlar va qon plastinkalari, nixoyat pastki qismida qalin qatlam (xajmning 40-45 %) — eritrotsitlar joylashadi. Qondagi kolloid eritma va shaklli elementlar muallakligi ma'lum darajada yopishqoqlikni hosil qiladi. Plazmaning yopishqoqligi 1,7-2,2 ga teng bo'lsa, butun qonniki esa 5,0 ga teng. Organizm ko'p miqdorda suv yo'qotsa (qattiq terlash yoki ich ketish natijasida), qonning yopishqokdigi ortib, qon aylanishi buziladi. Qonning osmotik bosimi. Hujayralar, shu jumladan qon hujayralari ham, yarim utkazgich membranaga ega bo'lib, ulardan suv ikki tomonga to'siqsiz bemalol o'tadi, suvda erigan moddalar esa o'tmaydi. Bunday erigan moddalar qon plazmasida juda ko'p bo'lib, ularning ko'p qismini tuzlar tashkil qiladi, osmotik bosim

ularning kontsentratsiyasiga bog'liq. Anorganik tuzlarning plazmada erigan miqdori 0,9 %. Osmotik bosim deganda suvni tuzlar miqdori kamroq bo'lgan eritmada, yarim utkazgich membrana orqali, tuzlar miqdori ko'proq bo'lgan eritmaga o'tishini ta'minlovchi kuch nazarda tutiladi. Suvni qon va to'qima suyuqligidan hujayralarga o'tishi va ulardan tashqariga chiqishi osmotik bosimga bog'liq. Osmotik bosimning doimiyligi, hujayra faoliyatining mo'tadil bo'lishini ta'minlovchi zarur shart hisoblanadi. Osmotik bosim turg'unligini ushlab turishda qon tarkibida eng ko'p miqdorda bo'ladigan NaSl tuzi katta rol o'ynaydi. Qon plazmasida tuzlarning kontsentratsiyasi oshib ketsa plazmaning osmotik bosimi ham oshadi va bu sharoitda hujayralar faoliyati og'irlashadi. Masalan, eritrotsitlarning kontsentratsiyasi qon plazmasi kontsentratsiyasidan yuqori bulgan NaSl eritmasiga solinsa, eritrotsitlardagi suv eritmaga faol o'tib, ular bujmayib qoladi. Bunday eritmalar gipertonik eritma, ya'ni osmotik bosimi qonnikidan yuqori bulgan eritma deyiladi. NaSl kontsentratsiyasi qon plazmasi kontsentratsiyasidan kam bo'lgan eritmaga eritrotsitlar solinganda, ularning ichiga suv faol ravishda kirib burtirib yuboradi va hattoki yorib yuborishi mumkin. Bunday eritmalar gipotonik eritma, ya'ni osmotik bosimi qonnikidan kam bo'lgan eritma deyiladi. Osmotik bosimi qonning osmotik bosimiga teng bo'lgan eritmalar izotonik eritmalar deyiladi va bunday eritmalar eritrotsitlar solinganda, ular o'z shakllarini o'zgartirmaydilar. Moddalar almashinuvi natijasida qonning osmotik bosimini o'zgartirib yuboradigan har xil moddalar hosil bo'lishiga qaramasdan qonning osmotik bosimini turg'un ushlab turadigan mexanizmlar mavjud. Bu vazifani birinchi navbatda, qonning oksillari bajaradi, ular, qonda ionlarning kontsentratsiyasi oshib ketib, osmotik bosim ko'tariladigan bo'lsa, bu ionlarni o'z tarkibiga biriktirib olib osmotik bosimni kamaytiradi, Aksincha, qonning osmotik bosimi kamayib ketganda, oqsillarga bog'langan ionlar erkin holga o'tadi va osmotik bosim ko'tariladi. Mg miqdorining qonda juda ham ortib ketishi MAT faoliyatini susaytiradi. Fiziologik eritma hujayra va to'qimalar hayotini saqlab turish uchun bir muncha vaqt xizmat qilsa ham qonning o'rnini bosa olmaydi. Qonning onkotik bosimi. Qon plazmasida tuzlardan tashqari anchagina miqdorda (7-8 %) oqsil bo'lib, ular ham osmotik bosim hosil qiladi. Qonning oqsillarga bog'liq osmotik bosimini — onkotik bosim deb ataladi. Onkotik bosim o'rtacha 30 mm s.u. ga teng yoki qon umumiy osmotik bosimining 1G'200 qismini tashkil qiladi. Juda kichik bo'lishiga qaramay, onkotik bosim kapillyarlardagi qon va to'qima suyuqlik o'rtasidagi suv almashinuvida hal qiluvchi ahamiyatga ega. Bu almashinuvni ikki kuch amalga oshiradi. Birinchisi, kapillyardagi qonning gidrostatik bosimi bo'lib, u kapillyarning arterial uchida 35 mm s.u. ga teng, qon kapillyarining venoz qismiga etguncha bu bosim 25 mm s.u. gacha pasayadi. Qonning gidrostatik bosimi kapillyardan tashqariga qaratilgan. Ikkinchi kuch — qonning onkotik bosimi bo'lib, u, suvni tomirda saqlanib turishini ta'minlaydi va 30 mm s.u. ga teng bo'lib, deyarli o'zgarmaydi.

Qon reaksiyasi va bufer faoliyati. Organizm ichki muhiti barkarorligining muhim kursatgichi — uning faol reaksiyasi xisoblanib, bu kursatgich vodorod (N^Q) va gidroksil (ON'') ionlarining miqdori bilan belgilanadi. Qon reaksiyasini baholashda vodorod kursatkichi — rN dan foydalaniladi. Qonning faol reaksiyasi g'oyat muhim ahamiyatga ega, chunki almashinuv jarayonlari fakat muayyan reaksiyadagina mo'tadil o'tadi. U murtqasizlar va ayrim umurtkalilar ichki muhitining rN ko'rsatkichi keng diapazonda o'zgarishi bilan farqlanadi. Masalan, hasharotlarda bu kursatkich 6,4-8,0 atrofida bo'ladi. Odam va sut emizuvchi hayvonlarning qoni past ishqorli reaksiyaga ega. Odam arterial qonining rN ko'rsatkichi — 7,4 ga teng bo'lsa venoz qonniki esa, karbonat kislotasi ko'proq bo'lgani uchun 7,35 ga teng. Qondagi rN ning salgina o'zgarishlari (0,1-0,2 ga) ham uzoq davom etishi mumkin emas. Qonning rN tezda tiklanmasa, organizm halok bo'ladi. Qonga ishqoriy va kislotali tabiatga ega moddalar uluksiz ravishda qo'shilib turishiga qaramay, uning rN kursatkichi bir xilda saqlanadi. Bunga erishishning uchta yo'li ma'lum: 1) qonning bufer tizimlari yordamida; 2) karbonat angidridni o'pka orqali chiqarish yo'li bilan va 3) buyraklar orqali kislotalar ajralishini ko'paytirish, ishqoriy moddalarni saqlab qolish yo'li bilan. Qonning rN doimiyligiga xavf tug'ilganda, birinchi *galda* bufer tizimlari ishga tushadi. Bunday tizimlardan qonda to'rtta: karbonat, fosfat, plazma oksillari va gemoglobinning bufer tizimi mavjud.

Karbonat bufer tizimi — kuchsiz karbonat kislota (H_2SO_3) va bu kislotaning kuchsiz asoslari bilan hosil qilgan tuzlaridan (NaHSO_3 , KHSO_3) iborat. Qonda karbonat kislotadan kuchliroq kislota paydo bo'lsa, uning anioni natriy yoki kaliy ioni bilan birikib, neytral tuz hosil qiladi. Vodorod H_2SO_3 anioni bilan karbonat kislotasi hosil qiladi. Eritrotsitlardagi enzim — karboangidraza karbonat kislotasining N_2O va SO_2 ga parchalanishini ta'minlaydi, karbonat anhidrid o'pka orqali atmosfera havosiga chiqariladi. Agar qonga ishqor tushsa, u karbonat kislota bilan birikib, bikarbonat va suv hosil qiladi. Bu mumtoz bufer tizimning ahamiyati shundaki, u qon reaksiyasini bir lahzada asli holiga keltiradi. Fosfat bufer tizimi bir asosli (NaH_2PO_4) va ikki asosli (NaHPO_4) fosfatlardan iborat.

Uchunchi savol bayoni

Qon plazmasi. Qon plazmasi — qonning shaklli elementlari ajratib olingandan keyin qolgan suyuq qismi bo'lib, tarkibida suvda erigan tuzlar, oksillar, uglevodlar, biologik faol birikmalar hamda SO_3 va O_2 bor. Plazma 90% suvdan, 7-8% oqsidlardan, 1,1% boshqa organik moddalardan va 0,9% noorganik moddalardan iborat. Plazma va qon zardobining osmotik bosimi 7,6 atm., arterial qonning rN darajasi o'rtacha 7,4 bo'ladi.

Tomirlarda tsirkulyatsiya qiluvchi qon plazmasi tomirlar ichidagi suyuqlik xajmining kislotali- ishqorli muvozanatning doimiyligini ta'minlaydi, shu bilan birga biologik faol moddalarni va metabolizm mahsulotlarini tashiydi. Plazma, kapillyarlar devorining katta yuzasi orqali, hujayralararo suyuqliklar bilan moddalarni almashtiradi. Bu erda ionlar, suv va uncha katta bo'lmagan molekulalarning almashinuvi tez sodir bo'ladi, shuning uchun interstitsial (hujayralararo) suyuqlikning tarkibi uncha o'zgarmaydi va plazma tarkibidan sezilarli farq qilmaydi. Bu erdagi farq oqsillarga taalluklidir, chunki ularning katta molekulalari kapillyarlarning devori orqali o'ta olmaydi. Plazmada kolloidlarning mavjudligi uning yopishqoqligini belgilaydi. Plazma oksillari tuzilishi va funktsional xususiyatlari bilan farqlanadi. Odam konining plazmasida 200-300 g oksillar bo'lib, ularni asosan 2 guruxga — albuminlar va globulinlarga ajratiladi. Globulin fraktsiyasining tarkibiga fibrinogen ham kiradi. Bu oqsillarning molekulyar massasi 44000 Da dan 1,3 mln. Da gacha bo'lib, molekulalarining diametri 1-100 nm.gacha teng. Albuminlar plazmaning 60% ini tashkil qiladi va ularning katta konsentratsiyasi (taxminan 80%), molekulasining nisbatan katta bo'lmagan razmerlariga karamasdan harakatchanligining yuqoriligi plazmaning onkotik bosimini belgilaydi. Albuminning mayda molekulalari yuzasining kattaligi, qon orqali turli moddalarni — billirubin, og'ir metallarning tuzlarini, yog kislotalarini, farmakologik preparatlarni (sulfanilamidlar, antibiotiklar va b) transport qilishda muhim rol uynaydi. Albuminning 1 molekulasini bir vaqtning o'zida billirubinning 25-50 molekulasini bog'lashi mumkinligi ma'lumdir. Moddalar almashinuvining yakuniy mahsulotlari ichida eng yuqori konsentratsiyaga, ayniqsa, og'ir mushak ishi va kislorod etishmagan paytda sut kislotasiga ega bo'ladi. Organizm tomonidan foydalanilmagan va chiqarib yuborilishi lozim bo'lgan moddalar almashinuvining yakuniy mahsulotlari (mochevina, siydik kislota, billirubin, ammiak) plazma bilan buyraklarga olib boriladi va siydik bilan chiqarib yuboriladi. Plazmaning oqsillari plazmada tsirkulyatsiya bo'ladigan past molekulali birikmalarni bog'lash qobiliyatiga ega bo'lganligi tufayli, shu bilan birga, osmotik bosimni doimiyligini ushlab turishda ham qatnashadi. Ular to'qima suyuqliklari, limfa, siydik kabilarni hosil bo'lish, suvni so'rish jarayonlarida etakchi rol o'ynaydi.

Eritrotsitlar — qonning asosiy massasini tashkil qilib, uning qizil rangda bo'lishini ta'minlaydi. Eritrotsitlar, tarkibida gemoglobin bo'lgan, bir xil turdagi elektron-optik zichlikdagi tsitoplazmadan tashkil topgan va unda organellalar bo'lmaydi. Hujayra membranasini to'rt qavatdan iborat bo'lib, unda muhim enzimli jarayonlar sodir bo'ladi va immun reaksiyalar amalga oshadi, shu bilan birga, u, qonning guruhi va to'qima antigeni to'g'risidagi axborotni tashiydi. Membrananing tashqi kavati glikoproteinlardan hosil bo'lgan va guruhlarga birlashgan antigenlarning ketingi bo'limlari majmuasidan iborat. O'rtadagi ikki qavati ko'sh lipidli membranani hosil qiladi. Tsitoplazma bilan yondosh ichki kavati oqsillardan iborat bo'lib, ular bilan glikolitik enzimlar va gemoglobin enzimlari bog'langan. Eritrotsitlar membranasini tanlab

o'tkazish qobiliyatiga ega bo'lib, undan gazlar, suv, N^Q ionlari, ON^- , $S1^-$, NSO_3 anionlari bemalol o'tadi, glyukoza, mochevina, K^Q va Na^Q ionlari uchun u, kam o'tkazuvchidir, ko'p kationlar deyarli o'tmasa, oqsillarni umuman o'tkazmaydi. Eritrotsitlarning quruq qoldigi 95 % atrofida globulindan, kolgan kismi esa lipidlar, uglevodlar, tuzlar, enzimlardan iborat. Eritrotsitlarda KQ ionlari va Ka^Q ionlariga nisbatan ko'p, plazmada esa buning teskarisi bo'ladi. Elektrolitlarning asosiy funktsiyasi kislorodni o'pkadan to'qimalarga va karbonat angidridni to'qimalardan o'pkaga tashishdan iborat. Shu bilan birga eritrotsitlar o'zining yuzida adsorbtsiyalangan aminokislotali qoldiqlar ko'rinishidagi oziqa moddalarni ham tashiydi, biologik faol moddalar lipidlar bilan plazma o'rtasida almashinadi. Eritrotsitlar organizmda suv-tuz almashinuvini boshkarishda ishtirok etadi. Eritrotsitlar, immunitet hodisalarida ham qatnashadi, bunda ular turli zaharlarni adsorbtsiya qiladi va keyin, bu zaxarlar, retikuloendotelial tizimning hujayralari tomonidan parchalanadi. Elektrolitlar konni ivitish tizimi faolligini boshqarishda ham muxim rol uynaydi. Butun eritrotsitlar trombositlar kabi, tromboplastinlar hosil bo'lishiga ta'sir qiladi. Eritrotsitlarda oqsillarning miqdori plazmadagiga nisbatan yuqori bo'lib, past molekularli moddalarning miqdori esa kam bo'ladi. Hujayra ichidagi oksillar kontsentratsiyasi yaratadigan osmotik bosim, ancha darajada past molekularli moddalarning past kontsentratsiyasi bilan kompensatsiyalanadi. Shuning uchun eritrotsitlardagi osmotik bosim plazmanikidan biroz yuqori, ya'ni ushbu hujayralarning turg'un holatda bo'lishini ta'minlashga etarli bo'ladi. Baliq, amfibiya, reptiliya va qushlarning eritrotsitlari, yadrosi bo'lgan oval shakldagi, yirik hujayra ko'rinishida bo'ladi. Sut emizuvchilarning eritrotsitlari esa maydarok bo'lib, yadroga ega emas, lekin embriogeneznining erta pog'onalarida ularda ham yadro bo'ladi. Eritrotsitning tayanch tuzilmasi — stromasi va yuza qavati — qobig'i farqlanadi. Qobig' tuzilishining boshqa hujayra membranalari tuzilishidan farqi yo'q. Uning kationlar uchun o'tkazuvchanligi juda past, anionlarni esa bemalol o'tkazadi. Eritrotsit massasining 34% i quruq modda bo'lib, shundan 90% ini gemoglobin tashkil qiladi. Odam eritrotsitlari o'ziga xos shaklga ega: o'rtasi yupqa kulchaga o'xshaydi, diametri 7,2-7,5 mkm, qalinligi 2,2 mkm, o'rtacha hajmi 90 mkm¹. Katta odam qonidagi eritrotsitlarning umumiy yuzasi 3000 m², ya'ni butun gavda yuzasidan 1,5 ming marta ortiq.. Bunday katta yuzaning hosil bo'lishi bir tarafdin eritrotsitlar soniga bog'lik bo'lsa, ikkinchidan shakliga bog'liq. Agar eritrotsit hajmi 90 mkm³ shar shaklida bo'lganda, yuzasi 20 % ga kam bo'lar edi. Bunday sharning radiusi 2,5 mkm ni tashkil qiladi yoki yuzasidan eng uzoq nuqtasigacha bo'lgan masofa 2,5 mkm ga teng bo'lardi. Kulchasimon eritrotsitlar qobig'idan eng uzoq nuqtasigacha bo'lgan masofa 1 mkm dan kam. Shuning uchun, eritrotsitlar ichida eng chuqur joylashgan gemoglobin molekularigacha ham kislorod tez etib boradi.

Leykotsitlar. Leykotsitlar yadro va tsitoplazmaga ega oq qon hujayralari. Ularning qondagi umumiy miqdori eritrotsitlarnikiga nisbatan kam bo'ladi. Sutmizuvchilarda leykotsitlar, taxminan, Eritrotsitlar miqdorining 0,1-0,2 %, qushlarda 0,5-1,0 % tashkil qiladi. Katta yoshli odamning nahorda olingan qoni tarkibida 6000-8000 leykotsit mavjud bo'lib, u, vaqt va organizmning fiziologik holatiga qarab o'zgarib turadi. Leykotsitlarning miqdorini oshishi leykotsitoz va kamayishi — leykopeniya deyiladi. Fiziologik va reaktiv leykotsitozlar farqlanadi. Fiziologik leykotsitoz ovqatlanish, jismoniy mehnat qilish, qattiq hayajonlanish, biror joyning juda qattiq og'rishi paytida namoyon bo'lib, periferik qonda leykotsitlar sonining ko'payib ketishidan iborat. Bu leykotsitoz organizmdagi oq qon tanachalarining qayta taqsimlanishi natijasi hisoblanadi. Taloq, kumik o'pkada mavjud bo'lib, lekin qon aylanishida ishtirok etmagan leykotsitlar, aytib o'tilgan omillar ta'sirida qonga o'tadi va soni ortadi. Reaktiv leykotsitoz esa, qon yaratish a'zolaridan ko'p miqdorda, uncha etilmagan leykotsitlarning ajralishiga bog'liq. Leykotsitozning bu turi ko'pincha o'tkir yallig'lanishning belgisi bo'ladi. Leykopeniya ba'zi kuchli toksinlar ishlab chiqaradigan mikroblar paydo qilgan ayrim yuqumli kasalliklarning alomati hisoblanadi. Radioaktiv nurlanish va zaxarli moddalarning surunkali ta'siri ham yuqumli bo'lmagan leykopeniyaga olib keladi. Leykotsitlarning barcha turlari amyobasimon harakat qiladi va ularning tezligi 40 mkmG'min gacha etishi mumkin. Ba'zi kimeviy ta'sirlovchilar leykotsitlarni o'ziga tortadi. Ular kapillyarlar devoridan o'tib, shu ta'sirlovchilar (mikroblar,

organizmning emirilayotgan hujayralari, yot tanachalar va boshqalar) tomon harakat qiladi. Bu hodisani musbat *xemotaksis* deb ataladi. Shikastlovchi omillarga etib borgach, leykotsitlar ularni o'zining tsitoplazmasi bilan qamrab olib, enzimlari erdamida parchalaydi, ya'ni *fagotsitoz* ro'y beradi. Yakka leykotsit 15-20 mikrob hujayrasini qamrab olishi mumkin. Fagotsitozdan tashqari, leykotsitlar organizm himoyasi uchun muhim bo'lgan bir qator moddalarni ajratadi. Bu moddalar bakteriyalarga, toksinlarga qarshi xossalarga ega bo'lgan aptitanalar, fagotsitoz va jarohatlatlarning bitishini tezlashtiruvchi omillar bo'lishi mumkin. Leykotsitlarning tarkibida bir qator enzimlar bor, jumladan proteazalar, peptidazalar, diastazalar, lipazalar, dezoksiribonukleazalar. Odatdagi sharoitda, enzimlar lizosomalarda izolyatsiyalangan holatda bo'ladi. Leykotsitlar ba'zi moddalarni adsorbtsiya qilib, qobig'ining yuzasiga biriktirib olib, ularni kerakli joyga etkazish qobiliyatiga ega. Barcha leykotsitlarning 50% tomirlar tizimidan tashqarida, 30% — kumikda joylashadi. Granulotsitlar qonning barcha leykotsitlarini 60% tashkil qiladi va ularning yashash muddati taxminan 2 kun. Donali leykotsitlar kislotali, asosli va neytral buyoklarga bo'yalishiga qarab, ularni eozinofillarga, bazofillarga va neytrofillarga bo'linadi. Donasiz leykotsitlar limfotsit va monotsitlarga bo'linadi. Leykotsitlar turlari o'rtasidagi nisbat *leykotsitar formula* deb ataladi. Katta yoshli odamning leykotsitar formulasi granulotsitlardan: neytrofillar — 50-70%, eozinofilllar — 1-5%, bazofilllar — 0-1%; agranulotsitlardan: limfotsitlar — 20-40% va monotsitlar — 2-10% ni tashkil qiladi.

Neytrofillar qonda 6-8 soat aylanib, amyoba singari harakat qilib, shilliq pardalarga o'tadi. Organizmda mikroblar kirgan joyga neytrofillar to'planadi va mikroblar bilan to'qnashib ularni o'rab oladi. Bir neytrofil 15-20 ta bakteriyani qamrab olib, lizosomasidagi proteaza, peptidaza, dezoksiribonukleaza, lipaza yordamida parchalaydi va yo'qotadi. Agar bu ishni neytrofil bajara olmasa o'zi halok bo'ladi. Yiring asosan neytrofillar va ularning qoldiqlaridan iborat. Neytrofillar — nospetsifik immunitetning eng muhim qismi. Ular mikrob va yot oksillarga qarshi antitanalar ishlab chiqarish yoki o'z membranasiga biriktirib olish qobiliyatiga ega.

Eozinofilllar oqsil tabiatli toksinlarni va yot oqsillarni parchalaydi hamda zararsizlantiradi. Allergiya holatida, ichakda gijja ko'payib ketganda, organizmda autoimmun jarayonlar rivojlanganda eozinofillarning soni ko'payadi. Qonda kortikosteroid gormonlarning miqdori oshganda, eozinofilllar soni kamayadi.

Bazofilllar protoplazmasida uchraydigan yirikdonachalarda geparin va gistamin bo'ladi. O'tkir yalliglanishining regenerativ (yakunlovchi) bosqichida qondagi bazofilllar soni oshadi. Geparin qonning mayda tomirlarda ivishiga yo'l qo'ymaydi, gistamin esa bu qon tomirlarini kengaytiradi. Bu esa yallig'lanish uchoqlarida so'rilish va bitish jarayonlariga yordam beradi. Yog'li ovqat istemol qilishdan keyin bazofilllar soni ortadi.

Agranulotsitlar ikki xil hujayracharga — limfotsitlar va monotsitlarga bo'linadi.

Limfotsitlar ko'pgina a'zolarida: chunonchi, limfa tugunlarida, talokda, ayrisimon bezda, bodomsimon bszlarda, ko'richakda, ichakning shilliq pardasida, kumikda rivojlanadi. Bu hujayralarning yadrosi yirik atrofidagi protoplazmasi kam miqdorda bo'ladi. Odam qonida bir necha xil limfoitlar uchraydi. Ular ko'mikdagi limfotsit hujayralarda rivojlanib, qon orqali o'zlari differentsiatsiya bo'ladigan (etiladigan) to'qimalarga etkaziladi. Limfotsitlarning bir qismi ayrisimon bezda (timusda) joylashib, ko'paya boshlaydi. Timusda etilgan limfotsitlar T-limfotsitlar deb ataladi. Ular qondagi limfotsitlarning 60% ini tashkil qiladi Limfotsitlar organizmning o'z hujayralaridan mutatsiya tufayli paydo bo'lgan yot hujayralarni ham topib emiradi. *Har* lahzada odam organizmda bunday hujayradan bir necha millioni bo'ladi. Mutatsiya uchrab, organizm uchun yot bo'lib qolgan hujayralar yo'qotilmasa, tez ko'payib, badanda shish paydo bo'lishiga olib keladi. Demak limfotsitlar organizmning hujayra barqarorligini saqlanib turishini ham ta'minlaydi. Limfotsitlar jarohatlangan to'qimalarning tiklanishida bevosita qatnashadi.

Monotsitlar — leykotsitlarning eng yirigi, ularning diametri 12-20 mkm. Monotsitlar ko'mikda hosil bo'ladi, ammo qonda hali etilmagan holda paydo bo'ladi. Monotsitlar qon tomirlaridan atrofdagi to'qimalarga chiqib etiladi va harakatsiz hujayralarga — gistotsit va makrofaglarga aylanadi. Makrofaglar kislotali sharoitda ham fagotsitar va hazm qilish faoliyatini saqlab qoladi.

Trombotsitlar yoki qon plastinkalari, qonning shaklli elementlarini uchinchi turi, diametri 2-5 mkm, yadrosiz va rangsiz, oval va duksimon shakldagi plazmatik tuzilmalar bo'lib, ko'mik va taloqdagi gigant hujayralar — megokariotsitlarda hosil bo'ladi. Trombotsitlarning soni ovqat hazm qilish, jismoniy ish bajarish va homiladorlik davrida ko'payadi. Ularning qondagi soni, kunduzi tundagidan ko'proq bo'ladi va qon ivish jarayonida muhim rol o'ynaydi. Trombotsitlarda tomirni toraytiruvchi modda — serotonin va kengaytiruvchi modda — gistamin sezilarli miqdorda bo'ladi.

Sog'lom odamning 1 mm³ qonida 150-400 mingtagacha qon plastinkalari bo'lib, ko'p miqdorda qon yo'qotilganda, ovqatda A va V vitaminlar etishmaganda, ayollar xayz ko'rishi paytida, shu bilan birga chaqaloqlarda va qariyalarda ham ularning soni kam bo'ladi. Qon plastinkalarining kamayishi — trombopeniya deyiladi. Ba'zi bir fiziologik sharoitlarda, masalan sportchilar mashq qilayotgan paytda qon plastinkalarining soni ko'payadi. Bunda taloq qisqarib, o'zida saqlab turgan qon plastinkalarini qon tomirlariga chiqaradi. Taloqning qisqarishi adrenalin ta'sirida yuz beradi. Qon plastinkalari miqdorining qonda ko'payib ketishi trombotsitoz deyiladi.

To'rtinchi savol bayoni

Limfatik tizim. Organizmda, qon tomirlari bilan bir qatorda, limfatik tizim ham mavjud bo'lib, u, qo'shimcha drenaj tizim ko'rinishida namoyon bo'ladi. Bu tizim bo'ylab, to'qimalardagi suv-oqsillarning kolloid qorishmalari, lipidlarning emulsiyalari, suvda erigan kristallar, hujayrada parchalangan mahsulotlar va boshqalar qon oqimiga qaytib keladi.

Limfatik tizimning asosiy vazifalari quyidagilardan iborat: 1. To'qima suyuqligi hajmi va tarkibining turg'unligini ushlab turishi; 2. Barcha a'zo va to'qimalar suyuqligi hamda qon o'rtasida gumoral aloqani ta'minlash; 3. Ovqat hazm qilish kanalidan oziq moddalarni venoz tizimga so'rish va o'tkazish; 4. Organizmning immunologik reaksiyalarida limfoid a'zolaridan limfotsitlarni, plazmatik qatorning hujayralarini, antitanalarni etkazib berish ro'li bilan qatnashish; 5. Organizmning favkulodda ta'sirlarga javob berishida va zararlangan joyga limfotsitlar, plazmotsitlar va boshqalarni etkazib berish yo'li bilan qatnashish.

Yuksak umurtqalilarning limfatik tizimi limfatik tomirlar, limfatik tugunlar va limfatik kanallarlar iborat. Barcha to'qimalarda (tog'ay asab va terining yuzaki qatlamidagi to'qimalardan tashqari) limfatik kapillyarlar tarmog'i bor. Ular sirtmoq yoki uchi berk (ko'r) o'simtalardan boshlanadi va quyilish joylarida lakunalarning mavjudligi bilan o'ziga xosdir. Kapillyarlarning diametri 10 dan 100 mkm gacha bo'ladi. Ularning devorlari oson cho'ziladi va limfa ko'p miqdorda kelganda, diametri 2-3 marta kengayadi, bu paytda, ularning suruvchi yuzasi ham kattalashadi.

Bir nechta kapillyarlar qo'shilganda limfatik tomir hosil bo'ladi. Shu erda birinchi klapan ham joylashgan. Tomirlarning devorida, endoteliy va bog'lovchi — to'qima pardasi o'rtasida mushak qatlami hosil bo'lib, u, tomir yiriklashgan sari kilinlashadi. Tomir buylab, uning toraygan joylarida klapanlar ham joylashgan. Klapanlar orasidagi masofa 2-3 mm, yirik tomirlarda esa 15 mm gacha bo'ladi. Klapanlar juft bo'lib, karama-karshi yotgan yarimoysimon shakldagi qatlamdir. Ular limfani orqa tomonga qarab oqib ketishini oldini oladi. Har bir a'zo yoki tana qismidan ketuvchi limfatik tomir chiqadi va ular regionar limfatik tugunlarga to'paladi. Limfatik tomirlar limfa hosil bo'lish jarayonida qatnashadi, drenaj funktsiyani va limfa oqimini qaytarish vazifasini bajaradi. Limfatik tomirlar bo'ylab limfatik tugunlar joylashgan, ular birgalikda yagona tizimni tashkil qiladilar. Sut emizuvchilarda ular yumaloq yoki oval shaklga ega va guruh-guruh bo'lib joylashgan. Ularning soni itlarda — 60 ta, cho'chqada — 190, bukada — 300, odamda — 460 atrofida bo'ladi. Limfatik tugunlarning bir tomoni botiq bo'lib (bu joy darvoza deyiladi), shu erda unga arteriya va simpatik asab tolalar kiradi hamda venalar va chiqaruvchi limfatik tomirlar chiqadi. Limfa olib keluvchi tomirlar tugunning qarama-qarshi, bo'rtib turgan tomonidan kiradi. Limfatik tugunlar limfotsitopoez a'zolar hisoblanadi. Ularning po'stloq qismida va mag'iz moddasida V — va T — limfotsitlar hosil bo'ladi va hujayralarning ko'payishini rag'batlantiruvchi leykotsitar omil ishlab chiqiladi. Voyaga etgan limfotsitlar

tugunlarning sinusiga kelib tushadi va ulardan limfa bilan birga chiquvchi tomirlar orkali chiqariladi. Tutamlar to'sikli — filtr vazifasini ham bajaradi.

Immunitet. Odam va hayvonlar organizmiga kasalliklar paydo qiladigan mikroblar va ularning zaharli mahsulotlari kirganda, ularning ichki muhitini o'zgartiradi. Natijada, organizm ushbu o'zgarishga javoban bir qancha himoya mexanizmlarini ishga tushiradi va zarar beruvchi omillarning ta'siri yo'qatiladi yoki kamaytiriladi, oxir oqibatda organizmning normal holati tiklanadi. Organizmning bunday o'z-o'zini himoya qilish xususiyati immunitet deb ataladi va uning mexanizmlari ham MAT tomonidan boshqariladi. Immunitetning tabiiy va orttirilgan turlari mavjud. Tabiiy yoki tug'ma immunitet nasldan-naslga beriladigan turga mansub belgidan iborat bo'lib, uning yordamida organizmga ba'zi bir yuqumli kasalliklar yuqmaydi. Orttirilgan immunitet, organizm yuqumli kasallik bilan og'rigandan keyin yoki emlash oqibatida vujudga keladi va u, faol va sust ko'rinishda bo'ladi. Faol immunitet yuqumli kasalliklar bilan og'rish natijasida paydo bo'lsa, sust immunitet hayvon yoki odamni emlash oqibatida paydo bo'ladi va uzoq muddat saklanadi. Shu bilai birga, organizmga turli begona oqsillar kirgan paytda, tarkibiy jihatdan kon zardobining ba'zi oksillariga yaqin bo'lgan moddalar — antitanalar paydo bo'ladi. Bunday antitanalar faqatgina o'zlarini hosil qilgan moddalargagina ta'sir qiladi. Ularni hosil qiladigan moddalarni antigen deyiladi. Yallig'lanish ham organizmning turli tasirlar oqibatida vujudga kelgan kasalliklarga nisbatan murakkab javob reaksiyasi bo'lib, himoya vazifasini o'taydi. Bu jarayonda MAT ning roli kattadir.

Beshinchi savol bayoni

Qon guruhlari. Eritrotsitlarning bir-biriga yopishib g'uj bo'lib qolishini agglyutinatsiya deyiladi. Bujarayon antigen bilan antitana o'rtasidagi reaksiya natijasidir. Eritrotsitlarning membranasiga bog'langan agglyutinogenlar antigen rolini bajaradi, qon plazmasidagi agglyutininlar antitana sifatida agglyutinatsiya reaksiyasida ishtirok etadi.

Agglyutinogenlar o'ziga xos aminokislotali polisaxarid majmuasidan iborat, agglyutininlar esa qonning alfa-globulin oqsil fraksiyasidir. Agglyutinatsiya reaksiyasi ro'y berganda 1 molekula agglyutinin ikki eritrotsitni bir-biriga bog'laydi. Bu eritrotsitlarga boshqa eritrotsitlar yana qo'shilib g'uj bo'lib qoladi. Odamning qonida o'z eritrotsitlariga qarshi agglyutinin bo'lmaydi. Har qaysi odamning qonida o'ziga xos eritrotsitlar agglyutinogenlar to'plami bor. Odamning qonida 400 dan ortiq, agglyutinogenlar topilgan bo'lib, ulardan 30 ga yaqini ko'proq uchraydi. Klinika uchun AVO va QN (rezus) agglyutinogenlar tizimi katta ahamiyatga ega.

Avstraliyalik olim Q Landshteyner (1901) va chex olimi Ya. Yanskiy (1903) qonning guruhlariga bo'linishini kashf etdilar va ularni o'rganib AVO tizimi mavjudligini ko'rsatib, odam eritrotsitlarini antigen xususiyatlariga ko'ra 4 guruhga bo'ldilar: O (I) guruh eritrotsitlarda A, Vantigen (agglyutinogen) yo'q. Ammo bu odamlarning qonida anti-A va anti-V antitanalar bor. Bu antitanalar alfa va beta-agglyutininidir; A (II) guruh eritrotsitlarida A-agglyutinogen, plazmasida beta agglyutinin uchraydi; V (III) guruh eritrotsitlarida V — agglyutinogen, plazmasida beta-agglyutinin uchraydi; AV (IV) guruh eritrotsitlarida A-agglyutinogen va V-agglyutinogen bor, ammo plazmasida alfa-agglyutinin uchramaydi.

Ko'pchilik odamlarning (85 %) eritrotsitlarida yana bir omil topilgan. Uni birinchi marta Q Landshteyner va I. Viner 1940 yili maxsus rezus maymunning qonidan topishgan va **rezus-omil** deb atashgan. Unga ega bo'lgan odamning qoni — rezus-musbat qonni, mazkur omili bo'lmagan rezus-manfiy qonga quyilsa, rezus-manfiy odamning qonida antirezus agglyutininlar hosil bo'ladi. Qoni rezus-manfiy odamga, rezus-musbat qoni ikkinchi marta qo'yilsa, RhQ

musbat eritrotsitlar antirezus agglyutinin ta'sirida agglyutatsiyaga uchraydi, kichik qon tomirlariga tiqilib qoladi va hayot uchun xavf tug'diradi. Rezus-omil bilan bog'liq bo'lgan ikkinchi kungilsiz ahvol, ona bilan homila o'rtasida rivojlanishi mumkin bo'lgan rezus-kelishmovchilik. Agar rezus-musbat erkakdan rezus-manfiy ayol homilador bo'lsa (bunday nikoxlarning ehtimolligi 50 % ga yaqin), homilaga rezus-omil otasidan o'tishi mumkin. Uning eritrotsitlaridagi rezus-omil (antigen) yo'ldosh orqali ona qoniga o'tadi. Rezus-omilga qarshi ona qonida anti-rezus-agglyutininlar paydo bo'ladi. Ular ham yulduz orqali homila qoniga o'tadi va

homila eritrotsitlarini agglyutinatsiya va gemolizga uchratadi. Agar antirezus agglyutininlar miqdori yuqori bo'lsa, bu jarayon kuchayib ketib, homilani halokatga olib kelishi mumkin. Rezus-mos kelmaslik uncha kuchli bo'lmasa, gemoliz natijasida bola sariq bo'lib tug'iladi. Uning terisini va shilliq pardalarini gemoglobindan paydo bo'lgan ko'p miqdordagi billirubin shu rangga bo'yaydi. Agar rezus-manfiy ael rezus-musbat erkak bilan turmush ko'rsa, bu holatnint oldini olish choralari yo'qotish kerak.

Xujayralararo suyuqlik. Odam gavda massasining 16% ini hujayralar oralig'idagi suyuqlik tashkil qiladi. Uning tarkibi qon plazmasi tarkibiga yaqin, ammo, natriy va kaliy kationlari, bikarbonatlar miqdorida deyarli farq yuq. To'qima suyuqligida kaltsiy, magniy va organik anionlarning miqdori plazmanikidan kamroq. Plazmada oqsillarning umumiy miqdori o'rtacha 7,5% bo'lsa, to'qima suyuqligida 1,8-2,0% ni tashkil qiladi. Shu sababdan, bu suyuqlikning onkotik bosimi (4,5 mm s.u.) plazmaning onkotik bosimidan (25 mm s.u.) bir necha marta past.

To'qima suyuqligining rN darajasi, undagi kislorod, karbonat anhidrid, glyukoza va boshqa moddalarning miqdori turli a'zolarining faolligiga bog'liq bo'ladi.

Qon plazmasi va to'qima suyuqligi o'rtasida uzluksiz ravishda suv, elektrolitlar va organik moddalar almashinuvi sodir bo'lib turadi. Bu suyuqlik miqdori va tarkibi barqarorligini volyumo boshqarish va osmo boshqarish mexanizmlari ta'minlab turadi. suyuqligidan limfa hosil bo'ladi.

4.Mavzu: Qon va limfa aylanishi sistemalari fiziologiyasi.

Asosiy savollar.

1. Yurak-tomirlar sistemasining evalyutsiyasi va funktsiyasi.
2. Yurak tsikli. Yurak faoliyatinig boshkarilishi.
3. Tomirlar tizimining tuzilishi. Kon aylanish doiralari. Tomirdagi qon bosimi holati.
4. Qon oqimining tadqiq qilish usullari.
5. Tomirlar tarangligi va ularning asab va gumoral yo'l bilan boshqarilishi.

Birinchi savol bayoni.

Qon, o'zining turli funktsiyalarini doimiy harakatda bo'lganidagina bajarishi mumkin. Bunday harakatni yurak va qon tomirlari amalga oshiradi.

Uzoq mudatli filogenetik rivojlanish natijasida yurak-tomir tizimini tashkil topishining mukammallashishi sodir bo'lgan. Oddiy hayvonlarning transport tizimi hisoblangan diffuziya — protoplazmaning jadal harakatlari bilan to'ldiriladi. Bu xususiyat, ko'p hujayrali organizmlarning deyarli barcha hujayralarida saqlanib qolgan. Nematodalar, igna tanalilar, ayrim polixetlar va goloturiyalarda suyuqliklar harakati somatik mushaklar yordamida amalga oshiriladi. Bug'imoyoqlilar, mollyuskalar, tuban xordalilarda berk bo'lmagan tsirkulyatsiya tizimi paydo bo'lib, unda yurak gemolimfani haydaydi. Natijada u, trubkalar orqali tananing turli qismlariga boradi va bu erda qon tomirlar tugaydi. Gemolimfa, bu erda to'qima suyuqligi bilan aralashib, hujayralararo bushliqqa o'tadi va keyin yana yurakka qaytadi. Bu, hali berk tizim emas, albatta, lekin evolyutsiya jarayonida qon aylanish apparati mukammallashib yopiq tizim shakliga o'tgan. Oligoxetlar, ko'pchilik polixetlar, boshoyokli mollyuskalarda bitta yoki bir nechta haydovchi moslamasi bo'lib, kon aylanishning berk tizimi paydo bo'lgan. Bunda, qon to'qimalar bilan kapillyarlar orqali tutashgan.

Shunday qilib, ichki muhitning ikki turi paydo bo'lgan; kon — qon tomirlari orqali tsirkulyatsiya qiladi, tuqima suyuqligi yoki limfa — hujayralararo bo'shliqlarda joylashgan. Qon aylanish tizimining periferik qismini murakkablashishi bilan bir vaqtda, ixtisoslashgan markaziy a'zo — yurakning tarkibiy va funktsional jihatdan ajralishi sodir bo'lgan. Ayrim tuban xordali hayvonlarda (lantsetnik) nasos rolini, pulsatsiyalanuvchi qorindagi qon tomiri, chuvalchanglarda esa beldagi qon tomir bajaradi. Bug'imoyoklilarda, mollyuskalarda yurakning ajralgan holda shakllanishi sodir bo'lib, kon aylanish tizimining samaradorligini ancha ko'paytirdi.

Ko'pchilik bug'imoyoklilarning yuragi qiskaruvchan trubka ko'rinishida bo'ladi. Evolyutsiyaning keyingi davrida yurak shakllanib, katta va kichik qon aylanish doirasi ajralgan. Baliqlarda bitta doira mavjud bo'lib, yuragi ikkita kameraga bo'lingan. Baliqlarda limfatik tizim mustaqil ajralib, u limfatik xaltachalar va murakkab tarmoqlangan trubkalar ko'rinishida bo'ladi. Trubkalarining periferik oxirlari berk bo'lib, venalarga ochiladi.

Reptiliyalarning yuragi, orasida tusig'i bo'lgan ikkita qorinchaga ega. Kaltakesak va ilonlarda u to'liq emas, yuksak reptiliyalarda (timsox), qushlar va sutemizuvchilarda esa bu tusiq tuliq shakllangan. Qon aylanishini katta va kichik doiraga bo'linishi tufayli, yurakning o'ng yarmida venadagi qon, chap yarmida — arteriyadagi qon tsirkulyatsiya qiladi

Yurak mushagining ko'zg'aluvchanligi. Yurak mushagini mexanik termik va kimyoviy ta'sirotlar ko'zg'ata oladi. Buning uchun, ta'sirotning kuchi bo'sag'a kuchiga teng yoki undan yuqori bo'lishi keraq agar u, bo'sag'a kuchidan past bo'lsa, yurakni ko'zg'ata olmaydi. Har kanday ko'zg'aluvchan to'qima kabi, yurak mushagi hujayralarining ko'zg'alishini ham, ko'zg'algan qismi bilan ko'zg'almagan qismi o'rtasidagi yoki hujayra protoplazmasi bilan uning tashqi muhiti o'rtasida mavjud elektr potentsiallari farqining o'zgarishdan bilish mumkin.

Ko'zg'aluvchanlik jarayonining asosida, birlamchi qo'zg'algan qismida manfiy elektr potentsialini paydo bo'lishi o'tadi. har qanday ko'zaluvchan to'kimadagi kabi yurakning ishchi xujayralari membranasi qutblangan bo'ladi. U, tashqaridan musbat qutblangan va ichki tomonidan esa — manfiy qutblangan bo'ladi. Bu holat, Na^Q va K^Q kontsentratsiyasini membrananing ikkala tomonida turlicha bo'lishi xamda ushbu ionlar uchun membrana utkazuvchanligining turlicha bo'lganligi oqibatida sodir bo'ladi. Tinchlik holatida, kardiomiitlarning membranasi, K^Q va qisman K^Q ionlarini deyarli o'tkazmaydi. Diffuziya jarayoni natijasida, K^Q ionlari hujayra ichidan chiqar ekan, uning yuzasidagi musbat zaryadni orttiradi. Bu paytda membrananing ichki tomoni manfiy bo'ladi. Issiqqonlilar miokardida tinchlik holatidagi potentsiallarning farqi (tinchlik potentsiali) 60-80 mV ni tashkil qiladi. Turli tabiatga ega bo'lgan qo'zg'atuvchining ta'siri ostida, qo'shni *hujayra yoki* peysmekerdan qo'zg'alishning kelishi paytida Qonning hujayraga kelib tushishi sodir bo'ladi. Ushbu paytda membrana yuzasida manfiy zaryad paydo bo'ladi va potentsialning reversiyasi paydo bo'ladi. Harakat potentsialining amplitulasi 100 mV ni tashkil qiladi, hosil bo'lgan potentsial ko'shni)(hujayralar membranasi qutbsizlantiradi, ularning o'zida shaxsiy potentsiallar vujudga keladi.

Shunday qilib, qo'zg'alishning butun a'zo bo'ylab tarqalishi sodir bo'ladi.

Suetdiastolikdeshlyarizatsiyaning rivojlanishi tezligini AAT nazorat qilib turadi. Simpatik asablar mediatori noradrenalin sust kaltsiy kanallarini faollab, o'z-o'zidan depolyarizatsiyanishni tezlashtiradi va yurak o'rish maromini tezlashtiradi. Tayyor asablar mediatori — atsetilxolin, membrananing kaliy o'tkazuvchanligini oshirib, sustdiastolikdepolyarizatsiyani sekinlashtiradi yoki butunlay to'xtatadi. Shunda, yurak urishi sekinlashadi, hatto to'xtab kolishi mumkin. Shunday qilib, kardiomiotsitlarning harakat potentsiali o'rtacha 300 ms davom etadi. Ularning repolyarizatsiyanishini uzoq davom etganidan, hujayra 270 ms davomida mutlaq refrakterlikda bo'ladi. Bunday xolat, yurakni tezda qayta ko'zg'alishdan va tetanik qisqarishdan saqlaydi. Undan tashqari, davomli mutlaq refrakterlik qo'zg'alishni miokardda halqa bo'ylab harakat qilishiga chek qo'yadn.

Yurakning o'tkazuvchi tizimi, Tabiiy sharoitda yurak ritmi etakchisi vazifasini sinoatrial tugun bajaradi. Tinch holatda bu tugun vujudga keltiradigan impulsar soni bir daqiqada taxminan 70 taga to'g'ri keladi, qo'zg'alish sinoatrial tugundan yurak oldi bo'lmalarning ishchi miokardida tarqaladi. Baxman tutami qo'zg'alishning bo'lmachadan chap yurak oldi bo'lmachaga tez tarqalishini ta'minlaydi. Sino-atrial tugunni atrioventrikulyar tugun bilan bog'lovchi etipik tolalar mavjud. Me'dachalarga impulsar faqat Giss tutami bo'ylab tarqalishi mumkin, chunki atrioventrikulyar to'siqning boshqa qismlari kuzgaluvchan bulmagan biriktiruvchi to'qimadan iborat. Ko'zgalish, o'tkazuvchan tizim bo'ylab tarqalar ekan, atrioventrikulyar tugunda bir zum to'xtab o'tadi. O'tkazuvchi tizimning boshqa qismlari — Giss tutami, chap va ung oyoqchalari va ularning shoxlari — Purkine tolalari impulsarlarni bir soniyada 2 m ga teng yuqori tezlikda o'tkazadi. Natijada, chap va ung mevdachalar miokardi deyarli bir vaqtda qisqaradi. Yurakning

o'tkazuvchi tizimini tashkil qiluvchi atipik hujayralarning har biri o'z-o'zidan impulslar ishlab chiqarish qobiliyatiga (avtomatiyaga) ega. Ammo, tabiiy sharoitda sinoatrial tugun pastki avtomatiya markazlarini o'ziga bo'ysindiradi. Yurakning o'tkazuvchi tizimi ritmik ravishda impulslar hosil bo'lishini, yurakoldi bo'lmachalar va me'dachalarning ketma-ket qisqarishini, me'dachalar miokardi hujayralarining sinxron qisqariishni ta'minlaydi. Elektrokardiografiya. Yurakda qo'zg'alistning vujudga kelishi va tarqalishi ayrim mushaklar hujayralaridan yoki yurak yuzasidai Elektr potentsiallari farqini yozib olish yuli bilangina emas, balki yurakning ishlashi tufayli tana sirtida ro'y beruvchi elektr o'zgarishlarini (yozib olish) bilan ham o'rganish mumkin. Sababi, yurakning qo'zg'algan va qo'zg'almagan qismlari o'rtasida elektr potentsiallarining farqi paydo bo'lganda, elektr kuch chiziqlari butun tana bo'ylab taksimlanadi. Demak tananing ma'lum nuqtalariga elektrod qo'yib, potentsiallar o'zgarishining tipik elektr chiziqlarini qayd qilish mumkin bo'lib, bu usul elektrokardiografiya deyiladi, yozib olingan egri chiziq esa, elektrokardiogramma deyiladi.

Elektrokardiogrammani yozib olish uchun, potentsiallar qo'l oyoqlardan va ko'krak hafasining ma'lum nuktalaridan olinadi. Ko'pincha elektrodlar badanga uchta standart usul bo'yicha ulanadi:

1-usul — o'ng qo'l va chap qo'lga,

2-usul — o'ng qo'l va chap oyoqqa,

3-usul — chap qo'l va chap oyoqqa.

Zaruriyat bo'lganda elektrokardiogramma ko'krak qafasining 6 ta ma'lum nuktasidan ham yozib olinadi. Normal elektrokardiogrammada beshta chiziqli nuqta ajratiladi va ularni R, Q, R, S, T harflar bilan belgilanadi. R, R, T nuqtalar tepaga qaratilgan, musbat Q, va S nuqtalar esa — manfiy, ular izoelektrik chiziqdan pastda. R nuqta chap va o'ng yurakoldi bo'lmachalar qo'zg'alganda vujudga keladigan potentsiallarining algebraik yig'indisidir. Uning davomi 0,1 s chamasida. Q, R, S, , T nuqtalar majmuasi me'dachalar qo'zg'alganda ro'y beradigan elektrik hodisalarni aks ettiradi. Q, R, S, T majmuasi qo'zg'alistni me'dachalar bo'ylab tarqalishining aksi bo'lib, T nuqta esa ularning repolyarizatsiyasini ko'rsatadi. Yuqorida ko'rsatilgan beshta nuqtadan tashqari, elektrokardiogrammada uchta interval ham ajratiladi. Birinchi interval RQ bo'lmachalar qo'zg'alistini boshlanganidan me'dachalar qo'zg'alisti boshlanishigacha o'tadigan vaqtga teng. Normada R Q — interval 0,2 s. Ikkinchi interval — Q T me'dachalarda qo'zg'alistning tarqalish vaqti. Yurak 70 marta qisqarganda u 0,23-0,30 s bo'ladi. Uchinchi interval — T Q yurakning tinchlik holatida bo'lgan vaqti, 0,4 s atrofida. Elektro kardiogramma nuqtalari voltaji qo'yidagicha: R-0,25 mV; 0-0-0,3 mV; K-0,6-1,6 mV; 5- 0,25-0,40 mV; T-0,25-0,60 mV. bo'ladi. Yurak mushagining qisqaruvchanligi. Yurak mushagining qo'zg'aluvchanligi uni qisqarishiga sabab bo'ladi. Yurak mushagida ayrim tolalarning qisqarish davri harakat poteniialining davom etish vaqtiga taxminan mos keladi. Yurak tezroq urganda, harakat potentsialining va qisqarishning davom etish vaqtlari qisqaroq bo'ladi. Yurak mushagining qisqarish mexanizmi, skelet mushagining qisqarish mexanizmidan deyarli farq qilmaydi. Aktin iplar miozii iplar oraliq'iga sirpanib kirib, miokard tolalarini qisqartiradi. Bu sirpanish ko'ndalang ko'prikchalarning eshkaksimon harakatlari natijasi hisoblanadi. Tolalar bo'shashgan vaqtida, aktin iplar yuzasidagi ipsimon oksiltropomiozinning, troponin oqsil bilan tsisternalardan kaltsiyni tashqariga chiqib, aktin va miozin iplar sohasiga etib borishiga va troponin bilan bog'lanishiga olib keladi. Kaltsiy tropoyin birikmasining hosil bo'lishi troponin-tropomiozin majmuasining bo'shliqdagi holatini o'zgartiradi. Aktin va miozin iplar o'rtasidagi to'siq yukolib, sirpanish boshlanali. Yuqori ATF-aza faoliligiga ega bo'lgan aktomiozin ATF ni parchalab, energiya ajralishini ta'minlaydi. Membraning repolyarizatsiyasi natijasida kaltsiy troponindan ajralib, sarkoplazmatik retikulum ichiga o'tadi. Kaltsiy nasosi, kaltsiy ionlarining bir qismini membraning hujayra oraliq'idagi suyuqlikka chiqaradi. Mioplazmada erkin kaltsiy kationlarining kamayib ketishi kardiomiotsitning bo'shashigi olib keladi. Qo'zg'alistni qisqarish bilan bog'lanishini, miokardda ham, kundalang va bo'ylama naychalar ta'minlaydi. Qisqarishning yuzaga chiqishida, *to'liq* kationining harakat potentsiali vaqtida hujayraga kirish uchun juda muhim rol o'ynaydi. Kaltsiy, harakat potentsialini o'zaytirib, refrakterlikni cho'zadi.

Hujayralar oraligidan kaltsiy ionlari olib tashlansa, qo'zg'alish qisqarishdan butunlay ajraladi, ya'ni harakat potentsiali hosil bo'laveradi, ammo miotsitlar qisqarmaydi. Yurak avtomatiyasi. Yurak mushagi ham boshqa targ'il mushaklar kabi, yuqorida aytganimizdek qo'zg'aluvchanlik o'tkazuvchanlik va qisqaruvchanlik hususiyatlariga ega. Lekin, skelet mushaklarining qisqarishlari MAT dan kelgan impulslar ta'sirida ruyobga chiqsa, yurak mushaklarining qisqarishlari esa, avtomatik ravishda, ichki «spontan» jarayonlarning natijasi sifatida paydo bo'lali. Yurak avtomatiyasi — yurakning o'zida vujudga keladigan impulslar ta'siri ostida, uning ritmik qisqarish qobiliyatidir. Har xil hayvonlarning yuragi turli avtomatizm hususiyatiga ega bo'lib, ularning ichida baqa yuragi eng uzoq muddat qisqarib turadi. Yuksak umurtqalilar va qushlarda impulslarning paydo bo'lishi yurak tugunlarida joylashgan atipik mushak hujayralari — peysmekler funktsiyasi bilan bog'liq. Qushlar va sut emizuvchilar yuragidagi atipik to'qima, sovuqkonlilarning venalari sinusida va atrioventrikulyar sohasiga o'xshash sohalarda lokallashadi. O'tkazuvchi tizimning birinchi tutami kovak venalarni o'ng yurakoldi bo'lmachaga tutashadigan joyida joylashgan bo'lib, sinusli bo'lmachali tutam deyiladi. U, yurak avtomatikasining bosh markazi — birinchi tartibli peysmekleri hisoblanadi. Qo'zg'alish, tutamdan diffuziya yo'li bilan hamda yurak ichidagi maxsus o'tkazuvchi bog'lamlar bo'ylab bo'lmachalar miokardining hujayralariga tarqaladi. Bu ikkala oqim ikkinchi tutamga etib keladi, bu tutam impulslarni generatsiya qilish qobiliyatiga ega bo'lib, muhim antrioventrikulir tutam hisoblanadi. U bo'lmachalar va me'dachalar chegarasida yurak to'siqining ichida joylashgan. Tutam uchta: yuqori bo'lmachalar, o'rta va pastki me'dachali qismlardan iborat bo'lib, ularning har biri o'z qo'zg'alish chastotasiga ega. Bu tutam — ikkinchi tartibli peysmekleri hisoblanadi. Qo'zg'alish normal sharoitda, bo'lmacha me'dacha tutamidan faqat bir yo'nalishda o'tishi mumkin, impulslarni retrograd o'tkazilishining imkoni yo'q. Aynan shunday, qo'zg'aluvchanlik jarayonining harakat yo'nalishiga erishadi va buning oqibatida, bo'lmachalar va me'dachalar ishining koordinatsiyasi sodir bo'ladi. Bu tutamdan qo'zg'alish o'tishi paytida impulslar 0,02-0,04 s ushlanib qoladi, Bu hodisa antrioventrikulyar ushlanish deyilib, uning funktsional mohiyati me'dachalar sistolasi yakunlashishiga ulguradi va ularning tolalari refrakterlik fazasida bo'ladi. Yurakning ritmik faolligi ta'minlovchi uchinchi daraja — Gis tutamlari va Purkine tolalarida joylashgan. Gis tutami bo'lmacha- me'dacha tutamidan boshlanib, ikkita oyoqcha hosil qiladi va ularning biri chap, ikkinchisi ung me'dachaga boradi. Bu oyoqchalar ancha ingichka o'tkazuvchi yo'llarga shoxlanadi miokardning ichki xujayralari bilan bevosita kontakt qiladigan Purkine tolalari bilan tugaydi. Me'dachalarning o'tkazuvchi tizimida joylashgan avtomatiya markazlari — uchinchi tartibli peysmeklerlar deyiladi. Shunday qilib, qo'zg'alish Gis tutami oyoqchalari buyicha yurakning tepasiga qarab yo'naltiriladi, keyin esa, u erdan oyoqchalarning shoxchalari va Purkine tolalari bo'yicha yurakning asosiga qaytadi. Buning natijasida, yurakning qisqarishlari ma'lum bir ketma-ketlikda amalga oshadi, ya'ni oldin bo'lmachalar qiskaradi, keyin me'dachalarning tepasi va oxirida, ularning asoslari qisqaradi. Poyqiloterm hayvonlarda Gis *tutami* va Purkine tolalari bo'lmaydi va ularda, qo'zg'alish miokardning tolalari bo'ylab tarqaladi. Yuqorida nomlari qayd qilingan, yurak ritmini yurgizuvchilar bir-biriga bo'ysingan holatda bo'ladi. Yurakda avtomatiya gradienti mavjud bo'lib, u o'tkazuvchi tizimlarining turli strukturalarini sinusli-bo'lmachali tutamlardan uzoqlashishiga qarab, avtomatiya qobiliyatini susayishida namoyon bo'ladi. Razryadlar soni sinusli-bo'lmachali tutamda bir daqiqada, o'rtacha 60-80 imp, bo'lmachali-me'dachali tutamda — 40-50, Gis tutami hujayralarida — 30-40, Purkine tolalarida — 20 imp atrofida bo'ladi. Shunday qilib, yurakda avtomatiya markazlarining ma'lum bir ierarxiyasi mavjud bo'lib, bu hol V.Gaskellga yurak gradienti qonunini yaratish uchun asos bo'lgan. Bu qonunga binoan, yurak bo'limi sinusli-bo'lmachali tutamga qanchalik yaqin joylashgan bo'lsa, uning avtomatiyasi shunchalik yuqori bo'ladi. Yurak avtomatiyasini baqaning ajratib olingan, ya'ni organizmdan qirqib olingan va Ringer eritmasiga solib ko'yilgan yuragida YAKKOL ko'rish mumkin. Bunda, yurak bir necha soat va kunlar ham qisqarib turishi mumkin. Issiqqonli hayvonlarda yurak avtomatiyasini kuzatish uchun yurak organizmdan kesib olinadi va uning aortasiga kanyula surib quyiladi. Bu kanyula, ichiga fibrinsizlantirilgan qon yoki Ringer eritmasiga glyukoza qo'shib

solingan va yuqori ko'tarib ko'yilgan shisha idishga ulanadi. Bunda, Ringer eritmasi kislorod bilan to'yintirilib, 37-38°S gacha isitiladi (Langendorf usuli). Bu idishdan yurak aortasiga kelayotgan suyuqlik ustunining bosimi ostida, aortaning yarimoysimon klapanlari yopiladi, natijada eritma yurakni qon bilan ta'minlovchi korolar arteriyalarga kiradi va oqibatda, yurak soatlab o'z ritmida qisqarib turishi mumkin.

Ikkinchi savol bayoni

Yurak tsikli va bosqichlari. Yurakning o'ziga xos xususiyati uzluksiz ritmik faoliyat hisoblanib, u, yurak bo'limlarining ketma-ket qisqarishi va bo'shashishida namoyon bo'ladi. Yurak bo'limlarining qisqarishi —• sistola, bo'shashishi esa — diastola deb ataladi. Yurak uzluksiz ritmik faoliyati zanjirida alohida qaytariluvchi tsikllar ajratiladi. Yurak tsikli — yurakda bir martalik to'liq qisqarish va bo'shashish paytida sodir bo'layotgan elektrli, mexanik va biokimyoviy jarayonlarning yig'indisi hisoblanadi. Bitta tsikl bitta yurak o'rishiga yoki bitta pulsni urishiga mos keladi. Masalan, yurak har daqiqada 75 marta urganda, uning bir tsikli — 0,8 s davom etadi. Har bir yurak tsikli bo'lmachalar va me'dachalarning bittadan sistola va bittadan diastolasini o'z ichiga oladi. Ikkala bo'lmachalarning sistolasi deyarli bir vaqtning o'zida (o'ng bo'lmacha chapidan 10 s ilgari qisqaradi) sodir bo'ladi. Bu vaqtda bo'lmachalar ichidagi bosim 5-6 mm.s.u. ga ko'tariladi, ya'ni bo'shashgan me'dachalarnikidan yuqori bo'ladi. Kuchli qon oqimining hosil bo'lishi klapanlarni ochadi, qon me'dachalarga qarshiliksiz o'tadi va ularni to'ldiradi. Me'dachalarda bosim yuqori bo'lishiga qaramasdan, qonning bo'lmachalardan venaga qaytib ketishi kuzatilmaydi, chunki mushak tolalarining sfinktersimon bog'lamlari venalar yo'lini yopadi (qushlarda maxsus vena qopqoqlari bo'ladi). Tsikl 0,8 s davom etganda bo'lmachalar sistolasi 0,1 s ni tashkil qiladi. Bo'lmachalarning diastolasi bir necha soniya ko'proq davom etadi va bunda, me'dachalar sistolasining butun davrini hamda diastolasi davrining ko'proq qismini o'z ichiga oladi. Me'dachalarning sistolasi vaqt jihatidan bo'lmachalar diastolasiga to'g'ri keladi, uning o'tish muddati 0,3 s. Ikkala me'dacha ham, bo'lmachalar kabi, bir vaqtda kisqaradi. Me'dachalar sistolasi, ularning tolalarini, qo'zg'alishini miokard bo'ylab tarqalishi oqibatida paydo bo'ladigan asinxrop qisqarishi bilan boshlanadi. Bu davr qisqa bo'lib, unda, me'dachalar bo'shlig'idagi bosimning ko'tarilishi hali sodir bo'lmaydi. Bu bosim, qo'zg'alish barcha tolalarni qamrab olgandan so'ng keskin orta boshlaydi va bo'lmachalarning chapida 70-88 mm s.u. ga, o'ngida esa — 15-20 mm s.u. ga teng bo'ladi. Bosimning ortishi oqibatida, atrioventrikulyar klapanlar darhol yopiladi. Shu paytda, yarimoysimon klapanlar ham hali yopiq bo'lib, shu tufayli, me'dachalarning bo'shlig'i berk va bu erdagi qonning hajmi doimiy bo'ladi. Qo'zg'alish natijasida mushak tolalarining kuchlanishi, ularning uzunligi o'zgarmagan holda ortadi va bu, qon bosimini yanada ortishiga olib keladi. Chap me'dachaning devori cho'ziladi va ko'krak qafasining ichki yuzasiga uriladi, ya'ni yurakning urishi paydo bo'ladi. Me'dachalardagi qon bosimi aorta va o'pka arteriyasidagi qon bosimidan yuqori bo'lganda, yarimoysimon klapanlar ochiladi, ularning yaproqlari ichki devorga yopishadi va 0,25 s davom etadigan haydash boyokichi boshlanadi. Bu bosqichning boshida, me'dachalardagi qon bosimi orta borib, chapida 130 mm s.u. va o'ngida 25 mm s.u. gacha etadi. Natijada, qon tezlik bilan aortaga va o'pka arteriyasiga quyiladi va me'dachalarning hajmi keskin kichiklashadi. Buni tez haydash boyokichi deb ataladi.

Yarimoysimon klapanlar ochilgandan keyin yurakdan qonning chikishi susayadi, me'dachalar miokardining kiskarishi ham kuchsizlanadi va sust haydash fazasi boshlanadi. Bosimning tushishi oqibatida yarimoysimon klapanlar yopiladi, oqibatda konning aorta va o'pka arteriyasiga qaytib kirish yo'lini to'sadi va me'dachalar miokardining bo'shashishi boshlanadi. Bunda, yana qisqa davr ichida, aorta klapanlari yopiq va atrioventrikulyar klapanlar esa xali ochilmagan bo'ladi. Me'dachalardagi bosim bo'lmachalardagidan sal pastrok bo'lishi bilan, atrioventrikulyar klapanlar ochiladi va me'dachalar kelgusi tsiklda haydab chiqariladigan qon bilan to'la boshlaydi, ya'ni yurakning diastolasi boshlanadi. Yurakning bu diastolasi, bo'lmachalarning keyingi sistolasigacha davom etadi. Bu bosqich — umumiy pauza deyiladi va katta ahamiyatga ega, chunki shu davrda, sarkaplazmatik retikulumning kanalchalari orqali miofibrillalardan Sa^{Q}

ni tortib olish sodir bo'ladi. Xulosa qilib aytganda, yurakning ritmik ishi, uni bo'limlarini — bo'lmachalar va me'dachalarini qat'iy ketma-ketlikda qisqarishi va bo'shashishidai iborat. Yurakning ritmik faoliyati va tabaqali hamda yarimoysimon klapanlarning mavjudligi, qonni faqat bir tomonga — venadan bo'lmachalar va me'dachalar orqali aorta va o'pka arteriyasiga yo'naltirilishini ta'minlaydi. Yurak tonlari. Tananing ko'krak qismini chap tomondan beshinchi qovurg'a oraligida, o'mrov chizig'idan 1 sm ichkariorog'i yo'l bilan bosilganda, yurak qisqarishi vaqtidagi — yurakzarbi seziladi. Bu zarb, me'dachalar qisqargan vaqtda yurakning kundalang razmerlari o'zgarishi (ellipsoid shakllan dumaloq shaklga o'tadi), me'dachalar devorining zichligini ortishi, yurak uchining yuqoriga ko'tarilib, ko'krak devoriga urilishi oqibitida sodir bo'ladi. Yurak zarbining egri chizig'i — kardiogramma, maxsus asbob — kardiograf yordamida yozib olinadi. Yurakning sistolik va daqiqalik hajmi. Yurak qisqarishlarining kuchi va quvvatini ifodalovchi ko'rsatgichlar — yurakning sistolik va dakikalik hajmi hisoblanadi. Sistolik hajm — bitta me'dacha tomonidan bir sistola paytida haydaladigan qon hajmi. Bu o'lchov, chap me'dacha rivojlantiradigan sistolik bosim o'ng me'dachanikidan 5 marta ko'p bo'lishiga qaramasdan, ikkala me'dachalar uchun ham bir xil katgalikka ega.

Sistolik hajm yurakning katta-kichikligi, uning mushaklari qisqarishini kuchiga va qisqarishning boshida me'dachalarlagi qon miqdoriga, ya'ni qonning yakuniy diastolik hajmiga bog'liq bo'ladi. Yurak qisqargan vaqtda, normada, me'dachalardagi qonning hammasi chiqarib yuborilmaydi, tinch holatdagi sistola qonning qolgan hajmi 50 % atrofida, maksimal sistolik qisqarganda — yakuniy-diastolik hajmning 15-20% ini tashkil qiladi. Har sistolada odam yuragi aorta va o'pka arteriyasiga mos ravishda 70-75 ml qonni haydaydi, bu sistolik hajm deyiladi.

Yurak me'dachasi 1 daqiqa haydaydigan qonning hajmini yurakning daqiqalik hajmi deyiladi. Bu hajmni aniqlashning turli usullari mavjud. Sistolik hajmni, yurakning 1 daqiqadagi qisqarishlari soniga ko'paytirsak yurakning dakikalik xajmini topishimiz mumkin, bu hajm odamda 4,5-5,0 l ni tashqil qiladi. Yurakning sistolik va daqiqa xajmlari o'zgaruvchan bo'lib, ular odam jismoniy mehnat qilganida, hayajonlanganida oshib ketadi. Daqiqa hajmi 20-30 l gacha ko'payishi mumkin. Yurak faolnyatinn boshqarish mexanizmlari. Sut emizuvchilar, qushlar, reptiliyalalar va amfibiyalarda yurak faoliyatini boshqarish mexanizmlari printsiptial jihatdan bir xil amalga oshadi va yurakning o'ziga xos xususiy mexanizmlaridan hamda yurakdan tashqari ta'sirlardan iborat. Yurak ishi, organizmning qon aylanishga bo'lgan talabiga moslashib, o'zgarib turadi. Bu moslashuvni bir necha boshqaruv mexanizmlari ta'minlaydi. Ularning bir qismi yurakning o'zida — intrakardial yurak ichi mexanizmlari, qolganlari esa ekstrakardial yurakdan tashqari mexanizmlardir. Intrakardial boshqaruvga hujayra mexanizmlari, hujayralararo aloqalarni idora qilish mexanizmlari va asab mexanizmlari, ya'ni yurakning o'zida ro'y beradigan reflekslar kiradi. Hujayraga alokador boshqaruv mexanizmlari elektron mikroskopik tekshirishlar natijasida miokard sintsiy emasligi, u, ayrim-ayrim xujayralar — miotsitlardan iborat ekanligini ko'rsatadi. Bu hujayralar, bir-biriga maxsus oraliq diskalar yordamida bog'langan. Har qaysi hujayralarda, uning tarkibiy tuzilishi va funktsiyasini ta'minlaydigan oqsillar sintezini boshqaruvchi mexanizmlar bor. Miokardning ishi ko'paysa, oqsilning sintezlanishi tezlashadi, aktin va miozin miqdorlari kuchayadi, miokard gipertrofiyaga uchraydi va ish qobiliyati ortadi. Hujayraga aloqador boshqaruv mexanizmlari yurakka ko'p qon qo'yilganda uning qisqarish kuchini oshiradi. Chunki, yurak miofibrillalari ko'proq cho'zilsa, aktin iplar miozin iplar oraligida ko'proq sirpanib chiqadi, faol ko'ndalang ko'priklalar soni ortib, qisqarish quchliroq bo'ladi. Bu «yurak qonuni» deb nom olgan.

Yurak faoliyati uchun faqat kardiomiotsitlar o'rtasidagi munosabatlar emas, balki miotsitlar va biriktiruvchi to'qima hujayralari orasidagi munosabatlar ham katta ahamiyatga ega. Biriktiruvchi xujayralar miotsitlar uchun faqat tayanch tuzilmagina emas, balki ular miotsitlarga nisbatan trofik funktsiyani ham bajaradi va kreator munosabat deyiladi. Biriktiruvchi hujayralar orqali kardiomiotsitlarda energiyaga boy, yuqori molekullari organik moddalar zaxirasi doimo to'ldirib turiladi. Yurak ichida periferik reflekslar mavjud bo'lib, bu reflekslar yoyi MAT ga emas, balki miokard ichidagi intramural tugunlarda ulanadi. Dendritlari miokarddagi va yurak tomirlaridagi cho'zilish retseptorlariga aloqador afferent neyronlar, oraliq va efferent neyronlar ana shu refleks

yoyiga kiradi. Bu refleksni yurak-o'pka preparatida o'rganish mumkin. Agar o'ng bo'lmachaga ballon kiritib, unga havo yuborilsa, bo'lma miokardi cho'ziladi, unda joylashgan retseptorlar ko'zg'alib, chap me'dacha miokardining qisqarish kuchini oshiradi. Bu refleksning ahamiyati shundaki, biror sababga ko'ra yurakka oqib keladigan qon miqdori oshsa, chap me'dacha kuchliroq ishlab, yurakdan chiqadigan qon miqdorini oshiradi. Intrakardial reflekslar, ko'chirib o'tkazilgan yurak ishini idora qilishda juda katta ahamiyatga ega. *Ekstrakardial boshkaruv mexanizmlari*. Yurak ishini boshqarishda MAT dan sayyor va simpatik asablar orqali keladigan impulslar etakchi rol o'ynaydi. Bu impulslar yurak urishini chastotasi (xronotrop ta'sir), kuchi (inotrop ta'sir) va o'tkazuvchanligini (dromotrop ta'sir) o'zgartirishi mumkin. Simpatik asablar atrioventrikulyar o'tkazishni tezlashtiradi, bulmachalar va me'dachalar qisqarishi o'rtasidagi intervalni kamaytiradi. Buni — musbat dromotrop samara deb ataladi. Sayyor asablar ta'siri ostida manfiy dromotrop samara vujudga keladi. Yurak qo'zg'aluvchanligi qaysi bir sababdan pasaygan bo'lsa, simpatik tolalar uni oshiradi va buni musbat batmotrop deb hisoblasa bo'ladi.

Yurakka sayyor va simpatik asablarning tonik ta'siri mavjud bo'lib, ko'pchilik sut emizuvchilarda, jumladan odamlarda ham me'dachalar faoliyatini faqat simpatik asab nazorat qiladi. Bo'lmachalar va sinoatrial tugunlar esa simpatik va sayyor asablar doim aptogonist ta'sir o'tkazib turadi. Bu antogonizm asablarni jarroxlik yoki farmakologik yo'l bilan qir qilganda yoki ta'sir qilinganda namoyon bo'ladi. Parasimpatik asabning ta'siri yo'qotilganda yurakning urish sonlari 40-50 % tezlashadi. Simpatik asablar ta'siri yo'qotilsa, yurak urish sezilarli darajada siyraklashadi. Simpatik va parasimpatik asablarning yurakka o'tkazadigan doimiy ta'siri ularning tonusi deb ataladi. Mutlaqo denervatsiya qilingan yurakning urish chastotasi, tinch holatdaga mu'tadil yurakning chastotasidan yuqori. Bu holat, parasimpatik asab tonusini simpatik asab tonusidan ustunligini ko'rsatadi. Yurak faoliyatini boshqarishda gipotalamusning ishtiroki muhimdir, orqa va uzunchoq miyadan tashqari (sayyor asab markazi va simpatik markazlardan tashqari), gipotalamik markazlar ham nazorat qilib turadi. Gipotalamusning ma'lum sohalarini ragbatlantirish yurak faoliyatini ifodalovchi ko'rsatkichlarni sezilarli darajada o'zgartiradi. Bu o'zgarishlar yurakning urish tezligini ortishi yoki kamayishi, chap me'dachaning qisqarish kuchini oshishi yoki kamayishi sifatida namoyon bo'lishi mumkin. Paraventrikulyar, ventromedial, preoptik yadrolar va mamillyar tana yurak faoliyatini boshqarishda bevosita ishtirok etadigan gipotalamik yadrolarga kiradi. Gipotalamus — integrativ markaz bo'lgani tufayli, barcha faoliyatlarni, jumladan yurak faoliyatini ham organizmning xar zumdagi extiyojlariga, hatti harakatlariga moslashishini ta'minlaydi. Bu vazifani bajarishda gipotalamusga limbiktizim va katta yarim sharlar po'stlogi uzluksiz ta'sir ko'rsatib turadi.

Bosh miya po'stlogining yurak faoliyatiga ta'sirini o'rganishda, bosh miya po'stlog'i ruhiy faoliyatlar a'zosi ekanligi e'tiborga olinishi zarur. Ruhiy holatning o'zgarishi (quvonch, qo'rqish, hayajonlanish, g'azablanish, hujum qilish, himoyalanih) vistseral faoliyatlarning o'zgarishini talab qiladi va bu o'zgarishlarning sababchisi bo'ladi. Odam qo'rqanida yoki quvonganida yurak dukkillab urib ketadi va miya po'stlog'i gipotalamo-gipofizar tizimni va buyrak usti bezlarining mag'iz qismini faollaydi. Bir tomondan yurakka simpatik tizim ta'siri o'tadi, ikkinchi tomondan konda adrenalin va noradrenalinning mikdorlari oshadi, natijada yurakning urish sonlari va qisqarish kuchi ortadi. Yurak faoliyatini o'zgartiruvchi shartli reflekslar hosil qilish mumkinligi ham, miya po'stlog'ini, bu faoliyatning boshkarilishida ishtirok qilishidan dalolat beradi. Bunday reflekslar, kundalik hayotimizda ham hosil bo'lib turadi, masalan, musobaqalarda ko'p ishtirok qilgan sportchilarning yuragi ular startga chiqishi bilanoq zo'riqib ura boshlaydi. Yurak faoliyatining bu xildagi shartli reflektor o'zgarishi, organizmni bo'lajak faoliyatga (yugurishga) oldindan tayyorlaydi.

Yurak faoliyatining gumoral boshqarilishida ko'pchilik biologik faol moddalar, asosan gormonlar va ba'zi kationlar ishtirok qiladi. Bunda adrenalin juda muhim ahamiyatga ega bo'lib, buyrak usti bezlaridan qonga o'tar ekan, hayajonlanish, jismoniy va ruhiy zuriqish jarayonlari tezlashadi. Gormon, kardiomiotsitlarning beta-adrenoretseptorlariga ta'sir qilib, xujayraning adenilattsiklaza enzimini faollaydi. Natijada, faol bo'lmagan fosforilazani faol holatga o'tishi uchun zarur bo'lgan tsAMF hosil bo'lishi tezlashadi. Fosforilaza esa, glikogenni glyukozaga

parchalab, miokardni energiya manbai bilan ta'minlaydi. Bundan tashqari, adrenalin ta'sirida membranalarning kaltsiy uchun o'tkazuvchanligini tezlashtiradi.

Me'da osti bezi garmoni bo'lgan glyukogon ham, adenilattsiklazani faollashtirib, yurakning kisqarish kuchini ko'paytiradi. Yana bir talay peptid va aminlar (kortikosteroidlar, angiotenzin, serotonin) yurakka musbat inatrop ta'sir qiladi. Kalqonsimon bez gormonlari simpatik asab tizimining qo'zg'aluvchanligini oshirib, yurakning urish sonlarini ko'paytiradi. Yurak atrofidagi muhitning ion tarkibini o'zgarishi ham uning faoliyatini sezilarli darajada o'zgartiradi. Ajratib olingan yurakni kaliy kationiga boy eritmaga solib ko'yilsa, uning qo'zg'aluvchanligi va o'tkazuvchanligi pasayadi, tolalari bo'shashib, cho'zilib ketadi, yurak diastola holatida to'xtaydi. Kaliy kationining kamayishi aritmiya paydo qiladi. Kaltsiy kationi ko'p bo'lsa, avval yurak qisqarishlari kuchayadi, keyin esa yurak sistolada to'xtab qoladi.

Uchichi savol bayoni

Umurtkali hayvonlarning qoni elastik qon tomirlar tizimi — arterial, vena va kapillyarlarning ichidan chiqmagan holda harakatlanadi. Shu tufayli umurtqalilar, bug'imoyokli mollyuskalar (sakkizoyok), igna terililarning qon aylanish tizimi — berk tizim deyiladi. Hasharotlarda, ko'pchilik mollyuskalarda qon tomirlarning uchi ochik bo'lib, qon yurakka qaytib kelishdan oldin to'qimalar orasida erkin tarqaladi. Bunday kon aylanish tizimi — ochiq tizim deyiladi.

Ichak bo'shliqlilarda va tuban chuvalchanglarda qon tomirlar tizimi tushunchasi bo'lmagan. Transport funktsiyasini bajaradigan suyuqlik hayvon tanasida qalin shoxlangan kanallarning maxsus tizimi bo'ladi. Bu hayvonlarda kon tsirkulyatsiya qilmasdan, balki to'qima suyuqligini aralashtirish jarayoni sodir bo'ladi. Suyuqlikning harakatlanishi uchun maxsus moslashgan primitiv qon tomirlar tizimi ilk bor chuvalchanglarda paydo bo'lgan. Bu tizimning uziga xosligi — suyuqlikni xaydaydigan qon tomirlar trubkalarini peristaltik qisqarishlarini paydo bo'lishi hisoblanadi. Lekin, bu tizimda kapillyar qiyom bo'lmaydi va arterial qon tomirlar to'g'ridan-to'g'ri to'qimalararo bo'shliqlar — lakunalarga ochiladi. Bu erda «qon» to'qima suyuqligi bilan aralashadi va to'qimalarni oziqlantirib, har bir hujayraga etib boradi. Aynan shu bo'shliklardan venalar boshlanadi. Mollyuskalarda qon tomirlar tizimi lakunar bo'lsa ham, ikki kamerali yurak paydo bo'la boshlaydi. Keyinchalik baliqlarda to'la differentsiyalangan ikki kamerali yurak va berk qon tomirlar tizimi katta va kichik doiraga oddiygina joylashgan. Qon yurakdan tugri jabra qon tomirlariga kelib, ularning kapilyarlarida gaz almashuvi sodir bo'ladi. Bu kapillyarlar yana birlashib aortani hosil qiladi va undan qon a'zo hamda to'qimalarga taksimlanadi. Ikki xil nafas oluvchi baliklarda o'pkaning paydo bo'lishi bilan yurak bo'lmasi ham to'liq ikkita kameraga bo'lingan. Yurak me'dachalari ham kisman bo'linib, sut emizuvchilarning yurak tuzilishini eslatadi. Kislorod bilan tuyingan kon o'pkadan yurakning chap bulmachasiga o'tadi, venoz qon asosiy qon aylanish doirasidan yurakning o'ng bo'lmasiga keladi. Me'dachalarning qisman bo'linganligi qonni to'lik aralashishiga yul kuymaydi va shu tufayli, ko'prok oksigenlangan kon boshqa tomon yunaladi, kislorod bilan kamroq to'yingan qon esa yurakning o'ng yarmidan bel aortasiga va qisman kopkaga boradi. Demak evolyutsiyaning bu davriga kelib, kon aylanish tizimini o'pka doirasi va boshqa a'zolar orqali aylanish doirasiga bo'linishi sodir bo'lgan.

Shunga mos ravishda, qon aylanishini katta va kichik doiralarga amalda to'liq bo'linishi paydo bo'ladi. Sut emizuvchilarda katta qon aylanish doirasi yurakning chap me'dachasidan chiqadigan aortadan boshlanadi va u ko'p sonli arteriyalarga shoxlanib, regional qon tomirlar tarmogiga ulanadi. Shoxlangan sari arteriyalarning soni ko'payib, diametri torayadi. Bu arteriyalar aloxida a'zolari (terini, mushaklarni, jigarni, yurakni, o'pkani, miyani, va b.) qon bilan ta'minlaydi. A'zolar tarkibidagi mayda arteriyalar (arteriolalar) mayda tomirlarni yupqa devorlar bilan qalin to'qilgan kapillyar tarmoqni shakllantiradi. Aynan shu joyda, qon va hujayralar o'rtasida moddalar almashinuvi sodir bo'ladi. Odam organizmidagi barcha kapillyarlarning umumiy yuza maydoni 1500 kv.m atrofida bo'ladi. Kapillyarlar o'zaro qo'shilishib, venulalarni hosil kiladilar. Bu qo'shilish jaraeni ikkita katta venani — kranial va kaudal venani xosil bo'lishi bilan tugaydi. Bu venalar yurakning o'ng bo'lmasiga kelib qo'shiladi. Umumiy qoida shundan iborat bo'lib, bundan ichak va taloq mustasnodir. Chunki ularning qon tomirlari venoz konni jigarga olib kelib,

jigardagi yana bir kapillyarlar tizimiga shoxlanadi (portal qon aylanish), keyin esa kaytar venalar orkali kaudal kovak venaga kelib qo'shiladi. Sut emizuvchilarda kichik qon aylanish doirasi o'ng me'dachadan chikadigan o'pka arteriyasidan boshlanib, keyinchalik shoxlanib, o'pka qon tomirlar to'riga o'tadi va yurakning o'ng bo'lmachasiga keladigan o'pka venalarga ko'shiladi. Natijada ikkala kon aylanish doirasi tutashadi. O'pka arteriyasi — yurakning ung me'dachasidan o'pkaga boradigan venoz qon okadigan yagona arteriya, o'pka venasi esa o'pkadan yurakni chap bo'lmachasiga kislorod bilan to'yingan arterial kon okadigan yagona vena hisoblanadi.

Organizmدا katta va kichik kon aylanish doirasidan tashkari limfatik qon tomirlar tizimi ham mavjud. Bu tizim hujayralar orasidagi suyuqlikni va to'qimalardan oqsilni resorbtsiya kilinishini, limfa hosil bo'lishi va uni venoz tizimga o'tkazishni amalga oshiradi. Qon tomirlari funksiyasiga karab kuyidagi tiplarga bo'linadi: amortizatsiyalovchi, rezistiv, sfinkter-tomirlar, almashinuv, hajmli, shuntirlovchi. Amortizatsiyalovchi (elastik) qon tomirlarga aorta, o'pka arteriyasi va yirik qon tomirlarning o'pkaga yondosh bo'lgan qismlari kiradi. Ularning o'rta pardasida elastik elementlar ko'p bo'ladi. Bunday moslashuv tufayli, muntazam sodir bo'ladigan sistola vaqtida paydo bo'ladigan arterial qon bosimining ko'tarilishi silliq o'tadi.

Rezistiv (qarshilik ko'rsatuvchi) kon tomirlarga oxirgi arterial va arteriolalar kiradi. Ularning devori yo'g'on silliq mushaklardan iborat bo'lib, kiskarish paytida kundalang kesimini o'zgartirishi mumkin. Bu esa, turli a'zolari kon bilan ta'minlash mexanizmini boshqarishning asosi hisoblanadi. Sfinkter-tomirlar prekapilyar arteriolalarning oxirgi qismi xisoblanadi. Ular, rezistiv qon tomirlar kabi, o'zining ichki diametrini o'zgartirish kobiliyatiga ega bo'lib, funktsiya qiluvchi kapillyarlar sonini va mos ravishda almashinuv yuzasini aniklashi mumkin. Almashinuv kon tomirlariga kon va to'qima suyuqligi o'rtasida turli moddalar va gazlarni almashinuvi sodir bo'ladigan kapillyarlar kiradi. Kapillyarlarning devori bir kavat epiteliy va yulduzsimon hujayralardan iborat. Bu kapillyarlarda kiskarish kobiliyati bo'lmaydi, ularning ko'ndalang kesimi rezistiv qon tomirlardagi bosimga bog'liq bo'ladi. Yurak-tomir tizimining xajmli zvenosini postkapilyar venulalar, venalar va yirik venalar tashkil kiladi. Venalar tuzilishi buyicha arteriyalarga o'xshash, lekin ularning o'rta qobig'i ancha yupqadir. Ularda, venoz qonni orqaga okishiga karshilik qiladigan klapanlar ham mavjud. Venalar katta hajmdagi konni uziga SIGDIRISHI va chiqarib yuborishi mumkin bo'lib, shu tufayli, organizm buyicha taqsimlashga yordam beradi. Eng hajmi katta venalar jigarda va qorin bo'shligida bo'ladi. Shuntirlovchi (ulovchi) qon tomirlar tananing ayrim qismlarida (quloq, burun, tovon va boshqa a'zolarining terisida) bo'lib, arterial qon yo'lini kapillyarlarni chetda qoldirib venoz qon yo'li bilan (arteriolalar va venulalar) o'zaro bog'lovchi anastomoz ko'rinishidadir. Ushbu qon tomirlari ochiq holatda bo'lganda, qon kapillyarlardagi qon oqimini keskin kamaytirib yoki to'liq to'xtatib venoz qon yo'lga qarab intiladi. Shuntirlovchi qon tomirlar regionar periferik qon oqimini boshqarish funktsiyasipi bajarali. Ular termoregulyatsiya qon bosimini boshqarish va uni tasimlashda qatnashadilar.

Arterial tomirlarda qon bosimi. Qonning, qisilish darajasi bilan belgilanadigan, arteriyalar devoriga ko'rsatadigan bosimi — arterial bosim deyiladi. Qon bosimini belgilaydigan omillarga — yurak faoliyati (qonni haydashi), tomirlar devorining cho'zilishiga taranglik bilan qarshilik ko'rsatish, qon oqimiga nisbatan periferik qarshiliklar YIG'INDISI, qonning yopishqoqligi va gidrostatik bosimi kabilar kiradi. Arteriyalardagi qon bosimi o'rtacha bir mikdordan ko'tarilib tushib turadi, ya'ni doim bir xilda turmaydi. Har bir sistola vaktida ma'lum miqdordagi qon arteriyalarga chiqib, ularning elastik cho'zilishini oshiradi. Me'dachalar sistolasi vaqtida aorta va o'pka arteriyasiga keladigan qon mikdori, ketadigan qon mikdoridan ko'p bo'ladi, shuning uchun ularda qon bosimi ko'tariladi. Diastola vaqtida me'dachalardan arterial tizimga qon chikishi to'xtaydi, yirik arteriyalardan esa qon oqishi davom etadi, arteriyalarning chuzilishi kamayadi va qon bosimi pasayadi. Sistola natijasida arteriyalarda bosimning ko'tarilishi sistolik bosimni ifodalaydi. Urta yoshdagi odamning aortasidagi sistolik bosim 110-125 mm s.u. ga teng, arteriyaning oxirgi shoxlarida va arteriolalarda bu bosim 20-30 mm s.u. gacha pasayadi, chunki u, ushbu tomirlarning yuqori gidrodinamik karshiligi bilan bog'liqdir. Diastola vaqtida kon bosimining pasayishi esa, eng kam yoki diastolik bosimni ifodalaydi. Sistolik bosim bilan

diastolik bosim orasidagi farq ya'ni bosimning o'zgarish amplitudasi — puls bosim deb ataladi. Sut emizuvchilar va qushlarning erkagida arterial bosim modasinikiga nisbatan yuqori, tinch holatda yirik hayvonlarda bu bosim mayda hayvonlarnikiga nisbatan yuqori bo'ladi. Arterial bosim sutka davomida o'zgarib turadi. Bu o'zgarish odamda 10 mm s.u. dan oshmaydi. Issik qonli hayvonlarda hamda sovuqkonli hayvonlardan baqada, timsoxda, toshbakada tana xaroratining ortishi qon bosimining ko'tarilishiga olib keladi. Sovuqkonli hayvonlar organizmida, issikkonlilarga nisbatan, qon sust tsirkulyatsiya qiladi va arterial bosim ham pastroq bo'ladi. Baliklarda bosim yurak qisqarishlari chastotasi bilan uzviy bog'liqdir. Yurakka yaqin arteriyalarda puls bosimi eng yuqori bo'lib, yurakdan uzoqlashgan sari pasaya boradi, ya'ni sistolik va diastolik bosimlar orasidagi farq asta-sekin kamayadi. Arteriola va kapillyarlarda qon bosimining puls to'lqinlari yo'q ularda bosim turg'un bo'ladi, sistola va diastola vaqtida o'zgarmaydi. O'rtacha bosim maksimal bosim bilan minimal bosim orasidagi mikdor bo'lib, qonning uzluksiz harakat energiyasini ifodalaydi. Periferik qarshilik — arterial bosimni belgilovchi ikkinchi omil bo'lib, asosan prekapillyar tomirlar — mayda arteriyalar va arteriolalarning diametriga bogliq. Shuning uchun ham, ularni qarshilik (rezistiv) tomirlari deb ataladi. Arteriolalar silliq mushakli qalin devorga ega bo'lib, o'z bo'shligining hajmyni oson o'zgartiradi. Bo'shlik hajmini torayishi arteriyalarda qonni ushlab qolinishiga olib keladi va mos ravishda, sistolik va diastolik bosimning ortishi kuzatiladi, natijada ushbu tomirlar tomonidan oziqlantiriladigan sohada mahalliy qon aylanishining yomonlashuvi sodir bo'ladi. Arteriolalar bo'shligining kengayishi paytida esa reaksiyalarning yo'nalishi teskari tomonga o'zgaradi. Tomirlarda tsirkulyatsiya qiluvchi qonning mikdori va yopishqoqligi arteriyadagi qon bosimini belgilovchi uchinchi omil bo'lib, ko'p qon yukotish kon bosimining pasayishiga va ko'p qon qo'yish uni ortishiga olib keladi. Arterial bosim — yurakka venoz konning oqib kelishiga bog'lik, masalan mushaklarning ishlashi paytida. Bunda, Frank-Starling qonuniga binoan, qonning yurakka qelishi sistolik qisqarishni kuchaytiradi va oqibatda, uni tomirlarga oqib chiqishini kuchaytiradi. Qon bosimini aniqlash ikki yo'l bilan amalga oshiriladi, birinchisi, to'g'ridan-to'g'ri, ya'ni hayvonlarda tajriba o'tkazish paytida, ikkinchisi — bilvosita, ya'ni odamda qon bosimini o'lchash paytida. Arterial bosimning ortishini — gipertenziya, pasayishini — gipotenziya deb atashadi.

To'rtinchi savol bayoni.

Gemodinamikaning asosiy qonunlari. Gemodinamika — qonning qon tomirlardagi xarakatini o'rganadi va gidrodinamikaning bir qismi hisoblanadi. Gidrodinamikaning qonuniyatiga binoan, naylarda suyuqlikning oqishi ikki kuchga: suyuqlik harakatini yuzaga keltiruvchi bosim, ya'ni nayning boshi va oxiridagi bosim farqiga va oqayotgan suyuqlikka ko'rsatiladigan qarshilikka bog'liq. Bu kuchlarning birinchisi — gidravlik qarshilik suyuqlik harakatiga tusqinlik qiladi. Bosimlar farqining qarshilikka nisbati, vaqt birligida, naylardan oqayotgan suyuqlik hajmini, ya'ni suyuqlik oqimining hajm tezligini belgilaydi, Bu bog'lanish quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:

$$P_1 - P_2$$

$$Qq$$

$$R$$

Qon tomirlarda qon oqishiga ko'rsatiladigan qarshilik tomirlarning uzunligi, diametri, qonning yopishqoqligiga bog'liq. Turli tomirlardagi qarshilikni ularning uchi va oxiridagi kon bosimi farqidan bilish mumkin: qon oqimiga qarshilik qancha katta bo'lsa, tomirda qonning harakatiga shuncha ko'p kuch sarflanadi, binobarin, bu tomirdagi bosim shuncha ko'p pasayadi. Tomirlardagi qon bosimini bevosita o'lchash yirik va o'rta arteriyalarda uning atigi 10%, arteriyalarda va kapillyarlarda esa 85% pasayishini ko'rsatadi. Qon oqishining ikki tezligi o'rnatiladi. Birinchisi — chizikli tezlik — qon zarrachalarining tomirda siljish tezligini ifodalaydi, o'lchash birligi — mmG's yoki smG's.da ifodalanadi. Ikkinchisi — hajm tezligi — qon tomirdan past birligida okib o'tgan qonning hajmini ko'rsatadi va mlG's da o'lchanadi.

Aorta yoki kovak venalar orqali, o'pka arteriyasi yoki o'pka venalari orqali bir daqiqada oqib o'tadigan qon hajmi bir xil bo'ladi. Yurakdan chiqayotgan qonning miqdori unga kelayotgan qon miqdoriga teng. Qatta va kichik qon aylanish doirasining butun arterial tizimi yoki barcha arteriolalar, barcha kapillyarlar, yoki butun venoz tizimi orqali bir daqiqada o'tgan qon hajmi bir xilda bo'ladi. Tomirlar tizimining har qanday umumii ko'ndalang kesimidan o'tgan qon hajmi doimiy bo'lgan holda, qon okimining chizikli tezligi bir xil bo'lmasligi kerak chiziqli tezlik tomirlarning umumiy kengligiga, ya'ni eniga bog'liq. Qon tomirlar tizimining eng tor joyi aorta. Arteriyalar shoxlanganda, har bir tarmoqlar yig'indisining kengayganligi kuzatiladi. Kapillyarlar turi hammadan keng, chunki barcha kapillyarlar diametrining YIG'INDISI aorta diametridan taxminan 600-800 barobar katta. Shunga binoan, aortadagi qon, kapillyarlardagiga qaraganda juda ham tez xarakatlanadi. Qon yurakdan uzluksiz ravishda okib chikmay, balki otilib-otilib chiqqani uchun, arteriyalardagi qon oqimi pulsli tabiatga ega bo'ladi. Ammo arteriola, kapillyar va venalarda qon oqimi uzluksiz, ya'ni doimiydir. Buning sababi arteriyalar devorining tuzilishidadir.

Qon tomirlar tizimidagi qonning hajmi. Qon tomirlardagi qonning umumiy hajmi yurakning diastola vaqtida tulishiga jiddiy ta'sir ko'rsatadi va sistolik hajmni aniqlaydi. Katta yoshli odamda qon umumiy hajmining 84% katta qon aylanish, 16% kichik qon aylanish doirasiga to'g'ri keladi. Katta qon aylanish doirasi arteriyalarida umumiy qon xajmining 18% i saqlanadi, shundan 3% i arteriolalarga to'g'ri keladi. Bundan ko'rinib turibdiki rezistiv qon tomirlarning torayib-kengayib turishi, qon tomirlar tizimining boshqa kismlaridagi qon miqdoriga sezilarli ta'sir qilmaydi. Kapillyarlarning ko'ndalang kesimi juda katta bo'lishiga qaramay, ularda qonning taxminan 6% i saklanadi xolos. Qonning ko'p qismi ya'ni 64% i venalarda bo'ladi. Demak rezistiv tomirlar qon oqimiga katta qarshilik ko'rsatadi, ammo kichik hajmga ega, hajmli tomirlar esa kam qarshilik ko'rsatib, qonning ko'p qismini o'zida saqlaydi. Diametri 0,5- 2,0 mm bo'lgan kichik arteriyalar va venalar oraliq joyni egallaydi. Bu tomirlar kengayganda sig'im va qarshilik sezilarli darajada o'zgaradi.

Beshinchi savol bayoni.

Qon aylanishining boshqarilishi. Umurtqasiz hayvonlar organizmida tsirkulyatsiya qiluvchi suyutliklar bosimini va oqimini boshqarish to'g'risida ma'lumot juda kam. Xasharotlar turining juda ko'pligiga qaramasdan, ularning tomirlar tizimini boshqarish haqida deyarli xech narsa *ma'lum* emas. Baliqlardagi vazomotor boshqarish kam o'rganilgan. Ularning ko'pchilik periferik qon tomirlari simpatik asablarga ega, lekin bu asablarning ayrimlari aslida atsetilxolin ajratadi. Atsetilxolin sut emizuvchilarda qon tomirlarni kengaytirish qobiliyatiga ega bo'lsa, baliqlarda esa, aksincha, periferik qarshilikni ko'paytirib, bosimni orttirish an'anasi topilgan.

Filogeneza gemodinamikani reflektorli boshqarilishi uchun asos amfibiyalarda namoyon bo'lgan. U, mohiyati bo'yicha, reptiliyalari, qushlar va sut emizuvchilardagidek sodir bo'ladi. Qon almashinishni boshqarish mexanizmlari shartli ravishda mahalliy (periferik yoki regional) va markaziy neyrogumoral mexanizmlarga bo'linadi. Birinchisi, a'zo va to'qimalardagi qon oqimini ularning funktsiyasiga va metabolizmning jadalligiga mos ravishda boshqarsa, ikkinchisi — organizmning umumiy adaptiv reaksiyalari paytida tizimli gemodinamikani boshqaradi.

Mahalliy boshqarish mexanizmlari organizmning muayyan qismlarida qon oqimining miqdori bo'lib, bu miqdorni a'zolarining qonga bo'lgan talabiga moslashuvi asosan tomirlar diametrini o'zgartirish va qon oqimiga qarshilikni boshqarish yo'li bilan ta'minlanadi. Periferik qon tomirlarda qon oqimining o'zgarishi o'sha joyning o'zida vujudga keladigan (mahalliy) mexanizmlar yordamida, asab va gumoral yul bilan ruyobga chikadi asab va gumoral omillardan boshka, periferik qon aylanishining metabolik yo'l bilan, o'z-o'zidan boshqarilishining ahamiyati katta. Qonda kislorodning miqdorini kamayishi periferik tomirlarni (arteriolalarni) kengaytiradi. Tabiiy sharoitda modda almashinuvining va kislorod sarfining kuchayishi a'zolarining faolligi oshganda kuzatiladi. Faolligi oshgan to'qimalarda, miqdori ko'payadigan metabolik moddalarning ko'pchiligi, masalan karbonat angidrid, vodorod, piruvat, ADF, AMF, adenozin tomirlarni sezilarli darajada kengaytirish qobiliyatiga ega. Ularning ta'siri

mikrotsirkulyator tomirlarda yaqqol bilinadi. Mahalliy qon oqimini boshqarishda ba'zi biologik faol moddalarning, masalan, kininlar, gistamin, adrenalin va noradrenalinning ahamiyati nihoyatda katta. Hazm tizimi bezlari qo'zg'alib, shira ishlab chiqara boshlaganda qon tomirlar kengayadi. Bu, asosan bez hujayralari ishlab chiqaradigan kininlarni samarasi hisoblanadi. Masalan, bez hujayralari kallikrein deb ataladigan enzimni ishlab chiqaradi. Bu enzym plazmaning alfa-globulinni parchalab, polipetid kallidin paydo bo'lishiga olib keladi. Kallidin va bradikininga aylanadi. Kallidin va bradikinin tomirni sezilarli darajada kengaytirish qobiliyatiga ega. Gistamin asosan teri va shilliq pardalar va boshqa hujayralardan ajralib chiqib erkin holatga o'tadi. Gistamin arteriola va venulalarni kengaytiradi, kapillyarlar devorining o'tkazuvchanligini oshiradi. Adrenalin va noradrenalin, buyrak usti bezlarining mag'iz qismida oz mikdorda, uzluksiz ishlab chiqariladi. Bu gormonlar hamma tomirlarning sillik mushaklariga ta'sir qiladi. Noradrenalin, asosan tomirlarni toraytiradigan asablarning mediatori sifatida xizmat qilsa, adrenalin gormon rolili bajaradi. Buyrak usti bezidan ajraladigan katexolaminlarning 80 % adreialinga, 20 % noradrenalinga to'g'ri keladi. Vaziyatning turli o'zgarishlari, masalan ko'rqish, gazablanish va boshqalar katexolaminlarning qonga o'tishini tezlashtiradi. Adrenalin ba'zi tomirlarni toraytirib, ba'zilarini esa, aksincha kengaytiradi. Katexolaminlarning qon tomirlarni sillik mushaklariga ta'siridagi farqni, qon tomirlarda adrenoretseptorlarning ikki turi, ya'ni alfa-adrenoretseptor va beta-adrenoretseptorlar borligi bilan izohlash mumkin. Alfa-retseptorlarning qo'zg'alishi tomir mushaklarining qisqarishiga, tomirning torayishiga olib kelsa, beta-retseptorlarning qo'zg'alishi tomirlarni kengaytirishga olib keladi. Noradrenalin ko'proq alfa-adrenoretseptorlarga, adrenalin esa alfa — va beta-adreno retseptorlarga ta'sir qiladi. Ko'pchilik qon tomirlarda retseptorlarning ikkala turi ham bor. Ammo ularning nisbati bir xil emas. Agar, qon tomirda alfa-adrenoretseptor ko'proq bo'lsa, aksincha kengaytiradi. Shuni ham aytib o'tish kerakki, beta-retseptorlarning qo'zg'alish bo'sagasi alfa-retseptorlarnikiga karaganda past. Demak qonda adrenalin mikdori fiziologik nuqtai nazardan kam bo'lsa, u, faqat beta-retseptorlarni qo'zg'atib, tomirlarni kengaytiradi. Qonda adrenalin ko'payib ketsa, alfa-retseptorlar ham qo'zg'aladi, natijada tomirlar torayadi. Bordiyu, alfa- va beta-retseptorlar birdan ko'zgaladi, alfa-retseptorlarning qo'zg'alish samarasi ustun chikadi, ya'ni tomir torayadi.

Qon aylanishini boshqarishda mahalliy mexanizmlar bilan bir qatorda markaziy neyroqumoral boshqarishning ham roli muhimdir. A'zo va to'qimalarni, ularning funktsional holatiga mos ravishda qon bilan optimal ta'minlashga yurak-tomir tizimini moslashtiruvchi koordinatsiey aktlar, asab tizimi va qumoral omillarning faoliyati hisobiga amalga oshiriladi. Bu boshqaruv, o'z ichiga sezuvchi, markaziy va efferent zvenolarni olgan murakkab mexanizmlar tomonidan amalga oshiriladi. Efferent zveno asab va endokrin komponentlarga ega.

Sezuvchan zveno qon tomirlarining innervatsiyasi daraxtsimon shoxlangan erkin asab uchlari ko'rinishida bo'ladi. Qon tomirlarining retseptorlari — angioretseptorlar, funktsiyalariga ko'ra, arterial bosimning o'zgarishlariga javoban reaksiya qiluvchi baroretseptorlarga (pressoretseptorlarga) va qonning kimyoviy tarkibini o'zgarishiga javoban reaksiya qiluvchi xemoretseptorlarga bo'linadi. Baroretseptor reflekslar ko'krak qafasidagi tomirlar va bo'yin arteriyalari devorida juda ko'plab joylashgan bo'lib, qon bosimi oshib, tomirlar devori cho'zilganda ular ko'zgaladi. Eng muhim baroretseptorlarga aorta ravogi, karotid sinus va o'pka arteriyasi kiradi. Aorta ravogida joylashgan retseptorlardan markazga intiluvchi chap depressor asab boshlanadi, karotid sinus retseptorlarini til-halkum asabining tarkibidagi sinokarotid asab MAT bilan bog'laydi. Baroretseptorlarda hosil bulgan afferent impulsar uzunchoq miyaning kardioingibitorida hosil bo'lgan xarakatlantiruvchi markazlariga etib boradi. Bu impulsar simpatik markazlarni tormozlab, parasimpatik tolalar tonusini pasaytirib, yurak urushining sonlari va kuchini kamaytiradi. Baroretseptorlarni me'yoriy arterial bosim ham ta'sirlab turadi, ularga MAT ga boradigap impulsar uzluksiz ravishda depressor ta'sir ko'rsatadi. Qon bosimi ko'tarilganda baroretseptorlaridan MAT ga intiluvchi imiulsar soni oshadi, tomirlarni harakatlantiruvchi markazning tormozlanishi kuchayadi. Natijada, tomirlar yana ham kengayadi.

5. Mavzu: Nafas olish sistemasi fiziologiyasi

Asosiy savollar.

1. Nafas olish organlari evalyutsiyasi. Umurtkali va umurtkasiz xayvonlarning nafas olishi.
2. Nafas olish va nafas chikarish mexanizmi.
3. O'pka va to'kimalarda gaz almashinuvining asosiy xususiyatlari.
4. O₂ va SO₂ ning qon orqali tashilish mexanizmi.
5. Nafas olishning boshqarilish mexanizmi.

Birinchi savol bayoni

Barcha tirik organizmlarning hujayralari oziq moddalarning oksidlanishi parchalanishi oqibatida energiya bilan, asosan adenozintrifosfat (ATF) bilan ta'minlanadi. Hayvonlarda gazlar almashinuvining muhim mexanizmi —diffuziya hisoblanadi. Bunda gazning molekullari partsial bosimi yuqori bo'lgan sohadan partsial bosimi past bo'lgan sohaga o'tadi. Molekulalarning o'tishi bo'yicha bajariladigan ishga ularning shaxsiy kinetik energiyasi sarflanadi. Gazlarning diffuziyali almashinuvi, ya'ni kislorodning tashqaridan kirib kelishi karbonat angidridning tashqariga diffuziya bo'lishi — mikroskopik organizmlarda biologik oksidlanishni to'la o'tishini ta'minlaydi. Lekin, diffuziya sekin o'tadigan jarayon, unda moddalar nisbatan kichik masofalarga tanshiladi (0,5 mm atrofida). Moddalarni uzoq masofalarga tashilishi uchun, tez o'tadigan jarayon (konvektsiya), ya'ni kislorod va karbonat apgidridni gazli aralashma va (yoki) suyuqlik oqimi bilan tashishidan foydalaniladi. Yirik organizmlarning nafas olishini faqat respirator gazlarni konvektiv tashish ta'minlaydi.

Umurtqasizlarning nafas olishi. Suvda yashaydigan umurtkasizlar erigan kislorodni to'g'ridan-to'g'ri suvdan oladi va biologik oksidlanish paytida hosil bo'ladigan karbonat angidridni ham suvga chiqaradi. Bir hujayralilarga to'g'ridan-to'g'ri nafas olish xosdir, respiratorli gazlarni tananing butun yuzasi buylab diffuziyasi bulutlarga (gubka), yassi chuvalchaglarga hosdir. Ignatanlilarda gazlarni konvektiv tashish paydo bo'lgan, ularda kipriklarning harakati tufayli suyuqliklarning tselomik bo'shliq orqali oqishi kuzatiladi. Bularda nafas olish funktsiyasi, ovqatlanish va ayiruv faoliyatidan hali ajralmagan. Quruqlikda yashaydigan umurtqasizlarning orasida biripchi bor havo bilan nafas olish turi halqasimon chuvalchaglarga kuzatiladi. Bunday nafas olish respirator a'zolar ishtirokisiz amalga oshiriladi. Gazlar apmashinuvi namlangan teri qoplamasi qoplami orqali amalga oshiriladi. Mushaklarning qisqarishi tarkibida gemoglobin bo'lgan qonini chuqur joylashgan to'qimalargacha etkazib beradi. Muhit bilan gazlar almashinuvining boshqa tipi qorinoqyqli mollyuskalarda uchraydi. Ularda ixtisoslashgan nafas a'zolari — doimo namlangan barg ko'rinishidagi oddiy jabralar, yoki bo'lmasa, tashqariga ochiluvchi teshiklar — ineqmostomalari bo'lshi mantiyali bo'shliq paydo bo'lgan. Berk bo'lmagan qon aylanish tizimi gemoglobin ishtirokida kislorodni to'qimalarga etkazilishini ta'minlaydi. Bo'g'imoyoklilarda nafas olishning turli-tuman shakllari uchraydi. Lekin, ko'pchilik bo'g'imoyoqlilarda traxeyalar shakllangan, ular tanaga chuqur botgan. Gazlarning traxeyali almashinuvi usuli hasharotlar uchun xosdir. Hasharotlarda traxeyali tizimning rivojlanishi bir tomondan xitin koplarning mavjudligi bilan, ikkinchi tomondan esa, tana massasi birligiga nisbatan hisoblanganda juda ko'p energiya sarflanishi va, bundan kelib chiqqan holda, kislorodni jadal iste'mol qilish (urchish paytida u, o'n va yuz martagacha ortadi) bilan belgilanadi. Hasharotlarning nafas olish tizimi tashqi havo bilan stigmlar orqali bog'langan, har bir stigma arterial bo'shliqqa va keyinchalik asosan tana segmentlariga mos ravishda bo'linadigan keng tarmoqlangan naychalarga va traxeyalarga olib boradi. Bu tarmoklar, hujayra membranalarigacha yoki hujayra ichidagi mitoxondriyalargacha kirib boradigan, tor kalta traxeolilar bilan tugaydi. Traxeyali nafas olishning asosiy mexanizmi — gazlarning diffuziyasi bo'lib, u, hujayra va atmosfera o'rtasidagi partsial bosimning farqi tufayli ushlab turiladi. Undan tashqari, respiratorli gazlarning transporti, hattoki doimiy bo'lmasa ham, konvektiv oqimlar bilan ta'minlanadi. Traxeyalarda xavoning xarakati tananing ritmik qisqarishlari bilan chiqariladi, ular

xasharotlar asab tizimining bir qator gangliylarida joylashgan markazlar tomonidan boshqariladi. Urchish paytidagi ko'krak qafasi hajmining ritmik o'zgarishlari ham traxeya faol va ular tarkibidagi suyuqliklarni — gemolimfa plazmasini bir joydan ikkinchi joyga o'tishi bilan boshqariladi, tizimining ventilyatsiyasiga yordam beradi. Umurtkalilarning nafas olishi ixtisoslashgan a'zolar, ya'ni asosan ichak naychalarining o'simtalaridan rivojlangan a'zolar orqali amalga oshadi. Ko'pchilik baliklarga, jabralar yordamida suvli nafas olish xosdir. Ular suvni og'iz bo'shlig'iga to'ldirib, jabralari orqali o'tkazadi. Kislorodni ajratib olish uchun teskari oqim printsiipi ishlatiladi, ya'ni jabra kapillyarlaridagi qon, jabra barglarini yuvadigan suvga qarshi oqadi. Bunga balikni suv havzasida harakatlanishi yordam beradi. Jabrali nafas olishning yuqori samaradorligi, suv bilan jabra ventilyatsiyasini amalga oshiradigan mushaklarning ishlashi uchun sarflanadigan katta mikdordagi energiyani kompensatsiya qiladi. Ushbu mushaklarni uzunchoq miyadagi nafas olish markazi boshqaradi, bu markaz o'zining tashkiliyligi bo'yicha sut emizuvchilarning nafas olish markaziga yaqin bo'ladi. Karbonat angidridni suvda erish darajasining yuqoriligi, uni suvdan olish osonlashtiradi. Shu tufayli, baliqni respiratorli apparatining ishi organizmni kislorod bilan ta'minlashga xizmat qiladi. Qondagi kislorod mikdori to'grisidagi signallar jabra qon tomirlarining xemoretseptorlaridan keladi va baliqning nafas olish markazi faolligini boshqaradi hamda uni suv havzasining fiziologik optimal oksigenatsiyali zonalarini tanlashga majbur qiladi. Ikki xil nafas oluvchi baliklar bitta yoki ikkita qopchasimon ixtisoslashgan a'zo — o'pka yordamida nafas oladi. Ko'pchilik amfibiylalar, havo bilan nafas olishga o'tgan bo'lsa ham, o'pkasi uncha rivojlanmagan bo'ladi. Ular iste'mol qiladigan O_2 va ajratilgan SO_2 ning ko'p qismi o'pka orkali emas, balki namlangan teri orqali diffuziyalanadi. Reptiliyalarning (sudralib yuruvchilar) tanasi dag'al teri bilan qoplanishi oqibatida suvda va teri orkali nafas olish imkoniyati yo'qoladi (suvda yashaydigan ayrim turlar va kaltakesaklardan tashqari). Shunday qilib, nafas olish evolyutsiiasining ushbu davriga kelib, suvli muhitdagi gaz almashinuvidan «QURUQ» ventilyatsiyaga o'tish) barqaror topgan. Sovuqonli (poyqiloterm) umurtqalilarning metabolizmi nisbatan past bo'lib, ularning nafas olish apparatini o'tkazuvchanlik qobiliyati nisbatan kichikdir. Issiqqonli (gomoyoterm) umurtqalilar — sut emizuvchilar va qushlarda almashinuv jarayonlari ancha jadal va uyg'undur. Ularda gaz almashinuvi yuzasining kattalashuvi va o'pkani qon bilan ta'minlanishini ko'payishi sodir bo'ladi. Amfibiylalar va reptiliyalardan farqli o'pka ventilyatsiyasining ritmik va pauzasiz tipi shakllanadi. Bunday hayvoilarda SO_2 to'laligicha o'pka orqali ajratilgani, oksidlanish jaraenining kuchayishi bilan esa, bu mahsulotning ajralishini jadallashishi tufayli, nafas olishni boshqarish mexanizmi sezilarli darajada o'zgaradi. Qushlar o'pkasidagi havo va qon o'rtasidagi gazlar almashinuvi, havo kapillyarlari deb nomlangan «tsilindrsimon alveolalarda», bronxlarning havo tizimida amalga oshadi. Bu tizim shunday tuzilganki, unda o'pka, bir nechta havo qopchalari yordamida nafas olish va chiqarish paytida ham toza havo bilan ventilyatsiya qilinadi. Nafas olishning bunday tipi qushlar o'rtasidagi gazlar almashinuviga yuqori samara beradi, u energiyani jadal sarflanishini, ayniqsa, uchish paytida qoplash uchun muxim ahamiyatga ega.

Ikinchi savol bayoni

Odam va sut emizuvchi hayvonlarda gaz almashinuvi uchun zarur bo'lgan alveolalar ventilyatsiyasi, nafas olish (inspiratsiya) va nafas chiqarish (ekspiratsiya) ning navbat bilan o'tishi oqibatida amalga oshadi. Nafas olish paytida alveolalarga kislorod bilan tuyingan atmosfera havosi kelib tushadi, nafas chiqarish paytida esa atrof muhitga, kislorodi kam bo'lgan, lekin karbonat angidridga boy bo'lgan havo chiqib ketadi. Nafas olish va chiqarish paytida havoning harakatlanishi ko'krak qafasi hajmini ketma-ket kattalashishi va kamayishi bilan belgilanadi. Ko'krak qafasining kengayishini chaqiruvchi ikkita mexanizm mavjud:

- 1) qovurg'alarning ko'tarilishi;
- 2) diafragmaning yassilanishi.

O'pkadagi gazlar almashinuvi doimiy tarkibga nisbatan, gazli qorishma bilan to'lgan alveolalarning kelish kaytish ventilyatsiyasi yo'li bilan amalga oshadi. Bunda asosiy rol ni diafragmaning qatiy ixtisoslashgan inspirator mushagi uynaydi, bu esa nafas olish funktsiyasini ma'lum darajadagi muxtorligini amalga oshiradi. Markaziy nafas olish mexanizmi, miya ustunining kater ixtisoslashgan neyronlar populyatsiyasi bilan namoyon bo'lgan va shu bilan birga, yuqorida joylashgan asab tuzilmalarning modullashgan ta'siriga uchraydi, bu esa uning funktsiyasiga, labillik bilan solishtirganda, sezilarli darajada to'rg'unlik beradi. Nafas olish aktini bajaruvchi mushaklar inspiratorli va ekspiratorli bo'lib, ko'krak qafasining hajmini mos ravishda kattalashuvi va kichiklashuviga yordam beradi. Inspiratorli mushak sifatida asosan diafragma mushagi xizmat qiladi. Tinch holatda nafas olish paytida, o'pka ventilyatsiyasining barcha hajmini, amalda diafragma ta'minlaydi. Nafas olish paytida, diafragma mushak tolalarining kiskarishi, uning ikkala qismini (gumbazini) yassilanishiga olib keladi. Qorin bo'shligi chekinadi va ko'krak kafasi ko'ndalang yo'nalishda kattalashadi, uning asosi esa, kaudal qovurg'alarining ko'tarilishi hisobiga kengayadi. Diafragma boshqa inspirator mushak ya'ni tashqi qovurg'alararo mushaklar bilan sinergik ishlaydi. Normal sharoitda ekspirator mushaklar vazifasini fakat ichki mushaklar o'ynaydi. Bu mushaklarning tolalari qisqargan paytda, yuqorida joylashgan qovurga pastda joylashgan qovurg'a tomon tortiladi va kukrak qafasi pastroq tushadi. Nafas chiqarish uchun juda rivojlangan mushaklar zarur emas, chunki u, boshqa qo'shimcha kuchlar ta'sirida amalga oshiriladi. Bular bilan bir qatorda, nafas olish apparati faoliyatini kuchaytirish uchun yordamchi inspirator va yordamchi ekspirator mushaklar ham qo'shiladi. Yorlamchi inspirator mushaklarga, qovurgalarni ko'tarish qobiliyatiga ega bo'lgan, elka soxasi, kalla suyagi va umurtqa pog'onasi suyaklari ulangan barcha mushaklar kiradi. Yordamchi ekspirator mushaklarga qorin mushaklari kirib, ularning yordamida qovurg'alar pastga harakatlanib tushadi, qorin bo'shlig'idagi a'zolar esa siqiladi va diafragma bilan birgalikda yuqoriga suriladi. Inspirator mushaklarning qisqarishi tufayli chaqirilgan nafas olish paytida, ko'krak qafasi hajmining kattalashishi oqibatida, plevra tirqishlarida manfiy bosim ortadi. Nafas olishni qovurg'alarining ko'tarilishi va diafragmaning yassilanishi ta'minlaydi. Umurtqalar tanasi va yonbosh o'simtasiga qovurg'alarining boshi, to'sh suyakka esa uchi, TOG'AY va paylar yordamida birikkan bo'ladi. Qovurg'aning umurgqaga birikkan ikki nuqtasidan, nafas olish vaqtida, u harakatlanadigan o'q o'tadi. Qovurg'a nafas olish paytida *shu* o'q atrofida aylanib ko'tariladi, nafas chiqarish paytida esa pastga tushadi. Nafas olish paytida qovurg'alarining ko'tarilishi ko'krak kafasining sagittal va frontal yo'nalishlarida kattalashishini ta'minlaydi. Ayni vaqtda, diafragma yassilanib, pastga tushadi va ko'krak qafasi vertikal yo'nalishda ham kattalashadi. Ko'krak qafasining harakatlari nafas mushaklari faoliyatiga bog'liq. Tinch holatda, odamning nafas olishini diafragma va tashqi qovurg'alararo va ichki togaylararo mushaklarning qisqarishi ta'minlaydi. Ular asosiy nafas olish mushaklari hisoblanadi. Tashqi qovurg'alararo va ichki tog'aylararo mushaklardagi tolalar, bir qovurg'adan ikkinchisiga (pastdagisiga) orqadan va yuqoridan, oldinga va pastga qarab kiyshiq yo'nalishda o'tgan. Ular qisqarganda ko'krak qafasi ikki yonga va orqadan oldinga qarab kengayadi. Diafragmaning qisqarishi esa qorin bo'shlig'idagi a'zolari pastga va oldinga itarib siljitadi, ko'krak bo'shlig'i esa vertikal yo'nalishda kattalashadi. Nafas olish boshlanishidan oldin qo'zg'alish diafragmada keyii qovurg'alararo mushaklarda rivojlanadi. Osoyishta nafas chiqarish paytida mushaklar faol qisqarmaydi. Ko'krak qafasi nafas olish vaqtida jamg'arilgan elastik energiya hisobiga torayadi, Nafas olish paytida nafas mushaklari bir kancha kuchlarni — ko'krak qafasining og'irligi, qovurg'a tog'aylarining elastik qarshiligi, diafragma jigar, me'da va ichaklarni pastga surganda, bu a'zolar va qorin devori qarshiligini engadi. Nafas olish mushaklari bo'shashishi bilanoq, bu kuchlar, kengaygan ko'krak qafasini passiv holda kichraytiradi. Qovurg'alararo mushaklarni qovurg'alararo asablar, diafragmani orqa miyaning 3-5 bo'yin segmentlaridan chiqadigan diafragma asabi innervatsiyalaydi. Nafas olish paytida o'pkaning hajmi, plevra bo'shlig'idagi va alveolalardagi bosimi o'zgaradi. O'pkada mushaklarning bo'lmaganligi sababli (faqat bronxlarda birozgina silliq mushak tolalari bor), u mustaqil harakat qila olmaydi. Ammo, nafas olib chiqarilganda, o'pka ko'krak qafasi bilan bir vaktida kengayib-torayib to'radi. Atmosfera bosimi

o'pkaga faqat ichkaridan, nafas yo'llari orqali ta'sir kidali. Uning kuchi o'pkani kengaytiradi va kukrak qafasining ichki yuzasiga yopishtiradi. Vistseral va parietal plevralar oralig'ida maxsus suyuqlik bo'lgani uchun ular bir-birining yuzasida sirpanib, erkin harakat qiladi. Shunday qilib, nafas olish tsikli ikki fazadan: nafas olish (inspiratsiya) va nafas chiqarishdan (ekspiratsiya) iborat. Nafas olish, odatda nafas chiqarishga nisbatan qisqaroq kechadi odamda uning nisbati o'rtacha 1:1,3 bo'ladi. Nafas olish tsikli komponentlarining (fazalarning uzunligi, nafasning chuqurligi, nafas o'tish yo'llaridagi bosim va oqimning dinamikasi) nisbati pattern deb nomlangan nafas olishni xarakterlaydi. Nafas olish mushaklari o'zining ish jarayonida ma'lum bir qarshilikni engadi. Uning taxminan uchdan ikki qismi, o'pka va ko'krak qafasi devori to'qimalarining elastik qarshiligiga to'g'ri keladi. O'pkaning elastik qarshiligini uchdan ikki qismi yuzaki faol moddalar — surfaktantlar hisobiga yuzaga keladi. Surfaktantlar, alveolalarning ichki tomonida yupqa qatlam sifatida joylashgan bo'lib, asosan lipoproteinlardan tashqil topgan. Nafas olishdagi noelastik qarshiliq havo o'tkazuvchi yo'llar, ayniqsa, ovoz tirkishi va bronxlar diametrining kattalashishiga bog'liq xiqildoqning kengligini boshqaruvchi mushaklar, uzunchoq miyaning ventral nafas guruhi sohasida mujassamlashgan neyronlar guruhi tomonidan, pastki hikildoq asabining vositachiligida boshqariladi. Nafas olish paytida hiqildoq birmuncha kengayadi, nafas chiqarishda esa, havo oqimiga qarshilikni kuchaytirib, torayadi va bu, ekspiratorli fazani uzoq muddat cho'zilishining sabablaridan biridir. Xuddi shu yo'sinda, bronxlarning diametri va o'tkazuvchanligi tsiklik ravishda o'zgaradi. Bronxlar silliq mushaklarining tonusi, ularning parasimpatik (xolinergik) innervatsiyasini faolligiga bog'liq bo'lib, mos ravishdagi efferent tolalar sayyor asab tarkibida o'tadi. Simpatik (adrenergik) innervatsiya hamda «noadrenergik tormoz» tizim, bronxit tonusga bo'shashtiruvchi ta'sir ko'rsatadi. Odamda bronxial tonusni boshqarishning buzilishi — bronxospazm boshlanishiga asos hisoblanadi. Uning oqibatida, havo o'tkazuvchi yullarning o'tkazuvchanligi keskin kamayadi (obstruksiya) va nafasga qarshilik ortadi. Oxirgi holat, boshqa turli o'xshash sharoitlarda, uning patterniga borlikdir. O'z-o'zini boshqarishning reflektorli mexanizmi tufayli organizm, qoidaga ko'ra, nafas olishning optimal patternini tanlaydi, bunda, ventilyatsiya qilinadigan havoning har bir megriga sarflanadigan energiya ham eng kam bo'ladi. O'pka ventilyatsiyasi ko'paygan paytda nafas hajmi ortadi. Nafas hajmi — har bir nafas olish tsiklida yutiladigan havo bo'lib, sekin nafas olish paytida, o'pka umumiy xajmining nisbatan uncha katta bo'lmagan qismini tashkil qilali. O'pka ventilyatsiyasi — vakt birligida o'pkaga kiradigan havo hajmi bo'lib, unda, o'pkadagi gazlar almashinuvida ventilyatsiya bo'layotgan havoning hammasi emas, balki uning alveolalarga borib etgan qismigina katnashadi. Shunday kilib, alveolyar bo'shlikning ventilyatsiyasi, ya'ni alveolyar ventilyatsiya o'pkada gazlar almashinuvini ta'minlaydi. Havo o'tkazuvchi yo'llarda esa gazlar konvektiv va diffuziya ro'li bilan almashadi. Traxeya, bronxlar va bronxiolalarda.

Uchunchi savol bayoni.

Gazlarning almashinuvi faqatgina konvektsiya yo'li bilan o'tadi. Respiratorli bronxiolalarda va alveolyar yo'llarda, havo sekin harakatlangani tufayli, bu jarayonga diffuziyali almashinuv ko'shiladi. Bu jarayon, nafas gazlari partsiyal bosimining gradienti bilan belgilanadi, ya'ni O_2 molekulalari alveola yo'nalishida harakatlanadi, bu erdagi RO_2 nafas bilan kirib kelayotgan havonikiga nisbatan pastdir, SO_2 molekulalari esa teskari yo'nalishda harakatlanadi. Nafas olish kanchalik sekin va chukur bo'lsa, o'pka ichidagi O_2 va SO_2 diffuziyasi shunchalik jadal o'tadi. Xavo o'tkazuvchi yo'llarda amalga oshadigan gazlar almashinuvi, o'pka kapillyarlari orqali sodir bo'ladigan, gazlarni qon bilan uzluksiz almashinuvi o'tadigan o'pka alveolalaridagi O_2 va SO_2 partsiyal bosimini turg'unligini ushlab turishga yo'naltirilgan. Alveolalarni to'ldiruvchi gazlar aralashmasi — alveolyar gaz deb nomlangan bo'lib, sut emizuvchilar uchun o'ziga xos ichki atmosfera sifatida xizmat qiladi. Organizmda energiya sarfining ortishi naytida O_2 iste'moli va SO_2 ishlab chiqarish ortadi, boshqaruv mexanizmlari nafas olish chuqurligi va chastotasini mos ravishda orttirish yo'li bilan alveolyar ventilyatsiyami ko'paytiradi — ya'ni giperpnoe

rivojlanib, bunda alveolyar gaz tarkibi normal holatda qoladi. Agar ventilyatsiyaning o'sishi organizmning gazlar almashinuviga bo'lgan ehtiyojidan ko'p bo'lsa (giperventilyatsiya), alveolalardan SO_2 ning chiqib ketishi uni to'qimalardan o'tishi bilan to'ldiriladi, natijada alveolyar RsO_2 pasayadi — gipokapniya rivojlanadi. Aksincha, alveolalar ventilyatsiyasining etishmasdigi paytida (gipoventilyatsiya), ularda SO_2 ortiqcha yig'iladi (giperkapniya), ventilyatsiya gazlar almashinuvidan keskin ravishda orqada qolgan paytda, bundan tashqari Ro_2 ham pasayadi (gipoksiya). Bunday paytda, arterial qonda ham, mos ravishda, RsO_2 va RO_2 o'zgarishlari rivojlanadi. O'pkada gazlar diffuziyasi alveolalarda sodir bo'ladi. Alveolyar yo'llar devorining yarim sharsimon bo'rtig'ini alveola deb ataladi. Odamning har bir o'pkasidagi alveolalar soni 400 mln. atrofida bo'lib, ularning diametri 150-300 mkm ga teng. Alveola devorining tashqi yuzasi kapillyarlar bilan qoplangan, yuzaning umumiy satxi 90-100 m ni tashqil qiladi. O'pka kapillyarlaridagi qonni alveolalar ichidagi xavodan aerogematik to'siq ajratib turadi. Bu to'siq alveolalarning ichki yuzasini qoplagan surfaktant qavatidan, alveolyar epiteliydan, ular ostidagi asos membranadan, kapillrlarning asos membranasidan va endotelial xujayralar qavatidan iborat. Gazlar, almashinuv jarayonida, ana shu 5 qavat to'sikdan va eritrotsit membranasidan o'tishi kerak. Kislorodni alveolyar havodan konga, karbonat angidridni qondan alveolyar havoga o'tishi fakat diffuziya yo'li bilan amalga oshadi. Diffuziya sodir bo'lishi uchun, aerogematik to'siqning ikki tomonida, gazlarning partsial bosimida farq bo'lishi zarur. Gazlar aralashmasi umumiy bosimidan, shu aralashmani xosil qiluvchi gazlarning har birini hissasi to'g'ri keladigan qismi, shu gazning partsial bosimini tashkil qiladi. Aralashmaning umumii bosimini va uning foiz hisobida tarkibi aniq bo'lsa, har qaysi gazning partsial bosimini hisoblash mumkin. Aralashmadagi gazlar suyuqlikka duch kelganda, gaz, o'z partsial bosimiga borliq holda suyuqlikda eriydi. Ma'lum vaqtdan keyin, gazlar aralashmasi va suyuqlik o'rtasida dinamik muvozanat vujudga keladi. Vaqt birligida suyuqlikka o'tgan gaz miqdori undan chiqqan gaz miqdoriga tenglashadi. Bu sharoitda, sufkikdagi gazning partsial tarangligi, shu gazping, aralashmadagi partsial bosimiga teng bo'ladi. Alveola va kapillyar devori hisoblangan aerogematik to'siqning bir tomonida gaz aralashmasi — alveolyar havo, ikkinchi tomonida — qon turadi. Kislorod va karbonat angidrid, bu to'siqdan, erigan holda diffuziya yuli bilan o'tadi. Kislorodning surfaktaptda eruvchanligi yuqori bo'lgani sababli, u, gaz diffuziyasini engillashtiradi. Diffuziyani, gazlarning alveolyar havodagi partsial bosimi va shu gazlarning qondagi partsial tarangligi o'rtasidagi farqni ta'minlaydi. Alveolyar havoda kislorodning bosimi 102 mm s.u. ni karbonat angidridniki 40 mm s.u. ni tashkil qiladi. Bu gaz bilan agrogematik tusiq orqali o'zaro munosabatda bo'ladigan suyuqlik — venoz qonda, ma'lum mikdorda kislorod na karbonat angidrid bor. Kislorodning bu qondagi tarangligi 40 mm s.u. ni tashkil qiladi, karbonat angidridniki esa 46 mm s.u. ga teng bo'ladi. Kislorodning alveolyar havodagi partsial bosimi va uning venoz qondagi partsial tarangligi o'rtasidagi farq 60 mm s.u. ni tashkil qiladi. Bu kuch, havodan qonga qaratilgani uchun, kislorodni alveola bo'shligidan qonga xaydaydi. Karbonat angidridning partsial bosim va partsial tarangligi o'rtasida ham 6 mm s.u. ga teng farq bor. Ammo, bu kuch qondan alveola bo'shligiga qaratilgan bo'lib, karbonat angidridni kondan alveolyar havoga diffuzinlanishini ta'minlaydi. Karbonat angidridning, alveolyar membranada eruvchanligi yuqori bo'lganidan, bosimlar farki oz bo'lsada, qon, o'pka kapillyarlaridan o'tayotganida butunlay diffuziyalanib ulguradi. Qon o'pka kapillyarlaridan o'rta hisobda 0,7 soniyada o'tadi. Shu vaqt davomida, gazlarning alveolyar havodagi partsial bosimi va qondagi partsial tarangligi tenglashadi hamda kislorod uchun 100 mm s.u. ni, karbonat angidrid uchun esa 40 mm s.u. ni tashqil qiladi. To'qimalarda, kapillyarlaridagi qon va hujayralararo suyuqlik o'rtasidagi gazlar almashinuvi diffuziya yo'li bilan yuzaga chiqadi. Diffuziyani qon va to'qima suyuqligidagi gazlarning partsial tarangligi o'rtasidagi farq ta'minlaydi. To'qima suyuqligidagi kislorod va karbonat angidridlarning miqdori hamda unga alokador partsial tarangligi juda o'zgaruvchan. Bu ko'rsatkichlar, to'qimaning qon bilan ta'minlanishiga, uning faollik darajasi va boshqa omillariga bog'lik. Kislorodning to'qimalardagi tarangligi o'rta hisobda 20-40 mm s.u. ga teng bo'lsa, karbonat angidridniki esa 60 mm s.u ga etishi mumkin. Arterial qonda bu gazlarning partsial tarangligi 100 va 40 mm s.u. ga teng. Kislorodning partsial tarangligidan 60-

80 mm s.u. ga teng farq to'qimaga karatilgan bo'lib, u kislorodni qondan tuqimaga diffuziyasini ta'minlaydi. Karbonat angidridning partsial tarangligidagi 20 mm s.u. ni chamasidagi farq tukimadan konga qaratilgan bo'lib, shu yo'nalishda gaz diffuziyasini ta'minlaydi.

To'rtinchi savol bayoni.

Kislorod va karbonat angidridni qon bilan tashilishi. Organizmdagi barcha suyuqliklar qatori, qon tarkibida ham ma'lum miqdorda fizikaviy erigan gazlar bo'ladi. Suyuqlikda erigan gazlarning miqdori uning partsial bosimiga borliq. Qon orqali tashiladigan kislorod 2% atrofida, plazmada erigan xolda bo'ladi. Uning asosiy kismi esa, gemoglobin bilan mustaxkam bog'lanmagan birikma shaklida tashiladi. Kislorodning ko'p qismi, gemoglobin bilan kimyoviy bog'langan birikma ko'rinishida qon orqali tashiladi. **Kislorodni** gemoglobinga qo'shilishi gemoglobinni oksigenatsiyasi, temir valentligining o'zgarmasligi bilan, ya'ni hakikiy oksidlanishni xarakterlaydigan elektronlar o'zatilishsiz sodir bo'ladi. Lekin, shunga qaramasdan, kislorod bilan bog'langan gemoglobinni — oksidlangan (oksigemoglobin), kisloroddan ajralganini esa — tiklangan (dezoksigemoglobin) deb ataladi. Odamning 100 ml koni, o'z tarkibida 21 ml atrofida kislorodni tashishi mumkin. Bu, qonning kislorod hajmi deb yuritiladi. Oksigemoglobinning parchalanishi tana harorati va muhitda vodorod ionlari kontsentratsiyasi oshganda tezlashadi. Vodorod ionlari kontsentratsiyasining ortishi esa, o'z navbatida, SO_2 ning partsial bosimiga bog'liq. Shuning uchun, to'qimalarda oksigemoglobindan kislorodni deyarli to'laligicha ajralishiga sharoit yaratiladi, ayniqsa, metabolism jadalligi yukori bo'lgan, masalan ishlayotgan mushaklarda kuzatiladi. Lekin, venoz qonda ham gemoglobin 40-70 % gacha oksigenlashgan shaklda qoladi. Odamning har 100 ml qoni to'qimalarga 5-6 ml kislorod beradi va tabiiyki, shuncha miqdordagi kislorod bilan uning o'zi o'pkada to'yinadi. Gemoglobinni kislorod bilan qo'shilishi kislorodning partsial bosimi kattaligi bilan o'lchanadi, bunda gemoglobin 50% ga to'yinadi (R_{50}). Odamda, R_{50} normada arterial qon uchun 26,5 mm.s.u. ni tashqil qiladi. Hujayralardagi oksidlanish — almashinuv jarayonlarining yakuniy mahsuloti bo'lgan SO_2 kon bilan o'pkaga tashiladi va o'pka orqali tashqi muhitga chiqarib yuboriladi. SO_2 fizikaviy erigan shaklda hamda kimyoviy birikma tarkibida tashiladi. SO_2 bog'lanishining kimyoviy reaksiyasi O_2 ning qo'shilish reaksiyasiga nisbatan murakkabdir, chunki SO_2 transporti uchun mas'ul mexanizmlar, bir vaqtning o'zida, qondagi kislotali-ishkorli muvozanatning doimiyligini ta'minlashi ham zarurdir. SO_3 to'kima kapillyarlariga kelib tushib, suv bilan qo'shilib, mustahkam bo'lmagan karbonat kislotaqa aylanadi: Ushbu qaytar reaksiyaning yo'nalishi muhitdagi R_{SO_2} ga bog'liq bo'lib, eritrotsitlarda uni 1,5 ming marta tezlashtiradigan karbogidraza mavjud. Bu enzim, karbonat angidridning muhitdagi tarangligiga bog'liq holda, reaksiyani ikki yunalishda tezlashtiradi. Agar tukimaning kapillyarlarida karbonat angidridning tarangligi yuqori bo'lsa, gidratatsiya reaksiyasi tezlashadi. O'pka kapillyarlarida karbonat angidridning tarangligi ancha pasayadi, demak bu erda degidratatsiya reaksiyasi tezlashadi. Karbonat angidrid asosan gidrokarbonat (NSO^-) ko'rinishida tashiladi. SO_2 bog'lanishiga, dezoksigenizatsiya (gemoglobindan kislorod ajralishi) paytida, gemoglobinning kislotali xususiyatini irotonli bog'lanishining kamayishi yordam beradi. Bunda gemoglobin, o'zi bilan bog'langan kaliy ionini ozod qiladi va u bilan, o'z navbatida, karbonat kislota reaksiya qiladi:



NSO^- ionlarining bir qismi plazmaga diffuziya bo'ladi va u erda, natriy ionlarini bog'laydi, eritrotsitga esa ionlar tengligini saklash maksadida xlor ionlari kelib qo'shiladi. Undan tashqari, protopli bog'lanishni kamayishi hisobiga ham dezoksigenlashgan gemoglobin karbominli birikmalarni oson hosil qiladi va bunda, qon bilan tashiladigan SO_2 ning 15% ga yaqin miqdorini bog'laydi. O'pka kapillyarlarida SO_2 ning bir qismini ajralishi sodir bo'ladi va u, alveolyar gaz bilan diffuziya bo'ladi. Bunga, plazmadagiga nisbatan alveolyar RO_2 pastligi, hamda gemoglobinning oksigenatsiya paytidagi kislotali xususiyatini kuchayishi yordam beradi. Eritrotsitlarda karbonat kislota degidrotatsiyasi davrida (bu reaksiya ham karboangidraza

ishtirokida keskin tezlashadi), oksigemoglobin gidrokarbonat tarkibidagi kaliy ionlarini siqib chiqaradi. NSO, ionlari plazmadan eritrotsitlarga o'tadi, S1-ionlari esa — teskari yunalishda o'tadi. Shunday qilib, har 100 ml kon, o'pkada 4-5 ml SO₂ ni o'zidan chiqaradi (to'qimalardan qon tarkibiga o'tgan shuncha mikdordagi SO₃). Gidrokarbonat va gemoglobin konning muhim bufer tizimi xisoblanadi. Qonga metabolizm jaraenining kislotali mahsulotlari kelib tushganda, gidrokarbonat, kuchsiz (karbonat) kislotaning tuzi sifatida, o'z anionini beradi, ortiqcha SO₂ esa upka orqali chiqarib yuboriladi, bu esa qonning rN holatini normallashtiradi. Kislorod qondan to'qimalarga va SO₂ to'qima hujayralaridan konga diffuziya yuli bilan o'tadi. Bu xol, ularning partsial bosimini gematoparepximatoz tuzi qonning ikki tomonidagi farqi bilan belgilanadi. Arterial kondagi o'rgacha Ro₂ 100mm s.u. atrofida bo'ladi, hujayralarda esa, O, o'zlashtirilib, uning partsial bosimi nolga karab pasayadi. Arteriyadagi Rso, kursatkichi urtacha 40 mm s.u. ga teng bo'ladi, hujayralarda esa 60 mm s.u. gacha etishi mumkin. To'kimalarda Ro, o'rtacha 20-40 mm s.u. ga teng, lekin bu kursatkich. tirik to'kimaning turli qismlarida bir xil bo'lmaydi. Epg yukri Ro, qon kapillyarlariping arteriyaga kushiladigan oxiri yakinida bo'lsa, eng past Ro₂ esa — kapillyardan eng uzoklashgan nuktada (u «samarasiz burchak») bo'ladi. Organizmning gaztransport tizimining fuktsiyasi oxir-oqibatda hujayra membranasidagi kislorodning partsial bosimini xavfli (kritik) chegaradan past bo'lmagan holatda, ya'ni mitohondriyalar nafas OLISH zanjirining enzimlari faoliyati uchun zarur bo'lgan, minimal darajada ushlab turishga qaratilgan. Kislorodni jadal o'zlashtiradigan hujayra uchun xavfli Ro₂ 1 mm s.u. atrofida bo'ladi. Bundan kelib chikadiki, tukimalarga kislorodni etkazib berish, «samarasiz burchak» da Ro₂ ni xavfli darajadan pastbulmagan mikdorda ushlab turishni ta'minlashi zarur.

Beshinchi savol bayoni.

Nafas olishni boshqarish mexanizmlari. Nafas olishni ta'minlovchi mushaklarning qisqarishini markaziy nafas olish mexanizmi bajaradi. Nafas olishni boshqaruvchi apparatning ajralmas zvenosi sifatida xemoretseptorli va mexanoreieptorli tizimlar ham ishtirok etadi. Uzunchoq miyada bir necha guruh nafas olish neyronlari joylashgan bo'lib, ularning impulslarni yuzaga chiqarish faolligi nafas bosqichdariga bog'liq holda o'zgaradi. Nafas olinganda impulsni yuzaga chiqarish faolligi ortadigan inspirator neyronlar va bu faollik pafas chikarilganda oshadigan ekspirator neyronlar tafovut qilinadi. Bundan tashkari, nafas bosqichlari almashganda (nafas olish tuxtab, nafas chiqarish boshlanganda yoki nafas chiqarish tuxtab, nafas olish boshlanganda) kuzgaladigan neyronlar ham bor. Nafas neyronlarining deyarli hammasi ikkita yadrolar guruxida joylashgan bo'lib, ular uzunchoq miyaning dorsal va ventral yadrolaridir. Yadrolarning dorsal guruxlni tashkil qiluvchi neyronlarning ko'p qismi inspirator neyronlardir. Ularning aksonlari diafragma asabni xosil kiluvchi motoneyronlarda tugaydi. Yadrolarning ventral guruxidagi nafas neyronlari, inspirator va ekspirator neyronlar, asosan orqa miyaning kukrak va bel segmeptlaridagi kovurgalararo va korni mushaklari faoliyatini boshqaruvchi motoneyroplarga bog'liq Varoliy ko'prigida ham nafasni boshkarishda ishtirok qiladigan neyronlar bor. Bu neyronlar YIRINDISI pnevmotaksik markaz deb ataladi. Bu markazning vazifasi, nafas boskichlari almashinishini ta'minlashdan iborat bo'lib, uning shikastlanishi nafas olishni juda chuzib yuboradi va nafas juda ham chukurlashadi. Markaziy nafas olish mexanizmining faolligiga, nafas tizimining mexanoretseptorlaridan keladigan afferent impulslar kuchli ta'sir ko'rsatadi. Bu impulslar, nafas olish davomida, inspirator neyronlar faolligini bir me'yorda ortishini va nafas olish oxirida bu faollikning tusatdan tugashini ta'minlaydi. Xemoretseptorlardan keladigan impulslar kanchalik kuchli bo'lsa, inspirator neyronlarning ko'zgalishi va nafas olish shunchalik tez rivojlanadi, nafas olish bosqichi nafas chiqarish boskichiga shunchalik tez o'tadi. Natijada, nafas olish chukurlashib, tezligi ortadi. Nafas neyronlari faoliyatida uz-uzidan ko'zgalish, ya'ni avtomatiya mavjud. Ammo, nafas markazining avtomatiyasi yurak avtoma-tiyasidan farq qiladi. Nafas markazlarining neyronlari uz-uzidan kuzgalib turiish uchun, ular urtasidagi achokadorlik bulishi lozim, ikkinchidan, nafas neyronlarning retseptorlarga alokadorligi bulgan holda, ularga afferent impulslar kelib turishi

darkor. Shundan kelib chiqqan holda, nafas markazi asosai uzunchoq miyada joylashgan va bir me'yorda nafas olishni, shuningdek bu jarayonni uzgaruvchan sharoitga moslashishini ta'minlovchi neyronlar YIRINDISI hisoblanadi. Nafas markazi uz vazifasini orqa miyadagi nafas mushaklari faoliyatini boshqaruvchi motoneyronlar orkali yuzaga chiqaradi. Markaz faoliyati uchun periferik retseptorlardan kelib turadigan afferent impulsning ahamiyati katta. MAT ning yuqori qismlari nafas markazi faoliyatiga uzluksiz ta'sir kilib turadi. Karotid koptokchalaridagi retseptorlar konda Ro , mu'tadil bulgapda ham (100 mm. s. u. gatepgbulganda) markazga afferent impuls yuborib turadi. Bu impulsning soni kondagi Ro_2 80 mm s. u. gacha pasaysa keskin oshadi, natidada, nafas markazining ko'zgaluvchanligi oshadi, o'pka ventilyatsiyasi tezlashadi, konning oksigematsiyasi kuchayib, unda Ro_2 ortadi. Karotid xemoretseptorlarga Ro_3 ning pasayishi (gipoksemiya) bilan bir paytda Rso_2 ning kuchayishi (giperkapniya) hamda atsidoz ragbatlovchi ta'sir kiladi va o'pka ventilitsiyasini tezlashtiradi. Gipoksemiya, giperkapiya va atsidozlar bir paytda rivojlansa nafas markazining ko'zgalishi hammadan xam kuchli bo'ladi. Tabiiy sharoitda oksidlanish jarayonlarining tezlashuvi natijasida to'qimalar qondagi kislorodni uzlashtirib, shunga yarasha konga ko'prok karbonat anhidrid va kislotali tabiatga ega moddalarni ajratib chiqaradi. Karotid xemoretseptorlarning uyku arteriyasida joylashganligi bejiz emas, ular miyaga okadigan konda kislorod va karbonat anhidridlarning mikdorini nazorat qilib turadi.

Nafasni boshqarishda ishtirok qiladigan mexanoretseptorlar o'pkaning uzida, nafas yullarida va mushaklarda joylashgan. Ulardan hosil bo'ladigan reflekslar nafas olishni chukurligi va davomiyligini boshkarib turadi. Bulardan tashkari, bu reflekslar yutalish va aksirish kabi himoya reflekslarini yuzaga chiqarishda ham ishtirok qiladi. O'pkaning chuzilishiga sezgir retseptorlar, upkaning chuzilish darajasi tugrisidagi axborotpi nafas markaziga etkazib berib turadi. Chuzilishretseptorlarining umumiysoni 2 mingga yakin bo'lib, ular asosan bronxlarning silliq mushaklar qavatida joylashgan. Chuzilish reieptorlaridan boshlangan afferenttolalar adashgan asab tarkibida uzunchoq miyadagi nafas neyronlarining dorsal guruhigacha kutariladi. Nafas olish davomida chuzilish reieptorlarining kuzgalishi orta boradi. Ulardan markazga keladigan impuls inspirator markazni tormozlaydi va nafas olish tuxtab, nafas chiqarish boshlanadi. Bu refleks inspiratsiyani tormozlovchi Gering va Breysr refleksi deb ataladi. Inspirator markaz neyronlari ikki guruxga bulinadi. Ularning 60% (Ka-neyronlar) chuzilish retseptorlaridan kelgan impuls ta'sirida tormozlanadi, ozrok kismi esa (Kb-neyronlar) kuzgaladi. K-neyronlar Ka-neyronlar bilan tormozlovchi sinapslar orqali bog'langan bo'lib, nafas olingan paytda, bu sinapslarda tormozlanishning kushilishi (summatsiyasi) yuzaga chiqadi va Ka-neyronlarning kuzralishi so'nadi. Shu vaqtning o'zida ekspirator neyronlar ko'zgalib, nafas chiqarishni ta'minlaydi.

6.Mavzu: Ovqat xazm qilish sistemasi fiziologiyasi

Asosiy savollar.

1. Ovqat xazm qilishning xususiyatlari va ahamiyati.
2. Me'da shirasining ajralish mexanizmi, gumoral va reflektor funksiyalari.
3. Oziqa moddalarning xazm bo'lishi va so'rilishi.
4. Ovqat xazm qilish bo'shligida eg karbon suv , oksil , tuz va suvning so'rilish mexanizmlari.
5. Me'daning xarakat faoliyati va uning boshkarilishi: ko'zgatuvchi va tormozlovchi asab va gumoral ta'surotlar.

Birinchi savol bayoni

Organizmدا uzluksiz sodir bo'ladigan modda va energiya almashinuvi ozuqa moddalarni doimo sarflanishini talab qiladi. Organizmning ichki resursi chegaralangan bo'lgani sababli, hayot faoliyatini kuvvatlash uchun ovqat tarkibida oziqa moddalar kelib turishi zarur. Ovqatning asosiy komponentlari — oksil, yoglar, uglevodlar, vitaminlar, mineral moddalar va suv bo'lib, nativ (o'zgaras) xolatda organizm tomonidan suv, eriydigan mineral tuzlar va vitaminlar so'rilishi mumkin. Yuqori molekulyar birikmalar bo'lgan (polisaxaridlar) oksillar, yoglar va uglevodlar membranalar orqali o'tishi uchun, avval, nisbatan oddiy molekulalargacha parchalanishi kerak. Erimaydigan mineral tuzlar va vitaminlar, ovqat xazm qilish jarayonida eriydigan shaklga aylanadi. Ovqat xazm qilish — bu mexanik fizik-kimeviy va biologik jarayonlarning birligi bo'lib, ovqat bilan kelib tushgai murakkab oziqa moddalarni orsanizm assimilyatsiya qilish mumkin bo'lgan, nisbatan oddiy birikmalargacha parchalanishni ta'minlaydi. Ovqat xazm qilishning mohiyati va tiplari. Me'da ichaktraktidagi mexanik jarayonlar ovqatning tarkibiy tuzilishini va fizikaviy xossalarini, ya'ni zichligini, konsisteniyyasini, zarrachalarining kattaligini va boshqalarni o'zgarishiga olib keladi. Bu hol, chaynash, me'da-ichak trakti mushaklarining qisqarishi, xazm shiralarni suyuq qismlarining ta'siri oqibatida yuzaga keladi, Fizik-kimyoviy jarayonlar (masalan, me'dada xlorid kislotaning yoki ichakda o'tning yuzaki faol moddalarining ta'siri) ovqat zarrachalarining bo'rtishiga, ular yuzasining tarangligini ortishiga, enzimlarning faollashuviga, tuzlarning eruvchanligini oshishiga yordam beradi. Biologik jarayonlar — ovqatni me'da-ichak trakti bo'limlari orqali sekin-asta o'tishi paytida, uning oziqa polimerlarini enzimli gidroliz okibatida, avval oraliq mahsulotlarga, so'ngra monomerlarga, parchalanish jarayonlaridir. Ovqat xazm qilish traktidagi enzimli tizimga quyidagilar kiradi: 1. Ovqat xazm qilish sekretlarining enzimlari, ular devor ichidagi yoki devor ortidagi bezlar tomonidan ajratiladi; 2. Ovqat xazm qilish traktidagi mikroorganizmlar tomonidan hosil qilinadigan eizimlar; 3. o'simlik ozukalari tarkibidagi enzimlar. Oksillarni parchalashda proteazalar (endo — va ekzopeptidazalar), uglevodlarni parchalashda — karbogidrazalar (amilaza, glyukozidaza, insertaza, galaktozidaza), nuklein kislotalarni parchalashda — nukleazalar (ribomukleaza, dezoksiribonukleaza), yoglarni parchalashda — karboksil esterazalar (lipaza, fosfolipaza, xolinesteraza) katnashadi. Oziqa moddalar gidrolizining yakuniy mahsulotlari monomerlar, ya'ni oqsillar gidrolizida — aminokislotalar, yoglar gidrolizida — yog kislotalari va glitserin, uglevodlar gidrolizida — oddiy geksozlar, asosan glyukoza hisoblanadi. Nuklein kislotalar purinlar, pirimidonlar, ribozalar, dezoksiribozalar va fosfatlarga parchalanadi. Kavsh qaytaruvchi xayvonlarda yakuniy metabolitlar o'zgacha bo'lishi mumkin. Ovqat xazm qilish enzimlarining spektri va faolligi hayvonlarni ovqatlanish xarakteriga borliq bo'lib, o'txo'r va yirtqich xayvonlarda proteazalar, o'txo'rlarda — karbogidrazalar ustunlik qiladi. Enzimlar spektri hayvonlarning yoshiga qarab ham o'zgaradi. Oplatim mikroblar tomonidan kayta ishlash (bu ham enzimli) me'da-ichak traktining turli bo'limlarida yashaydigan bakteriyalar va oddiy jonzorlar tomomidan amalga oshiriladi. Bu jaraenlar kavsh qaytaruvchi xayvonlarning me'daoldi bo'limida, ayniksa, jadal sodir bo'ladi. Mikroorganizmlarning faol ishtirokida sodir bo'ladigan ovqat xazm qilishnishi simbiot deb nomlanadi (grekchadan sym-

hamkorlikda, biontos-yashovchi). Bunda, mikroorganizmlarning enzimlari erdamida, "xo'jayin yutgan ovkatning komponentlari parchalanali va utilizatsiya kilinadi, xujayinning o'zi esa, mikroorganizmlar xat faoliyatining mahsulotlaridan hamda simbiotlar tarkibiy tuzilmalaridan iborat ikkilamchi ozukadan foydalanadi. Oxirgisi, asosan kavsh qaytaruvchi xayvonlarga taalluqli. Ovkati hazm qilish tizimining yuksak xayvonlar va odam uchun xos bo'lgan, tarkibiy-funksional tuzilishi uzoq muddatli evolyutsion rivojlanish natijasida shakllangan. Xozirgi zamon hayvonat dunesida ovqati xazm qilish uchta tiplari, ya'ni xujayra ichida, hujayra tashqarisidagi distant va membranada (devor oldi, kontakt) hazm qilish tiplari mavjud.

Hujayra ichida xazm qilish tipida ozika moddalarning enzimli gidrolizi hujayradan tashqarida sodir bo'ladi. Bu tip xazm qilish oddiy jonzorlarda va ancha primitiv ko'p xujayrali organizmlarda (gubkalar, yassi chuvalchanglar) uchraydi. Nemertinlar, ignatanlilar, yumaloq chuvalchanglar va mollyuskalarda, hujayra ichida hazm qilish, gidrolizning ko'shimcha mexanizmi hisoblanadi, yuksak xayvonlar va odamlarda esa u chegaralangan moxiyatga ega va ximoya funksiyasini (fagotsitozni) bajaradi. Hujayradan tashqarida — distant hazm qilish tipida sekreter hujayralar tomonidan sintezlanadigan enzimlar hujayradan tashqari muhitga ajratiladi va u erda, ularning ozika moddalarga gidrolitik ta'siri sodir bo'ladi. Bu tipdagi hazm qilish yumaloq chuvalchanglarda, kisqichbaqasimonlarda, hasharotlarda, boshoyoklilarda, xordalilarda va odamlarda rivojlangan bo'ladi. Hujayra tashqarisida xazm bo'lishni distantli deyilishiga sabab, nomlari qayd qilingan hayvonlar organizmlaridagi sekreter hujayralar, enzimlari ajratiladigan bo'shliklardan tashqarida, ya'ni uzoqda joylashgan. Distant xazm qilish maxsus bo'shliklardagina emas, balki organizmdan tashqarida ham sodir bo'lishi mumkin. Masalan, ayrim hasharotlar xazm enzimlarini harakatsizlantirilgan o'ljasiga kiritadi, bakteriyalar esa ushbu ko'payish (kultural) muhitiga enzimlarini ajratadi. Membranada (devor oldi, kontakt) ovqati hazm qilish, ichak hujayralari membranasining tarkibiy tuzilmalarida lokal joylashgan enzimlar tomonidan amalga oshiriladi. Agar, bo'shliqda joylashishiga qaralsa, bu tip hazm qilish, hujayra ichida va hujayra tashqarisida xazm qilishlar o'rtasida oraliq holatni egallaydi. Ovkati xazm qilish tiplari amalga oshirish joyiga karabgina emas, balki enzimlarning manbai buyicha xazm tavsiflanadi. Masalan, 1) xususiy ovqati hazm qilish, bunda enzimlarning manbai organizmlarning o'zi hisoblanadi; 2) simbiot ovqati xazm qilish, bu me'da-ichak trakti mikroorganizmlari hisobiga sodir bo'ladi; 3) autolitik ovqati hazm qilish. Odam va ko'pchilik tur xayvonlarda, asosan xususiy ovqati xazm qilish tipi sodir bo'ladi. Simbiot ovqati hazm qilish esa, ularda ikkinchi darajali hisoblanadi. Lekin, vitaminlar va ayrim almashtirib bo'lmaydigan aminokislotalar ishlab chiqish, me'da-ichak traktining mikroorganizmlari tomonidan amalga oshiriladi. Simbiot ovqati xazm qilish, kavsh qaytaruvchi hayvonlarda asosiy tip hisoblanadi. Ularning ko'p kamerali me'dasini oldingi bo'limlari mikrofloraga boy bo'lib, ular, tsellyulozani va O'SIMLIK ozuqasining boshqa komponentlarini xazm qilishda ishtirok etadilar. Simbiot ovqati hazm qilish xaltalilar va tuban organizmlarga, xususan bugimoeklilarga xosdir. Autolitik ovqati xazm qilish deganda, ovqatni, o'zining tarkibida mavjud bo'lgan enzimlari hisobiga xazm bo'lishi tushuniladi. Masalan, o'txo'r xayvonlar ko'k ozuka iste'mol qilganda, ular komponentlarining parchalanishi, qisman ushbu o'simlik hujayralarida mavjud enzimlar hisobiga sodir bo'ladi.

Ikkinchi savol bayoni.

Me'da-ichak traktining sekreter funksiyasi. Me'da ichak traktining sekreter funksiyasi — xazm bezlari tomonidan amalga oshiriladi. Naychasimon (me'da va ichak bezlari) va atsinar bezlar farqlanadi. Oxirgisi shira ajraladigan bo'shlik atrofida birlashgan hujayralar guruhidan tarkib topgan (so'lak bezlari, jigar, me'da osti bezi). Ovkati hazm qilish bezlarining hujayralari ajratadigan shirasining tavsifiga ko'ra oksil, mukoid va mineral shira ajratuvchi xujayralarga bo'linadi. Bezlarning shirasi tarkibida, me'da-ichak traktida, ozuqa moddalarni gidrolizlaydigan enzimlar, gidroliz uchun optimal rN darajasini xosil qiluvchi xlorid kislota va bikarbonat, yoglarni xazm kilinishi va so'rilishida muxim ahamiyatga ega o't tuzlari hamda me'da shilliq

moddasining asosini tashkil qiluvchi mukoid moddalar kelib tushadi. Tomirlardagi qon oqimi orqali hujayralarga suvni, noorganik va past molekulyar organik birikmalarni kelib tushishini, ulardan shira mahsulotlarini sintez qilishni va ularni xujayradan chiqarishni ta'minlaydigan, ma'lum bir ketma-ketlikda davriy qaytarilib turadigan jarayonlar — sekreter tsiklni tashkil qiladi.

So'lak bezlari. Ovqatni ogiz bo'shligida chaynash jarayoni boshlanishi bilan so'lak bezlaridan so'lak ajralishi boshlanadi. Sulak uch juft yirik va ko'p sonli mayda so'lak bezlarining maxsuloti hisoblanadi. Yirik bezlarga quloqoldi (seroz), jagosti (serozli-shilliq) na til osti (shilliq) bezlar, maydalariga esa til, jag va tanglayni qoplagan shilliq pardadagi bezlar kiradi. Bu bezlar ajratadigan so'lak tarkibida mutsin (shilliq modda) va seroz miqdorining farkiga ko'ra turlicha bo'ladi. Tarkibida mutsin miqdori ko'p bo'lgan sulakni til ildizida va tanglayda joylashgan bezlar ajratadi, oksil miqdori ko'p bo'lgan sulakni esa kuloq oldi va tilning yon yuzasidagi mayda bezlar ajratib, ularda mutsin deyarli bo'lmaydi. Seroz bezlar ajratadigan sulak suyuq bo'ladi, mutsinli so'lak esa kuyuq bo'ladi. Jag osti va til bezlari shilimshiq va seroz hujayralarga ega, tilning uchi, lunj va lablardagi mayda bezlar ham aralash bezlar hisoblanadi, shu sababli xam mutsinli va serozli so'lak ajratadi. Odamda bir sutkada 0,5-2,0 l so'lak ajraladi. Uning tarkibida gidrolitik enzim alfa-amilaza, mukopolisaxaridlar, glikoproteinlar, oksillar, Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , S^{2-} , NO_3^- va boshqa ionlar, kam miqdorda lizotsim, katepsinlar, kallikrein mavjuddir. So'lak biroz kuykalanagan va chuziluvchan suyuqlik bo'lib, uning rN darajasi 5,8-7,4 atrofida bo'ladi. So'lak kam ajralganda reaksiyasi kuchsiz kislotali, ko'p ajralganda esa kuchsiz ishkori bo'ladi. So'lak ajralishi tezlashishi bilan ionlar kontsentratsiyasi ortadi, lekin uning osmotik bosimi kon plazmasinikidan doim kamdir. Bu xol, so'lak bezlarining so'lak yo'llarida faol ajralishi va reabsorbsiya jarayonlari bilan belgilanadi. So'lakning 99,4-99,5% i suvdan iborat bo'lib, qolgan 0,5-0,6% i kuruq modda.

Me'da bezlari. Me'daga tushgan ovqatning ichki qismlariga, me'da ishrasining xlorid kislotasi juda sekinlik bilan kiradi. Muhit kislotalikka aylanmaguncha, so'lak amilazasi polisaxaridlarning parchalanishini me'dada davom ettiraveradi. Me'da shirasi tarkibidagi enzimlar, oksillarning kimeviy jixatdan qayta ishlanishini boshlab yuboradi. Me'dada bir necha soat turgan ovqatning moddalari eriydi, yumshaydi, shiraga aralashadi va asta-sekin O'Nikki barmokli ichakka o'tadi. Bu jarayonlar, me'daning sekreter va motor faoliyatlariga bog'liq. Bulardan tashqari, me'da inkreter so'rish, ekskretor va ovqat hazm qilishga bog'liq bo'lmagan faoliyatlarga ham ega. Me'laning shilliq pardasida joylashgan bezlar shira ishlab chiqaradi. Bu bezlar, maxsus bez hujayralaridan — glandulotsitlardan tashkil topgan. Me'da shirasining asosiy tarkibiy qismi proteolitik enzimlarni — asosiy glandulotsitlar, xlorid kislotani — parietal glandulotsitlar sintezlaydi. Mukotsitlar, shira tarkibiga shilliq ajratadi. Me'daning pilorik (chiqish) qismidagi muhitning rN darajasi, bu erdagi bezlarning tarkibida parietal glandulotsitlarning yukligi sababli ishkoriydir. Me'da shirasi, me'da bezlari tarkibiga kiruvchi, morfologik jixatdan bir xil bo'lmagan hujayralar va yuzaki epiteliy xujayralar tomonidan ishlab chiqariladi. Me'da tubida va tanasida joylashgan bezlar uch xil tipdagi hujayralarni o'z ichiga oladi: 1) xlorid kislotasi ishlab chiqaradigan hujayra; 2) asosiy hujayralar, ular proteolitik enzimlar majmuasini ishlab chiqaradi; 3) ko'shimcha (mukoid) hujayralar, ular shilliq (mutsin), mukopolisaxaridlar, gastromukoprotein va bikarbonat ajratadi. Me'daning antral bo'limidagi bezlar asosan mukoid hujayralardan iborat. Me'da tubidagi va tanasidagi sekreter hujayralar : kislotali va ishqorli shira ajratadi, antral bo'lim xujayralari esa — faqat ishqorli shira ajratadi. Bir kecha-kunduzda odamning me'dasi 2,0-3,0 l shira ajratadi va uning reaksiyasi, ertalab, ovqat emasdan oldin neytral yoki ishqorli bo'ladi, ovqat egandan so'ng — kuchli kislotali bo'ladi (rN 0,8-1,5).

Xlorid kislotasi ajratadigan hujayralarning o'ziga xosligi ularda sekreter naychalarning mavjudligidadir. Xlorid kislotaning maksimal ajralishi ushbu xujayralarning son miqdori bilan turridan-to'g'ri bog'likdir. Bu hujayralarning yuzasida bo'lgan chukur bo'rtmalar mavjud. Tinch xolatdagi xujayralarda sekreter naychalar yaqqol namoyon bo'lmaydi, ularning o'rnida pufaksimon xosilalar, ya'ni tubulovezikulalar ko'rinadi. Faol sekret ajrataetgan hujayralarda esa, tubulovezikulalar ko'rinmay qoladi, sekreter naychalar esa kattalashadi. Rangsiz va tiniq shirada

0,3-0,5 % mikdorda xlorid kislota borligi sababli rN 1,5-1,8 atrofida bo'ladi. Xlorid kislota (me'da va umuman xazm tizimi faoliyati uchun muxim bo'lgan): 1) pepsinogenlarni faol pepsinga aylantiradi; 2) pepsinlarning faollashuvi uchun zarur bo'lgan kislotali MUHITNI hosil qiladi; 3) ovkat oqsillarini denaturatsiyaga uchratadi, yumshatadi, natijada ularning parchalanishi engillashadi; 4) pilorusning ochilib yopilishi va ximusning ichakka o'tishini boshqarilishida ishtirok etadi; 5) me'da va ingichka ichakning shilliq pardalaridan konga gormonlarning ajralishini o'zgartirib, xazm tizimi faoliyatini boshqarishda ishtirok qiladi; 6) me'dadagi mikroblarning ko'payishiga yul kuymaydi, ya'ni bakteritsid tasirga ega. Me'da bezlarining bosh xujayralarida proteolitik enzimlar, ya'ni faol bo'lmagan pepsinogenlar sintezlanadi, ular, me'da shirasining asosiy gidrolitik enzimi hisoblanadi. Ribosomada sintezlanadigan proenzim zimogen granulari ko'rinishida to'planadi va ekzotinoz yo'li orqali meda bezining bo'shliga o'tadi. Me'da bo'shlikida pepsinogendan ingibirlanuvchi oqsilli majmua parchalanadi va pepsinga aylanadi. Pepsinogenning faollashuvi NS1 yordamida boshlanadi, keyinchalik esa autolitik holda davom etadi, ya'ni pepsin, o'zining proenzimini faollashtiradi. Xozirgi paytda pepsin deb, bir nechta proteolitik enzimlar qorichasi belgilangan. Odamda 6-8 ta bir-biridan immunogisto kimsviy jihatdan farqlanadigan turli enzimlar topilgan. Ulardan tashqari boshqa proteolitik enzim — gastriksin ham mavjuddir. Umurtqasiz hayvonlarning me'dasida pepsin deyarli bo'lmaydi, kavsh qaytaruvchi hayvonlarning me'dasida, ona suti bilan oziklanadigan davrida sutni xazm qiladigan ximozin (renin) enzimi topilgan. Me'da sekretiyyasini boshqarishda atsetilxolin, gastrin va gistamin asosiy o'rin egallab, ular sekreter hujayralarni ko'zgatadi. Sayyor asabning xolinergik tolalaridan ajraladigan aietilxolin, me'daning sekreter hujayralariga to'rridan-to'rra ta'sir ko'rsatadi. Shu bilan birga, atsetilxolin me'daning antral bo'limidagi xujayralardan gastrin ajralishini chaqiradi. Gastrin qon oqimiga kelib tushadi va sekreter hujayralarga eidokrin yo'l bilan ta'sir ko'rsatadi. Me'daning shillik katlamida hosil bo'ladigan gistamin enteroxromaffin (kalamushlar, sichkonlar) va semiz (boshqa hayvonlar va odamlar) xujayralarda yigiladi. Gistamin, me'daning sekreter hujayralariga parakrin yo'l bilan, N₂-gistaminli retseptorlar vositachiligi orqali ta'sir ko'rsatadi. Me'da sekretiyyasini boshkarishda ko'zgatuvchining ta'sir joyiga karab miya, me'da va ichak bosqichlari farqlanadi. Miya boyokichida, ovqatni qabul qilish bilan boglik barcha faktorlar ragbat hisoblanadi. Bunda, ovqatning ko'rinishi va xidiga, ovqatni qabul kilishdan oldingi sharoit tufayli paydo bo'ladigan shartli reflekslar, ovqatni chaynash va yutish paytida paydo bo'ladigan shartsiz reflekslar bilan umumlashadi. Me'da sekretiyyasining miya bosqichini tajribada boshqalaridan ajratib o'rganish mumkin. Buning uchun itning qizilo'ngachi kesilib, ikki uchi bo'ynidan tashkariga chiqarilib, me'dasiga fistula o'rnatiladi. Bunda sayor asabning tolalari tomonidan me'daning innervatsiyasi eakdangan bo'ladi. Me'dasi izolyatsiya qilingan itning oldigaovkat kuyilganda, u ovqatni chaynab yutadi, ammo luqma me'daga borib etmasdan, qirqilgan kizilo'ngachdan tashkariga chiqib ketadi. Shunga karamasdan, oradan 5-10 daqiqa o'tgach me'dada shira ajrala boshlaydi. Shira ajralishini ovkat eyiladigan tanish sharoitga, ovqatning ko'rinishiga va xidiga nisbatan paydo bo'lgap shartli reflekslar, shunnngdek ovqatni chaynab yutilganda ko'zgalgan ta'm sezish, xid bilish va mexanoretseptorlardan vujudga kelgan shartsiz reflekslar ta'minlaydi. Bu reflekslarning efferent yo'li sayyor asab tarkibida o'tadi. Agar sayyor asab kesilsa, soxta ovqatlantirish shira ajralishini hosil qilmaydi. Me'da sekretiyyasining, itlarda topilgan miya boskichiga oid konuniyatlari odamlarga ham xosdir.

Me'daosti bezi. Kecha-kunduz davomida odamning me'daosti bezi 1,5 -2l shira ajratadi, uning rN darajasi o'rtacha 7,5-8,8 ga teng. Bazal va ragbatli sekretiyyalar bo'ladi. Birinchisi me'da osti bezining hujayralariga xos avtomatizm bilan belgilansa, ikkinchisi, ovkat qabul qilish bilan ta'sirga ko'shiladigan, neyrogumoral tabiatga ega boshkaruv omillarining hujayralarga ta'siri natijasi xisoblanadi. O'txo'r hayvonlarda (it, mushuk) va chuchkada elektrolitlarning bazal sekretiyyasi kam yoki umuman bo'lmaydi. Bunday xayvonlarning me'da osti bezi, elektrolitlar sekretiyyasining ragbati sekretining ta'siriga juda sezuvchan. O'txo'r xayvonlarda (sigir, ko'y, kuyon) va kalamushda, me'da osti bezida elektrolitlarning bazal sekretiyyasi yaqqol namoyon bo'ladi, uning sekretinga reaksiyasi esa sustdir. Elektrolitlarning bazal sekretiyyasini tavsifiga binoan, odam birinchi guruhga mansubdir.

Me'da osti bezining atsinar hujayralari ovkat moddalarining barcha komponentlarini parchalovchi gidrolitik enzimlar ajratadi. Alfa-amilaza, lipaza va nukleaza faol holatda ajraladi, tripsinogen, ximotripsinogen, profosfolipaza A, proelastaza va prokarboksipeptidaza A va V — proenzimlar ko'rinishida ajraladi. Tripsinogen o'n ikki barmokli ichakning enterokinaza enzimi tomonidan faollashtiriladi va tripsinga aylanadi. Tripsin hosil bo'lgandan keyin, uning o'tmishdoshini keyinchalik faollashuvi auto-katalitik tarzda o'tadi. Tripsin profosfolipaza A, proelastaza va prokarboksipeptidaza A va V kabilarni ham faollashtiradi, natijada, ular mos ravishda, fosfolipaza A, elastaza va karboksipeptidaza A va V kabilarga aylanadi. Me'da osti bezi shirasining enzimlar tarkibi, qabul qilingan ovqatning turiga bog'liq. Uglevodlar ko'p bo'lsa, amilazaning sekretiysi ko'payadi, oqsillar ko'p bo'lsa — tripsin va ximotripsin, yoki ko'p bo'lsa — lipolitik enzimlarga boy shira ajralishi ko'payadi. Me'da osti bezi shira yullari naylarining hujayralari bikarbonat manbai hisoblanadi. Xloridlar ham elektrolitlar sekretiysining muxim komponentlari xisoblanib, enzimlar bilan birgalikda atsinar hujayralar tomoidan ajratiladi. Me'da osti bezi shirasining tarkibida bikarbonat va xloridlardan tashqari Na^Q , K^Q , Sa^{2Q} , Ma^Q , Zn^Q ionlari ham mavjuddir.

Safro (ut) ajralishi (xolerez) — jigarda safroning xosil bo'lish jarayoni bo'lib, uzluksiz ravishda, qondan o't kapillyarlariga kator moddalarni (suv, glyukoza, elektrolitlar va b.) filtratsiya qilish hamda jigar hujayralarining (gepotatsitlarning) o't kislotalari tuzlarini va natriy ionlarini faol sekretiya qilish yuli bilan amalga oshadi. Safro tarkibining yakuniy shakllanishi o't kapillyarlarida, naylarida va o't pufagida suv hamda mineral tuzlarni reabsorbtsiyasi natijasida sodir bo'ladi. Odamda bir kechayu-kunduzda 0,5-1,5 l safro ajraladi. Uning asosiy komponentlari o't kislotalari, pigmentlar va xolesterin bo'lib, undan tashkari yog kislotalari, mutsin, turli ionlar (Na^Q , K^Q , Sa^2 , S1^{\sim} , NSO_3^{\sim}) va boshqa moddalar ham bor. Safro tarkibida jigarning sekretor mahsulotlaridan tashkari, uning ekskretor maxsulotlari xam mavjud bo'lib, ular organizmdan ayrim moddalarni chiqarib yuborishga yunaltirilgan. Jigar safrosining rN darajasi 7,3-8,0 bo'lsa, o't pufagi safrosiniki esa 6,0-7,0. Gepatotsitlarda xolesterindan xosil bo'ladigan birlamchi o't kislotalari (xol' va xenodezoksixol kislota) ichakka kelib tushgach, bakterial flora ta'sirida ikqilamchi o't kislotalarga — dezoksixol va litoxol kislotalarga aylanadi. O't kislotalarining 90 % gacha ichakdan konga reabsorbtsiya qiladi va portal qon tomirlar orkali jigarga kaytib keladi. Aynan shu yo'l bilan o't kislotalarining jigar-ichak tsirkulyatsiyasini sodir bo'ladi. Safro tarkibidagi pigmentlar — bilirubin va biliverdin, gemoglobin parchalanishidan hosil bo'lgan jigarning ekskretor maxsulotlari hisoblanib, aynan shu moddalar, safroga o'ziga xos rang beradi. Odam va o'txo'r hayvonlar safrosida bilirubin ko'p bulib, uning rangi sargish-tillarang, o'txur hayvonlarda esa — biliverdin ko'p bo'lib, u safroni yashil rangga bo'yaydi. Asab va gumoral mexanizmlar safro sekretiysini nazorat kilib turadn. Bu jarayonni sayyor asablar tezlashtirsa, simpatik asablar, aksincha, uni tormozlab turadi. Agar, simpatik asablar kesib ko'yilsa safro ajraliish kuchayadi. Ovkat qabul qilish natijasida ham safro ajralish jarayoni kuchayadi. Xolerezning eng kuchli ragbatlantiruvchisi — sekretin bo'lib, uning ta'siri ostida sekretiya xajmi va safro tarkibida bikarbonat chiqarilishi kuchayadi. Qonga ingichka ichakdan suriluvchi o't kislotalari ham, safro xosil bo'lish jarayoniga kuchli ta'sir ko'rsatadi, ya'ni ular safro hajmini va uning tarkibida organik komponentlarni ko'paytiradi. Jigar-ichak tsirkulyatsiyasini bir necha soatga tuxtatilishi, safro xajmini 1,3, uning tarkibidagi o't kislotalar mikdorini esa 10 marta kamayishiga olib keladi. Demak gepatotsitlarning o't kislotalarni yangidan sintezlash imkoniyati chegaralangan bo'ladi.

Safro (ut) chiqarilishi (xalekinez) — safroni o'n ikki barmoqli ichakka chiqarilishi bo'lib, davriy jarayon hisoblanadi, ya'ni, asosan ovqat kabul qilish bilan bog'liq. Safroning harakatlanishi, safroni chiqish tizimidagi va o'n ikki barmokli ichak bo'shligidagi bosim gradienti bilan belgilanadi. Safro oqib chikadigan yullardagi bosim safro ajralishi jarayoniga, naychalarning sillik mushaklari va o't pufagini kiskarishiga borliq. Gepatotsitlardan boshlanadigan o't kapillyarlari ko'shilib, birlamchi o't yo'llarini hosil qiladi. Birlamchi yo'llar ko'shilib, bo'lakchaichi va bulakchalararo yo'llarga aylanadi. Bulakchalararo yo'llar, o'z navbatida bo'laklararo yo'llarga va nixoyat jigar yo'llariga o'tadi. Ikkita jigar yo'llari birlashib, umumiy

jigar yuliga aylanganidan sung, unga pufak yo'li kelib ko'shiladi va nixoyat umumiy o't yo'li paydo bo'ladi. O'n ikki barmokli ichakka 6-8 sm uzunlikdagi umumiy o't yo'li ochiladi. Odamning o't pufagi noksimon shaklda bo'lib, SIGIMI 30-70 ml ni tashqil qiladi. O't yo'llarining mushak kavati, spiralsimon silliq mushak tolalaridan iborat. Ma'lum bir nuqtalarda bu tolalar guruhlariga yigilib, sfinkterlar hosil qiladi. Umumiy jigar yo'li hosil bo'lgan joydagi Miritstsi sfinkteri, pufak qisqargan paytda o'tni jigar tomonga okib ketishidan sakdaydi. Pufak buynidagi Lyutkens sfinkteri xazm jarayoni to'xtab turgan vaqtda o'tning pufakka yigilishini, ovkat eyilgandan so'ng — pufakdan chikishini ta'minlaydi. Murakkab tuzilgan Oddi sfinkteri umumiy o't yo'lining o'n ikki barmok ichakka ochiladigan joyida bo'lib, safro ajralishida muhim ahamiyatga ega. Jigar tomonidan xosil qilinadigan sekreter bosim safroning o't yo'llari buylab harakatini ta'minlaydi. Ovkat qabul qilingandan so'ng 7-10 minut o'tgach, o't pufaginint asosiy evakuator faoliyati boshlanadi, u, qiskarish va bushashish hollarini pavbat bilan sodir bo'lishi bilan o'ziga xos bo'lib, 3-6 soat davom etadi. Undan so'ng o't pufagining kisqarish faolligi tormozlanadi va unda yangidan jigar safrosining to'planishi boshlanadi.

Ichak bezlari sekreteriyasi. Bir kechayu-kunduzda odam ichagining o'n ikki barmok ichak qismi shilliq pardasida joylashgan brunner bezlari va ingichka ichak qismidagi liberkyunov bezlari ajratadigan ichak shirasi 2,3 l bo'lib, uning rN darajasi 7,2-7,5 ga teng, lekin sekreteriya kuchaygan paytda rN — 8,6 gacha ko'tariladi.

Ingichka ichak shirasining ajralishi boshqa a'zoldagi shiralar ajralishidan farq qiladi. So'lak me'da, me'da osti va boshqa bezlarning sekreter hujayralari shira ajratish jarayonida emirilmaydi, faqat apikal kismi, avvaldan bu erga to'plangan sekreter granularlar bilan birga shiraga uzilib utadi. Shikastlanmagan yoki massasining juda kam mikdorini yukotgan hujayralar tiklanib, sekreter jarayonda ko'p martalab ishtirok etadi. Shu sababli, buni — morfostatik va morfokinetik sekreter jarayonlar deb aytiladi. Ingichka ichakda morfonekrotik sekreter jarayon kechadi. Ichak vorsinkalarini koplaga epitelial hujayralar juda tez almashinib turadi. Bu hujayralar vorsinkalarning asosi — kripta soxasida bo'linish yuli bilan ko'payadi va vorsinkaning uchi tomon siljib, sidirilib ichak bo'shligiga tushadi. Shu tarzda, ingichka ichak bo'shligiga bir kecha-kunduzda 250 g epitelial hujayralar kelib tushadi. Bu enterotsitlar filtrlanish yuli bilan ajralgan suyuqlikka ko'shilib, ichak shirasini xosil qiladi.

Ingichka ichak shirasi ajralishi mexanizmidagi farq, uning tarkibiy xususiyatlarini belgilaydi. Bu shira suyuq va kuyuq qismlardan tashkil topgan. Uning kuyuq qismini emirilgan yoki butun enterotsitlar va kadoksimon hujayralar ajratib chiqargan shilimshiklar tashkil qiladi. Ingichka ichak enzimlarining asosiy qismi shiraning kuyuq qismida bo'ladi. Uning tarkibida fosfolipidlar, oksillar va nuklein kislotalar juda ko'plab uchraydi. Shira tarkibida anorganik moddalardan natriy, kaliy, kaltsiyning bikarbonat, fosfat va xloridlari uchraydi. Ovqat iste'mol qilingandan keyin ingichka ichak sekreteriyasi, ayrim gormonlar ta'sirida tezlashadi. Ichak shilliq pardasini mexanik ta'sirlash ham suyuqlik ajralishini kuchaytiradi. Ichak sekreteriyasining kimyoviy ko'zgatuvchilari oksil va yoglarning parchalanish mahsulotlari me'da osti bezi shirasi, xlorid va boshqa kislotalar hisoblanadi. Ingichka ichak shirasi ajralishiga MAT ning ta'siri deyarli sezilmaydi. Ingichka ichak shirasida 20 ga yaqin gidrolitik enzimlar mavjud bo'lib, ular oqsillar va polisaxaridlarning parchalanishi natijasida xosil bo'lgan oligomerlarni, yoglar parchalanishining mahsuloti bo'lgan monoglitseridlarni va ovqat tarkibidagi disaxaridlar hamda airim moddalarning parchalanish jaraenini oxirigacha amalga oshiradi. Proteolitik enzimlar orasida enterokinaza aloxida o'rin egallaydi. Bu enzim tripsinogen molekulasida lizin va izoleytsin aminokislotalari o'rtasidagi aloqadorlikni uzib, un-dan geksopeptid ajratib chiqaradi. Natijada, enzimning faol markazi ochilib, u tripsinga aylanadi. Enterokinaza o'n ikki barmoqli ichak va ingichka ichakning yukori qismida sintezlanadi. Bundan tashqari ingichka ichakning hamma qismida bir gurux peptidazalar borligi aniklangan bo'lib, ular dipeptid, tripeptid va oligopeptidlarning aminokislotalarga parchalanishini ta'minlaydi. Shiraning gamma-amilazasini ovqat tarkibidagi polisaxaridlarni parchalashdagi ahamiyati katta. Bu enzimning pankretatik alfa-amilazadan farqi shuki, uning ta'sirida polisaxarid molekulasining uchidagi glyukoza yaxshi ajraladi. Shu sababli ham gamma-amilaza ta'sirida polisaxaridlardan oligosaxarid va disaxarillar

bilan bir vaqtda, sezilarli miqdorda glyukoza ham xosil bo'ladi. Disaxaridlarni parchalovchi bir nechta enzimlar ham mavjud. Masalan, maltaza va izomaltaza kraxmaldan amilazalar ta'sirida hosil bulgan dekstrinlar va oligosaxaridlarning alfa-1,6-glyukozid, alfa- 1,4-glyukozid bog'lamlarni uzadi, maltozani ikki glyukoza molekulasiga parchalaydi. Saxaraza enzimi iste'mol qilingan lavlagi yoki shakarkamish qandini (saxarozani) glyukoza va fruktozaga parchalaydi, shu bilan birga, maltozani ham parchalash kobiliyatiga ega. Laktaza enzimi sut tarkibidagi laktozani glyukoza va galaktozaga ajratadi, ammo boshqa disaxaridazalar laktozani parchalay olmaydi. Shu sababli xam laktazani sut bilan ovqatlanish davridagi ahamiyati katta. Ichak shirasining yana bir disaxaridazasi (tregalaza) kuziqorin va suvda o'sadigan o'simliklarda uchraydigan tregalozani parchalaydi. Yuqori faollikka ega bo'lgan ingichka ichak enzimlariga iteoriy fosfataza ham kiradi. Bu enzim fosfor kislotasi efirlarini ishkoriy muhitda (rN 9-10) yaxshi parchalaydi. Foefoseriq xolinfosfat va etanolaminfosfatlar tabiiy sharoitda ishkoriy fosfataza tomonidan parchalanadi. Bu moddalar fosfoprotein va fosfolipidlarning parchalanishlari jarayonlarida oraliq mahsulotlar sifatida paydo bo'ladi. Ingichka ichak bezlari tomonidan sintezlanadigan lipaza monoglitseridlar nisbatan juda ham faol. Bu lipaza, uchglitseridlardan iankreatik lipaza ta'sirida xosil bo'lgan mopoglitseriddarni erkin glitserin va yor kislotaga parchalaydi. Shunday kilib, ingichka ichak znmzlari uglevod, oqsil va yoglar parchalanishini oxirgi boyokichiga etkazadi.

Uchunchi savol bayoni.

Oziqa moddalarning hazm bo'lishi va so'rilishi. Me'da-ichak traktida ovqat mayda zarrachalar darajasigacha parchalanadi va ushbu zarrachalar organizmning ichki muhitiga o'tadi. Bu hol, mexanik jarayonlar (maydalash, aralashtirish va lukmani harakatlantirish) va ovqat xazm qiluvchi shiralar sekretsiyasi ta'sirida kimyoviy qayta ishlash hisobiga amalga oshiriladi. Ichakning apitelial hujayralarining yuzasida va ovqat hazm qilish trakti bo'shligida oksillar, uglevodlar va yoglar monomerlar darajasigacha parchalanadi, ya'ni surilish kobiliyatiga ega bo'lgan moddalar hosil bo'ladi. Bunday parchalanish — xazm jarayoni deyiladi. Bu jarayon gidrolitik yul bilan amalga oshadi va ko'pchilik enzimlar ishtirokida o'tadi. Keyinchalik esa, hazm jarayonining oxirgi mahsulotlari — suv, tuzlar va vitaminlarni ichakning shilliq pardasi orkali qon va limfaga o'tkazilishi, ya'ni so'rilish sodir bo'ladi. Demaq ovkat komponentlari, o'zining plastik va energetik qimmatini saklagan holda, turga xos xususiyatini yukotadi, qonga o'tadi va almashinuv jarayonlariga ko'shiladi. Ozika moddalarning gidrolizi ma'lum bir ketma-ketlikda amadga oshadi va me'da-ichak traktining turli bo'limlarida o'ziga xos ravishda o'tadi.

Ogiz *bo'shligida* polisaxaridlarning (kraxmal, glikogen) boshlangich gidrolizi amalga oshadi. Sulakning alfa-amilazasi glikogenning glikozidli bog'lamlarini hamda kraxmal tarkibiga kiruvchi amiloza va amilopektin molekulalarini parchalaydi va dekstrinlar hosil qiladi. OGIZ bo'shligida amilazaning ta'siri kiska muddatlidir lekin uning ta'siri ostida uglevodoarning gidrolizi me'daga kelib tushgan so'lak hisobiga davom etadi. Me'dadagi ovqat xlorid kislotaga ta'siri ostida kislotali reaksiyaga ega bo'lgach, amilazaning faolligi pasayib, uning ta'siri yo'koladi.

Me'dada — me'da shirasining proteolitik enzimlari (pepsin, gastriksin, ximozin) ta'siri ostida oksillarning boshlangich gidrolizi polipeptidlar hosil bo'lishi bilan sodir bo'ladi. Bu erda peptidli bog'lamlarning 10% i gidrolizlanadi. Proteolitik enzimlar NS1 hosil qiladigan kislotali muhitdagina faollik ko'rsatadi. Pepsin uchun optimal rN darajasi 1,2-2,0, gastriksin uchun esa — 3,2-3,5. Xlorid kislotaga oksillarning ko'pchib-shishishiga va denaturatsiya bo'lishiga olib keladi, bu esa ularni proteolitik enzimlar ta'sirida keyinchalik parchlanishini engllashtiradi. Proteolitik enzimlarning ta'siri asosan ovqat massasining me'da devoriga yondosh yuza qismlarida sodir bo'ladi. Ushbu qismlarda xazm bo'lishiga karab, ovkat massasi pilorik bo'limga so'riladi va u erda, qisman neytrallashtirish so'ng o'n ikki barmokli ichakka evakuatsiya kilinadi.

Ingichka ichakda me'da shirasi ta'siriga uchragan ovqat massasi, ya'ni ximus, oldin o'n ikki barmokli ichakda, keyinchalik esa ingichka ichakda me'da osti bezlari va ichak enzimlarining

ta'siriga uchraydi. Ularning faolligi uchun optimal bo'lgan muhit, me'daning kislotali ximusiga me'da osti bezi shirasining, safroning, ichak shirasining ishkorli sekretlarining ta'siri natijasida hosil kilinadi. Odamning o'n ikki barmokli ichagidagi rN 4,0-8,5 atrofida keskin o'zgarib turadi, ilgichka ichagida esa 6,5-7,5 diapazonda saklanadi. Bu diapazon, odam va barcha umurtkali hayvonlarning ingichka ichagi uchun xos xosdir.

Me'da osti bezining al'fa-amilazasi dekstrinlarni maltoza va izomaltozagacha gidrolizlaydi, natijada uncha ko'p bo'lmagan miqdorda glyukoza hosil bo'lali. Alfa-amilaza ta'sirida ajraladigan saxaridlar keyinchalik xususan ichak karbogidrazalari (maltaza, gamma-amilaza, izomaltaza, saxaraza, laktaza, tregalaza) tomonidan monosaxaridlarga (glyukoza, galaktoza, fruktoza) gidrolizlanadi. Uglevodlarning yakuniy gidroliz bosqichini amalga oshiruvchi bunday enzimlar to'gridan-to'gri ichak hujayralarida sintezlanadi, enterotsitlarning shytkali jiyagi membranasi soxasida lokallashgan va u bilan mustahkam bog'langan. Yuqorida keltirilgan ichak enzimlaridan laktaza, fakat sut emizuvchilarda mavjud. Bolalari, tarkibida laktoza bo'lmagan sut bilan ovkatlanadigan umurtqalilarda (tyulenlar, dengiz sherlari, morjlar) laktaza bo'lmaydi. Me'da osti bezi shirasining *proteolitik* enzimlari (tripsin, ximotripsin, elastaza, karboksipeptidaza A va V), oqsillarni ichakdagi keyinchalik hazm bo'lishini amalga oshiradi. Tripsin, ximotripsin va elastaza pepsin kabi enzimlar — endoenzim (ichki enzim) hisoblanadi. Ular asosan ichki oqsilli bog'lamlarni parchalaydi, buning natijasida ancha yoki birmuncha yirikfragmentlar (poliva oligopeptidlar) hosil bo'ladi. Ekzoenzimlar (karboksipeptidaza A va V, aminopeptidaza, dipeptidaza) peptidli zanjirlarning oxirgi amipokislotalarini parchalaydi, buning natijasida, so'rilish qobiliyatiga ega bo'lgan erkin aminokislotalar va kichik peptidlar hosil bo'ladi. Aminopeptidaza va dipsptidazalar ichak enzimlari hisoblanib, enterotsitlarning shetkali jiyagi soxasida lokallashadi va ular shu joyda membranali gidrolizda ishtirok etadilar.

Yoglar gidroyaizining boshlangich etapi, o'n ikki barmokli ichakda me'da osti bezi shirasining lipazasi ta'siri ostida o'tadi. Me'da lipazasi ham mavjud bo'lib, u, faqat emulgirlashgan yoglarga (masalan, sutning egiga) ta'sir qiladi. Yoglarning gidrolitik parchalanishi jarayonida emulgirlanish katta ahamiyatga ega. Emulgirlanish paytida yogning yuzasi kattalashadi va unda lipazaning epzimli faolligi amalga oshadi. Ichakda yoglarning emulgirlanishi jarayonida safroning ahamiyati kattadir. Safrodagi tuzlar va triglitseridlar gomonidan xosil qilingan aralash mitsellalar, me'da osti bezi lipazasining ta'siri uchun ancha kulaydir. Lipaza asosan 2-monoglitseridlar va yor kislotalar hosil qilish bilan triglitseridlarni gidrolizlaydi. Enzimlar ta'siri natijasida monoglitseridlar va yor kislotalar shaklida emulgirlashgan eglar sekin-asta mitselyar xolatga o'tadilar. Triglitseridlarning parchalanishi bilan bir vaqtda xolesterinlarni, rN darajasi 6,6-8,0 bo'lgan xolesteraza ta'siri ostida, xolesterin va erkin yog kislotalarigacha gidrolizlanish sodir bo'ladi. Fosfolipidlar parchalanishida fosfolipaza A ishtirok etadi. U, uglerodning ikkinchi atomi yonidagi glitserin va yog kislotaning efirli bog'lamini gidrolizlaydi, bunda, masalan fosfatidilxolinni lizofosfatidilxolin va EG kislotaga aylantiradi. Umurtkasizlarda yoglarning gidrolizida asosan esterazalar ishtirok etadi. Bu enzimlar (lipazadan tashkari) qisqichbaqasimonlar, hasharotlar, qorinoyokli mollyuskalarnin o'rta ichagida bo'ladi. Nomlari ko'rsatilgan enzimlardan tashqari yana bir qator enzimlar ham ozika moddalarni hazm qilishda qatnashadi. Bular ishkorli fosfataza — ortofosforli kislotaning monoeifirlarini gidrolizlaydi, nukleazalar (RNK aza va DNK aza), nukleotidazalar va boshqa enzimlar — polinukleotidlar va nuklein kislotalarni parchalaydi. Juda ham ko'pchilik tirik mavjudotlar uchun ovqatning boshlangich hazm bo'lishi kislotali muhitda, keyinchalik gidrolizlanish va surilishi esa, neytral va ishkorli muhitda sodir bo'lishi umumiy konuniyat hisoblanadi. Primitiv organizmlarda bu xolat, reaksiyaning o'zgarishi okibatida, masalan xazm vakuolalarida erishiladi. Yuksak hayvon va odamlarda ovqat xazm qilish zanjirining aloxida zvenolari me'da-ichak traktining turli bo'limlarida amalga oshadi.

Yug'on ichakdagi enzimli faollikning past darajada bo'lishi, evolyutsiya jarayonida shakllangan va me'da-ichak traktining bu bo'limiga etib kelgan ximusda xazm bo'lmay kolgan ozik moddalarning juda kam bo'lishi bilan bog'liqdir. Odamning yugon ichagida ovqat hazm bulish jarayoni amalda sodir bo'lmaydi. Yo'gon ichak ichakning boshqa bo'limlariga nisbatan,

mikroorganizmlarga boydir. Mikrobli floraning ahamiyati shundan iboratki, ular hazm bo'lmagan ovkat moddalarini va hazm sekretlari komponentlarini chirishini ta'minlaydi. Buning natijasida organik kislotalar, gazlar (SO_2 , SN_4 , N_2S) va toksik moddalar (fenol, skatol, indol, krezol) xosil bo'ladi. Bu moddalarning bir qismi orranizmga kirsang jigar tomonidan zararsizlantiriladi (jigarning bar'er funksiyasi). Bakterinlarning enzimlari, hazm enzimlari ta'sir kilmaydigan tsellyuloza, gemitsellyuloza va pektinni parchalashi muxim ahamiyatga ega. Gidroliz mahsulotlari yugon ichakda so'riladi va organizm undan foydalanali. Iugon ichakda, ichak bo'shligi mikroblari ajratadigan ayrim vitaminlar va aminokislotalar, ham so'riladi.

Membranada ovqat hazm bo'lishi. Bu tipdagi ovqat xazm kiilish barcha sut emizuvchilarda kushlarda, baliklarda, amfibiyalarda, yumalokogizlilarda hamda umurtqasizlarda (jumladan, xasharotlarda, qiyokichbaqasimonlarda, mollyuskalarda) topilgan. Membranada ovkat xazm bo'lishi ingichka ichak bo'shligidan adsorbtsiyalanuvchi (asosan me'da osti bezi ajratuvchi) enzimlar xamda ichak xujayralarida (enteroiitlarda) sintezlanuvchi va membranada o'rnashgan, xususan ichak enzimlari tomonidan amalga oshiriladi. Ichak hujayradaridagi shyotkali jiyaklar mikrovarsinkalardan, ya'ni membrana bilan chegeralangan tsitoplazmaning o'simtalaridan iborat. Entsrotsitlarning shyotkapi jiyagi universal tuzilma bo'lib, turli hayvonlar va odamga xosdir. Xar bir enterotsitlarning apikal yuzasida 3-4 mingmikrovarsinkalar bor, ichak epiteliisining 1 kv mm yuzasiga 50-100 mln mikrovarsinkalar tugri keladi. Odam va sutemizuvchilarda mikrovarsinkalarning uzunligi o'rtacha 1 mkm, diametri 0,1 mkm atrofida bo'ladi. Tuban umurtkalilarning mikro-varsinkalari uzunroq bo'lishi mumkin. Enterotsitlar plazmatik membranasining tashqi yuzasi glikokaliks bilan koplangan bo'lib, u ichak ehujayrasining apikal yuzasida kalinligi 0,1 mkm gacha bo'lgan katlam hosil qiladi. Glikokaliks ko'plab mukopolisaxaridli iplardan iborat bo'lib, bu iplar kaltsiyli ko'priklar bilan boglangan. Glikokaliksda bir kagor xazm enzimlari adsorbtsiyalangan. Ichak hujayralarining aynan tashqi (apikal) yuzasida, ya'ni glikokaliks bilan shyotkali jiyak xosil qiluvchi yuzasida membranada ovqat xazm bo'lishi amalga oshadi. Shu bilan birga, membrananing yuzasida pankrsatik shira bilan ingichka ichak bushligiga kelib tushadigan enzimlar adsorbtsiyalanishi mumkin, hususan ichak enzimlari esa qisman glikokaliksga kushilishi mumkin. Enzimlarning faol markazi ma'lum darajada membranaga va ingichka ichak bo'shligiga nisbatan orientirlangan, Buning oqibatida, enzimlar katalitik markazlarning gidrolizlanuvchi molekulalarga nisbatan erkin orientirlanishi mumkin emas, bu hol membranada ovqat hazm bulishining uziga xos belgisi hisoblanadi. Membranada ovqat hazm bulishi darajasiga ko'pincha uncha katta bo'lmagan molekulalar o'tadi, bakteriyalar bu doiraga o'ta olmaydi. Ovkat hazm bo'lishinnng boshlang'ich boskichi faqatgina me'da-ichak traktining bo'shligida amalga oshadi. Bushlikdagi gidroliz natijasida hosil bo'ladigan mayda molekulalar (oligomerlar) shetkali jiyak doirasiga kelib tushadi va bu erda ularning keyinchalik parchachanishi sodir bo'ladi. Membranadagi gidroliz natijasida, asosan monomerlar hosil bo'ladi va aynan ular, tsirkulyatsiyalonchi uzanga transport qilinadi. Zamonaviy tushunchaga binoan, ovqat moddalarini hazm kilish uch bosqichda amalga oshiriladi; bushlikdagi hazm bulish — membranada hazm bulish — surilish.

Surilish — moddalarni ichak bo'shligidan qon va limfaga o'tkazilishini ta'minlovchi jarayonlar birligi bo'lib, asosan ingichka ichakda amalga oshadi. Ichakning epitelial yuzasi orqali moddalarning ikki yo'nalishda, ya'ni ichak bo'shligidan tsirkulyatsiyalovchi uzanga va bir vaqtning uzida qon tashuvchi kapillyarlardan ichak bo'shlig'iga doimiy o'tishi sodir bo'ladi. Agar, ichak bo'shligidan tashilish kuproq bo'lsa, ikkita karama-karshi yo'nalishdagi okimlarning natijali samarasi so'rilish, agarda teskari okim kuchliroq bo'lsa — sekretiya (ekskretiya) hisoblanadi. Odam ichagidagi suruvchi yuzaning umumiy kattaligi ichak shillik pardasining aylanma qatlamlari va vorsinkalari hisobiga taxminan 200 kv.m. atrofida bo'ladi. So'rilish har xil turdagi tashuvchilar ishtirokida amalga oshadi. Suyuqliklar va ularda erigan moddalarning passiv tashilishi energiya sarflanmasdan sodir bo'ladi. Bu turdagi tashilishga diffuziya, osmos va filtrlanish kiradi. Diffuziya va osmos yo'li bilan ichakning shillik pardasidan xususan suv, hamda askorbin kislota, piridoksin va riboflavin kabi moddalar o'tadi. Moddalarni me'da-ichak traktidan so'rilib o'tishi uchun, ichak yuzasi maydonining kattaligi va shillik

pardadagi doimiy kon okimining ichak bo'shliri va qon o'rtasidagi kontsentratsiya gradientiga ta'siri muxim ahamiyat kasb etadi. Xujayra membranalari tarkibida ko'p miqdorda lipidlar bo'lganligi tufayli, ushbu membranadan o'tuvchi moddalar, ma'lum miqdorda yog'lari eruvchan bo'lishi zarur. Filtratsiya jirayoni, eritmani gidrostatik bosim ostida yupqa membrana orkali o'tishidan iborat. Moddalarning faol tashilishi bir tomonlama yo'nalgan hisoblanadi va energiya saflari bilan bog'lik. Ushbu energiyaning manbai bo'lib, makroergik fosfatlar xizmat qiladi. Energiyaga bog'liq faol tashilish paytida, moddalar kontsentratsiya gradientiga karshi o'tishi mumkin, natijada, hujayra membranasining ikkala tomoni bo'ylab moddalarning nosimmetrik tarqalishi sodir bo'ladi. Bu turdagi tashilish tezligi ancha katta, lekin u, ma'lum miqdordagi «to'yinish darajasi» dan yuqori bo'lishi mumkin emas. Ayrim moddalar, faol tashilishni konkurent ingibirlanish tipi bo'yicha pasaytiradi.

To'rtinchi savol bayoni.

Oqsillar so'rilishi uchun, ichak bo'shligida yoki shiyotkali jiyak soxasida oqsillar gidrolitik parchalangandan so'ng, ushbu parchalanish mahsulotdari (aminokislotalar va oligopeptidlar) enterotsitlar tomonidan tortib olinishi kerak. Voyaga etgan odam ingichka ichagida, ovkatning oqsillari o'zgarmagan kurinishda amalda so'rilmaydi. Aminokislotalar surilishining asosiy mexanizmi enterotsit membranasida joylashgan Na^Q ga bog'liq faol tashilish hisoblanadi. Aminokislotalar elektrokimyoviy falient bo'yicha diffuziya qilinishi ham mumkin, sababi D-aminokislotalar faol tashilish hisobiga, hujayraga diffuziya yo'li bilan passiv kelib tushadigan L-izomerlarga nisbatan tezroq so'riladi. Aminokislotalar tashilishining 4 tizimi: a) neytrali aminokislotalarni (valin, fenilalanin, alanin) tashilish; b) asosiy aminokislotalarni (arginin, tsistein, lizin, ornitin) tashilish; v) iminokislotalarni (irolin, gidroksiprolin) va glitsinni tashilish; g) dikarbon aminokislotalarni (glutamin vaaspargin) tashilish tizimlari ma'lum. Oligopeptidlar so'rilishi ham faol tashilish yuli bilan sodir bo'ladi. Ko'p hollarda, oligopeptidlarning tashilishi aminokislotalarning tashilishiga nisbatan tezroq o'tadi. Ayrim dipeptidlarning tashilish tezligi, ulardan tashkil topgan aminokislotalarni tashilish tezligidan katta bo'ladi. Shiyotkali peptidazalar kalta peptidlarning ko'p qismini atigi 40-60 % ga (di — va tripeptidlar darajasigacha) parchalaydi. Aminokislotalar, enterotsitdan uning bazal va lateral yuzasidan erkin holda ajralib chiqadi. Bu jarayonda, ko'pchilik mexanizmlar — diffuziya, engillashgan diffuziya va Na^Q ga — bog'liq bo'lmagan faol tashilish ishtirok etadi. Keyinchalik aminokislotalar konga o'tadi va portal tizim orqali jigarga tashib keltiriladi.

Uglevodlarning so'rilshii. Uglevodlar, organizmda polisaxaridlar va disaxaridlar ko'rinishida amalda so'rilmaydi. Sutemizuvchi xayvonlar ichagida turli monosaxaridlar so'rilishi mumkin, lekin tabiiy sharoitda ularning asosiysi glyukoza, ikkinchisi esa fruktoza hisoblanadi. Ona suti bilan oziqlanish davrida galaktoza muhim ahamiyatga ega. Iigichka ichak bo'shligidan monosaxaridlarni konga o'tishi turli yullar bilai amalga oshadi, lekin glyukoza Na^Q so'rilishida Na^Q ioniga bog'liq bo'lgan faol tashilish asosiy rolni uynaydi. Glyukoza va ionlarining birgalikdagi tashilishida, bitta tashuvchi tomonidan amalga oshishi to'g'risidagi tushuncha eng ko'p tarqalgan. Natriyli gradient gipotezasiga mos ravishda, glyukoza molekulalarini o'tishini ta'minlovchi xarakatlantiruvchi kuch Na^Q ning kontsentratsion gradienti xisoblanadi. Buni ta'minlash uchun Na^Q ionlari xujayra ichidan chiqarilishi kerak. Ushbu jarayon ATF energiyasidan foydalangan xolda ro'y beradi. Glyukoza Na^Q bog'lik tashilishining boshqa modeli ham bo'lib, unda, enterotsit membranasida ikkita parallel uzaro ta'sir qiluvchi Na^Q kanallarning va glyukoza uchun) mavjudligi va membrana yuzasida darvoza oqsili joylashganligi nazarda tutiladi. Ushbu OQSIL glyukoza tashilish tizimiga kirishda bog'laydi va bu hol, natriyli kanalning faollashuviga olib keladi. Bu kanal buylab Na^Q xarakatining ma'lum bir davrida glyukoza kanal faollashadi va u buylab, darvozadagi oqsil yordamida, birlamchi qayd qilingan glyukoza molekulasi tashiladi. Faol tashilish mexanizmi bo'yicha barcha monosaxaridlar ham so'rilmaydi. D-glyukoza va D-galaktozadan farqli L-

glyukoza va L-galaktoza sust tashiladi, bu xol ularning so'rilish tezligini pastligida namoyon bo'ladi.

Yog'larning so'rilishi uchun, triglitseridlar gidrolizida xosil bo'lgan maxsulotlar ma'lum bir fizik-kimyoviy o'zgarishlarga uchrashi zarur. Kalta va o'rta zanjirli yog kislotalar ichak bo'shligidan to'g'ridan-to'g'ri enterotsitlarga, keyin esa konga diffuziya bo'ladi. Uzun zanjirli yog' kislotalar va xolesterin, enterotsit membranasiga, fakatgina, o't kislotalari bilan xosil qilgan mitsellalar tarkibida sust diffuziya yo'li bilan o'tishi mumkin. O't kislotalarining aksariyati, yog'lar so'rilishi sodir bo'ladigan ingichka ichakning boshlangich bulimlaridan yonbosh ichakka tashiladi, bu erda ular, faol tashilish mexanizmi buyicha enterotsitlarga kelib tushadi. Yog'lar parchalanishi natijasida hosil bo'lgan mahsulotlar enterotsitlarda qaytadan triglitseridlar, xolesterin va fosfolipidlarga (resintez) aylanadi. Resintezlangan yog'lar, enterotsitlardan limfaga xilomikronlar ko'rinishida tashiladi. Xilomikronlar oksil (2%), fosfolipidlar (6-8%) va xolesterin efirlaridan (2-4%) tashqil topgan triglitseridlar (85-90%) ko'rinishda bo'ladi. Enterotsitlarda xilomikronlardan tashqari juda past zichlikka ega linoproteinlar ham sintezlanib, ularning tarkibi kam miqdordagi triglitseridlar va ko'p miqdordagi oksillar borligi bilan tavsiflanadi. Xilomikronlar va juda past zichlikka ega lipoproteinlar enterotsitlarda limfatik tomirlarga o'tadi va ko'krak limfatik okimi orqali qonga kelib tushadi. Konga 95% triglitseridlar va 20-50% xolesterin so'riladi.

Vitaminlarning so'rilishi (yog'da eruvchan vitaminlar A, D, E, K) yoglarning surilishi bilan uzviy bog'liqdir. Yoglarning so'rilishi buzilganda ushbu vitaminlarning o'zlashtirilishi ham qiyinlashadi. Vitamin A yog' kislotalar bilan efirlar xosil qiladi va limfaga xilomikronlar tarkibida kelib tushadi. Suvda eriydigan vitaminlar (masalan, vitamin S, riboflavin) diffuziya yordamida so'rilishi mumkin. Foliy kislota kon'yugirlangan ko'rinishda so'riladi. Vitamin V_{12} (tsiankobalamin) odamlarda yonbosh ichakda so'riladi. Uning o'zlashtirilishi uchun, odam va hayvonlar me'dasining tubida va tanasida paydo bo'ladigan ichki omil zarurdir. It va chuchqalarda ichki omil asosan me'daning pilorik qismida hosil bo'ladi.

Suv va tuzlarning so'rilishi ingichka va yo'g'on ichakda sodir bo'ladi. Odam ichagida 1 sutka davomida 8-10 l suv va natriy xlordan esa -1 mol suriladi. Suvning tashilishi Na^Q ionlarining tashilishi bilan uzviy bog'liq bo'lib, Na bilan belgilanadi. Suv va tuzlar, asosan ingichka ichakning yuqori bo'limlarida so'riladi, yo'g'on ichakka kecha kunduz davomida 200-500 ml suv etib keladi. Me'da-ichak traktida NaQ ionlarining kontsentratsiyasi, undagi qon plazmasi kontsentratsiyasi darajasiga yaqin miqdorda ushlab turiladi. Shunga karamasdan, Na^* ionlarini ichak bushligidan konga doimiy so'rilishi sodir bo'lib turadi. Ularning tashilishi faol va sust bo'ladi. Ichak bo'shligidan Na^Q ionlarini konga o'tishi hujayralararo kanallar bo'ylab amalga oshishi mumkin. Enterotsitlarga Na^Q ionlari sust yo'l bilan o'tadi, lekin bunda, o'ziga xos tashuvchi tizimlar ishtirok etadi. Ichak hujayralarida qanllar va aminokislotalar tashilishi bilan endosh bo'lgan, Na^Q elektrojen tashilishining ko'shimcha tizimi ham mavjud. Enterotsitning bazal va lateral membranalari orqali Na^Q ning tashilishi faol o'tkaziladi va bu erda joylashgan Na^Q , K^Q -nasosi hisobiga amalga oshadi.

Beshinchi savol bayoni.

Me'da-ichak traktining motorikasi. Me'da-ichak traktining harakat faoliyati, ya'ni motorikasi silliq mushaklar faoliyati bilan borliq bo'lib, ovqat hazm qilish jarayonlarining barcha bosqichlariga ta'sir ko'rsatadi. Ovqat hazm qilish kanalida silliq mushaklarning ichki (tsirkulyar), tashqi (kundalang) va shilliqosti katamlari farqlanadi. Motor funktsiya, ovqatni me'da-ichak traktida mexanik qayta ishlanishini, uni enzimlar bilan aralashishini, ximusning devor oldi qatlamini o'rin almashinishini, tashilishini va ekskrementlarni organizmdan chiqarib tashlanishini ta'minlaydi. Me'da-ichak trakti xarakat faolligining asosiy funktsional muxim turlari peristaltik kiskarish va ritmik segmentatsiya hisoblanadi. Shu bilan birga, mayatniksimon xarakatlar ham mavjud. Peristaltika paytida tsirkulyar mushak qatlamining qisqarishi ovqat xazm qilish kanali bo'ylab to'lqinsimon tarqaladi. Peristaltik harakatlar kuchi va tarkalish

tezligi bo'yicha turlicha bo'lishi mumkin. Etarli darajadagi kuchli peristaltik qisqarishlar luqmani (yoki ximusni) me'da-ichak traktining distalroq joylashgan bo'limlariga o'tkazadi. Bunday harakatlar propulsiv hisoblanadi. Ritmik segmentatsiya, bir vaqtning o'zida, ichakning qo'shni bo'limlaridagi tsirkulyar mushak katlamining qisqarishi bilan namoen bo'ladi va natijada, ichak segmentlarga bo'linadi. Keyingi qisqarish paytida yangi segmentlar hosil bo'ladi, ularning xar biri oldingi ikkita segment ichidagi ximusning bir kismini o'z ichiga oladi. Ritmik segmentatsiya ximusni ichak bo'ylab sezilarli darajada harakatlantirmasdan aralashishini ta'minlaydi. Mayatniksimon harakatlar ichakning ritmik qisqarishlari natijasida paydo bo'ladi hamda ximusni xazm kanali buylab va orqaga, uncha katta bo'lmagan masofaga o'tkazadi. Me'da-ichak traktining ma'lum bir kismlarida, silliq mushak tolalarining halqasimon to'plami ko'rinishidagi sfinkterlar (qizilungach osti, piloriq ileotsekal va ichki kanal) joylashgan. Sfinkterlarning vazifasi ovqat xazm qilish tizimining turli bo'limlarini funktsional chegaralash hamda ovkat massalarini orqaga harakat qilishiga yo'l ko'ymaslikdan iborat. Sfinkterlar uchun tonik qisqarishlar xosdir. Silliq mushaklarning tonik holati (plastik tonus) me'daning fundal bo'limi uchun ham xosdir. Me'da-ichak trakti silliq mushaklarining qisqaruvchanlik faolligini boshqarishda atsetilxolin, adrenalin va noradrenalin muxim rol uynaydi. Xolinergik asab tolalari uchlarida ajraladigan atsetilxolin yoki uni organizmga tashqaridan kiritilishi, me'da-ichak traktining sillik mushaklariga ko'zgatuvchi ta'sir ko'rsatadi. Katexolaminlar (adrenalin, noradrenalin) esa, qoidaga binoan, silliq mushaklar hujayralarining membranasida joylashgan tormozlovchi adrenoreieptorlarga (alfa va beta) ta'sir qilish natijasida me'da va ichakning qisqaruvchanligi faolligini tormozlanishini chaqiradi. Shu bilan birga, noradrenalin me'da-ichak trakti sfinkterlarini qisqarishini chaqirish kobiliyatiga ega. Ichakning cho'zilishi silliq mushaklar qisqaruvchanlik faolligining paydo bo'lishi yoki kuchayishini chakiradi. Bu reaksiya meristal'tik refleks yuzaga chikishini aks etadi. Ichak mexanik qo'zg'atilgan paytda uning mushaklarini qisqarishi bilan birga ta'sir qilingan joydan pastroqda, qisqaruvchanlik faolligining tormozlanishi paydo bo'lishi mumkin. Bu hol, yo'g'on ichakda erkin namoyon bo'lsa, ingichka ichakda esa, ancha past darajada bo'ladi. Bir qator biologik faol moddalar ham me'da-ichak trakti silliq mushaklarining qisqaruvchanlik faolligiga ta'sir ko'rsatadi. Ularning samarasi ta'sir joyi va silliq mushaklarning funktsional holatiga bog'liq. Motilin me'da va ingichka ichakning qisqaruvchanlik faolligiga ko'zg'atuvchi ta'sir ko'rsatadi. Xoletsistokinin va gastrin fiziologik dozalarda me'daning fundal qisqarishini pasaytiradi va aptral qismi faolligini tezlashtiradi. Yo'g'on va ingichka ichakka gastrin va xoletsistokinin faollashtiruvchi ta'sir ko'rsatadi. Enkefalinlar me'da va ingichka ichak motorikasini pasaytiradi, yo'g'on ichak silliq mushaklariga rag'batlantiruvchi ta'sir ko'rsatadi hamda pilorik sfinkterning qisqarishini chaqiradi. Somatostatin, vazofaol intestinal peptid va gastroingibirlovchi peptid me'da va ingichka ichak silliq mushaklariga sekinlashtiruvchi ta'sir ko'rsatadi. Serotoninning ingichka ichak peristaltik refleksini kuchaytirishdagi (potentsialini oshirishda) fiziologik roli aniq bo'lib, bu hol, xolinergik neyronlarning faollashuvi va ichak sensor elementlarini cho'zilishga bulgap sezuvchanligini ortishi hisobiga yuzaga keladi. Odam va hayvonlar ovqat hazm qilish tizimini boshqarish mexanizmi asosida ochlik tuyg'usi yotadi. Ochiqish MAT ning turli sohalarida joylashgan, ovqatlanish markazi deb nomlanadigan neyronlar yig'indisining ko'zgalishiga bog'liq. Bu markaz, biriichidan, hazm a'zolarining uyg'un ishlashini ta'minlasa, ikkinchidan, ovqat izlab topish va uni iste'mol qilishga bog'lik bo'lgan hatti-harakatlarda ishtirok qiladi. Gipotalamusning lateral va ventromedial yadrolaridagi neyronlar, ovqatlanish markazlari neyronlari orasida etakchi rol o'ynaydi. Lateral yadroni shikastlanishi ovqatdan voz kechishga (afagiyaga) olib kelsa, uni ta'sirlash, ovqatni ko'p iste'mol qilishga (giperfagiya) olib keladi. Shu sababli ham, gipotalamusning lateral yadrolarini ochiqish markazi deb aytiladi. Ventromedial gipotalamik yadrolarning shikastlanishi giperfagiya olib kelsa, ularning qo'zg'alishi esa afagiyaga olib keladi. Demak ventromedial yadrolarni to'yinish markazi deb aytiladi. Ochiqish va to'yinish xissi shakllanishida MAT ning boshqa qismlarini ham ishtirok etishini esdan chiqarmaslik lozim. Ovqatlanish markazining gipotalamik neyronlari qonda ozik moldalar mikdori o'zgarganda va turli periferik retseptorlardan keladigan afferent impulsleri ta'sirida

ko'zgaladi. Och hayvonga to'q hayvonning koni ko'yilsa, och hayvon to'k to'ygandek bo'lib, ovqat talab qilmaydi. Ammo, to'q xayvon koni tarkibidagi qaysi modda bu natijaga olib kelishi noma'lum. Ochikish konda glyukoza yoki aminokislotalar yoki yog' va yog'- kislotalarining miqdorini kamayishiga bog'lik degan glyukostatik aminoatsidostatik va gipostatik nazariyalar mavjud. Ammo, ularning birortasi ham, odamning nima sababdan ochikishini to'da tushuntirib bera olmaydi. So'nggi yillarda oldinga so'rilayotgan metabolik nazariya haqiqatga ancha yaqin. Bu nazaringa ko'ra Krebs tsiklida hamma oziq moddalarning parchachanishi natijasida xosil bo'ladigan oraliq moddalarning kondagi mikdori ovqatlanish markazining ko'zgaluvchanligini belgilaydi. Bu moddalardan tashqari ovqatlanish markaziga hazm tizimining ba'zi gormonlari (masalan, xolestsitokininpan-kreozimin) va bu tizim a'zolaridagi retseptorlardan markazga intiluvchi impulslarning ta'siri katta. Odam ovqat iste'mol qilgandan keyin tuyganini sezadi. To'yish, ovqatlanish jarayonida iste'mol qilingan oziq moddalar qonga surilmasidanoq rivojlanadi. Buni birlamchi yoki sensor to'yinish deb aytiladi. Uning yuzaga chiqishi shartli va shartsiz reflektor yo'l orqali ochlik markazining tormozlanishi bilan bog'liq. Ovqat xazm bo'lib, hazm mahsulotlari qonga so'rila boshlagandan so'ng sensor to'yinish boshlanadi. Buni, ikkilamchi yoki chin to'yish deb aytiladi. Xayvonlarda ovqatda etishmaydigan moddani izlab, topib eyish qobiliyati bor. Organizm uchun zarur moddaga intilish o'ziga xos ishtaha deb aytiladi. Odamda ham o'ziga xos ishtaha borligi ba'zi sharoitlarda yaxshi seziladi. Masalan, homilador ayolda vitaminlarga va kaltsiyga talab kuchayadi. Ovkat iste'mol qilish bilan bog'liq hissiy tuyg'u ishtaxa deb belgilanadi. Bu tuyg'u ochlik tuyg'usining bir qismi bo'lishi va fiziologik ehtiyojga bog'liq bo'lmagan holda o'z-o'zidan ro'yobga chiqishi mumkin. Me'da-ichak trakti a'zolarining normal ishlashi uchun ham etarli mikdorda suvning bo'lishi lozim. Ter, siydik va nafas chiqarish paytida suv buglarining chikishi hisobiga, organizmda suv mikdorining kamayishi tana massasining 0,5-1,5 % darajasida bo'lsa, chanqoklik tuyg'usi namoyon bo'ladi. Organizmda suv mikdorining kamayishi hujayralar va hujayralararo bo'shliqlarda ham, uning miqdorini kamayishiga olib keladi. Buning oqibatida, hujayra, ichidagi va hujayra tashqarisidagi osmotik bosimning ortishi sodir bo'ladi, so'lak ajraliish kamayadi va bu, og'iz bo'shligi va tomokning kurib qolishini belgilaydi. Hujayra hajmining va hujayra tashkarisidagi suyuqlikning kamayishi chanqoklik tuyg'usini chaqirish uchun adekvat rag'bat hisoblanadi. Gipotalamusning frontal qismida osmotik bosimning ortishiga sezuvchan bo'lgan hujayralar —osmoretseptorlar topilgan bo'lib, ular hujayra ichidagi bosim kamayishi paytida chanqashning paydo bo'lishida qatnashadilar. Ogiz va tomokning shillik pardasida joylashgan retseptorli hosilalar chanqoklik tuyg'usini periferiy komponentlarini shakllanishida ma'lum rol uynaydi. Demak chankoklikning shakllanishida periferiyada va MAT da joylashgan turli repeptorlar qatnashadi. Ularla paydo bo'ladigan impulslarning ipteqratsiyasida, asosiy rolni oraliq miya (birinchi galda gipotalamus) uynaydi.

7.Mavzu: Modda va energiya almashinuvi fiziologiyasi.

Asosiy savollar:

1. Moddalar almashinuvining mohiyati.
2. Moddalar almashinuvining xillari: oqsillar, yog'lar, uglevodlar vitaminlar almashinuvi.
3. Uglevodlar, yog'lar va oqsillar almashinuvining o'zaro bog'liqligi.
4. Ovqatlanish jarayoni.

Birinchi savol bayoni.

Moddalar almashinuvining mohiyati. Yashash uchun organizm faoliyat ko'rsatishi kerak. Bir xujayrali mikroblardan tortib, to yuksak hayvonlar va odam organizmi ham, uzluksiz turli ishlarni bajarishi shart. Bunday ishlar: 1) mexanik ish — harakat, ya'ni hayvonlar mushagining kiskarishi yoki bakteriya XIVCHINING aylanma harakati paytida; 2) kimyoviy ish — hujayralarda murakkab birikmalarni sintezlanishi paytida; 3) elektr ish — protoplazma va tashqi muhit o'rtasida potentsiallarning farqini hosil qilish paytida; 4) osmotik ish — tashqi muhitdan o'zida kam bo'lgan moddalarni hujayra ichiga, bu erda usha moddalar ko'p bo'lsa tashqariga o'tkazish paytida sodir bo'ladi. Namlari ko'rsatilgan asosiy 4 tip ishdan tashkari, issikkonli hayvonlarda, atrof-muhit haroratini pasayishiga nisbatan, issiqlik ishlab chiqarish hamda yorug'liklar qaytadigan organizmlarda yorug'lik ishlab chiqarish bajariladigan ishlar ham mavjud.

Buning hammasi energiya sarflanishini talab qiladi va bu energiya, u yoki bu tashqi energetik manbaidan olinadi. Biosfera uchun birlamchi energiya quyosh nuri hisoblanadi. Quyosh nurlari fotosintez jaraeni o'tadigan tirik organizmlar, ya'ni yashil o'simliklar va ayrim bakteriyalar tomonidan o'zlashtiriladi. Bu organizmlar tomonidan hosil qilinadigan biopolimerlar (uglevodlar, oksillar, eglar), keyinchalik «yonilgi» sifatida barcha geterotrof organizmlar, yani hayvonlar, zamburug'lar va ko'pchilik tur bakteriyalar tomonidan foydalaniladi. Energetik almashinuv — organizmda kimeviy energiyadan foydalanish jarayoni bo'lib, aynan shu ko'rsatgich organizmning umumiy holati va fiziologik faolligini belgilaydi. Almashinuv yoki metabolik jaraenlar paytida, qabul kilingan ovqat mahsulotlaridan, organizmning o'ziga xos elementlarni sintezlashi — anabolizm deb atalsa, metabolik jarayonlar paytida organizmning tarkibiy tuzilmalari elementlarini yoki qabul qilingan oziqa mahsulotlarni parchalanishi — katabolizm deb ataladi. Organizm energiyani atrof-muhitdan yog', oqsil va uglevod molekulalarining kimyoviy bog'lamlari tarkibidagi potentsial energiya ko'rinishida qabul qiladi. Murakkab organik molekulalar ma'lum bir muddatda oksidlanadi, bunda kimyoviy bog'lamlarning uzilishi paytida ajralib chiqadigan energiya ajratiladi. Molekulalarni uch uglerodli birikmalargacha parchalanishi sodir bo'ladi va ular Krebs tsikliga ko'shilib SO_2 va N_2O darajasigacha yana oksidlanadi. Energiyani generatsiya qiluvchi va molekulyar kislorod ishtirokini talab qiluvchi barcha jarayonlar aerob almashinuv tizimini tashkil qiladi. Glikozani sut kislotasigacha parchalanishi sodir bo'ladigan glikoliz paytidagi kabi, kislorodning ishtirokisiz energiyani generatsiya bulishi anaerob almashinuv deb ataladi. Energiyaning yigilishi asosan ATF ning yuqori energetik fosfatli bog'lamlarida sodir bo'ladi. Shu bilan birga, ATF energiyasi tashish vositasi sifatida ham xizmat qiladi, chunki u energiya talab qilinadigan joylarga diffuziya bo'ladi. o'z navbatida, ATF xosil bo'lishi va parchalanishi ham energiya sarfini talab qiladigan jarayonlar bilan birga o'tadi. Energiyaga extiyoj paydo bo'lganda gidroliz yo'li bilan oxirgi fosfat guruhining bog'i uziladi va undagi kimyoviy energiya ajralib chiqadi. Shu shakldagi energiya hujayralar tomonidan foydalanishi mumkin. Biologiya sohasida energiyaning o'lchov birligi sifatida kaloriya (kal) qabul qilingan bo'lib, uni 1gr uning haroratini 1°S ga ko'tarish uchun zarur bo'lgan energiya sifatida belgilanadi. Odam va hayvonlar organizmidagi energetik jarayonlarni o'rganishda qilokaloriya (kkal) ishlatiladi, 1 kkal 1000 kaloriyaga tengdir. Xalqaro o'lchov birliklari tizimi (UVT) buyicha energiyani djoul (1 dj k 4,187 kal) va quvvatni esa vatt (1 vt k 1 lJG's) o'lchash qabul qilingan. Biron-bir tashqi ishni bajarish paytida hujayra ajratadigan energiyaning bir qismi issiqlik ko'rinishida ajraladi (termodinamikaning ikkinchi qonuni).

Bundan kelib chiqqan holda faol xujayraning ta'sir koeffitsienti (FTK) ajralayotgan energiya tashqi ishga sarflanadigan qismi bo'lishi mumkin va u kattalik 100 dan kam bo'ladi: Masalan, mushak qisqarishi paytida 80 foizi atrofidagi energiya issiklik ko'rinishida yo'qotiladi va 20 foizigina mexanik ishga aylanadi. Butun organizmning mushaklari ishlashi paytida FTK kam hollarda 25% dan oshadi va bu holat, organizmni sovuqda moslashishi paytida sezilarli darajada o'zgarishi mumkin. Nafas koeffitsienti (NK), yoki o'pkada gazlar almashinuvining nisbati, moddalar almashinuvida ozuqa mahsulotlardan foydalanish tipini xarakterlaydi. Bu ko'rsatkich kuyidagicha aniqlanadi, bunda, U_{st} — karbonat angidrid gazini ajratish, V_{O_2} — kislorod iste'moli. Glyukozaning oksidlanishi xolatida O_2 iste'moli va SO_2 ajralishi miqdor jihatdan tengdir, demak $OK \propto 1$ ga teng. Shunday kilib, OK qiymati I raqamiga teng bo'lsa, bu uglevodlarning oksidlanish ko'rsatkichi hisoblanadi. Yog kislotalaridagi 1 atom uglerodga, uglevodlarnikiga nisbatan kamroq O_2 atomi to'g'ri keladi. Shuning uchun, ularning oksidlanishi ancha past qiymatdagi ($OK=0,70$) OK bilan tavsiflanadi. Toza oqsildan iborat ovqat egan paytda, odamning OK qiymati 0,81 ga teng, aralash ovqat egan paytda esa, odatda 0,83-0,9 qiymatda bo'ladi. Ma'lum bir qiymatdagi OK ga ma'lum bir kislorodning energetik (kaloriyal) ekvivalenti mos keladi va bu ekvivalent, organizm tomonidan 1 l kislorod iste'mol qilingandan so'ng ajralib chiqadigan issiqlikning miqdorini ko'rsatadi. Ajratilgan SO_2 va iste'mol qilingan O_2 miqdori o'rtasidagi nisbat oziqa moddalarning tipiga va bir xil oziqa moddalarni boshka xiliga o'zgarishiga bog'liq. Ratsionning aksariyat qismini uglevodlar tashkil qilgan holatlarda ular yog'larga aylanishi mumkin. Yog'lar tarkibida uglevodlarga nisbatan O_2 miqdori kam bo'lganligi tufayli, bunday jarayon mos ravishdagi miqdorda O_2 ajralishi bilan birga o'tadi. Uglevodlarga to'yingan paytda to'qimalarda kislorodning iste'mol qilinish miqdori pasayadi, OK esa ortadi. OK kattaligiga ta'sir qiluvchi muxim omil giperventilyatsiya hisoblanadi. Giperventilyatsiya paytida qo'shimcha ajralib chiqadigan SO_2 miqdori to'qimalar va qon tarkibida bo'lgan va almashinuv jarayonlarida uni hosil bo'lishi bilan bog'liq bo'lmagan SO_2 ning kapa zahirasidan kelib tushadi. Amalda, yaqinlashtirilgan hisoblarga ko'ra, energetik ekvivalentning o'rtacha qiymati 20,2 kJ/g O_2 ga teng deb qabul qilingan bo'lib, u metabolik OK 0,82 kattaligiga mos keladi. Energetik ekvivalentning OK qiymatiga bog'liq holdagi diapazoni, qoidaga binoan, uncha katta bo'lmaydi. Shu tufayli, energetik ekvivalentni o'rtacha qiymatidan foydalanish bilan bog'liq xatolik 4% dan oshmaydi.

Ikkinchi savol bayoni.

Oqsillar almashinuvi. Odam va hayvonlarning ovqatlanish balansida oqsillar alohida ahamiyatga ega, chunki ularning hujayralari kuruq moddasining yarmidan ko'pi oqsillarga to'g'ri keladi. Tirik organizmda doimiy ravishda ro'y beradigan moddalar almashinuvi — turli biokimyoviy reaksiyalar natijasi bo'lib, bu reaksiyalarning hammasi maxsus oqsillar — enzimlarga bog'liq. Skelet, sillik va yurak mushaklarining qisqarishi xam aktin va miozin oqsillarining o'zaro alokadorligi natijasidir. Oqsillar yoki proteinlar odam va hayvonlar organizmi uchun plastik va energetik ahamiyatga ega. Oqsillarning plastik ahamiyati shundaki, ular xujayra va organellalarning zarur tarkibiy qismi bo'lib, turli tuzilmalarni hosil qilishga sarflanadi. Oqsillar organizmda uzluksiz ravishda parchalanib va qaytadan sintezlanib turadi, turli a'zolarida ularning yangilanish tezligi har xil bo'ladi. Masalan, jigarda, ichak shilliq pardasi va qon plazmasida juda tez yangilanadi, mushaq teri, pay, tog'ay va suyaklarda esa bu jarayon ancha sekin kechadi. Oqsillarning energetik ahamiyati shundan iboratki, ular parchalanganda ajraladigan energiyadan organizm o'z hayot faoliyatida foydalanadi. Ma'lumki oqsillar aminokislotalardan tuzilgan bo'lib, ular strukturaviy oqsillar, enzimlar, oqsilli va peptidli tabiatga ega gormonlar va boshqalar sintezi uchun ham manba, shu bilan birga energiya manbasi ham hisoblanadi. Bir kecha-kunduzda odam organizmida 400 g oqsillar parchalanadi va sintezlanadi. Oksilning parchalanishi natijasida hosil bo'ladigan erkin aminokislotalarning taxminan ikkidin uch qismi yangi oksilning sintezi uchun ishlatiladi, lekin uchdan bir qismi energetik zanjirlarda kaytmas holda oksidlanadi va ular ovqatning ekzogen aminokislotalari bilan to'ldirilishi zarur. Hayvonlarning har bir turi, aynan o'zining turiga xos bo'lgan oqsillarga

ega. Lekin, oqsilli strukturalarning bunday ko'p shaklga ega bo'lishidan qat'iy nazar, ularning strukturasi bor-yo'g'i 20 ta aminokislotalar kombinatsiyasidan iborat. Bu aminokislotalarning 10 tasi organizm tomonidan boshqa aminokislotalardan sintezlanadi, ya'ni bular almashtirsa bo'ladigan aminokislotalar hisoblanadi. Odam va yuksak hayvonlar organizmida sintezlanmaydigan yana 10 ta aminokislotalar mavjud bo'lib, ular albatta ovqat bilan organizmga kirishi zarur, ya'ni ular almashtirib bo'lmaydigan aminokislotalar hisoblanadi. Almashtirsa bo'ladigan va almashtirib bo'lmaydigan deb nomlanishi, ushbu aminokislotalarni ozuqa ratsioniga ko'shish zaruratini ko'rsatadi xolos, organizm uchun ularning ahamiyati to'g'risidagi ma'noni bermaydi. O'sayotgan kalamushlar, buzoqlar va chuchka bolalari uchun almashtirsa bo'ladigan aminokislotalar — alanin, asparagin kislota, glutamin kislota, glitsin, prolin, gidroksiprolin, serin, tirozin, tsistein va tsistin hisoblansa, almashtirib bo'lmaydiganlari — arginin, gistidin, izoleytsin, leytsin, lizin, metionin, fenilalanin, treonin, triptofan va valin hisoblanadi. Almashtirib bo'lmaydigan aminokislotalardan birortasi ovqatda etarli bo'lmasa yoki butunlay yo'q bo'lsa, organizmda oksil sintezi jiddiy buziladi, manfiy azot muvozanati ro'y beradi. Oksillarning aminokislotalar tarkibi har xil bo'lganidan organizmning sintetik ehtyoji uchun oqsillardan foydalanish imkoniyatlari ham turlicha bo'ladi. Shu sababli, ovqat oqsillarining biologik qiymati degan tushuncha qabul qilingan. Tarkibida almashtirib bo'lmaydigan aminokislotalarning to'liq majmuasi bo'lgan oksillar — biologik to'la qiymatli oqsillar deb ataladi. Bunday aminokislotalar tarkibiga ega bo'lgan oqsillardan, organizmning o'ziga xos bo'lgan oqsillarni sitezlash oson va samarali bo'ladi. To'la qiymatli oqsillarga go'sht, tuxum, baliq va sut oqsillari kiradi. Oqsil tarkibida, almashtirib bo'lmaydigan aminokislotalardan bittasi yoki bir nechta etishmasa, u, *chala* qiymatli oqsil hisoblanadi. Bunday oqsillar organizmning oqsilga bo'lgan ehtiyojini to'la ta'minlay olmaydi. Chala qiymatli oksillarga jelatin, makkajo'xori oqsili (zein), bugdoy oqsili (gliadin) va arpa oksili (gordein) kiradi. Oqsilga bulgan ehtiyoj odam va yuksak hayvonlarning yoshi, jinsi, bajaradigan ishi, yashash joyining iqlim harorati va boshqa omillarga bog'liq bo'ladi. Katta yoshli odam har kuni 80-100 g oksil iste'mol qilganda organizmida azot muvozanati saqlanadi, bunda 30 g OQSILNI hayvon gushtining oqsillari tashkil qilishi lozim. Umuman, 1 kg tana massasiga odam 1 g oksil iste'mol qilishi kerak — bu oksilli optimum deyiladi. Odam stress (iztirob chekish) holatiga tushganda, og'ir jismoniy ish bajarganda, sport bilan shug'ullanganda, oksilga bo'lgan talab ortib ketadi va odamning oqsilga bo'lgan ehtiyoji ortadi. Oksillar almashinuviga MAT ning boshqaruv ta'siri bevosita emas, balki ichki sekretiya a'zolari — gipotalamus-gipofizperiferik endokrin bezlar tizimi orqali amalga oshiriladi. Metabolik samaraga ega gormonlar — samototropin, insulin, tiroksin, glyukokortikoidlar, androgenlar va estrogenlar hisoblanadi. Bu samara anabolik yoki katabolik bo'lishi va ko'pchilik a'zolari yoki faqatgina ixtisoslashgan to'qimalarni kamrab olishi mumkin. Katta yoshli odamlarda somatotrop gormoni oqsil sintezini ta'minlaydi. Bu gormon ta'sirida, hujayralar membranasining o'tkazuvchanligi aminokislotalar uchun oshadi, to'qimalardagi proteolitik enzimlar — katepsinlarning faolligi kamayadi. Glikokortikoidlar (buyrak usti bezi gormonlari) tukimalarda oqsil parchalanishini tezlashtiradi. Bu gormonlar jigarda oqsil sintezini kuchaytiradi. Yog'lar almashinuvi. Ingichka ichakda me'da osti bezi va ichak shirasi enzimlari ta'siri ostida yoglarning bir qismi yog kislotalarini, mono- va diglitseridlarni hosil qilish yo'li bilan gidrolizlanadi. YOG' kislotalar va glitserinlarning xolein majmualar yoki yuqori dispersli mitsellyar qorishmalar ko'rinishidagi murakkab adsorbtsiya jarayoni oqibatida, ichak devorida glitserin, yog' kislotalar, mono-, di- va trigliierinlar, fosfolipidlar, xolesterin efirlari to'planadi. YOG' kislotalar va glitseridlarning asosiy kismi, epiteliotsitlarda, juda past zichlikka ega bo'lgan xilomikronlarga va lipoproteidlarga shakllanadi. Oxirgilari limfatik tizimga kelib tushadi va ko'krak limfatik oqimi orkali umumiy kon aylanishiga kelib ko'shiladi. Eterifitsirlanmagan yog' kislotalarning qolgan qismi (asosan o'rtacha uzunlikdagi zanjirli) albuminlar bilan bir majmuada portal qonga tashiladi. Kushlarda, lipidlar butunligicha portal tizim orqali jigarga tashiladi, keyin esa umumiy tsirkulyatsiyaga kelib ko'shiladi. Qonda xilomikronlar va lipoproteidlar lipoproteid lipaza ta'sirida ancha mayda majmualarga qisman parchalanadi va ular, eterifitsirlanmagan yog' kislotalar va boshqa lipidli

komponentlar bilan birga qon orqali o'pkaga, jigarga va periferik to'qimalarga kelib tushadi. Uglevodlar almashinuvi. Uglevodlar organizmda plastik va energetik roli bajaradi. Odam va yuksak hayvonlar uchun uglevodlarning biologik roli, avvalam bor ularning energetik qiymati, energiyaning sarflanishi ortib borganda tez mobilizatsiya bo'lish qobiliyati bilan belgilanadi. Ularda energiya almashinuvining 60% uglevodlarning parchalanishiga bo'liq, miyadagi energiya almashinuvi esa faqatgina glyukoza tomonidan ta'minlanadi. Shu bilan birga, uglevodlarning plastik rolini ham esdan chiqarmaslik kerak chunki ular murakkab hujayra strukturalari tarkibiga kiradi (glikopeptidlar, glikoproteinlar, lipopolisaxaridlar, glikolipoproteinlar va b.). Agar, organizmning energiyaga bo'lgan ehtiyoji to'la ravishda uglevodlar va yog'lar hisobiga qoplansa, unda so'rilgan oqsil to'la ravishda struktura makedlari uchun ishlatilishi mumkin. Monogastriyu hayvonlar organizmida parchalangan uglevodlarning asosiy qismi (70%) tukimalarda O_2 va SO_2 gacha oksidlanadi, bir qismi (27%) yogga aylanadi va kichik qismi (3-5%) glikogen sintezi uchun ishlatiladi. To'qimalarda glyukoza metabolizmi turli yullar bilan amalga oshadi, lekin bundagi majburiy reaksiya — uning fosforillashi bilan birga glkjozo-6-fosfat xosil bo'lishi xisoblanadi, oxirgisining bir qismi O_2 va SO_2 gacha oksidlanadi. Bunda ajraladigan energiya ATF ning makroergik dozalarida fiksatsiya qilinadi. Shunday qilib, glyukozo-6-fosfatning parchalanishi energetik maqsadlar uchun xizmat qiladi. Uglevodlar organizmda glikogen ko'rinishida asosan jigarda va qisman mushaklarda to'planadi. Zaxiradagi glikogenning mikdori odamda 400 g atrofida bo'ladi, lekin bu zaxira kichik bo'lishiga qaramasdan, yog'larga nisbatan, energiya almashinuvining ehtiyojlari uchun tezlik bilan mobilizatsiya bo'ladi. Bir kecha-kunduzda odam uchun uglevodlarning minmal ehtiyoji 100-150 g, optimal dozasi esa -500 g atrofida bo'ladi. Bu kattalik organizmning energetik ehtiyojiga qarab ancha o'zgarishi mumkin. Organizmga 1 g uglevod 4 kkal energiya beradi. Aerob va anaerob yo'l bilan faqat glyukoza bevosita oksidlanishi mumkin. Ovqatlar tarkibida uglevodlar asosan polisaxaridlar kraxmal va glikogen, disaxaridlar saxaroza va laktoza va ozroq mikdorda monosaxaridlar glyukoza, fruktoza va galaktoza shakllarida iste'mol qilinadi. Polisaxarid va disaxaridlar parchalanmasdan so'rilmaydi. Ular o'zlashtirilishidan oldin, hazm enzimlari ta'sirida monosaxaridlarga parchalanib so'riladi. So'rilgan monosaxaridlarning, masalan glyukozaning 5% biologik suyuqliklarda bo'ladi, ko'pchilik qismini, ya'ni 55% ni jigar qondan ajratib oladi, 15% skelet mushaklariga va yog' to'qimasiga o'tadi, 25% asab tuqimalariga, qonning shaklli elementlariga va buyraklarga o'tadi. Jigar va mushaklarda glyukoza glikogenga aylanadi va uglevodlar zaxirasini tashkil etadi. Uglevodlarning ba'zi birlari biologik faollikka ega, ular organizmda maxsus vazifalarni bajaradilar. Askorbin kislota, geparin va qon guruhlarini belgilovchi geteropoli saxaridlar ana shunday uglevodlarga kiradi. Odam konida glyukozaning mikdori 4,4-6,6 mmolG'l yoki 80-120 mg% ni tashkil qilsa, uning mu'tadil faoliyat ko'rsatishi uchun etarli bo'ladi. Glyukozaning qonda birozgina kamayishi ham zaiflik va madorsizlikka olib keladi. Bunda, eng avvalo, MAT ning faoliyati o'zgaradi. Glyukozaning qondagi mikdori 2,2-2,28 mmolG'l. ga (40-50 mg%) tushib qolsa, odam talvasaga tushadi, haydaydi va xushidan ketadi. Demak gipoglikemiya holati uzoq vaqt och qolganda, davolash uchun yuboriladigan insulinning miqdori oshib ketganda kuzatiladi. Uni bartaraf qilish uchun qonga glyukoza eritmasi yuborish yoki bemorga shirin choy ichirish kerak. Qonda glyukoza miqdorini ko'payib ketishini giperglikemiya deb aytiladi. Odam birdan tez so'riladigan uglevodlarni juda ko'p iste'mol qilsa qondagi glyukozaning miqdori 8,9-10,0 mmolG'l (160-180 mg%) ga ko'tarilib ketishi kuzatiladi. Buni alimentar giperglikemiya deb aytiladi. Patologik giperglikemiya organimda insulin etishmasligida kuzatiladi va qandli diabetning uziga xos belgisi hisoblanadi. Glyukoza mikdori qonda 10 mmolG'l. ga (180 mg%) etsa, glyukoza siydik bilan ajrala boshlaydi. Qonda glyukoza miqdori doimo bir xil darajada saqlanib turishi organizmda uglevodlar almashinuvining tugri boshqarilishi uchun juda muxim rol uynaydi. Glyukoza miqdorini qonda mu'tadil bo'lishi ayrim gormonlarga bog'liq. Masalan, insulin qonda glyukoza miqdorini kamaytiradi, bu gormon hujayra membranasiga ta'sir qilib, glyukoza va ba'zi bir ionlarning membranadan o'tuvchanligini oshiradi. Insulin anabolik jarayonlarni ta'minlaydigan enzimlar tizimi faolligini kuchaytirib, glikogenezni, ya'ni glikogen xosil

bo'lishini, lipogenezni, ya'ni yog' sintezlanishini va oqsillar sintezini tezlashtiradi. Bu esa qonda glyukoza miqdorini kamayishga olib keladi. Glyukagon, glyukokortikoid gormonlar, adrenalın va somatotrop gormonlar aksincha, insulinga zid ravishda glyukoza miqdorini oshiradi.

Kavsh qaytaruvchi hayvonlar katta qornidagi mikrofloraning faoliyati tufayli ozuqa uglevodlarining ko'p qismi anaerob glikolizga uchraydi va uchuvchan yog' kislotalariga enzimli parchalanishi (piruvat va laktat orkali) bo'ladi. Kavsh qaytaruvchi hayvonlarda uglevodlar almashinuvining asosiy metabolitlari glyukoza emas, balki aynan uchuvchan yog' kislotalar hisoblanadi. Ovqat hazm qilish traktidan qonga qandlar shaklidagi uglevodlar kam o'tadi, shuning uchun, kavsh qaytaruvchi hayvonlarning glyukozaga bo'lgan extiyoji endogen sintez hisobiga ta'minlanadi. Vitaminlar. Vitaminlar turli tipdagi birikmalar bo'lib, moddalar almashinuvida kataliz rolini bajaradi va ko'proq hollarda enzim tizimlarining tarkibiy qismi hisoblanadi. Demak vitaminlar *boshqaruv* moddalari hisoblanadi. Organizmning vitaminlarga bo'lgan talabi juda oz, ya'ni bir kecha-kunduzlik extiej 200 mg (folat kislota) va 50-100 mg (askorbin kislota) dan 2 mkg (iianokobalamin) gacha bo'ladi. Ko'pchilik vitaminlarga bo'lgan extiyoj 2 mgG'sut dan to 25 mgG'sut gacha bo'ladi. Vitaminlar energiya manbai va plastik material rolini bajarmaydi. Vitaminlarni asosan ovqat bilan birga iste'mol qilinadi, ammo ba'zilarini yo'g'on ichak mikroflorasi sintezlaydi. Agar, organizm biror vitaminni etarli miqdorda qabul kilmasa, o'ziga xos xastalik — gipovitaminoz kuzatiladi. Vitaminning ovqatda mutlok bo'lmasligi avitaminoz xastaligiga olib keladi. Gipovitaminoz va avitaminoz xastaligi vitaminlarni ichakda etarli miqdorda so'rilmaganida ham paydo bo'ladi. Organizmning tez o'sishi davrida va xomiladorlikda vitaminlarga bo'lgan extiyoj keskin kuchayadi. Ovqatlanish fiziologiyasi nuqtai nazaridan yog'da va suvda eriydigan vitaminlar farqlanadi. Yog'ga boy hayvon mahsulotlari (jigar, baliq moy), o'simlik yog'lari va ba'zi bir sabzovatlarning barglari yog'da eruvchi vitaminlar (A, D, E, K) manbai hisoblanadi. Boshqali va dukkakli o'simliklarning maxsuloti, meva va sabzovotlarda suvda eriydigan vitaminlar (V, S, R) ko'p bo'ladi. Ammo, ba'zi suvda eriydigan vitaminlarning, masalan nikotin kislota va vitamin V₂ larning asosiy manbai hayvon mahsulotlari hisoblanadi. Suvda eriydigan vitaminlardan birinchi kashf etilgani vitamin V₁ (tiamin). Tarkibida amin guruhi borligi va hayotiy ahamiyatiga egaligi sababli «vitamin» deb atalgan. Odam har ko'ni 1,4-2,4 mg vitamin V, iste'mol qilishi lozim. Boshqali va dukkakli o'simliklarda, jigar, buyrak va yurak to'qimalarida vitamin V, ko'p bo'ladi. Bu vitamin uglevodlar, oqsillar va yog'lar almashinuvida ishtirok qiladi. U, o'sish jarayonida, me'da tizimining motor va sekretor faoliyatida muhim rol o'ynaydi. Bu vitaminning etishmasligi «beri-beri» degan kasallikka yo'liktiradi, ya'ni periferik asablarning yangilanishi (polinevit), yurak va xazm tizimi faoliyatlarining buzilishiga olib keladi.

Uchunchi savol bayoni.

Uglevodlar, yog'lar va oksillar almashinuvining o'zaro bog'liqligi. Organizmdagi uglevodlar, yog'lar va oksillarning biokimeviy almashinuv jarayonlari o'zaro yaqindan bog'liqdir va, shu bilan birga, ma'lum bir chegarada ularning birini ikkinchisiga almashishi ham mumkindir. Alohida metabolik yo'llar hamda parchalanish va sintez jarayonlari o'rtasidagi bog'lovchi rolini — umumiy metabolik qozonga kiruvchi muhim birikmalarning ozgina miqdori amalga oshiradi. Uglevodlar, yog'lar va oqsillar almashinuvining o'zaro bog'liqligini muhim mahsulotining asosiysi atsetilkoenzim -A (atsetil KoA) xisoblanadi. Bu nukleotid yordamida oqsillar, yog'lar va uglevodlar almashinuvi umumiy yo'lga biritiriladi, ya'ni uch korbon kislotalar tsikliga (Krebs tsikli), bu erda oksidlanish natijasida almashinuv energiyasining uchdan ikki qismi ajraladi. Modda almashinuvining yakuniy mahsulotlari uncha ko'p bo'lmagan oddiy birikmalardan iborat bo'lib, azot — tarkibida azot bo'lgan birikmalar (asosan mochevina va ammiak) ko'rinishida, uglerod — SO₂ ko'rinishida va vodorod — N₂O ko'rinishida ajraladi. Uglevodlar, yog'lar va oqsillar almashinuvidagi o'zaro bog'liqlik mavjudligi tufayli, ayrim oziq moddalarning defitsiti boshqalari hisobiga to'ldirilishi ham mumkin. Masalan, uglevodlarga, yog'larga aylanishi (glyukoza-4 piruvat- aietil-KoA- butiril-KoA- YOG' kislotalar; glyukoza— glyukoza-6-fosfat— 3-fosfoglitserinli aldegid— glitserin) va qisman uning teskarisi (yog'

kislotalar— atsetil-KoA- atsetat— glyukoza; yog' kislotalar atsetil-KoA-» piruvat— glitserin) bo'lishi mumkin. Oqsillar parchalanishi paytida hosil bo'ladigan aminokislotalarning bir qismi, glyukoneogenet jarayonida glyukozaga aylanishi mumkin. Uz navbatida, uglevodlar parchalanishi paytida hosil bo'lgan piruvat, tiklovchi aminlashtirish yoki qayta aminlashtirish roli bilan alanin, asparagin va glutamin kislotalarning hosil bo'lish jarayonini boshlanishiga asos soladi.

To'rtinchi savol bayoni.

Ovqatlanish. Ovqatlanish jarayoni — organizm tomonidan tana to'qimalarini yangilash va tuzish uchun hamda energiya sarfini qoplash uchun zarur bo'lgan moddalarni o'zlashtirishidir. Organizmning energetik yoki plastik ehtiyojlari uchun ishlatiladigan, kelib chiqishiga ko'ra, asosan o'simlik yoki hayvonlarning murakkab birikmalaridan tarkib topgan ovqatdan foydalanish uchun, ular avvalo gidrolizlanishi va turning o'ziga xos xususiyatlarini yo'qotgan, nisbatan oddiy birikmalarga aylanishi zarur. Moddalar almashinuvi assimilyatsiya va dissimilyatsiya jarayonlarining birligidir. Tirik materiyaning yaratilishi jarayonlari, organizmga tashqi muhitdan tushgan moddalarning hujayralar tomonidan o'zlashtirilishi, oddiyroq kimyoviy moddalardan murakkabroq birikmalarning hosil bo'lishi, organizmda tirik protoplazma sintezining majmuasi — assimilyatsiya (assimulo — o'xshataman) deyiladi. Hujayralar tuzilmasi, jumladan oqsil birikmalari tarkibiga kiradigan moddalarning parchalanishi, bo'linishi va tirik materiyaning emirilishiga — dissimilyatsiya (dissimulo — o'xshamaydigan qilaman) deyiladi. Bunda parchalanish mahsulotlari organizmdan chiqib ketadi. Assimilyatsiya va dissimilyatsiya bir-biriga qarama-qarshi va o'zaro chambarchas bog'langan jarayonlardir. Modda almashinuvi natijasida bir xil moddalar ikkinchi xil moddalarga aylanadi. Bunda, energiya bir xolatdan ikkinchi holatga o'tadi, kimyoviy birikmalardagi potentsial energiya, ular parchalanganda, asosan issiklik mexanik va qisman elektr energiyasi kabi kinetik energiya turlariga aylanadi. Hayvonlarning oziqa moddalarga bo'lgan talabi umuman olganda bir xildir, ya'ni ular: energiya almashinuvi uchun tarkibiy tuzilishi buyicha o'xshash oziqa moddalarga; murakkab oqsilli molekulalarni va hujayraning tarkibiy tuzilmalarini ko'rish uchun aminokislotalar, purinlar va ayrim lipidlar tipidagi moddalarga; moddalar almashinuvining maxsus katalizatorlariga va hujayra membranalarining stabilizatorlariga; organizmdagi fizik-kimyoviy jarayonlar uchun noorganik ionlar va birikmalarga va hujayrada moddalar almashinuvi muhitini yaratish uchun universal biologik erituvchi bo'lmish suvga extiyojlidir. Yuksak organizmlarning ovqati tarkibiga organik moddalar kiradi, ularning aksariyat kismi oksillar, lipidlar va uglevodlarga taalluqlidir. Ular gidrolizining mahsulotlari — aminokislotalar, yog' kislotalar, glitserin va monosaxaridlar organizmni energiya bilan ta'minlanishi uchun sarflanadi.

8.Mavzu: Issiqlik almashinuvi fiziologiyasi.

Asasiy savollar:

1. Issiklik almashinuvi va tana haroratining boshqarilishi.
2. Gomotermiya va poykilotermiya haqida tushuncha.
3. Harorat boshqariluvining markaziy mexanizmlari.
4. Haroratga adabtatsiya.

Birinchi savol bayoni.

Issiqlik almashinuvi va tana haroratini boshqarish. Organizmdagi barcha hayotiy jarayonlarning sodir bo'lishiga, haroratning sezilarli ta'siri bor. Harorat moddalarni o'zgartiruvchi kimyoviy reaksiyalarning o'tish tezligini o'zgartiradi, ya'ni organizm qiziganda kimyoviy reaksiyalar tezlashadi, sovuq kotganda esa susayadi. Shuning uchun odam, sut emizuvchi hayvonlar va qushlarning organizmida uzluksiz ravishda issiqlik ishlab chiqariladi va bu issiqlik uning hujayralari faolligiga ta'sir ko'rsatadi. Organizmning hayoti unda biokimyoviy reaksiyalarning o'tishiga bog'liq bo'lib, ular tufayli barcha turdagi energiyani issiqlik energiyasiga entropik ravishda aylanishi sodir bo'ladi. Organizm to'qimalarining harorati, ularning hujayra tuzilmalarini metabolik issiqlik ishlab chiqishining tezligi va xosil bo'lgan issiqlikni atrof-muhitga tarqatish tezligining nisbati aniqlanadi. Bundan kelib chiqqan holda organizm va tashqi muhit o'rtasidagi issiqlik almashinuvi hayvonot organizmlari yashashining ajralmas shartlari hisoblanadi. Ushbu jarayonlar tezliklari nisbatining buzilishi tana haroratining o'zgarishiga olib keladi. Termodinamikaning ikkinchi qonunidan kelib chiqqan xolda, energiyaning yakuniy o'zgarishi faqatgina yukori xaroratli soxadan past haroratli soxa tomonga o'tish qobiliyatiga ega ekanligini nazarda tutsak hayvon tanasining harorati, atrof-muhit xaroratidan yuqori ekan, uning organizmdan atrof-muhitga issiqlik ajralib chiqishi davom etaveradi. Zamonaviy hayvonot dunyosi, erning 70 S sovuqdan 85°S issiqqacha bo'lgan haroratida yashashga moslashgan. Haroratning bunday diapazoni to'qimalar darajasidagi jarayonlar uchun tabiiyki to'g'ri kelmaydi, chunki ular -2 dan to 45°S gacha bo'lgan intervalda, ya'ni hujayra muzi hosil bo'ladigan harorat chegarasidan, to hujayra membranalarining fizik-kimyoviy xususiyatlarini o'zgartiruvchi va shu bilan bog'liq enzimli jarayonlarning bo'zilishiga olib keluvchi harorat chegarasi doirasida amalga oshishi mumkin. Xayvonlar organizmini muhitning haroratiga moslashishi filogenezining barcha darajalarida bo'lganligi ma'lum. Muhitning haroratiga to'liq buysinishni harorat konformatsiyasi deb, muhit haroratiga to'la bog'liq bo'lgan organizmlarni — konformerlar deb ataladi. Lekin, ko'pchilik organizmlar atrof-muhitning haroratiga to'liq bog'liq bo'lishiga gomeostazni ushlab turuvchi turli mexanizmlarni ishga solib qarshilik ko'rsatadi, bularni boshkaruvchi organizmlar deb ataladi. Gomeostazni ushlab turish mexanizmlari bo'yicha boshqaruvchi organizmlar poykiloterm va gomoyoterm organizmlarga bo'linadi. Poykiloterm (yunoncha poikilos — o'zgaruvchan) organizmlar tana haroratini nisbatan bir xil darajada ushlab turishga qodir emas. Gomoyoterm (yunoncha homeo — o'xshash, bir xil) organizmlar tana haroratini nisbatan bir xil darajada ushlab turish qobiliyatiga ega, bunda sutkalik mavsumiy fark 2 S dan oshmaydi.

Ikkinchi savol bayoni.

Poykiloterm hayvonlar boshqaruvchi organizmlar hisoblanib, ularda, atrof-muhit haroratining o'zgarishlariga ma'lum darajada qarshi turish imkoniyatini beruvchi har xil mexanizmlar mavjud. Birinchi mexanizm — to'qimalarining harorati o'zgargan paytda almashinuv jarayonlarini barqarorlashtirish qobiliyatidir. Ushbu mexanizm harorat kompensatsiyasi deb nomlanib, uni son jixatdan ifodalanishi — tuqimalarning Q_{10} koeffitsientini kamayishi hisoblanadi. Ko'pchilik poykiloterm organizmlarning Q_{10} koeffitsienti 2,0 dan pastdir. Muhit harorati o'rtacha, harorat o'zgarishlari farqi esa katta bo'lgan suv sathi ko'tariladigan joylarda yashaydigan kisqichbaqasimonlar va chig'anoqlarda Q_{10} koeffitsienti 1,0 ga yaqin bo'ladi (ya'ni metabolizm tezligi o'zgaras). Evolyutsiya jarayonida, turli to'qimalarda xarorat kompensatsiyasining shakllanishi bir xil o'tmaganligi tufayli, asab tizimida haroratni

sezishga moslashgan maxsus tuzilmalarning ajralib chiqishi sodir bo'lgan. Shu tufayli, hayvonot dunyosining rivojlanishini dastlabki davridanoq termoretseptorlar paydo bo'lgan. Ikkinchi mexanizm — xulq-atvor xarorat boshqariluv (termoregulyatsion) xulq-atvor bo'lib, u, umurtqasizlar xarorat boshqariluvining bosh mexanizmi hisoblanadi, lekin o'zining mohiyatini xayvonot dunyosi (odamni ham) rivojlanishining barcha davrlarida saqlab kolgan. Termoregulyatsion xulq-atvor harakat aktlarining majmuasi bo'lib, organizm bilan tashqi muhit o'rtasidagi issilik almashinuvini o'zgartirishga karatilgan. Oddiy holatda, bu, ekstremal past va yuqori haroratdan termoindefferent haroratga (termopreferendum) utish yo'li bilan qochishdir. Termoregulatsion xulq-atvorning ancha murakkab shakllari ham mavjud, bular in qazish, qizigan paytda junini yalash, termoregulyatsion holat (poza), insonning termoregulyatsion xulq-atvor maqsadida kiyim, uy-joy va boshqalarni yaratish hamda ulardan foydalanishga qaratilgan ongli faoliyati. Uchinchi mexanizm — poykiloterm hayvonlarning, asosan umurtqalilarning, haroratning bir xil diapazonida, sovushga nisbatan tezrok isish kobiliyatidan iborat harorat gisterezisi. Masalan, chul toshbaqasi kunduzi issiqlikni o'ziga olishni, kechqurun issiqlikni chiqarishga nisbatan 10 marta tezroq amalga oshiradi. Bu holat, tana yuzasining issiqlik o'tkazuvchanligini o'zgartiruvchi teri qon tomirlarida, qon aylanishini o'zgartirish xisobiga erishiladi (ya'ni, isigan paytda tomirlarning kengayishi va sovuq qotganda-torayishi hisobiga). Shunday qilib, poykiloterm organizmlar termoretseptsiyaga ega va harorat kompensatsiyasi, termoregulyatsion xulq-atvor hamda harorat gisterezis mexanizmlaridan foydalanib, atrof-muhit haroratining o'zgarishlariga ma'lum darajalarda qarshi tura olish qobiliyatiga ham egadir.

Gomoyoterm hayvonlar — platsentar sut emizuvchilar va qushlar (chin gomoyotermalar) tana xaroratini, atrof-muhit haroratining nisbatan katta o'zgarishlarida ham bir xil darajada ushlab turish qobiliyatiga ega. Gomoyotermiya — taximetabolizm asosida, ya'ni yuqori darajadagi energiya almashinuvi asosida shakllangan. Evolyutsiya davrida taximetabolizm tireoidli gormonlar va noradrenalinning ortib boruvchi ta'siri ostida paydo bo'lgan. Gomoyoterm hayvonlarda, rivojlangan mushaklaridagi energiya almashinuvi ortishi bilan, bunday gumoral tip boshqaruv o'zining muxim darajasiga ko'tarilgan. Tireoid gormonlarning ortib boruvchi ta'siri ostida hujayradagi natriyli nasosning ishi kuchaygan va unga sarf bo'ladigan energiya hisobiga, tinch holatdagi issiqlik energiyasining 40 foizgacha ishlab chiqariladi. Mushak faolligi va ionli nasoslarga sarflanadigan energiyaning ortishi, oksidlanish jarayonlarini va issiqlik o'tkazishni samarali ta'minlash zarurati bilan bog'liq bo'lgan nafas olish va qon aylanishning fiziologik tizimlarini rivojlanishiga olib keldi. Gomoyoterm hayvonlarda poykiloterm hayvonlarga nisbatan, energiya sarflanishining 10-30 marta ko'payishi va bu bilan bog'liq issiqlik hosil qilish, rivojlangan termoregulyatsiya mexanizmlari yordamida, organizmdagi issiqlik energiyasi miqdorini boshqarishga, ya'ni shundan kelib chiqqan holda tana haroratini, issiqlikni ushlab turuvchi integral ko'rsakich sifatida boshqarishga imkoniyat yaratadi. Gomoyoterm hayvonlar tana haroratini doimiylikni ushlab turishlari uchun tana haroratini fizik va kimeviy boshqarish xususiyatiga egadir. Fizikaviy harorat boshqariluv tananing qoplama tuqimalarida issiqlik o'tkazishning o'zgarishi bilan amalga oshiriladi, natijada tana va atrof-muhit haroratlarning bir xildagi farqlanishi paytida, issiqlik ajratish kattaligi o'zgaradi. Bunga asosan terida qon oqimini boshqarish, junning va patlarning vaziyati hamda tana yuzasidan yoki og'iz bo'shlig'idan namlikning bug'lanishi bilan erishiladi. Kimeviy xarorat boshqariluv — organizmni muhitning past harorati ta'siriga javoban issiqlik ishlab chiqarishni reaktiv ravishda ko'paytirishi bo'lib, uning yordamida gomoyoterm hayvonlar issiqlik hosil qilishni 3-5 martagacha keskin oshirish imkoniyatiga ega. Issiqlik hosil qilishni ko'paytirish mushaklarning termoregulyatsion faolligi (qisqaruvchanlik termogenezi) va issiqlikning maxsus manbalarini faollashtirish (noqisqaruvchanlik termogenezi) hisobiga erishiladi.

Uchunchi savol bayoni.

Harorat boshqariluvining markaziy mexanizmlari gipotalamus tuzilmalarida joylashgan. Harorat boshqariluv, asosiy qismi gipotalamik termoregulyatsion mexanizmdan iborat bo'lgan

taksimlovchi tizim tomonidan amalga oshiriladi. Periferik termoretseptorlardan keladigan axborot orqa miya orqa shoxlari tuzilmalaridan o'tib, o'zining signal darajasidagi segmentar somatik va avtonom mexanizmlari tomon harakat qiladi hamda orqa miyaning ko'tariluvchi yo'llari bo'ylab bosh miyaga keladi. Bosh miyaga harorat sezgiriligini o'tkazuvchilarning asosiysi spinotalamik spinoretikulyar trakt hisoblanadi. Spinotalamik trakt turli filogenetik yoshlarning komponentlaridan — neospinotalamik va poleospinotalamik traktlardan iborat.

Termoneytral komfort sharoitda tana haroratini normal darajada ushlab turishni ta'minlovchi issiqlik balansi bo'lib, maxsus harorat boshqariluv mexanizmlari tomonidan korrektsiya qilinishga muxtoj emas. Xar xil turlar uchun muhitning komfort harorati turlichadir. Muhit harorati komfort sharoitdan past bo'lsa, sovuqlik periferik termoretseptorlar faolligining ortishini chaqiradi. Sovuq to'g'risidagi axborot, orqa gipotalamusning efferent tuzilmalari tonusini oshiradi, natijada simpatik asab tizimining faollashuvi orqali teri va teriosti kon tomirlarining tonusi ortadi. Issiqlik konservatsiyasi reaksiyaning paydo bo'lishi bilan parallel ravishda, orqa gipotalamusning efferent tuzilmalari, tana holatini ushlab turuvchi mushak tonusini (termoregulyatsion tonus va qaltirashning paydo bo'lishi) boshqarish tizimini faollashtiradi, bu esa, o'z navbatida organizmda issiqlik ishlab chiqarishni (kisqaruvchanlik termogenezi) ortishiga olib keladi. Noradrenalin va adrenalinni simpatik asab tizimi tomonidan va buyrak usti bezlari tomonidan to'qima beta-adrenoretseptorlar orqali ajralishi, barcha to'qimalarda energiya almashinuvini rag'batlantiradi, shu jumladan ko'ng'ir yog' to'qimalarda ham, agar bor bo'lsa, (nokiskaruvchanlik termogenezi). Issiqlik hosil bo'lishini adrenergik rag'batlanishining samaradorligi tireoidli gormonlar (triiod tironin va tiroksin) ta'siri ostida potentsirlashadi, bu gormonlarning ajralishi ham sovuqlik paytda kuchayadi. Xayvon issiq joyda kizitilganda, sovuqlik periferik retseptorlarining faolligi pasayadi va bu hol, gipotalamusning efferent tuzilmalari tonusini pasayishini chaqiradi. Harorat boshqaruv markazini efferent ta'sirining kamayishi, teri va teriosti qon tomirlariga simpatik ta'sirning kamayishiga olib keladi, bu hol, qon tomirlarining passiv kengayishi oqibatida, teridagi qon oqimining ortishi bilan birga sodir bo'ladi, energiya almashinuvining adrenergik va tireoidli faollashuvi pasayadi. Harorat boshqaruv markazining efferent ta'sirini pasayishi, mushak tonusining va u bilan bog'liq termogeneznining ham pasayishi kiradi. Organizm haddan tashqari qizitib yuborilgan sharoitda, harorat boshqaruv reaksiyalarni paydo bo'lishida etakchi rol, medial preoptik sohaning issiqlik neyron termosensorlarining ortib boruvchi faolligiga mansubdir. Ushbu issiqlik neyronlarining faolligi ikkita reaksiyani o'z ichiga oladi. Birinchidan, simpatik asab tizimining maxsus tuzilmalari faollashadi, bu tuzilmalar, xolin ergik asab tolalari orqali ter ajralishini boshqaradi, natijada buglanish orqali issiqlik ajratish keskin ortadi. Terlamaydigan hayvonlarda bunday reaksiyani diafragmaning yuqori chastotali faolligi almashtiradi va bu hol, issiqlik hansirashiga olib keladi. Ikkinchidan, barcha mushaklarning (diafragmadan tashqari) faolligi keskin tormozlanadi. Issiqlik hansirashi paytida diafragmaning umumiy faolligi ortmaydi. Kuchli qizish sharoitida sut emizuvchining xarakteristik faolligi to'liq to'xtaydi (xolsizlanib, yotib qolish holati), bu sharoitda odam, irodali kuchlanish bilan chaqiriladigan, erkin harakat aktlarini amalga oshirish qobiliyatiga ega emas. Xarakteristik faolligining bunday to'xtatilishi, qizib ketish xavfi paytida mushak termogeneznini minimallashtirishga qaratilgan. Xayvonlar kuchli qizitib yuborilgan paytda, ularning funksional faolligini keskin bostirilishi, organizm uchun letal xarakteratning, bunday xolatda normal holatga nisbatan o'rtacha 6 °S ko'prok bo'lishi bilan borliq.

To'rtinchi savol bayoni.

Haroratga adaptatsiya bo'lish xodisasi gomoyoterm hayvonlar uzoq muddat (bir oygacha) qizitilgan yoki sovutilgan sharoitda ushlab turilganda sodir bo'ladi, bunday holatda, qizib ketish va mos ravishda sovuqlikdan himoya qilish mexanizmlari samaradorligini ortishiga olib keladi. Issiqlikka adaptatsiya asosan ter ajralishi mexanizmining samarasi oshirilishiga qaratilgan bo'lib, bu holat, suv kam miqdorda yo'qotilgan paytda chanqoqlik hissini ortishi va kazishga nisbatan ter ajralish bo'sagisini pasaytirish hisobiga erishiladi. Sovuqqa adaptatsiya junning issiqlikni saqlab turuvchi xususiyatini ko'paytirishda hamda to'qimalar beta-

adrenoretseptorlarining sonini ko'payishi hisobiga to'qimadagi energiya almashinuvini (termogenezini) fonini (umumiy) ortishida belgilanadi. Sovuq sharoitda tana metabolizmini yuqori darajada ushlab turish juda qimmatli mexanizmdir, ayniqsa, mayda hayvonlar uchun. Mayda hayvonlarda evolyutsiya jarayonida sovuqdan saqlanishning o'ziga xos mexanizmi, ya'ni qishki uyqu — giberpatsiya holati shakllangan. Qishki uyqu holatida hayvonlar tana haroratini taxminan Q5 S gacha pasaytirish yo'li bilan, energiya almashinuvining past darajasiga o'tadi. Bular kemiruvchilardan xomyaklar, yumronqoziklar, sug'urlar, o'rmon olmaxonni, xasharot xo'rlardan — tipratikanlar, kulkanotlilardan — kurshapalaklar va boshqalar bo'lib, ular gibernatsiya xolatiga o'tishidan oldin teri ostida yog' to'playdilar. Bu yog'lar kimyoviy bog'lamlarining energiyasi, qishki uyqu paytida organizmni minimal isitishga sarflanadi.

9.Mavzu : Ayiruv a'zolari tizmi fiziologiyasi.

Asosiy savollar:

1. Ayiruv organlar sistemasi ularning tuzilishi va funktsiyalari.
2. Siydikning osmotik bosimini oshirish va pasaytirish.
3. Bo'yuraklar faoliyatining boshqarilishi.
4. Terining ekskretor funktsiyasi.

Birinchi savol bayoni.

Ayiruv a'zolari ko'p hujayrali hayvonlarning aksariyatida shakllangan bo'lib, ular ortiqcha suyuqlikni, ayrim ionlarni va moddalar almashinuvining qoldiq mahsulotlarini organizmdan chiqarishda xizmat qiladi. Odamning buyraklari, ter bezlari, o'pkasi va ichagi — chiqaruv a'zolari hisoblanadi. O'pka karbonat kislotasi, suv va ba'zi uchuvchan moddalarni (masalan narkoz paytida efir, xloroform va boshqa moddalarning bo'rlarini, al'kogolli ichimliklar ichilganda alkogol bug'larini) organizmdan chiqarib yuboradi. Ba'zi bir og'ir metallarning tuzlarini va o't pigmentlarining o'zgarish mahsulotlarini organizmdan ichak chiqarib yuboradi. Ayiruv a'zolar modda almashinuvining yakuniy mahsulotlarini organizmdan chiqarish bilan bir qatorda, organizm ichki muxitining tarkibini va xossalarini doimiy darajada saqlash uchun ham ahamiyatga ega. Masalan, osmoregulyatsiyada, ya'ni ichki bosimning osmotik bosimi turg'unligini saqlashda (izoosmiya) va ionlar tarkibining turg'unligini saklashda (izoioniya) qatnashadi. Shu bilan birga, buyraklar, o'pka, ter bezlari organizmda vodorod ionlari kontsentratsiyasini doimiy darajada ushlab turishda ham muxim ahamiyatga egadir. O'pka alveolalari va teri yuzasidan suvning bo'g'lanishi tana haroratini pasaytiradi, demak ter bezlari va o'pka termoregulyatsiyasida ham qatnashadi. Ayiruv a'zolar o'rtasida yog' va sut bezlari alohida o'rin tutadi. Ular ajratadigan moddalar — teri yog' va sut — moddalar almashinuvining yakuniy mahsulotlari bo'lmasdan, ma'lum fiziologik ahamiyatga ega, ya'ni sut — chakaloq uchun OVKAT bo'lsa, teri yog'i esa — terini moylab turadi. Qushlar va baliqlarda ayiruv jarayonlarida burun va rektal tuz bezlari, jabralari ham qatnashishi mumkin. Umurtqalilarning asosiy ayiruv a'zosi buyrak hisoblanib, uning tuzilishi yagona printsip asosida tarkib topgan, ya'ni ultrafiltratsiya jarayoni uchun moslashgan tuzilmalar, filtrlangan suyuqliklarning ko'pchilik komponentlarini reabsorbtitsiyasini va qator moddalarni siydikka sekretsia qilinishini ta'minlovchi kanalchalar tizimi bilan bog'langan bo'ladi. Barcha umurtqalilar sinfi vakillarining buyraklaridagi nefron Malpigi tanachasidan boshlanadi. Tugunchaning ichki bo'shlig'idan buyin segmenti boshlanadi, ayrim xollarda bu segment bo'lmaydi va bu paytda, Boumen kapsulaning tashqi qismini hosil qiluvchi parietal yaproq nefronning praksimal segmentiga o'tadi. Uning hujayralarini o'ziga xos xususiyati, ko'p sonli vorsinkalarning mavjudligida bo'lib, ular shyotkasimon jiyak hosil kiladi. Undan keyin, sut emizuvchilar buyragida Genle sirtmogining yupqa kremniy hosil qiluvchi orzliq yoki bog'lovchi bo'lim keladi. Ko'pchilik hayvonlarning buyragida nefronning distal sigmenti bo'lib, unga Genle sirtmog'ining yo'g'on ko'tariluvchi bo'limi, distal burama kanalcha va bog'lovchi kanalcha kabilar kiradi. Bu nefronning oxirgi qismi bo'lib, yig'uvchi naychalar tizimi bilan birlashadi.

Umurtkalilar turli sinflari vakillarida siydik hosil bo'lishi asosida yotuvchi, ya'ni tugunchali filtratsiya, reabsorbtsiya va sekretsia jarayonlarining jadalligi bir xil bo'lmaydi. Yumaloq okizlilarda, baliqlarda, amfibiyalarda va reptiliyalarda tugunchali filtratsiya darajasi 100 g tana massasiga nisbatan 1 soatda 1-4 ml. ga teng, qushlarda bu ko'rsatkich anchagina yuqori, sut emizuvchilarda esa 10-15 marta yuqori bo'ladi. Kalamushlarda filtratsiya qilinuvchi suyuqdik hajmi 1 soatda 50 ml.ga (100 g tana massasiga nisbatan) teng bo'ladi. Filtratsiya darajasining bunday ko'p miqdorda o'zgarishi, evolyutsiya jarayonida, reabsorbtsiyaning ekvivalent o'zgarishi bilan birga sodir bo'lgan deb hisoblash mumkin. Xaqiqatdan ham sut emizuvchilarda filtratsiyaning keskin ko'tarilishi kanalchalardagi reabsorbtsiyaning ko'payishi bilan sodir bo'ladi. Filtratsiya va kanalchadagi reabsorbtsiya darajasining ko'paygan qon plazmasini suyuqismi barcha asosiy komponentlari tarkibini ancha aniq ushlab turishda muhim rol uynaydi. Qarshi oqim tizimining ishi va siydikning osmotik kontsentratsiyalanishi uchun qon oqimining va filtratsiyaning ko'payishi muhim ahamiyat kasb etadi. Odamda qon OQIMI 1 daqiqada 100 g to'qima hisobiga qayta hisoblanganda, buyrak uchun 430 ml, yurakning koronar tizimi uchun — 66 ml, bosh miya uchun esa 53 ml. ni tashqil qiladi. Boshqa suz bilan aytganda, kattaligi odam tana massasining 0,5% ini tashqil qiladigan buyrak tinch holatda, yurakning chap me'dachasidan chiqib keladigan qonning 25% ini qabul qiladi va organizm is'temol qiladigan kislorodning 10 % gacha miqdorini sarflaydi. Shunday qilib, buyrakni faqat ayiruv a'zosi deb hisoblash, uni organizmda bajaradigan barcha funktsiyalariga mos kelmaydi, buyraklar ichki muhit suyuqliklari hajmini, ulardagi ayrim ionlar kontsentratsiyasini, osmotik faol moddalarning summar kontsentratsiyasini, qonning rN ko'ratkichini boshqarishda ishtirok etadi. Buyraklar, azotli almashinuvlarning oxirgi mahsulotlarini, organik va noorganik moddalarning ortiqchasini ekskretsia qilinishini ta'minlaydi. Buyraklarda fiziologik faol moddalarni (renin, D, vitaminning faol shaklini, eritropoetin) ishlab chikish na ularning uglevodlar, oksil va lipidlar almashinuvini boshqarish bilan bog'liq bo'lgan metabolitik funktsiyalari organizm uchun muhim ahamiyatga ega. Demak buyraklar qonning asosiy fizik-kimyoviy konstantalarining doimiyligini ushlab turishda, uning hajmini, arterial bosimni, organik komponentlarini tarkibini boshqarishda muhim rol uynaydi. Buyrakning ushbu turli-tuman funktsiyalarni bajarishini, bo'yaraklar faoliyatining asosida etgan turtta jarayon: 1) buyraklar tugunchalaridagi suyuqliklarning ultrafiltratsiyasi; 2) organizm uchun qimmatli bo'lgan moddalarning kanalchalarda reabsorbtsiya (qayta surilishi) bo'lishi; 3) organizmdan chiqarib yuborilishi zarur bo'lgan qaytar moddalarning sekretiysasi (qonning kanalchalar oldi kapillyarlaridan kanalchalarning ichki bo'shlikiga kelib tushishi); 4) qonga kelib tushadigan yoki buyrak orqali chiqarib yuboriladigan yangi moddalarning sintezi ta'minlaydi. Sut emizuvchilarning buyragi tarkibiy tuzilishi jihatidan ikkita qatlamdan iborat: tashqi, kobiq katlam va uning tagida yotgan, ichki va tashqi qismdan iborat mag'iz qatlam. Buyraklarning funktsional birligi nefron hisoblanib, odam buyragida uning soni 1 mln. atrofida bo'ladi. har bir nefron Shumlyanyokiy-Boumen ikki devorli kapsulasidan boshlanib, uning ichida kapillyarlar tugunchalari joylashgan. Tashqi, parietalli Shumlyanyokiy-Boumen kapsulasining yaprog'i, nefronning burama va turli qismlaridan tashqil topgan proksimal segmentiga o'tadi. Ushbu segment hujayralarining o'ziga xos xususiyati, shetkali jiyak hosil qiluvchi ko'p sonli mikrovorsinkalarning borligi hisoblanadi. Ayrim nefronlarda juda kalta, boshqalarida esa — ingichka uzun bo'limi bo'lgan Genle sirtmog'i bor bo'lib, u distal segment bilan borlanadi. Uning tarkibiga Genle sirtmog'iping yo'g'on kutariluvchi shoxi, distal burama kanalcha va yig'uvchi nay bilan tutashgan bog'lovchi kanalcha kiradi. Nefronning nomlari qayd qilingan bu timlarini har birining funktsiysasi turlichadir. Odam va sut emizuvchilarning buyraklarida tugunchalarining joylashishiga qarab farqlanadigan nefronlarning bir necha turi mavjud: yuza, intrakortikal (pustloq qatlami ichida yotadigan) va yuksak meduzalar (ularning tugunchalari pustloq chegarasi va mag'iz moddasida joylashgan). Turli tipdagi nefronlar Genle sirtmog'ining uzunligi va tarkibi hamda siydikni osmotik konientratsiyalanishi jarayonida qatnashishi buyicha farqlanadi. Siydikni hosil qilishda qatnashish bilan bir vaqtda, buyraklar inkretor a'zolar sifatida ham muhim rol uynaydi.

Ikkinchi savol bayoni.

Siydikning osmotik bosimini oshirish va pasaytirish. Organizmda suv yoki tuzlar kontsentratsiyasi ko'payganda, ularning ortiqchasi buyraklarning faoliyati tufayli chiqarib yuboriladi va shu sababli, buyraklar QONNING normal osmotik bosimini tiklashda qatnashadi. Suv muvozanati holatiga qarab, sut emizuvchi va qushlarning buyraklari ba'zan quyuq, ba'zan esa suyuq siydik ishlab chiqaradi. Siydikning osmotik bosimini oshirishda pefronning hamma kislari ishtirok qiladi. Bu jarayonga buyraklarning mag'iz kismidagi qon-tomirlari va hujayralararo to'qima ham tortiladi. Nefronning siydikni kuyultirishdagi faoliyati juda ham unumli bo'ladi, chunki buyraklarda, burib teskari oqizadigan tizim mavjud. Burib teskari oqizuvchi tizimga Genle qovuzlog'ining tushuvchi va ko'tariluvchi qismlari va to'plovchi naychalari kiradi. Tizimning uchala qismi bir-birlarining yonida jips taqalib turadi. Atrofdagi to'qimalar suyuqligi, ro'y beradigan jaraenlarda juda ham sust qatnashadi. Proksimal kanalchada reabsorbsiyadan qolib, Genle qovuzlog'ining tushuvchi qismiga etib kelgan suyuqlikning osmotik bosimi qon plazmasining osmotik bosimiga teng. Bu suyuqlik Gekle qovuzlog'ining ingichka tushuvchi qismiga etib kelib, buyraklardagi hujayralararo osmotik bosim yuqori bo'lgan qismidan oqa boshlaydi. Osmotik bosimning qovuzloq uchi tashqarida yuqori bulishini, Genle QOVUZLOG'NING yo'g'on ko'tariluvchi qismini qoplovchi hujayralar faoliyati ta'minlaydi. Bu hujayralar suvni o'tkazmaydi, natriy kationi va xlor anionlarini to'qimalararo suyuqlikka o'tkazadi. Qovuzloq tushuvchi qismining devori esa suvni osonlik bilan o'tkazadi. Shuning uchun ingichka qism bushligidagi suv osmotik bosimlar farqiga qarab tashqariga chiqadi. Suyuqlik qovuzloqning uchiga etganda (buyrak surg'ichlarining uchi) osmotik bosim orta boshlaydi va Genle kovuzlog'ining boshida 300 mos mG'l bo'lsa, oxirida 1450 mos. mG'l ga ko'tariladi. Demak suyuqlik bir necha marta quyulib, miqdori kamayadi. Suyuqlikning Genle qovuzlog'ining ko'tariluvchi qismidagi harakati davomida suv so'rilmaydi, ammo xlor va natriy ionlari qayta so'rilishda davom etadi. Natijada, suyuqlik distal kanapchaning bosh qismiga gipotonik holda etib keladi va bu erda, suyuqlikning osmotik bosimi 200 mosmG'l atrofida bo'ladi. Suv tanqisligi paytida shpofizdan qonga antidiuretik gormon ajralishi kuchayadi, natijada distal kanalchalarning va tuplovchi naychalarning suvni o'tkazishi tezlashadi. Suv, osmotik gradient bo'yicha gipotonik suyuqlikdan so'riladi, kanalcha bo'shligidagi suyuqlikning osmotik bosimi 300 mos mG'l gacha ko'tarilib, plazmaga izosmotik bo'lib qoladi. To'plovchi naychalarda siydik osmotik bosimining ko'tarilishi davom etib, bu naychalar, buyrakning pustloq qismidan mag'iz qismiga o'tgan bo'ladi. Shunday qilib, naychalardan oqib o'tuvchi suyuqlik to'qima suyuqligida, osmotik bosimi past bo'lgan po'stloq qismidan osmotik bosimi yuqori bo'lgan mag'iz qismiga tomon harakat kiladi. Suv naychalardan tashqariga, to'qima oralig'iga o'tib, siydikning hajmi kamayadi va osmotik kontsentratsiyasi oshadi. Siydikchil siydikning quyuqlashishida aloxida ahamiyatga ega. Buyrak mag'zining tashqi qismida, ya'ni pustloqqa yaqin qismida osmotik bosimning ko'tarilishi, asosan, natriy va xlor ionlarining qovuzloq bo'shlig'idan to'qima suyuqligiga chiqishiga bogliq bo'ladi. Ichki, buyrak so'rgichlariga yaqin qismida esa, siydikchil to'planishi, asosan osmotik bosim oshishini ta'minlaydi. Yuqorida aytilganidek proksimal kanalchada siydikchilning 50% i qayta so'riladi. Tushuvchi naychalarda suvning qayta so'rilishi sababli, bu moddaning kontsentratsiyasi keskin oshadi. Siydikchil diffuziyanib, naychadan MAG'IZ qism to'qimasiga o'tadi va nefronning to'g'ri kon tomiriga (bu tomir Genle kovuzlog'ining) tushuvchi va ko'tariluvchi qismlariga hamda to'plovchi naychalarga parallel joylashgan va jipslashgan) va qovuzloqning ko'tariluvchi qismiga o'tadi. Siydikchil, qon va qovuzloqdagi suyuqlik tarkibida, buyrak pustlog'iga ko'tariladi va qovuzloqning tushuvchi qismiga burilib, orqaga Kaytgan to'g'ri tomirdagi qonga diffuziyanadi. SIYDIKCHILNING, qovuzloq qismida va to'g'ri tomirda burilib, teskariga oqib aylanib yurishi, buyrakning mag'iz kismida bu moddaning juda ko'plab to'planishini ta'minlaydi. Bu esa, o'z navbatida, siydikning gipertonik darajagacha quyuqlashishiga sababchi bo'ladi. Issiq sharoitda odam va hayvonlarning buyraklari, moddalar kopsentratsiyasi govori bo'lgan ozgina mikdordagi gipertonik siydikni ajratib, boshqa jarayonlarga, masalan terlash va tana harorati barkororligini saqlash uchun zarur bo'lgan suvni tejab qoladi. Suv juda tankis

bo'lgan sharoitda odam buyraklari ajratgan siydikning miqdori bir daqiqda 0,5-0,6 ml. dan oshmaydi. Organizmga ortikcha suv kirganda buyraklar ko'p mikkorda gipotonik siydik ajrata boshlaydi. Biroq, nefronlarning ko'pchiligida suyuqlik filtratsiyasi o'zgarmaydi. Proksimal kanalchada suvning reabsorbtsiyasi ham odatdagicha bo'ladi va nefronning distal qismiga etib keladigan suyuqlikning miqdori ham o'zgarmaydi. Ko'p suv ichilganda, buyrakning mariz qismidagi to'qimada, osmotik bosim pasayib ketadi va nefronning bu erdan o'tgan qismi bo'shligidagi suyuqlikning osmotik bosimi)ham plazmanikidan kam bo'ladi. Buning sababi shuki, ko'p suv ichilganda, qonda antidiuretik gormonning miqdori kamayib ketadi, distal kanalchalarning devori suvni o'tkazmay ko'yadi, natriy reabsorbtsiyasi esa davom etaveradi. Natijada, osmotik bosimi juda past 50 mos mG'l bo'lgan siydik ko'p ajraladi. Bu vaqtda, distal kanalcha devoridan siydikning o'tishi ham sekinlashadi, u, mag'iz moddaga o'ta olmaydi, bu erda osmotik bosim kamayadi. Qayta so'rilmagan siydikchil, gipotonik siydik tarkibida tashqariga chiqariladi. Ko'p suv ichlgandan keyin, odamda siydik ajralishi bir daqiqada 18 ml. dan oshib ketishi mumkin.

Uchunchi savol bayoni.

Buyraklar o'z faoliyati uchun hamda boshqa a'zo, to'qima va jarayonlarga tasir etuvchi fiziologik faol moddalarni — renin, eritropoatin va vitamin D ning faol shakllari kabilarni sintezlab, qonga chiqarib turadi. Bu moddalar, maxalliy, ya'ni buyraklarning o'zi va boshqa a'zolarga ta'sir ko'rsatish qobiliyatiga ega. Prostaglandin va bradikininlar esa, asosan buyrak faoliyatiga ta'sir ko'rsatuvchi moddalardir. Inkretor faoliyat asosan yukstaglomerulyar apparatga xos bo'lib, bu apparat, koptokchaga kiraverishda qon keltiruvchi va olib ketuvchi tomirlar oraligida joylashgan va unga distal kanalcha devorining bir qismi ham tegib turadi. Yukstaglomerulyar apparat tarkibida afferent arteriolalarning donali yukstavaskulyar hujayralari, distal naychadagi zich DOG- hujayralari va bu ikki turdagi hujayralar bilan jipslashgan maxsus yukstaglomerulyar xujayralar uchraydi. Buyraklarning inkretor faoliyati. Buyraklar o'z faoliyati uchun hamda boshqa a'zo, to'qima va jarayonlarga ta'sir etuvchi fiziologik faol moddalarni — renin, eritrogyuetin va vitamin D ning faol shakllari kabilarni sintezlab, qonga chiqarib turadi. Bu moddalar, mahalliy, ya'ni buyraklarning uzi va boshqa a'zolarga ta'sir ko'rsatish qobiliyatiga ega. Prostaglandin va bradikiinlar esa. asosan buyrak faoliyatiga ta'sir ko'rsatuvchi moddalardir.

To'rtinchi savol bayoni.

Teri bszlarining asosiy funktsiyasi ter chiqarish bo'lib, ular: 1) moddalar almashinuvi natijasida hosil bo'lgan parchalanish maxsulotlarini chiqarib tashlaydi; 2) termoregulyatsiyada ishtirok etadi, chunki badandan terni bug'lanishi issiqlik chiqarish omili hisoblanadi; 3) osmoregulyatsiyada, ya'ni suv va tuzlarni chikarib tashlash yuli bilan osmotik bosimni doimiy darajada saqlashda ishtirok etadi. Ter bezlari teri ostidagi qo'shuvchi to'qima hujayrasida joylashgan bo'lib, tana bo'ylab bir xilda tarqalmagan, ya'ni qo'l-oyoq kaftida va qo'ltiqda ko'p, bu urning 1 kv. sm da 400-500 ter bezlari bor. Ter bezlarining sekretor asablari simpatik asablar bo'lib, bu bezlar orqa miyaning muayyan segmentidan innervatsiyalanadi. Bosh, buyin va kukrak kafasining yuqori kismidagi ter bszlarining sekretor asablari yadrolari orqa miyaning oxirgi bo'yin segmenti bilan 6-ko'krak segmenti orasida, kullardagi ter bezlari asablarining yadrolari 5- va 7-kukrak segmeptlari orasida, oyoqlardagi ter bezlarining yadrolari oxirgi ko'krak segmeptlari bilan yuqori bel segmentlarida joylashgan. Agar simpatik asablar shikastlansa, terining simpatik innervatsiyasidan mahrum bo'lgan joylarida terlash hodisasi kuzatilmaydi. Ter bezlarining asablari anatomik jihatdan simpatik asab tizimiga mansub bo'lsa ham, ularning uchlari parasimnatik asab uchlari kabi xolinergik bo'ladi, ya'ni ko'zgalganda atsetil xolil ajratadi. Ter bezlarini innsrvatsiyalovchi simpatik tugunlar olib tashlansa ham, odam hissiy holatlarda terlashi mumkin. Ter ajralishining spinal markazlaridan tashqari, uzunchoq miyada asosiy markazi mavjud bo'lib, u gipotalamusdagi moddalar almashinuvining oliy vegetativ markazlari bilan bog'langan. Ter ajralishida bosh miya pustlogining ham ahamiyati

bor. Ter ajralishi reflektor yul bilan sodir bo'ladi. Yuqori harorat ta'sirida, teridagi issiqni sezuvchi asab uchlarining kuzgalishi tufayli ter ajralishi refleksi paydo bo'ladi. Masalan, badanning bir joyi qizitilganda, faqat shu joyida emas, balki badandagi barcha ter bezlaridap ter chiqadi. Sababi, ter ajralish refleksida, qo'zg'alish badanning biron qismini innervatsiyalovchi segment darajasidagina emas, balki boshqa segmentlar darajasida ham tarqaladi.

Teri badanni tashqaridan qoplab, organizmni himoya qiladi va turli fiziologik faolintlarni bajaradi. Uning sathi odamning buyi, yoshi, jinsiga qarab 1,5-2,0 m^g atrofida bo'lib, o'rta hisobda 1,73 m² ga teng, epidermis, derma va teri osti yog' qatlamlaridan iborat. Teri kon, limfa tomirlariga va asab uchlariga juda boy bo'lib, organizmning barcha a'zo va tizimlari bilan aloqador. Teri himoya, nafas, so'rish, tana haroratini boshqarish, almashinuv va qonning qayta taqsimlanishi jarayonlarida ishtirok etadi. Teri mustaxkam bo'lganligi uchun organizmni shikastlovchi mexanik ta'sirotlardan saqlaydi. Teri infraqizil, ultrabinafsha va ma'lum miqdorda radioaktiv nurlarni hamda kimyoviy moddalarni utkazmaydigan ishonchli to'siq. Shikastlanmagan teri orqali mikroblar o'ta olmaydi. Teri yuzasida lizotsim, olein kislota va boshqa bakterial moddalar borligi sababli, unga tushgan mikroblar 15-30 daqiqada o'ladi. Teri, organizmni tashqi muhit bilan bog'lovchi juda katta retseptiv soha, organizmni ogriqqa va issiq-sovuqqa javob reaksiyalari teridagi turli retseptorlar ishtirokida yuzaga chiqadi. Teri retseptorlarini ko'zg'atib, maxsus teri reflekslarini paydo qilish mumkin. Bir necha xil teri sezgilari farqlanadi. Ogriqni sezish retseptorlari mexanik termik elektrik va kimyoviy ta'sirlanish natijasida yuzaga chiqadi haroratni sezish — issiq va sovuqni sezuvchi retseptorlarning qo'zg'alishiga bog'liq bo'ladi. Teri retseptorlarida vujudga kelgan shartsiz va shartli reflekslar organizm faoliyatida muxim rol o'ynaydi. Bu retseptorlardan MAT ga boradigan afferent impulslar skelet mushaklari tonusini ta'minlaydi. Teri mushak reflekslari harakatlarni avtomatik ravishda aniq boshqarishi uchun ham muximdir. Juda ko'plab teri-nafas, teri-tomir va teri-ichki a'zolar reflekslari mavjud. Odam terisi orqali bir kecha-kunduzda 7-8 g karbonat angidrid ajratib, 3-4 g kislorod o'zlashtiriladi. Bu miqdor organizmdagi gaz almashinuvining atigi 2% ga teng. Teri orqali olinadigan nafas — issiq haroratda ovqat istemol qilingandan keyin, jismoniy ish bajarilganida va boshqa shu kabi sharoitlarda kuchayadi. Teri modda almashinuvida keng miqdorda ishtirok etadi, gazlar almashinuvidan tashqari oqsillar, ulevodlar, yog'lar va vitaminlar almashinuvida ham muhim rol uynaydi. Teri, boshqa a'zolarga qaraganda tez va ko'p miqdorda suv yig'adi va qonga ajratadi. Teri orqali yukotiladigan suv nafas bilan chikariladigan suv miqdoridan ikki marta ko'p. Tuzlar muvozanatida ham terining ahamiyati katta. Teri melanin ishlab chiqarib, pigmenglar almashinuvida ham ishtirok etadi.

Terining ajratuv faoliyatini juda katta fiziologik ahamiyati bo'lib, u, undagi yog' va ter bezlarining mahsulot ajratishidan iborat.

11– Mavzu. Endokrin sistemasining fiziologiyasi

Asosiy savollar.

1. Ichki sekresiya bezlarining umumiy tavsifi.
2. Gipofiz va gipotalamo-gipofizar tizim.
3. Gipotalamo-neyrogiipofizar va adenogiipofizar tizim.
4. Epifiz.
5. Qalqonsimon bez ichki sekresiyasi.
6. Qalqonoldi bezi gormonlari.
7. Ayrisimon bez.
8. Me'da osti bezi.
9. Buyrak usti bezlarining sekresiyasi.

Mavzuga oid tayanch tushuncha va iboralar: analizitor, mexanoreseptorlar, taktil reseptorlar, termoreseptorlar, xemoreseptorlar, fotoreseptorlar, og'riq reseptorlar, elektroreseptorlar, reseptorlar adaptatsiyasi, tashqi quloq, ichki quloq, ko'z soqqasi, ko'z akkomodatsiyasi, qorachiq, to'r parda.

Birinchi savolning bayoni.

Ichki sekretiya bezlarining umumiy tavsifi

Organizmdagi hamma bezlar ikki guruhga bo'linadi. Birinchi guruhdagi bezlar o'zlarida hosil bo'lgan moddalarni yo tana a'zolari bo'shlig'iga, yoki tashqi muhitga suyuqlik chiqarish yo'liari orqali ajratib chiqaradi. Bunday bezlar **tashqi sekretiya (ekzokrin) bezlari** deb ataladi (so'lak, me'da-ichak, ter bezlari). Lekin organizmda boshqa turdagi bezlar, ya'ni **ikkinchi** guruhga mansub bo'lgan bezlar ham mavjud. Ularning suyuqlik chiqarish yo'llari bo'lmaydi va bunday bezlar o'zlarida hosil bo'lgan biologik faol inoddalarni-gormonlarni bevosita qonga ajratib chiqaradi, qon esa ularni organizmning kerakli turli qismlariga yetkazib beradi. Bunday bezlar **ichki sekretiya (endokrin) bezlari** deb ataladi.

Yuqorida aytib o'tganimizdek, ichki sekretiya (endokrin) bezlarning mahsulotlari **gormon** deyiladi. Gormon so'zi (lot. «hormao» harakatlantirish, qo'zg'tish, uyg'ontirish so'zlaridan) a'zolar, to'qimalar va hujayralarning o'zaro gumonal (gormonal) bog'lanishida muhim rol o'ynaydi. Bu termin 1905 yilda ingliz fiziologlari Beylis va Starlinglar tomonidan birinchi marta tabiatshunoslik fanlariga kiritilgan edi. Ular o'n ikki barmoqli ichakning shilliq qavatidan ajratib olingan sekretin moddasiga gormon deb nom berishdi.

Gormonlar ikki tipdagi endokrin bezlarda ishlab chiqariladi. Birinchi tipdagi bezlarning to'qimasi ikki qismdan iborat bo'lib, bir qismida ishlab chiqariladigan suyuqlik xuddi tashqi sekretiya bezlaridagiga o'xshab tashqi muhitga chiqariladi. Ikkinchi qismida ishlab chiqariladigan suyuqlik esa xuddi ichki sekretiya bezlaridagi singari organizmning ichki muhitiga, ya'ni qon va limfaga quyiladi Bu bezlar **aralash bezlar** deb ataladi, ularga me'da osti bezi va jinsiy bezlar kiradi.

Ikkinchi tipdagi bezlarga **haqiqiy ichki sekretiya** bezlari kiradi. Bular odam turli qismlarida joylashgan bo'lib, ularda ishlab chiqariladigan suyuqliklar organizmning faqat ichki muhitiga - qonga quyiladi. Bu bezlarga; gipofiz, epifiz, qalqonsimon, qalqon oldi, ayrisimon, buyrak usti bezlari **kiradi**. Gormonlar - bu katta molekulali biologik faol moddalar bo'lib, organizmdagi turli oddiy va murakkab jarayonlarida qatnashadi. Gormonlar ferment emas yoki fermentlarni faollantiruvchi modda ham emas, ular hujayrasiz muhitdagi kimyoviy o'zgarishlarga ta'sir etmaydi. Gormonlar faqat hujayralarda yoki ularning tuzilmalarga ro'y beruvchi jarayonlarga ta'sir etadi. Gormonlarni kimyoviy tabiati bo'yicha uch guruhga bo'linishi odat bo'lib qolgan; 1) polipeptidlar va oqsillar; 2) aminokislotalar va ularga yaqin birikmalar; 3) steroidlar.

Gormonlar qonda erkin va oqsillar bilan biriktirib harakat qiladi. Ammo gormon bilan oqsil birikmasi hosil bo'lganda, gormon nafaol shakliga o'tadi.

A'zo va **funksional** tizimlarga gormonlarning ta'siri ikki mexanizm orqali amalga

oshiriladi: 1) **gormonlar** o'z ta'sirini bevosita asab tizimi orqali o'tkazadi; 2) qon **orqali** (gumoral yo'li bilan) a'zolar, to'qima va hujayralarning funksional holatini o'zgartiradi.

Ikkinchi savol bayoni.

Gipofiz

Endokrin bezlar tizimida gipofiz maxsus o'rin tutadi. Gipofiz "markaziy bez" degan nom olgan, chunki organizmdagi hamma «periferik» bezlar faoliyati u yoki bu yo'l bilan gipofiz faoliyatiga aloqador ekanligi hech kim uchun sir emas.

Gipofiz miyaning asosiy qismida joylashgan bo'lib, kalla suyagining turk egarining chuqurchasida joylashgan. U no'xatsimon, vazni 0,5-0.6 g ga teng bo'lib, gipofiz oldingi va oraliq bo'laklardan tarkib topgan **adenogipofizdan** va orqa bo'lakdan **tuzilgan neyrogipofizdan** iborat. Adenogipofizning kelib chiqishi epitelial, neyrogipofizning kelib chiqishi esa-neyrogen tabiatlidir.

Gipofizning oldingi bo'lagi yoki adenogipofiz uch xil: **asosiy, yoki** xromofob (barcha hujayralarning 55-60%), **atsidofil**, yoki **xromofil** (30-35%) va **bazofil** (5-10%) hujayralardan iborat.

Xromofob hujayralar gormon hosil qilmay, xromofil hujayralarni hosil qilsa kerak degan g'oyalar hamon muammoligicha qolayapti.

Bazofil hujayralar adrenokortikotropin (AKTG), tireotropin va gonadotropin ishlab chiqaradi.

Atsidofil- (xromofil) hujayralardan o'sish gormoni somatotropin va prolaktin ishlanib chiqadi.

Oldingi bo'lakning hamma gormonlari oqsil moddalar hisoblanadi, Gipofizning oldingi bo'lagi portal (darvoza) qon aylanishi bilan bog'langan bo'lib, gipotalamus bilan birlashtirib **gipotalamo-gipofizar tizimni** tashkil etadi. Darvoza tizimidagi qon gipotalamusdan gipofizga quyiladi.

Gipofizning oldingi bo'lagi (adenogipofiz) simpatik va parasimpatik asab tolalari orqali innervatsiya qilinadi. Uning orqa **bo'lagi** (neyrogipofiz) esa gipotalamusning supraoptik va paraventricular yadrolarida joylashgan neyronlardan asab tolalarini qabul qilib oladi[1].

Gipotalamo-gipofizar tizimi.

Ichki sekretiya bezlari va ular tomonidan ishlab chiqaradigan gormonlar asab tizimi bilan birgalashib umumiy intergatsion boshqarilish mexanizmini hosil qiladi. Markaziy asab tizimining ichki sekretiya faoliyatiga ta'sir etishi oraliq miyada joylashgan murakkab bir tuzilma -gipotalamus orqali amalga oshadi. Gipotalamus markaziy asab tizimining boshqa bo'limlari bilan afferent va efferent yo'llar orqali bog'langan. Jumladan, ko'pchilik afferent va efferent tolalar orqali gipotalamus orqa miya, uzunchoq miya va o'rta miya, talamus, bazal tugunlar, gippokamp, bosh miya po'stlog'ining ba'zi maydonlari va boshqa tuzilmalar bilan morfologik va fiziologik aloqada ekanligi o'rganib chiqilgan. Bu aloqalar tufayli gipotalamusga organizmning turli qismlaridan axborot kelib turadi: ekstero va interoretseptor (tashqi va ichki retseptor) lardan axborot markaziy asab tizimi va gipotalamus orqali ichki sekretiya bezlariga yetkazib beradi.

Shunday qilib, gipotalamusning neyrosekretor hujayralari afferent asab impulsini gumoral omillarga aylantirib beradi. Gipotalamusning **rilizin-gormonlari** (gipofizotrop gormonlar) gipofiz hujayralari funksiyasiga ta'sir etib, bir qator gormonlarning hosil bo'lishida sabab bo'ladi, qaysiki o'z navbatida periferik endokrin bezlar gormonlarining sintezlanishida va ishlanib chiqarishiga ishtirok etadi. Bu gormonlar organizmning turli to'qima va a'zolariga, ya'ni endokrin «nishopa» larga bevosita ta'sir etib ularning faoliyatini o'zgartiradi. Bu murakkab tizimning o'zaro ta'sir yetkazishiga "qaytar bog'lamalar" muhim rol o'ynaydi.

Ichki sekretiya bezlari funksiyalarining boshqarilishida simpatik va parasimpatik asab tolalarining mediatorlari katta rol o'ynaydi, ya'ni ichki bezlar faoliyati ikki mexanizm asab va gumoral mexanizmlari orqali nazorat qilinadi. Biroq, ba'zi endokrin bezlar faoliyati gipofiz

gormonlarning ta'sirida bo'lmasligi mumkin. Qator bezlar, masalan, qalqon oldi bezi, me'da osti bezi va hokazolar boshqacha yo'l bilan, ya'ni **gormonlar-antagonistlar** miqdori hisobidan boshqariladi.

Bundan tashqari, gipotalamusda ishlab chiqadigan gormonlarning bir qismi (antidiuretik gormon-ADG, oksitotsin) bevosita a'zo va to'qimalarga ta'sir etadi, gipofiz gormonlarning boshqa qismi esa endokrin bezlariga ta'sir yetkazmasdan bular ham bevosita o'z ta'sirini to'qima, a'zo va nishonlarga yetkazadi (o'sish gormoni, prolaktin). Shunday qilib, odam organizmi funksiyalarini gormonal bosqarilishi murakkab jarayon ekanligi ko'rinib turibdi.

Evolutsiyaning dastlabki davrlarida neyrosekretor hujayralar paydo bo'lib, neyrogormonlar deb atalmish gormonlarni ishlanib chiqarishga moslashgan. Bu neyrosekretor hujayralarda haqiqiy neyronlarning hamma alomatlari mujassamlangan: ularda ham akson, dendrit, Nissl tanachalari va neyrofibrillalar bor; neyrosekretor hujayralar ham neyronlar kabi asab impulsini o'tkazish qobiliyatiga ega bo'lib, afferent ta'sirlovchilar va asosiy ichki sekretiya bezlari o'rtasidagi tuzilma omil sifatida xizmat qiladi. Bu hujayralarning evolutsion rivojlanishi natijasida sut emizuvchi hayvonlarda va odamda gipotalamo-gipofizar tizimi paydo bo'lgan.

Gipotalamo-gipofizar tizimni ikki asosiy qismlarga bo'lish mumkin: 1) **gipotalamo-neyrogipofizar tizimi** - unda **visserotrop** neyrogormonlar (vazopressin va oksitosin) sintez bo'ladi; 2) **gipotalamo-adenogipofizar tizimi** - unda **gipofizotrop omillar** (liberinlar va statinlar) hosil bo'ladi.

Yaqinda yana bir guruh biologik faol moddalar-neyroregulator peptidlar topilgan bo'lib, ularga enkefalinlar, endorfinlar, neyrotensin, R moddasi va boshqalar topilgan, qaysiki gipotalamus-gipofiz kompleks uchun qo'shimcha gormonal tizimini tashkil etadi.

Uchinchi savol bayoni.

Gipotalamo-neyrogipofiz tizimi

Gipotalamo-neyrogipofizar tizimi gipotalamusning ikki guruh yadrolari-**supraoptik va paraventrikular** yadrolari bilan bog'lanib, katta neyrosekretor hujayralarni tashkil qiladi. Neyrosekret o'tkazuvchi va gipotalamo-gipofizar yo'lini tashkil etuvchi asab tolalari neyrogipofiz (gipofizning orqa bo'lagi) ga kiradi. Bu yadrolarning asab hujayralarida (neyronlarida) visserotrop gormonlarning sintezi **o'tadi-vazopressin** yoki **antidiuretik gormon (ADG)** va **oksitosin** hosil bo'ladi. Bu gormonlar 9 aminokislotalardan tashkil topib, **nanopeptidlar** deyiladi.

Gipotalamo-adenogipofiz tizimi.

Adenogipofizning gipotalamus tomonidan nazorat qilishi

40-50 chi yillarda G.Xarris portal (darvoza) qon aylanishi orqali gipotalamus bilan gipofiz o'rtasidagi bog'lanishni ko'rsatib berdi. Keyinchalik, bu g'oya rivojlanib, gipotalamus va gipofiz orasida funksional bog'lanishning borligi aniqlandi. Gipotalamusning **gipofizotrop mintaqasida** joylashgan kichik neyrosekretor hujayralarida peptidli gormonlar hosil bo'ladi, qaysiki adenogipofizning bez hujayralarini boshqaradi. Gipofizda gormonlarni sintez qiluvchi va ishlab chiqaruvchi gormonlar **rilizing-gormonlar** yoki **liberinlar** deyiladi. Bu jarayonni tormozlanuvchilar -**ingibitor-gormonlar** yoki **statinlar** deyiladi.

Gipofizotrop mintaqasidan gormonlar adenogipofizga gipofizning darvoza venasi orqali kiradi. Gipotalamusning gipofizotrop gormonlariga quyidagilar kiradi (1-jadval).

1-jadval

Nomi	Qisqartirilgan nomi	Qaysi gormon ishlab chiqarilishiga ta'sir qiladi
I. Rilizing – gormonlar (liberinlar)		
1. Tireotropin-rilizing gormon (tiroliberin)	TRG	Tireotrop gormon (TTG)
2. Luteinlovchi gormonning rilizing-gormoni (luliberin)	LG-RG	Gonadotrop gormonlar (GTT)
3. Kortikotropin-rilizing gormon	KRG	Adrenokortikotrop gormon

(kortikoliberin)		(AKTG)
4. O'sish gormonining rilizing gormoni (somatoliberin)	GR-RG	O'sish gormoni
5. Prolaktinning rilizing gormoni (prolaktoliberin)	PRL-RG	Prolaktin
6. Melanositlarni rag'batlantiruvchi gormonning-rilizing gormoni (melanoliberin)	MSG-RG	Melanotsitlarni ragbatlantiruvchi gormon
II. Ingibitor gormonlar (statinlar)		
1. O'sish gormonining ingibitor omili (somatostatin)	GR-IG	O'sish gormoni
2. Prolaktinning ingibitor omili (prolaktostatin)	PRL-IG	Prolaktin
3. Melanositlarni ragbatlantiruvchi gormonning ingibitor omili	MSG-IG	Melanositlarni rag'batlantiruvchi gormon

2-jadval

Adenogipofiz ajratadigan gormonlar

Gormon va uni ajratadigan gipofiz bo'lagi	Kimyoviy tuzilishi	Ta'siri o'tadigan qurilma	Samarasi
Oldingi bo'lak 1. Adrenokortikotrop gormon (AKTG)	Polipeptid	Buyrak usti bezining po'stloq qavati	Kortikosteroid gormonlar sintezini kuchaytirish
2. Prolaktin (PRL)	Oddiy oqsil	Sut bezlari va sariq tana	Sut ajralishini kuchaytirish, sariq tana rivojlanishini ta'minlash
3. O'sish gormoni (somatotrop gormon)	Oddiy oqsil	Suyaklar mushaklar, yog' to'qimasi	Tana o'sishini ta'minlash
4. Tireotrop gormon (TTG)	Glikoprotein	Qalqonsimon bez follikulalarini qoplovchi epiteliy	Tireoid gormonlar sintazini kuchaytirish
5. Follikulalarni stimullovchi gormon (FSG)	Glikoprotein	Tuhumdon follikulalari, urug' kanalchalari	Jinsiy hujayralar rivojlanishini va yetilishini ta'minlash, jinsiy gormonlar sekresiyasini boshqarish
6. Luteinlovchi gormon (LG)	Glikoprotein	Sariq tana, jinsiy bezlar	Sariq tana rivojlanishini va faoliyatini boshqarish
Oraliq bo'lak 1. Melanositlarni stimullovchi gormon (MSG)	Polipeptid	Melanotsitlar	Terini qoraytirish

Gipofiz hujayralarining funksiyasi gipotalamusning 6 rilizing-gormonlari va 3 ingibitor-gormonlari orqali boshqariladi (1-jadval).

Bu gormonlarning nomi qonga o'tishni boshqarib turadigan gipofizar gormonga bog'liq. Masalan, gipofizdan tireotrop gormonning qonga o'tishini tezlashtiradigan gormon tireotropin-rilizing gormon yoki tireoliberin deyiladi. Bu gormonlarning hammasi kichik peptidlar bo'lib, ularning tuzilishi aniqlangan va ba'zilar sintez qilingan (TRC3, LG-RG va somatostatin).

So'nggi yillarda tadqiqotchilar tomonidan gipofizotrop gormonlar nafaqat gipotalamusda, **balki** miyaning boshqa bo'limlarida, hatto organizmning boshqa a'zolarida ham topilgan.

Masalan, baqa terisida va qon plazmasida tiroliberin topilgan. Sut emizuvchi hayvonlarda tiroliberin talamusda, miyachada, gipokampda va miyaning boshqa qismlarida topilgan, Somatostatin gipotalamusdan tashqari markaziy asab tizimining boshqa tuzilmalarida, ichaklarda, me'da osli bezida tormozlovchi omillar sifatida kashf etilgan.

Gipotalamusdan tashqari mintaqalarda siniez bo'lib, ajralib chiqadigan neyroregulyalor peptidlarning funksional ahamiyati haligacha yaxshi o'rganib chiqilmagan. Ba'zi vaqtlarda bu peptidlar **neurotransmitter** funksiyasini bajaradi, degan ma'lumotlar ham bor. Yaqinda gipotalamus gormonlari orasida bir guruh peptidlar organizmga morfinga o'xshash ta'sir qilishi aniqlandi. Bu neuropeptidlar **enkefalinlar** va **endorfinlar** deb ataladi. Fikrimizcha, bu neuropeptidlar xulq-atvor, vegetativ jarayonlar, ovqat hazm qilish, yurak va nafas faoliyati mexanizmlarida ishtirok etuvchi asosiy omillar bo'lishi mumkin. Bu peptidlarning odam organizmidagi vazifalari hozirgacha yaxshi o'rganilmagan. Gipotalamusda boshqa peptidlar - R moddasi, neyrotenzin, VIP (VIP-ichak intestinal vazoaktiv peptidi) ham topilgan. Ularning bir qismi ichakda topilgani sababli, ichak faoliyatini boshqaruvchi katta gormonlar deb atalgan. Markaziy asab tizimida ularning ahamiyati yaxshi aniqlanmagan. Gipotalamusda miyadagi boshqa bo'limlar singari **monoaminlar** doimo sintez bo'lib, asab hujayralari funksiyalari jarayonida zaruriy modda sifatida xizmat qiladi. Zamonaviy tadqiqotlarga ko'ra gipotalamusda nisbatan monoaminlar miqdori anchagina ko'p. Shuning uchun o'ylash mumkinki, visserotrop gormonlar hayvonlar filogenezidagi qadimiy funksiyalarni amalga oshirishda maxsus rol o'ynaydi. Mumkinki, gipofizotrop gormonlar evolutsiya davomida endokrin neyro-gormonal boshqarish tizimi sifatida gipofiz bilan bir vaqtda paydo bo'lgan[4].

To'rtinchi savol bayoni.

Epifiz (g'uddasimon bez)

Epifiz bosh miya markazida, uchinchi qorincha tubida joylashgan. Uning diametri 3-4 mm, vazni 0,2 g. Unda ikkita **gormon melatonin** va **glomerulotropin** ishlab chiqariladi.

Melatonin gipofizning oraliq bo'lagidan ajraladigan **intermidin** gormoni singari, odam organizmida pigment almashinuvini boshqarishda ishtirok etadi. Bundan tashqari, epifizdan ajraladigan gormon gipofizning gonadotrop funksiyasini tormozlab, bolada vaqtdan ilgari balog'atga yetish jarayonini susaytiradi. Glomerulotropin gormon buyrak usti bezi po'stloq qavatida sintezlanadigan aldosteron gormon sekretsiasini rag'batlantiradi. Ammo, bunday g'oya hamma tadqiqotchilar tomonidan tan olinmagan. Epifizning funksiyasi bola 7 yoshga kirguncha kuchayib boradi, undan keyin uning faoliyati asta-sekin pasayib, balog'atga yetish davri oldidan butunlay to'xtaydi. Agar bu bezning funksiyasi oldinroq pasaysa, gipofizning gonadotrop funksiyasi kuchayib ketib, bolada vaqtdan ilgari balog'atga yetish belgilari paydo bo'ladi. Epifiz ichki sekresiyasi organizmning qorong'ida va yorug'da qancha vaqt bo'lishiga qarab o'zgaradi. Epifizda melatonin hosil bo'lishi yorug'da susayadi. Bir qancha hayvonlarda, jumladan qushlarda jinsiy faollikning mavsumiy xarakterda ekanligini shunga bog'lashadi, chunki bahorda va yozda kun uzayganidan melatonin kam ajraladi, shu vaqtda jinsiy faollik ortadi. Epifizda bir talay serotonin ham bor, serotoninidan esa melatonin hosil bo'ladi. Yorug'lik ko'p tushgan paytda serotonin hosil bo'lish kuchayadi. Epifiz ichki sekresiasini simpatik asab tizimi boshqaradi. Bezdagi biokimyoviy jarayonlar sikli kun va tun almashinuvini aks ettirgani sababli, bu siklik faollikni organizmning o'ziga xos "biologik soat" deb hisoblashadi.

Beshinchi savol bayoni.

Qalqonsimon bez ichki sekretsiasini

Qalqonsimon bez yuksak gormonal faollikka ega bo'lgan yarim suyuq kolloid bilan to'la bez follikulalaridan iborat. Bez qon va limfa tomirlariga juda boy. Odamdagi qalqonsimon bez vazni o'rta hisobda 15-30 g yoki tana vaznining 0,05% ni tashkil etadi. Shunga qaramay, bu

bezdan soatiga 5-6 l qon o'tadi, bu organizmdagi qonning hammasi demakdir.

Qalqonsimon bezning ikkita gormoni ma'lum: tiroksin (tetrayodotronin) va triyodotronin. Bu gormonlar (tireoid gormonlar) organizmda yod va tirozin aminokislotasidan sintezlanadi. Qon plazmasidagi yodning 90-95% tiroksin tarkibida bo'ladi. Tireoid gormonlarning faqat 0,1% plazmada erkin holda bo'lib, qolgan qismi oqsillarga bog'liq. Faqat erkin tiroksin fiziologik faollikka ega, ammo triyodotroninning faolligi tiroksinga nisbatan 4-10 karat yuqori. Zamonaviy axborotlarga ko'ra odam va hayvonlar organizmida maxsus gormon-tirokalsitonin mavjud. Bu gormon katsiy almashinuvida ishtirok etadi. Tirokalsitonin qalqonsimon bez follikulalari tashqarisida parafollikullar hujayralarda hosil bo'ladi. Uning ta'siri oslida qonda kalsiy miqdori kamayadi. Tirokalsitonin ta'sirida suyak to'qimasidan kalsiyning ajralishi to'xtaydi, ammo unda kalsiy zaxira bo'lishi oshadi. Tirokalsitonin suyak to'qimasini buziladigan osteoklastlar funksiyasiga salbiy ta'sir yetkazadi, ammo yangi suyak to'qimasining hosil bo'lishida ishlilik etadigan osteoklastlar funksiyasini kuchaytiradi.

Qalqonsimon bez gormonlarining tashilishi

Qalqonsimon bezning asosiy qonda aylanib yuradigan gormoni tiroksin hisoblanadi. Tiroksindan tashqari qonda oz miqdorda yana bitta -gormon-triyodotronin ham bor. Ikki gormon ham qonda erkin holatda bo'lmay, oqsillar bilan biriktirib, globulin fraksiyalar shaklida harakat qiladi. Tiroksin umumiy qon aylanish tizimiga kirib jigar hujayralari tomonidan ushlanib oladi va gormonal faollikka ega bo'lmagan glukuron kislotasi bilan juft birikmalar hosil qiladi, so'ngra o't bilan me'da-ichak yo'liga chiqariladi. Tiroksin bilan glukuron kislotasining juft birikmalar hosil qilishi natijasida gormon inaktivatsiya (nofol) bo'ladi. Bu mexanizm orqali tiroksinning qondagi miqdori me'yordan oshmaydi. Tajribalarda radioaktiv yod ishlatib katta yoshdagi odam organizmida bir kecha-kunduzda 300 mkg tiroksin va triyodotronin parchalanishi aniqlangan.

Qalqonsimon bez funksiyasini boshqarilishi

Tireotrop gormonlar va qalqonsimon bez sekretiysasi orasida murakkab to'g'ri va qayta bog'langan aloqalar mavjud: gipofizning tireotropin gormoni qalqonsimon bez gormonlar ishlab chiqishini rag'batlantiradi, ammo qonda tireoid gormonlar miqdorining oshib ketishi gipofiz oldingi bo'lagidan ishlab chiqaradigan tireotrop gormonlar sekretiysasiga tormoz beradi. Bundan tashqari, qondagi yod miqdori va gormon hosil bo'lish jarayoni o'rtasida ham katta bog'lanish borligi aniqlangan. Yodning oz miqdori gormon ishlab chiqarish jarayonini kuchaytiradi, ko'p miqdori esa unga tormozlovchi omil sifatida ta'sir etadi.

Qalqonsimon bez afferent va efferent asab tolalariga boy. Simpatik asab tolalari orqali bezga keluvchi impulsar uning faolligini oshiradi. Bez hujayralariga doimo asab impulsari kelib turishi natijasida bez hujayralarining sekretiysasi kuchayadi va qonga tiroksin gormoni ko'p chiqqani uchun gipertireoz vujudga ketadi, asosiy almashinuv ortadi, vazn kamayadi, yurak urishi tezlashadi. Bosh miya retikular formatsiyasinihg turli qismlariga quyilgan elektrodlar orqali elektr toki bilan ta'sir etilganda ham qalqonsimon bezning qondagi anorganik yodni yutish tezligi o'zgaradi va qonga qalqonsimon bez gormonlari ko'p chiqadi, bu itlar ustidagi tajribalarda ko'rsatib berilgan. Qalqonsimon bez ftinksiyasi refleks yo'li bilan boshqarilgani uchun havo sovuq vaqtda bu bez kuchliroq ishlaydi, natijada moddalar almashinuvi ortib, akklimatizatsiyaga yordam beradi. Markaziy asab tizimi oliy bo'limlarining qalqonsimon bezga ta'siri shu bilan isbot etiladi: qalqonsimon bez giperfunksiysasi bo'lgan odamlarda ruhiy kechinmalar, ayniqsa xursandchilik va qafagarchilik, turmush ktyinchiJiklari busiz ham iada! ishlayotgan qalqonsimon bez faoliyatini refleks yo'li bilan kuchaytirib, kasaliikni keskin darajada zo'riqtiradi. Adenogipofizdan chiqadigan tireotropin qalqonsimon bez faoliyatini boshqaradi. Bu gormon tireoglobulinning parchalanishini kuchaytiradi, bezga gormonlar orqali shu dalillardan yod kelishini va gormonlar simezlanishini oshiradi, bez hujayralarini kattalashtiradi va ko'paytiradi. Gipofizdan tireotrop gormon chiqishini gipotalamus yadrolari boshqaradi. Bu jarayon qondagi tiroksin va tetrayodotronin miqdoriga bog'liq. Qonga tiroksin yuborilsa tireotrop gormon chiqishi susayadi. Gipotalamus yemirilganda bu reaksiya yuz bermaydi. Shunday qilib, qalqonsimon bez faoliyatining boshqarilishini ham asab tizimi nazorat qiladi. anglashiladiki, asab tizimi qalqonsimon bez faoliyatini ikki xil yo'l bilan boshqara oiadi:

bezni innervatsiya qiluvchi simpalik asablar orqali bevosita impulslar yuborib .va bundan tashqari, gipofizdan tireotrop gormon chiqishini ko'paytirib, bez funksiyasini boshqaradi. Gipofizning oldingi bo'lagidan tireotrop gormon ortiqcha chiqishi sababli qalqonsimon hez giperfunksiyasi vujudga keladi, deb faraz qilish mumkin.

Oltinchi savol bayoni.

Qalqonoldi yoki paratireoid bez

Odamda to'rtta qalqonoldi yoki paratireoid bez bor, bulardan ikkitasi qalqonsimon bezning orqasida, qolgan ikkitasi esa qalqonsimon bezning pastki qutbida, ba'zan esa bez to'qimasida bo'ladi. Ular yapaloq oval tuzilmalar bo'lib, bo'yi 6-7 mm, eni 3-4 mm va qalinligi 1,5-2 mm. Bez to'qimasi qon va limfa tomirlariga boy.

Qalqonoldi bezlarning umumiy massasi 100 mg ga teng.

Paratireoid bez gormonlari

Paratireoid bez paratgormon va kalsitonin ishlab chiqadi. Paratgormon ba'zi adabiyotlarda paratirin deb ham ataladi. U bezning asosiy va oksifil hujayralarida sintez bo'ladi. Bezdan paratgormon to'g'ridan to'g'ri qonga o'tadi, organizmda kalsiy almashinuvini boshqaradi va qonda uning doimiyligini ta'minlaydi. Meyorda odam qonida 2.25-2.75 mmol/l (9-11 mg%) kalsiy bo'ladi.

Paratireoid bezning gipofunksiyasi (gipoparatireoz) da qonda kalsiyning miqdori kamayadi, bez faoliyati kuchaygan (giperparatireoz) da esa uning miqdori oshadi.

Ma'lumki, organizmda kalsiy zaxira bo'ladigan a'zo-suyak to'qimasidir. Shuning uchun qonda va suyak to'qimasidagi kalsiy miqdorining orasida katta bog'lanish mavjud. Paratgormon suyaklarning ohaklanishi va dekalsifikasiya (ohakning suyakiarda zaxira bo'lishi va ulardan kalsiyning ajralib chiqishi) jarayonlarini boshqaradi. Kalsiy almashinuviga ta'sir etib, ayni holda paratgormon organizmda fosforning almashinuviga ham ta'sir yetkazib oladi. Paratgormon buyraklarda qayta so'rilish jarayonini susaytirib, siydik bilan fosfatlarni chiqarish jarayonini kuchaytiradi. Qalqonoldi bezlarning ishlamay qolish (gipoparatireoz) oqiballari itlarning shu bezlarini olib tashlash tajribalarida o'rganilgan. Bezlar olib tashlangandan bir necha kun keyin skeletning barcha mushaklari dapqir-dapqir tirishib qisqaradi, ya'ni titraydi (**paratireopriv tetaniya**) bu holat asia-sekin kuchayib va tez- tez takrorlanib turadi.

Paratireoid bezlar yo'qligi bora-bora o'limga olib keladi, buning bevosita sababi shuki, nafas mushaklarining tirishishi natijasida nafas buziladi. Paratireoid bezlar olib tashlangach titrashga mushaklarning o'zgarishi emas, balki markaziy asab tizimi holatining o'zgarishi sabab bo'ladi. Hatakatlantiruvchi asablar kesilganda titramasligi shundan darak beradi. Paratireopriv tetaniya qonda kalsiyning kamayishi oqibatida yuz beradi. Paratireoid bezlari olib tashlangan hayvonlar organizmiga kalsiy tuzlari yuborilganda tetaniya paydo bo'lmasligi buning dalilidir. Tetaniyada jigarning sintetik funksiyalari ham buziladi: Qonda zaharli moddalardan ammoniy karbaminat paydo bo'ladi. Odamda paratireoid bezlar endokrin funksiyasining **susayishi gipoparatireoz** hayot davrida vujudga kelishi yoki tug'ma bo'lishi mumkin. Gipoparatireozda qondagi kalsiy miqdori kamayganidan markaziy asab tizimining qo'zg'aluvchanligi juda oshadi, natijada tetanik tirishishlar paydo bo'ladi. Paratireoid bezlar hiqildoqning yuqori asabidan innervasiya oladi. Qon plazmasidagi kalsiy konsentratsiyasi ichki muhitning eng aniq boshqariluvchi omillaridan biri hisoblanadi. Qonda kalsiy kamayishi tufayli paratireoid bezlarning ichki sekretsiyasi kuchayadi va aksincha, kalsiy konsentratsiyasining ortishi oqibatida paratgormon sekretsiyasi susayadi.

Yettinchi savol bayoni.

Ayrisimon bez

Ayrisimon bez bo'sh suyagining orqa yuzasida joylashgan. Uning vazni chaqaloqlarda 12 g bo'lib, to balog'atga yetish davrigacha 14-15 yoshgacha kattalashib, 30-40 g ga yetadi. So'ngra bezning hajmi asta-sekin kichiklasha boshlaydi va u yog' moddasiga aylanadi, 25 yoshda bezning vazni 25 g gacha kamayadi, 60 yoshda-15g, 70-yoshda-6 g bo'ladi.

Ayrisimon bez-juft, pallali a'zo bo'lib, ikki andozasi bir xil bo'lmagan pallalarda iborat. Bu pallalar biriktiruvchi to'qima orqali o'zaro bog'langan. Ayrisimon bezning har bir pallasi yana pallachalarga bo'linib, ularda po'stloq va mag'iz qavatlari mavjud. Po'stloq qavati parenximalardan tashkil topgan, unda ko'p miqdorda limfotsitlar bo'ladi. Mag'iz qavatda esa epitelial va lipid hujayralari bor. Bezning innervasiyasi parasimpatik (adashgan) va simpatik asablar orqali amalga oshadi. Bu tolalar pastki bo'yin va yuqori ko'krak simpatik tugunlaridan boshlanadi.

Ayrisimon bezning fiziologik ahamiyati

Oxirgi yillarda ayrisimon bez gormonlari va ularning fiziologik ahamiyati to'liq o'rganib chiqilgan. Bezda **timozin, timopoetin, timus gormoni omili** degan polipeptid tabiatli moddalar ishlanib chiqariladi.

Ayrisimon bezning immunitetiga katta ahamiyati o'rganilgan. U organizm immuniteti jarayonning boshqarilishida, antitelalarning hosil bo'lishida, limfotsitlarning rivojlanishi va taqsimlanishida hamda organizmning immun reaksiyalariga bevosita ishtirok etadi. Olimlarning fikricha suyak ko'migida hosil bo'luvchi birlamchi suyak hujayralari umumiy qon aylanish doirasi orqali ayrisimon bezga yetib boradi, bezda ular ko'payib, T-limfotsitlarga aylanadi. Bu limfotsitlar hujayra immunitetining rivojlanishi uchun javobgar ekanligi olimlar tomonidan taxmin qilmoqda.

Ayrisimon bezning boshqarilishi

Ayrisimon bez gormonlarining hosil bolishi va ajralishi gipotalamo-gipofizar tizimi tomonidan boshqariladi. Gipofiz oldidagi bolagining somatotropin gormoni ayrisimon bez gormonlarining qonga o'tishida ishtirok etadi.

Yuqorida aytib o'tganimizdek, ayrisimon bez bolalik davrida yaxshi rivojlangan bo'ladi. Balog'atga yetganda bezning rivojlanishi to'xtatiladi va atrofiya bo'laveradi. Shu sababli bolsa kerak, bez organizm o'sishini rag'batlantirib, jinsiy tizim rivojlanishini to'xtatadi, degan ilmiy g'oyatar kam emas. Boshqa bir guruh olimlar tomonidan ayrisimon bez faoliyatiga boshqacha baho berilgan. Masalan, bez kalsiy va nuklein kislotalar almashinuvida faol ishtirok etadi degan g'oyalar juda ko'p.

Bezning yana bir asosiy fiziologik ahamiyati shundaki, bu yerda juda ko'p miqdorda vitamin C sintezlanadi. Bu ko'rsatkich bo'yicha timus buyrak usti bezidan keyin organizmda ikkinchi o'rinni egallaydi.

Sakkizinchi savol bayoni.

Me'da osti bezi

Bu bez me'daning pastki va orqa sohasida birinchi bel umurtqasi ro'parasida joylashgan bo'lib, uzunligi 16-20 sm, vazni 70-80 g. Me'da osti bezi aralash bez bo'lib, to'qimasining 98-99% tashqi sekretslya funksiyasini bajarib, ovqat hazm qilishda ishlirok etuvchi fermentlarni ishlab chiqaradi. Bez to'qimasining 1-2%, ya'ni Langergans orolchasi deb ataluvchi qismi ichki sekretslya funksiyasini bajaradi.

Bez orolchalari uch tipdagi hujayralardan tashkil topgan: alfa, beta va gamma hujayralar. Ularning asosiy qismini beta-hujayralardan tuzilgan Langergans orolchalari tashkil qiladi. Hujayralarning 1/5 umumiy qismini alfa-hujayralardan tashkil topib bezning periferiyasida joylashgan. Odam bezining 1 massasida 2700 -25500 pankreatik orolchalari to'g'ri ketadi.

Me'da osti bezining gormonlari

Hozirgi kunda ma'lum bo'lganki, bezning Langergans orolchalari beta-hujayralarida insulin, alfa-hujayralarida esa glukagon gormonlar hosil bo'ladi. Bezning mayda chiqaruv yo'llarida joylashgan epiteliysi lipokain moddasini ishlab chiqaradi. Bu moddani ba'zilar pankreatik gormon, boshqalar esa ferment tabiatli modda deb hisoblashadi.

Insulin gormoni birinchi marta 1922 yilda kanadalik olimlar Baring va Best tomonidan sigir va cho'chqaning me'da osti bezidan ajralgan. Keyinchalik, 1926 yilda olim Dj.Ahel tomonidan uning tuzilishi aniqlab berilgan.

Insulin disulfid bog'lar bilan birlashgan 17 xil aminokislotaning ikki zanjiridan tuzilgan polipeptiddir (birinchi zanjir 21 aminokislotadan, ikkinchi zanjir 30 aminokislotadan tuzilgan). Hozirgi kunda insulin kimyoviy sintez yo'li bilan olinan.

Insulin karbonsuvlar almashinuvida ishtirok etadi. Gormon ta'siri ostida mushak tolalari va jigar hujayralarining membranalaridan glukozaning ko'proq o'tishi glikogonning sintezlanishiga, uning jigar va mushak hujayralarida to'planishiga yordam beradi. Insulin glukozaning o'zlashtirishini oshirib, organizmda yog' hosil bo'lishini kuchaytiradi. Insulinning katta dozalari organizmga yuborilganda qon plazmasidan skelet mushaklari, yurak mushagi, silliq mushaklar, ko'krak bezi, jigar va boshqa a'zolar hujayralarning ichiga ancha glukoza o'tishi natijasida qondagi glukoza kamayadi (gipoglikemiya). Agar me'yorda qondagi qand miqdori 4,45-6,65 mmol/l (80-120 mg%) bo'lsa, insulin ta'sir qilgandan keyin qandning miqdori 4,45 mmol/l dan oshmaydi. Glukoza kamayishi natijasida markaziy asab tizimi hujayralariga glukoza kam o'tadi. Shu sababli bosh miya bilan orqa miyada glukoza birdaniga yetishmay qoladi, chunki glukoza barcha hujayralar singari, asab hujayralarining faoliyati uchun ham asosiy energiya manbai hisoblanadi. Shu munosabat bilan qonda glukozaning keskin darajada kamayishi miya faoliyatini keskin ravishda buzadi-insulin shoki, yoki gipoglikemik shokka sabab bo'ladi. Qondagi glukoza miqdori 45-50 mg% ga tushganda shok belgilari paydu bo'ladi. Shuning uchun vaqti-vaqti bilan bemor qattiq tirishib qoladi, so'ngra mushaklar tonusi, tana harorati pasayadi va bemor hushidan ketadi. Bemor och bo'lsa, oz miqdorda yuborilgan insulin ham gipoglikemik shokka sabab bo'ladi, chunki och vaqtda hazm yo'lidan qonga glukoza o'tmaydi. Venaga glukoza yuborilsa gipoglikemik shok darhol barham topadi.

Me'da osti bezining insulin tshlab chiqarish funksiyasi alohida ahamiyatga ega, chunki bezning bu funksiyasining buzilishi aholi orasida ko'p tarqalgan qandli diabet kasalligi kelib chiqishiga sabab boladi. Bu surunkali kasallik bo'lib, uzoq yillar, aksariyat hollarda umr bo'yi davom etadi. Bu kasallikda me'da osli bezining insulin ishlab chiqarish funksiyasi buzilishi tufayli, organizmga kerakli bo'lgan insulin gormoni bezdan qonga o'tmay qoladi. Buning oqibatida organizmda karbonsuvlar almashinuvi buziladi, ya'ni ovqat bilan iste'mol qilingan karbonsuvlarning parchalanishida hosil bo'lgan qand (glukoza) insulin ta'sirida glikogenga aylanmay uning qondagi miqdori ortib ketadi. Qandli diabet kasalligida uning miqdori 150-250 mg% ko'tarilib, undan ham ortib ketishi mumkin.

Qondagi qandning miqdori normal bo'lganda, (80-120 mg%) u buyrak orqali siydik bilan tashqariga chiqarilmaydi, ya'ni soglom odamning siydigida qand mullaqo bo'lmaydi. Qonda qandning miqdori 140-150 mg% dan oshaversa u siydik bilan tashqariga chiqarila boshlaydi, Bunday bemorlar tez chanqaydi va ko'p suv iste'mol qiladi. Iste'mol qilingan ovqat tarkibidagi karbonsuvlar tashqariga chiqib ketishi tufayli bemor tez och qoladi va tez-tez ovqat iste'mol qilishga majbur boladi. Aks hoida teri ostidagi zaxira yog' moddalari parchalanib, glukozaga aytanadi, hatto hujayra va to'qimalar tarkibidagi oqsil, yog' moddalari ham glukozaga aylanib qonga o'tadi va undan siydik bilan tashqariga chiqariladi. Buning oqibatida bemor ozadi, kuchsizlanadi, ish qobiliyati pasayadi.

To'qqizinchi savol bayoni.

Buyrak usti bezlarining ichki sekretsiyasi

Buyrak usti bezlari-juft bezlar bo'lib, o'ng va chap buyraklarning ustki qismida joylashgan. Ularning birgalikdagi vazni 10-20 g. Buyrak usti bezlari ikki qavatdan: **ustki-po'stloq** va **ichki-mag'iz** qavatdan iborat. Ular tuzilishi va funksiyasi jihatidan turlicha bo'lgan ichki sekreksiya bezlaridir, bulardan chiqadigan gormonlar o'z ta'siri jihatidan katta farq qiladi.

Buyrak usti bezlarining mag'iz qavati (miya moddasi)

Buyrak usti bezlarning mag'iz qavati **xromaffin hujayralardan** tuzilgan, ular tuzilishi va funksiyasi jihatidan po'stloq qavatidan katta farq qiladi.

Mag'iz qavat embriogenez jihatdan simpatik asab tizimining hujayralariga yaqin turadi. Ular kaliy bixromat bilan bo'yalganda sargish jigarrang tusga kiradi, ularning xromaffin hujayralar deb atalishiga ham sabab shu.

Mag'iz qavatda **adrenalin va noradrenalin** gormonlar ishlab chiqariladi. Bu ikkala gormonning ta'siri bir xil bo'lganligi uchun ular birgalikda **katexolamin** deb ham yuritiladi.

Adrenalin buyrak usti bezidan qonga muniazam chiqib turadi. Ba'zi bir favqulotda holatlarda (arterial qon bosimining tushishi, qon yo'qotish, sovuq qotish, gipoglikemiya, jismoniy mehnat, emotsiya, oqriq, qo'rqish, g'azablanish) qon tomirlarga adrenalinning sekretiysasi kuchayadi.

Simpatik asab tizimining qo'zg'alish naliyasida ham mag'iz qavati gormonlari-adrenalin va noradrenalinning ishlanib chiqaritishi kuchayadi. Katexolaminlar simpatik asab **tizimi** ta'sirini kuchaytiradi va uzaytiradi.

A'zolar funksiyasiga hamda fiziologik tuzilmalari faoliyatiga adrenalin **simpatik** asab tizimi kabi ta'sir etadi. Adrenalin karbonsuvlar almashinuviga ta'sirlab, jigarda va mushaklarda glikogen parchalanishida shuningdek, qonda glukoz miqdorini ortiradi. Organizmga adrenalin kiritilganda, yoki buyrak usti hezining giporfunksiyasida giperqlikemiya va glukozuriya yuzaga chiqadi.

Adrenalin bronx mushaklarini susaytirib, ularning diametrini kengaytiradi. U yurak mushagining qo'zg'aluvchanligini va qisqarishini oshiradi, qon tomirlar tonusini ko'taradi, buning natijasida arterial qon, bosim oshadi. Biroq yurak **shox** tomirlariga, o'pka tomirlariga, miya tomirlariga va ishlayotgan mushaklarga adrenalin tomir kengaytiruvchi ta'sir etadi.

Adrenalin skelet mushaklar qisqarishini kuchaytiradi. Bu funksiyasi bilan u organizmga adaptasion-trofik ta'sir bag'ishlaydi. Adrenalin me'da-ichak yo'lining motor (harakat) funksiyasini susaytiradi.

Adrenalinning ta'sir etish muddati qisqadir. Bu effekt uning qonda tez parchalanib ketishiga bog'liq. Monoaminooksidaza fermenti ta'sirida adrenalin gormonlarga xos bo'lmagan mahsulotlar parchatanadi.

Noradrenalin adrenalina nisbalan **qarama-qarshi-mediator** funksiyasini bajaradi, ya'ni qo'zg'aluvchan asab uchidan sekretiya bo'lib, effektorlarga ta'sir etadi. Markaziy asab tizimida joylashgan neyronlarda qo'zg'alishni o'kazishi ham noradrenalin orqali amalga oshadi.

Mag'iz qavati gormonlar hosil bo'lishining boshqarilishi

Mag'iz qavati gormonlarning hosil bo'lish mexanizmlari birinchi marta 1910 yilda M.N.Cheboksarev tomonidan o'rganilgan edi. Unga ko'ra, xromoffinositlarda adrenalin ishlab chiqishi simpatik asab tizimi faoliyaliga bog'liq; bu asab, ta'sirida adrenalin. sekretiysasi oshadi va agar simpatik tolalar qirqilsa, buyrak usti bezidan adrenalinning chiqishi keskin kamayadi.

Bezning faoliyati bosh miya gipotalamusi faoliyati bilan ham bog'liq, chunki uning orqa guruh yadrolarida simpatik asab tizimining oliy markazlari joylashgan. Gipotalamus neyronlari ta'sirlanganda buyrak usii hezidan ko'p miqdorda adrenalin ishlab chiqiladi va uning miqdori oshib ketadi.

Sharli reflektor faoliyati usuli bilan adrenalin sekretiysasining bosh miya po'stlog'i bilan aloqasi borligi aniqlangan. Jismoniy mehnat bajarish emotsional qo'zg'alish, organizmning sovushi va boshqa shunga o'xshash holatlarda adrenalin refleks yo'li bilan ko'proq ajralib chiqadi.

Emotsional qo'zg'alishda buyrak usti bezlaridan adrenalin ko'p chiqishini U.Kennon aniqlagan. Vovillayotgan itni korgan mushukning buyrak usti bezlari venalaridagi qonda adrenalin ko'payganini U.Kennon kuzatgan.

Adrenalin sekretiysasining ortishi odamning emotsional holatlarida ro'y beradigan bir qancha fiziologik o'zgarishlar mexanizmini tushuntirib beradi. Masalan, talabalar imtihon topshirayotgan vaqtda, sportchilar start oldidan musobaqa boshlanish signalini kutib turganda qondagi glukozaning ko'payishi va siydik bilan ko'plab chiqishi buyrak usti bezlaridan adrenalinning ko'p chiqish naliyasidir. Bu dalil adrenalin sekretiysasiga bosh miya markazlarining ta'sir etishidan guvohlik beradi. Qonda glukozaning kamayib ketishi buyrak usti bezlaridan adrenalin chiqishini kuchaytiradi. Masalan, hayvon organizmiga insulin yuborib gipoglikemiya vujudga keltirilsa, adrenalin sekretiysasi kuchayadi, natijada jigardagi glikogen safarbar etilib, qondagi glukoz ko'payadi.

12-Mavzu: Nerv mushak apparatining fiziologiyasi

Asosiy savollar:

1. Mushaklarning tuzilishi haqida umumiy ma'lumot.
2. Miografiya.
3. Mushakning yakka va tetanik qisqarishi.
4. Mushakning qisqarish mexanizmi.
5. Mushaklarning charchashi.
6. Silliqlik mushaklar xossalari.
7. Silliqlik mushakning qisqarishi.

Mavzuga oid tayanch tushunchalar va iboralar: *ko'ndalang-targ'il va sillikli mushaklar, yakka va tetanik qisqarish, izotonik va izometrik qisqarish.*

Birinchi savol bayoni.

Mushaklar odam organizmida asosiy ish bajaruvchi (ishchi) a'zoiar-effektorlar hisoblanadi. Odamda ikki tip mushaklar: ko'ndalang targ'il va sillikli mushaklarning bo'lishi e'tirof etiladi.

Ko'ndalang-targ'il mushaklar skeletning harakatlanishini, ko'zni harakatga keltirishini va boshqa muhim harakatlarni amalga oshirishni ta'minlovchi funksional tizimlarni shakllantiradi. Ko'ndalang-targ'il mushaklar jumlasiga yurak mushaklari ham kiradi.

Odam va umurtqali hayvonlarning ko'ndalang-targ'il mushaklari markaziy asab tizimi tomonidan nazorat qilinadi. Ular avtomatizatsiya mahrumdirlar, ya'ni markaziy asab tizimi buyrug'iga qarab ishlash qobiliyatiga ega emas. Ular odamning o'z xohishi irodasiga bo'ysunganligi tufayli ixtiyoriy mushaklar deyiladi. Odamning sillikli mushaklari ichki a'zoiarga xizmat qiladi. Ular markaziy asab tizimi tomonidan kuchsiz nazorat qilinadi, hamda ularga avtomatizm va xususiy **intramural** yoki metasimpatik asab turlanishi xos, bu narsa ularni ko'p jihatdan o'z-o'zini boshqarishlarini ta'minlaydi. Silliqlik mushaklarni (shuningdek yurak mushaklarini ham) ba'zan noixtiyoriy mushaklar deb yuritiladi, bunda uning inson xohishi-irodasi bo'yicha nazorat qilinmaganligi e'tiborga olinadi. Odamda ham ko'ndalang-targ'il va ham sillikli mushaklar mavjud, lekin ularning xossalari va markaziy asab tizimiga munosabati biroz boshqacha.

Odam ko'ndalang-targ'il mushaklarini tuzilmasi va ularning innervatsiyasi.

Odam skeletining ko'ndalang-targ'il mushaklari juda ko'p miqdordagi alohida olingan mushak tolalaridan - miofibrillalardan tashkil topgan, ular umumiy biriktiruvchi-to'qimali qinda joylashgan va skelet bilan birikkan paylarga mahkamlangan.

Ba'zi mushaklarda mushak tolalari hammasi mushak o'qi uzunligi bo'ylab parallel-totasimon tipli tarzda joylashgan bo'ladi. Boshqa xillarda tolalar bir tomondan markaziy pay tuguniga, boshqa tomondan esa tashqi pay qiniga birikadi (mahkamlanadi). Ko'ndalang kesimda bunday tuzilish qush patini eslatadi - patsimon tip. Skelet mushakining har bir tolasi bu ingichka (diametri 10 dan 100 mkm gacha) ancha uzun (2-3 sm gacha), ko'p yadroli yig'ilma-simplast hujayralarning birikishidan hosil bo'ladi. Mushak tolalarning asosiy xususiyati - uning protoplazmasida (sarkoplazmasida) ko'p miqdordagi ingichka (diametri 1 mkm) iplarmioribrillalarning bolishi, ular tolaning uzun o'qi bo'ylab joylashgan bo'ladi. Miofibrillalar navbalma-navbat keladigan yaltiroq va to'q qismlardan tashkil topadi. Bu narsa mushak tolalarga doimiy ravishda ko'zga tashtanadigan ko'ndalang tasvirliklik (ko'ndalang-targ'illik) ni ifodalaydi. Bitta to'q va unga klib qo'shiladigan Z chiziqlari bilan ajralib turadigan ikkita yaltiroq kompleksini sarkomer deyiladi.

Ko'ndalang targ'il mushak tolalarining miofibrillalari uzimasiga to'g'ri navbatlanuvchi qism (disk)larga bo'lingan, bular optik xossalari bilan farq qiladi. Bu disklardan ba'zilari nurni ikki marta sindiradi, ya'ni anizotrop bo'ladi, ular oddiy yorug'likda qaramtir ko'rinadi. Diskning

boshqa bo'laklari odatdagi yorug'da och ko'rinadi, ya'ni nurni ikki marla sindirmaydi, izotrop bo'ladi.

Ko'ndalang-targ'il mushaklarini innervatsiyasi orqa miya yoki miya ostuni motoneyronlari evaziga yuz beradi. Bitta neyron o'z aksonining tarmoqlari orqali bir necha mushak tolalarini innervatsiyalaydi. Bir motoneyron va u innervatsiyalaydigan mushak tolalari kompleksini harakat yoki motoneyron birligi deyiladi.

Mushaklarda innervatsiya jarayoni "nozik" harakatlar uchun moslashgan, harakatlarni amalga oshuvchi mushaklar (barmoq, til, ko'zning tashqi mushaklari) asab tolalaridan muntazam ravishda axborot olib turadi. Mushak tolalarining yakka va ko'p sonli innervatsiya tiplari farqatlanadi. Ko'pincha uncha-muncha yakka tarzda innervatsiyalanish tipi uchraydi. Odatda ular yirik motoneyronlarning aksoni orqali shakllanadi. Motor innervatsiyali mushak tolalari asab impulslariga javoban tola bo'ylab tarqaluvchi ta'sir potensialini yuzaga keltiradi. Ularni ko'pincha tez ta'sirli tolalar deb yuritiladi, chunki ular qisqarishni tez keltirib chiqaradi.

Ikkinchi savol bayoni.

Mushak qisqarishini qayd qilish uchun **miografiya**, ya'ni mushakning bir uchiga birlashtirilgan richag yordamida yozib olish usuli qo'llaniladi. Richagning bo'sh turgan uchi kimograf lentasida qisqarish egri chizig'ini - **miogrammani** chizib turadi. Mushak qisqarishini hu usulida qayd qilish murakkab asbob-uskuna talab qilmaydi, ammo kamchiligi bam bor, u ham bo'lsa shuki, richag inersiyali bo'lgani uchun kimograf lenasiga ishqalanganda yozuvni bir muncha buzib qo'yadi. Bu kamchilikning oldini olish uchun hozirgi vaqtda mexanik o'zgarishlarni elektr tokning kuch tebranishlariga aylantiruvchi maxsus datchik qo'llanilmoqda. Elektr tokini kuch tebranishlari shleyf yoki katod ossillografi yordamida qayd qilinadi.

Qo'zg'alishni vujudga keltirish uchun, binobarin, mushakni qisqartirish uchun asabni ta'sirlash **vositali ta'sirlash** deb, to'g'ridan-to'g'ri mushakni ta'sirlash esa **bevosita ta'sirlash** deb ataladi.

Mushak qisqarishining ikki turi: **izotonik** va **izometrik** qisqarish tafovut qilinadi.

Izotonik qisqarish mushakning shunday qisqarishiki, unda tolalari kalta tortadi-yu, tarangligi doimiy bo'lib qolaveradi. Mushakning bimalol yuk ko'tarishi izotonik qisqarishga misol bo'ladi, yuk bunda mushakning doimiy tarangligiga sabab boladi.

Izometrik qisqarishda mushak kaltatana olmaydi masalan, mushakning ikki uchi qimirlamay yopishib turganda shunday bo'ladi. Bu holda mushak tolalarining uzunligi o'zgarmaydi-yu, tarangligi oshadi. Izometrik qisqarishni qayd qilish uchun mushakga deyarli kalatalanish imkonini bermaydigan qattiq prujina biriktirilib, mushakni ishlashga majbur etiladi. Bu holda har xil kuchaytirgichlardan foydalanib, mushakning juda oz (bir necha mikron chamasi) kaltalanishini yozib oladi. Bu kaltalanish aslida mushakning taranglashini aks ettiradi. Odam statikani saqlab zo'r berganda mushaklar shu xilda faoliyat ko'rsatadi.

Uchinchi savol bayoni.

Asab-mushak preparatining asabiga bir marta qisqa vaqt ta'sir etilsa, mushak yakka qisqaradi. Mushak asabdan bir impuls olib, unga bir marta javob beradi. Yakka qisqarish uch fazaga bo'linadi: qisqarishning **latent (yashirin) davri, qisqarish fazasi, bo'shashish fazasi**.

Yaxlit bir bulun organizmda normal shamitda mushaklar yakka qisqarmaydi, chunki mushaklarga markaziy asab tizimidan hamisha bir talay impulsiar kelib turadi. Mushakga ko'pincha ketma-ket keluvchi bir qancha impulslar kirganda mushak bunga javoban uzoq qisqaradi. Impulslarning tez-tez kelib turishi tufayli mushakning shu tariqa uzoq qisqarishi **tetanik** yuki **tetanus** deb ataladi.

Teianik qisqarishni yuzaga chiqarmoq uchun impulslar o'rtasidagi interval yakka qisqarish davriga qaraganda kaltaroq bo'lishi kerak, aks holda mushak ketma-ket yakka qisqaradi. Binobarin, tetanus kelib chiqishi uchun zarur shart shundan iboraiki, avvalgi ta'sirot tufayli paydo bo'lgan qisqarish hali tamom bo'lmasdan turib, navbatdagi ta'sirotni berish kerak.

Shu shartga rioya qilganda ham **ikki** xil tetanik qisqarish ro'y beradi: tishli tetanus va silliq tetanus. Tetanik qisqarish balandligi (amplitudasi) yakka qisqarishning balandligidan ancha yuqori bo'ladi, chunki ritmik ta'sirotda qo'zg'alishning har bir yangi to'liqini mushaklarning qo'shimcha qisqarishini paydo qiladi. Bu qisqarish avvalgi qisqarishga qo'shib ketadi (**summatsiya hodisasi**). G.Gelmgols (1847) navbatdagi har bir impulsda mushak shu payt bo'shashib turganday kaltanaveradi deb faraz qilib, bu jarayonga **superpozitsiya**, ya'ni qisqarishlarning taxlanishi deb nom berdi. E.B.Babskiyning fikricha, tetanik qisqarishda ATF kislotaning ajralib chiqishi asos bo'ladi. Qo'zg'alishning navbatdagi to'liqini boshlaguncha ATF to'la parchalanib ulgurmaydi, shuning uchun ATF mushakning qo'zg'aluvchanligiga va qisqaruvchanligiga katta ta'sir ko'rsatadi. Natijada mushakka kelayotgan navbatdagi har bir impuls avvalgilarga nisbatan kattaroq samara beradi. Organizmning tabiiy faoliyat sharoitida **tetanik** qisqarishga asos bo'ladigan hodisalarning umumiy tasviri bilan mukammalroq tanishmoq uchun skelet mustiaklarining harakat asabi bilan innervatsiyalanishidagi ba'zi xususiyatlarga to'xtab o'taylik. Orqa miyaning oldingi shoxlaridagi harakatlantiruvchi hujayra o'sig'i bo'lmish har bir motor asab tolasi mushakning bir tolasi emas, balki mushak tolalarining bir guruhi innervatsiya qiladi. Bu guruh **motor birlik** deb ataladi. Odamning turli mushaklarida **motor** birlik tarkibiga kiruvchi mushak tolalarining soni 10 dan 3000 gacha boradi. Aniqroq harakatlarni bajarivchi ildam mushaklarning motor birliklarida tolalar hammadan kam. Masalan, ko'z mushaklarida va qo'l bannoqlarining mushaklarida motor birliklar tarkibidagi mushak tolalari 10-25 ta, ulardan har biri bir necha asab tolasidan innervatsiya oladi. Bunga qarama-qarshi o'laroq, gavda holatini to'g'rilashda qatnashadigan va aniq nazoratga ehtiyoj sezmaydigan sust mushaklarning motor birligida 2000 dan 3000 gacha tola bor. Boldir mushaklarning motor birliklarida 1500 ga yaqin tola bor[4].

To'rtinchi savol bayoni.

Bir qancha kimyoviy o'zgarishlar mushaklarning ishlashiga asos bo'ladi. Shu reaksiyalarda bo'shab chiqadigan energiyadan mushak qisqarish uchun foydalanadi. Binobarin, mushak energiyasining manbai kimyoviy o'zgarishlardir. Bu kimyoviy o'zgarishlarning xususiyati shuki, murakkab moddaning oddiyroq, tarkibiy qismga bo'linish jarayonni parchalangan moddaning tiklanishiga chambarchas ulanib ketadi. Navbatdagi har bir reaksiya shuning uchun zarur energiyani beradi. Mushakda ro'y beradigan kimyoviy reaksiyalar ikki fazaga bo'linadi: kislorod kerak bo'lmaydigan birinchi faza, ya'ni **kislorodsiz faza** va ikkinchi faza, ya'ni **kislorodli faza**.

Kislorodsiz (anaerob) faza. Mushakning qisqarishi uchun zarur energiya anaerob fazada bo'shab chiqadi. Bu fazada mushakdagi fosforli birikmalar parchalanadi.

Bunday birikmalarga adenozintrifosfat kislota (ATF) kiradi. Reaksiyalar ATFning adenil va fosfat kislotalariga parchalanishidan boshlanadi. Bu reaksiyada ancha energiya ajralib chiqadi, mushaklar ish bajarish uchun ana shu energiyadan foydalanadi. ATF parchalangandan keyin kreatin-fosfat kislota kreatin bilan fosfat kislotaga parchalanadi. Kreatinfosfat kislota parchalanganda bo'shab chiqadigan energiya adenil va fosfat kislotalardan yana ATF sintez qilinishiga sarf bo'ladi. Kreatinfosfat kislota parchalangandan keyin glikogen bilan fosfat kislota birikmasi-geksofosfat parchalanib, sut kislotasi bilan fosfat kislota hosil bo'ladi. Bunda ajralib chiquvchi energiya kreatinfosfat kislotaning qaytarilishiga sarf bo'ladi. Shunday qilib, ketma-ket keluvchi shu reaksiyalar natijasida ATF va kreatinfosfat kislota qaytariladi, faqat glukozaning o'zi sut kislotasigacha parchalanadi. Shu kimyoviy o'zgarishlar zanjiri aniqlanib, asosiy energiya mambalari - ATF va kreatinfosfat kislota tamomila qaytarilishi ma'lum bo'lgandan keyingina kislorodsiz muhitda baqa mushakning 1500 marta qisqara olish sababi ochib berildi. Anaerob sharoitda baqa mushakining bunday ko'p qisqarish sababi shuki, adenozintrifosfat va kreatinfosfat kislotalar qaytarilishi uchun kislorod bo'lishi shart emas. Ammo keyinchalik mushakning ish qobiliyati baribir kamayadi, pirovardida mushak ishlamay qo'yadi. Keyingi reaksiyalar uchun kislorod zarurligi, navbatdagi reaksiyalar esa kislorodli (yoki aerob) fazada-

kislorod ishtirokidagina yuzaga chiqishi malum bo'ldi.

Kislorodli (aerob) faza. Kislorod ishtirokida sut kislotasi parchalanib, suv va karbonat ангидрид hosil bo'ladi. Ammo sut kislotasimng hammasi ham suv bilan karbonat ангидрига parchalanmay, faqat 1/3 qismi parchatanadi. Bu reaksiyada ham energiya ajralib chiqadi.

Sut kislotasining 1/3 qismi oksidlanganda bo'shab chiqadigan energiyadan foydalanib, qolgan 2/3 qismi yana glikogenga aylanadi.

Shunday qilib, bir qancha juda murakkab kimyoviy ozgarishlar ro'y berishiga qaramay, mushaklarning qisqarishiga organizmning qiladigan sarfi taqat bir qism glikogenni yo'qotishidan iborat bo'ladi. Odam va hayvonlarning mushaklari qisqarish va ish bajarish uchun zarur energiyani kimyoviy reaksiyalar natijasida oladi va bu energiyani mexanik energiya bilan issiqlik energiyasiga aylantiradi. Kimyoviy reaksiyalar natijasida bo'shab chiqadigan energiyaning ko'p deganda 30 % ini mushaklar ishlata oladi. Shunday qilib, mushak qisqarishidagi asosiy hodisa inushak toiasining qisqarishidan iboral. Ayni vaqtda tolaning tabiiy uzunligi kamayib, mushak mexanik ish bajaradi. Yuqorida aytganimizdek, mushak qisqarish uchun ATFning parchalanishidan energiya oladi. Mushakning qisqarishi esa mushak oqsil-miozin molekulasiining qisqarishi hisobiga ro'y beradi. Mushakka kelgan qo'zg'alish to'lqini mushak tolalarida fizikaviy va kimyoviy o'zgarishlarni vujudga keltiradi, jumladati tola ichidagi kaliy ionlari miqdori kamayadi, kalsiy ionlari miqdori esa oshadi. Bu o'zgarishlacning sababi miozin molekulasiining qisqarishidadir. Miozinning yana bir xossasi bor: 4 adenozintrifosfat kislotaning hosil bo'lishiga imkon beradi.

Beshinchi savol bayoni.

Mushakka maksimal darajada qisqartira oladigan ta'sirot berib va mushakga turli yuklarni osib, uning ko'tara olmaydigan yuk miqdori aniqtanadi. Ana shu yuk miqdori mushakning kuchini ko'rsatib beradi. Ammo taqqoslash uchun mushakning mutlaq kuchi degan miqdordan foydalanadi. Mushakning mutlaq kuchi uning funksional holatiga (charchashiga) va yukning og'irligiga bog'liq. Butun organizm, a'zo yoki to'qima ishlaganidan keyin ish qobiliyati ya'ni mutlaq kuchi vaqtincha pasayadi, charchash ro'y beradi. Odamning eharchashi ergograf degan asbob yordami bilan tekshiriladi. Ergograf tekshiriladigan kishining bilagi, panjasi, II va IV barmoqlarini mahkam tutib turadigan asbobdir.

Ish ritmini, yukning og'irligini yoki ikkalasini o'zgartirib, odamning turli sharoitda qay tariqa charchashini tekshirish mumkin. Shunda hosil bo'ladigan egri chiziq ergogramma deb ataladi. Ishdagi harakatlarni tekshirish uchun ba'zi olimlar maxsus ergograf yasab mushak charchashini tushunlirish uchun bir necha nazariya bayon qilgan. Ularning fikricha, charchashning asosiy sababi shundan iboratki, ish natijasida energiya zaxiralari tugashi, parchalanish mahsulolilari mushakni to'ldirib yuborishi, charchashga sabab bo'ladi. Ammo bayon qilingan nazariylardan birontasi ham charchash hodisasini mukammai tushuntirib berolmadi. Mushak zo'r berib ishlaganda unda haqiqatan ham parchalanish mahsulotlari, jumladan sut kislotasi hosil bo'ladi (sut kislotasi ishlayotgani mushakning chardiashiga ancha ta'sir etadi), energiya zaxiralari sarf bo'ladi va hakazo, lekin shu jarayonlardan birontasi ham ayrim holda charchashni fushuntirishga asos bo'laolmaydi. Bu nazariyalarning hammasi ham charchashda asab tizimining rolini e'tiborga olmaydi. Xolbuki, ish qobiliyatining uzoq saqlanishida va charchashning boshlanishida markaziy asab tizimi hal qiluvchi rol o'ynashini LMSechenov, I.P.Pavlov, N.Ye.Vvedenskiy va A.A.Uxtomskiylar o'z tekshirishlarida, shuningdek, talabalarda sinovdan oldin va undan 6 soat keyin mushakning ergogrammasini yozib ko'rsatib berishgan. Mushakning refleks yo'li bilan ta'sirlanib charchashi N.Ye.Vvedenskiy maxsus tajribada ko'rsatgan. U markazga intiluvchi ikki turli asabni ta'sirlab, mushakni qisqartirish ustida tajriba o'tkazgan. Markazga intiluvchi asablardan bir xilini ta'sirlash natijasida mushak charchagan. Mushakning charchaganligi ma'lum bo'lgach, markazga intiluvchi asablarning ikkinchisiga ta'sir etilgan. Mushak shu ta'sirotga javoban awalgidek kuch bilan qisqargan. Shunga asoslanib, avvalo mushak emas, markaziy asab tizimi charchaydi deb xulosa chiqarilgan. Odam qo'lining mushaklari charchaganda dam olish vaqtida

ikkinchi qo'l bilan ish bajairilsa, yuk ko'tarishda charchagan qo'l mushaklarining ish qobiliyati tez tiklanishini birinchi marta I.M.Sechenov (1903) ko'rsatib berdi. Charchagan qo'l mushaklarining ish qobiliyati harakat faolligining boshqa turlarida, masalan, oyoqning turli mushaklari ishlaganda ham tez tiklanishi mumkin. I.M.Sechenov bunday dam olishni anchayin tinch turishdan farq qilib, faol dam olish deb atagan edi. Sechenov bu dalillarga avvalo asab markazlarining charchashini ko'rsatuvchi dalil deb qaragan edi. Ishontirish ustidagi tajribalar butun organizmdagi charchash jarayonining kelib chiqishida asab markazlari holatining o'zgarishi katta rol o'ynashini ko'rsatuvchi ishonchli dalil bo'la oladi. Masatan, tekshirilayotgan kishiga yengilgina savat ko'tarib turibsan deb ishontirilsa, u og'ir qadoq toshli savatni uzoq ko'tarib tura oladi. Yengil savatni ko'tarib turgan kishiga og'ir qadoq tosh tulqazildi deb ishontirilsa, aksincha, u tez charchaydi. Ayni vaqtda puls, nafas olish va gazlar almashinuvi odamning haqiqatda qilayotgan ishiga emas, balki ishontirib aytilgan gapiga bog'liq bo'ladi[5].

Oltinchi savol bayoni.

Turli a'zodagi silliq mushaklar funksiyasi. Odam organizmdagi silliq mushaklar, ichki a'zolar, tomirlar va terida bo'ladi. Silliq mushaklar bir qadar sekin harakat qiladi va uzoq tonik qisqarishlarga qudir bo'ladi. Kavak a'zolar: me'da, ichak, hazm bezlarining yo'llari, qovuq (siydik pufagi), o't pufagi va boshqalar devoridagi silliq mushaklarning ko'pincha ritm bilan bir qadar sekin qisqarishi, o'sha kovak a'zolar ichidagi suyuqlikning siljib borishini va tashqariga chiqarilishini ta'minlaydi. Ichak mushaklarining mayatniksimon va peristaltik harakatlari bunga misol bo'la oladi. Silliq mushaklarning uzoq tonik qisqarishlari kavak a'zolarining sfinkterlarida ayniqsa yaqqol ko'rinadi: ularning tonik qisqarishi a'zo ichidagi suyuqlikning chiqib ketishiga to'sqinlik qiladi. Bu esa o't pufagiga o'tning va qovuqda siyqlikning to'planishi, to'g'ri ichakda axlatning shakilanishi va shunga o'xshashlar uchun zarur shartdir. Qon tomirlari, ayniqsa arteriyalar va arteriolalarning devorlaridagi silliq mushaklarda ham tonus bor. Arteriyalar devoridagi mushak qavatining tonusi arteriyalar diametrining kattaligini idora etadi, shu bilan qon bosimining darajasini va a'zolarining qon ta'minotini tartibga soladi.

Silliq mushaklar tonusi va harakat funksiyasini vegetativ asab tizimi orqali keluvchi impulslar va gumoral ta'sirotlar boshqaradi.

Silliq mushaklarning plastikligi. Silliq mushakning juda plastikligi, ya'ni o'z tarangligini o'zgartirmay cho'zilishdan keyingi uzunligini zo'r bermasdan saqlay olish qobiliyati uning muhim xossasidir. Plastikligi kam skelet mushagi bilan ro'y-rost plastik silliq mushak orasidagi tafovutni aniqlash uchun ularni avvaliga sekin-asta cho'zib, keyin shu cho'zuvchi yukni olib qo'yish kifoya. Yuk olingandan keyin skelet mushagi darhol kaltatanadi. Bunga qarama-qarshi o'laroq, silliq mushak biron ta'sirot tufayli faol ravishda qisqarmaguncha yuk olingandan keyin ham cho'zilganicha qolaveradi.

Plastiklik xossasi kavak a'zolar, masalan, qovuq devoridagi silliq mushaklarning mo'tadil faoliyati uchun juda katta ahamiyaiga egadir, qovuq devorlaridagi silliq mushaklar plastik bo'lgani uchun qovuq ozmi-ko'pmi to'lganida ichidagi bosim nisbatan kam o'zgaradi.

Silliq mushaklar skelet mushaklariga qaraganda kamroq qo'zg'aluvchan: ularning ta'sirlanish bo'sag'alari ortiqroq, xronaksiyasi esa uzunroq. Aksari silliq mushak tolalarining harakat potentsiallari kichik amplitudali (skeletning ko'ndalang targ'il mushak tolalarida 120 mv o'rniga 60 mv chamasi) bo'lib, uzunligi ham ortiq, ya'ni 1-3 soniya davom etadi.

Odam tanasida silliq mushaklarning ko'pgina turli-tuman tiplari mavjud. Tanamizdagi kavak a'zolarining ko'pchiligini sinsitiy tipida tuzilgan silliq mushaklar qoplangan. Bunday mushaklarning ayrim tolalari bir-biriga jips taqalib turadi, shu sababli ular morfologik jihatdan yaxlit bir butun degan tassurot tug'iladi. Ammo mushak sinsitiysining ayrim tolalari o'rtasida membrana va protoplazmatik uzluksiz emasligi: ular ingichka (200-500A¹¹) yoriq bilan ajralganligi elektron mikroskopda tekshirib aniqlangan. "Sinsitiydan tuzilish" tushunchasini hozir morfologik tushuncha deyishdan ko'ra, fiziologik tushuncha deyish to'g'riroq bo'ladi. **Sinsitiy** -harakat potentsiallarining va qutbsizlanish sust to'lqinlarining bir toladan ikkinchi

tolaga bemalol tarqalishini ta'minlaydigan funksional tuzilmadir. Asab oxirlari sinsitiy tolalarining ozgina bir qismida bor. Lekin qo'zg'alish (asab impulsi) mushak tolalarining ozgina bir qismiga o'tsa, qirzg'alishning bir toladan ikkinchi tolaga beto'xtov tarqalishi tufayli butun mushak reaksiyasiga tortilishi mumkin. Ba'zi silliq musihakiarda, masiilan, ko'zning kipriksimon mushagida yoki rangdor pardanig radial mushagida tolalar alohida-alohida joylashgan (**diskret tipda tuzilgan**) bo'lib, har birining skelet mushagi tolalariga o'xshash mustaqil innervatsiyasi bor.

Yettinchi savol bayoni.

Yakka ta'sirot kuchi katla bo'lganda silliq mushak qisqarishi mumkin. Bu mushakning yakka qisqarish yashirin davr skelet mushagiga qaraganda kattaroq, masalan, quyonning ichak mushaklarida 0,25-1 soniyagacha yctadi, quyon me'dasida 5 soniyagacha, baqa me'dasida esa 1 daqiqaga yetadi va undan ham oshadi. Silliq mushak qisqargandan keyln ayniqsa sekin bo'shashadi. Silliq mushaklarda qisqarish to'liqini ham juda sekin tarqalib, soniyaga atigi 3 sm ga yaqin yo'l bosadi. Biroq, silliq mushaklar sekin qisqargani bilan kuchi katta. Masalan, qushlar me'dasining mushaklari ko'ndalang kesimining 1 sm^2 ga 1 kg hisobida yuk ko'tara oladi.

Silliq mushakning tonusi. Silliq mushak sekin qisqargandan, hatto ritmik ta'sirotlarda ham uzoq va turg'un qisqarish holatiga osongina o'tadi, bu holat skelet mushaklarining tetanusiga o'xshaydi. Biroq, silliq mushak ana shunday turg'un qisqarish holatida turgani bilan energiyani juda kam sarf qiladi va shu bilan ko'ndalang targ'il mushak tetanusidan farq qiladi.

Silliq mushaklarning skelet mushaklariga nisbatan ko'p marta sekinroq qisqarishi va bo'shashining sabablari ham batafsil aniqlangani yo'q. Ma'lumki, skelet mushaklarining miofibrillalari kabi, silliq mushak miofibrillalari ham miozin bilan aktindan iborat. Biroq, silliq mushaklar ko'ndalang targ'il emas, ularda Z membrana yo'q va sarkoplazma ancha ko'p bo'ladi. Silliq mushak tolalarining shu tizim xususiyatlari ularni sekin qisqarishiga sabab bo'lsa kerak. Silliq mushaklarda moddalar almashinuvining bir qadar past darajada ekanligi ham shundan kelib chiqadi.

Silliq mushaklar avtomatlyasi. Silliq mushaklarning skelet mushaklaridan farq qiladigan xarakterli xususiyati shuki, spontan, avtomaiik faoliyalga qodir bo'ladi. Me'da, ichak, o't pufagi, siydik yo'llari va boshqa bir qancha a'zolarining silliq mushaklarini tekshirganda ularning avtomatik qisqarishini kuzatsa bo'ladi.

Silliq mushaklar avtomatiyasi miogen yo'l bilan kelib chiqqan. Bu avtomatiya mushak tolalarining o'ziga xos bo'lib, uni silliq mushakli a'zolar devoridagi asab elementlari idora etadi. Ichak devorining asab chigillaridan sinchiklab xolos qilingan mushak bo'laklari ustidagi tajribalar avtomatiyaning miogen yo'l bilan kelib chiqqanini isbot etadi. Kislorod bilan boyitiladigan Ringer-Lokk eritmasiga shunday mushak bo'laklari solinganda ular avtomatik ravishda qisqara oladi, o'sha mushak bo'laklarida asab hujayralarini yn'qligi keyingi gistologik tekshirishlarda ham aniqtanadi.

Silliq mushaklarning tez va kuchli cho'zilishi ularning muhim fiziologik adekvat ta'sirlovchilaridan biri hisoblanadi. Cho'zilish natijasida mushak tolasining membranasi qutbsizlanib, tarqaluvchi harakat potensiali vujudga ketadi. Pirovard natijasida mushak qisqaradi.

Silliq mushaklarning yana bir xususiyati shuki, ular ba'zi kimyoviy ta'sirlovchilatga, jumladan parasimpatik asab tolalarining oxirlaridan ajralib chiqadigan atsetilxolonga, buyrak usti bezlarining mag'iz moddasidan va simpatik asab tolalarining oxirlaridan ishlanib chiqadigan noradrenalinga, shuningdek boshqa bir qancha moddalar (gistamin, serotonin, dofamin, neyropeptidlar)ga yuksak darajada sezuvchan bo'ladi. Bu modda (agent)larning turli silliq mushakiarga ta'sir ko'rsatish natijasi bir xil emas. Masalan, me'da-ichak yo'lidagi silliq mushaklar uchun atsetilxolin qo'zg'atuvchi modda, adrenalin esa tormozlovchi modda hisoblanadi. Qon tomirlar devoridagi mushaklar esa adrenalin ta'siri bilan qisqaradi, atsetilxolin esa ularni bo'shashtiradi. Bu tafovutlarni boisi shundaki, yuqorida aytilgan agentlar turli silliq mushak hujayralarida membrananing ion o'tkazuvchanligini va shunga yarasha membrana potensialini turlicha o'zgartiradi.

13 – Mavzu. Markaziy nerv tizimi fiziologiyasi.

Asosiy savollar.

1. Orqa miyaning tuzilishi va funksiyalari.
2. Keyingi miya.
3. O'rta miya.
4. Miyacha.
5. Oraliq miya
6. Katta yarim sharlat po'stlog'i.

Mavzuga oid tayanch tushuncha va iboralar: orqa miya, sezuvchi va harakatlantiruvchi ildizlar, keyingi miya, oraliq miya, o'rta miya, miyacha, talamus, gipotalamus, bosh miya.

Birinchi savolning bayoni.

Katta odamlarda orqa miya oldindan orqaga qarab bir oz yassilangan 45 sm chamasi uzunlikdagi chilvirdir. U yuqori tomonda uzunchoq miya bilan tutashadi, pastda belning birinchi umurtqasi sathida konus shaklida tugaydi.

Orqa miya ikkita asosiy funksiyani: reflektor funksiya va o'tkazuvchi yo'l funksiyasini bajaradi. Orqa miyaga teri yuzasidagi eksteroretseptorlardan, tana bilan qo'l-oyoqning proprioretseptorlaridan va ichki a'zolarining visseroretseptorlaridan impulslar kelib turadi. Orqa miya barcha skelet mushaklarini innervatsiyalaydi. Orqa miya tanadagi barcha rnurakkab harakat reaksiyalarini yuzaga chiqarishda qatnashadi. Ulardan ko'plari orqa miyaning reflektor funksiyani bajarish natijasi bo'lishi mumkin, boshqa reaksiyalar esa, markaziy asab tizimining yuqonroqdagi bo'limlari yuzaga chiqaradigan reflekslar natijasida kelib chiqadi. Bu holda orqa miya faqat impulslarni o'tkazuvchi yo'l hisoblanadi.

Retseptorlardan orqa miyaga keluvchi axborot orqa miyaning orqa va yon qismlaridagi ko'pgina o'tkazuvchi yo'llar orqali miya ustunining markazlariga o'tadi va miyacha hamda katta yarim sharlar po'stlog'iga yetib boradi. Markaziy asab tizimining yuqoriroqdagi bo'limlaridan orqa miyaga esa impulslar oldingi va yon ustunlarning o'tkazuvchi yo'llari orqali keladi; bu asab impulslar orqa miyaning oraliq va motor neyronlarini qo'zg'atadi yoki tormozlaydi, natijada skelet mushaklari va ichki a'zolarining faoliyati o'zgaradi. Orqa miyaning o'tkazuvchi yo'l funksiyasi muhim funksiya bo'lib, periferik retseptorlardan bosh miyaga va undan effektor a'zolariga (mushaklarga, bezlarga, qon tomirlariga) impuls o'tkazishda katta rol o'ynaydi.

Orqadagi va oldingi ildizlardan turli asablar o'tishini fiziologlardan Ch.Bell va B.Majandi tajribada aniqlaganlar. Ular orqa miyaning bir tomondagi oldingi ildizlarini qirqib qo'rganlarida o'sha tomondagi qo'l-oyoq tamomila falaj bo'lgani holda, sezuvchanlik bekami ko'st saqlangan. Orqadagi ildizlar kesib qo'yilganda sezuvchanlik yo'qolgan va shu bilan birga harakat andak bo'lsa-da buzilgan emas. Bu kuzatishlar orqadagi ildizlar sezuvchi ildizlardir, ulardan markazga intiluvchi (afferent) tolalar o'tadi, oldingi ildizlar esa harakatlanuvchi ildizlar bo'lib, ulardan markazdan qochuvchi (efferent) tolalar o'tadi degan xulosani chiqarishga asos bo'ldi.

Orqa miyaning ko'ndalang kesimiga qarasak, bir-biridan katta farq qiladigan turli rangdagi ikki qavatni: **kul rang** va **oq moddani** ko'ramiz. Kul rang modda o'rtada bo'lib, shaklan kapalakka o'xshaydi; kul rang moddaning atrofida oq modda joylashgan bo'ladi. Kul rang moddaning **oldingi** «qanotlari» oldingi shoxlar, orqadagi qanotlari esa **orqadagi shoxlar** deb ataladi. Oldingi shoxlardan-orqa miyaning oldingi ildizlari, orqadagi shoxlardan esa orqadagi ildizlari boshlanadi.

Kul rang modda-asosan asab hujayralarining tanasi (soma) dan iborat bo'lsa, oq modda asosan o'siqlardan, ya'ni asab tolalaridan tuzilgandir. Bu tolalarning ayrim tutamlari turli funksiyalarni o'taydi, shunga ko'ra, ularni uch guruhga bo'lishi mumkin: 1) yuqoriga ko'tariluvchi yoki markazga intiluvchi yo'llar (afferent tolalar). Bu tolalar orqali qo'zg'alish tanamizning turli qismlaridan bosh miyaga yetib boradi; 2) Pastga tushuvchi yoki markazdan qochuvchi yo'llar (efferent tolalar), Bu yo'llar orqali quzg'alish bosh miyadan periferiyaga o'tadi; 3) bir to'da kalta tolalar; ular orqa miyaning ikki-uch segmentidan o'tib, ularni bir-biri

bilan bog'laydi.

Bundan tashqari, ba'zi asab tolalar orqa miyaning birinchi yarmidan ikkinchi yanuga o'tadi va uning ikkala yarmini bir-biri bilan birlashtiradi. Shunday qilib, orqa miyaning asosiy funksiyalaridan biri **-qo'zg'alishni o'kazishdir**. Orqa miya qirqib qo'yilsa, bu muhim funksiya buzilib, bir qancha jiddiy o'zgarishlar kelib chiqadi.

Orqa miyaning ikkinchi asosiy funksiyasi uning **reflektor faoliyatidir**. Spinal baqaning reflekslari bilan tanishganimizda buni ko'rgan edik. Muhim funksiyalarning reflektor markazlari orqa miyada joylashgan. Masalan, orqa miyaning bo'yin bo'limida - qo'l, ko'krak, orqa va qorin mushaklarning markazlari; bel bo'limida - oyoq mushaklarning markazlari, dumg'aza bo'limida - siydik chiqarish, defekatsiya va jinsiy faoliyat markazlari bor.

Ter chiqarish markazlari, shuningdek tomirlarni toraytiruvchi va kengaytiruvchi markazlar ham orqa miyadadir. Biroq, markazning qayerda joylashganligini aniq bilish klinika uchun juda katta ahamiyatga egadir, chunki muayyan mushaklar guruhi faoliyatining buzilganligini tekshirib, orqa miyaning qaysi bo'limi zararlanganligini yoki qaysi bo'linimg funksiyasi buzilganligini bilsa bo'ladi. Ayrim reflektstlarning reflektor yoylari orqa miyaning qat'iy muayyan qismlaridan o'tadi. Shunday qilib, retseptorda kelib chiqqan qo'zg'alish markazga iniluvchi asab orqali orqa miyaning muayyan qismiga boradi.

Ikkinchi savol bayoni.

Odam va umurtqali hayvonlarda orqa miyaning davomi **uzunchoq** miya hisoblanadi. Uzunchoq miya va miyaning ko'prigi (Varoliy ko'prigi) hamda o'rta va oraliq miya birgalashib miya ustunini hosil qiladi. Miya ustuni tarkibiga talaygina **yadrolar, ko'tariluvchi va tushuvchi yo'llar** kiradi. Lekin, miyaning to'rsimon tuzilmasi (**retikular formatsiyasi**) o'z funksiyalari bo'yicha bularning ichida alohida o'rin egallaydi.

Uzunchoq miyadagi tuzilmalar bilan Varoliy ko'prigi keyingi **miyani** tashkil qiladi. Uzunchoq miyadagi ba'zi asab hujayralarining o'siqlari orqa miyaning turli bo'limlariga boradi va uzunchoq miya bilan oraliq miyani bir-biriga bog'laydi. Boshqa asab hujayralarining o'siqlari esa, uzunchoq miyadan chiqib, bosh miya asablarini hosil qiladi.

Keyingi miyada neyronlarning to'plamidan vujudga keladigan markazlar muhim retlektor reaksiyalarni yuzaga chiqaradi. Masalan, uzunchoq miyada hayot uchun muhim bir qancha markazlar bor. Jumladan, nafas markazi, yurak faoliyati markazi, tomir harakatlantiruvchi markaz, hazm markazi va modda almashinuvini idora etadigan markaz uzunchoq miyadadir.

V-XII miya asablarning yadrolari bog'langan reflektor yoylar keyingi miyada tutashadi. Shu bosh miya asablari orqali keluvchi afferent impulslar keyingi miyada kiritma va harakatlantiruvchi neyronlarga o'tadi (122-rasm). Uzunchoq miyada oddiy va murakkab reflekslarining markazlari bor, bu reflekslarning yuzaga chiqishida har xil mushak guruhlari, tomirlar va ko'pgina ichki a'zolar qatnashadi. Bu reflekslar orqa miyadan, shuningdek til-halqum, eshituv, vestibular asab, uchlik asab va adashgan asabning retseptor tizimlaridan keluvchi impulslarga javoban kelib chiqadi. Yoylari keyingi miya orqali o'tadigan reflekslar orqa miya reflekslariga nisbatan mukammalroq va murakkabroq uyg'unlashtirilgan reflekslardir. Bunga, masalan, tana vaziyatining tonik reflekslari kiradi. Keyingi miyaning ko'pgina murakkab reflektor faoliyatini bajarishda turli neyronlar muayyan tartibda qo'zg'alib qatnashadi. Yutish va aksa urish reflekslari bunday reflekslarga misol bo'la oladi. Uzunchoq miya neyronlarining markazlari-nafas, yurak, tomir harakatlantiruvchi markazlarning xususiyati shuki, ular periferiyadan keluvchi asab impulslari ham markazlarga bevosita ta'sir etuvchi kimyoviy ta'sirlovchilar ham refleks yo'li bilan qo'zg'aladi. Bu yerda biz asosan skelet mushaklarining faoliyati bilan bog'langan uzunchoq miya markazlari va reflekslarini ko'zdan kechiramiz. Vegetativ asab tizimidan innervatsiya oladigan ichki a'zolar va tomirlarning boshqarilishida uzunchoq miyaning qanday rol o'ynashini ko'rib o'tamiz. Nafas markazi uzunchoq miyaning turli qismlaridagi neyronlarning bir necha guruhdan vujudga kelib, yagona funksional tizim hisoblanadi. Nafas markazi Varoliy ko'prigining yuqori chegarasi bilan uzunchoq miyaning pastki qismi o'rtasida to'rsimon formatsiyaga tegishli sohada joylashgan. Nafas markazini ayrim

yadroga o'xshash mustaqil anatomik tuzilma deb hisoblash kerakmi yoki nafas harakatlarini idora etishga ixtisoslashgan to'rsimon formatsiya bo'lagi deb qarash kerakmi, bu to'g'rida hanuz: aniq fikr yo'q. Umuman olganda, nafas markazining eng muhim qismlari **pnevmotaksis, ekspirator va inspirator** markazlardir. Impulslar nafas markazidan orqa miyaning diafragmani va qovurg'a aro mushaklarni innervatsiyalovchi motoneyronlariga keladi. Xuddi shuning uchun ham orqa miyani 4-bo'yin segmentining yuqorisidan qirqib qo'yish natijasida nafas olish to'xtaydi. Nafas markazining ritmik faoliyati uzunchoq miya bilan orqa miyadagi boshqa markazlar holatiga ta'sir etadi. Yurak faoliyatini idora etuvchi markaz bilan nafas markazi o'rtasidagi bog'lanish ayniqsa yaqqol ko'rinadi. **Nafas-olish yurak refleksi**, yoki **nafas aritmiyasi** shu bog'lanish natijasidir. Uzunchoq miya yadrolari ovqat chaynash, emish (so'rish), yutish, qusish, aksa urish, yo'talish, ko'zni uchirish va boshqa reflekslarni bajarishda qatnashadi. Bu reflekslar **bosh** miyasining katta qismi bo'lmay turib tug'ilgan bolalar (**anensefallar**) da ham kuzatiladi.

Uchinchi savol bayoni.

O'rta miyada to'rt tepalik yadrolari (ular Silviy suv yo'lining ustida qopqoq- tectum sohasida joylashadi), qizil yadro, ko'zni harakatlantiruvchi va g'altak asablarning yadrolari va qoramtir modda bor. Talamusga, katta yarim sharlarga va miyachaga inputs olib boradigan barcha ko'tariluvchi yo'llar va uzunchoq miya bilan orqa miyaga impuls yetkazib beradigan tushuvchi yo'llar o'rta miya orqali o'tadi. Uzunchoq miyadagi kabi, o'rta miyada ham to'rsimon formalsiya neyronlari bor. O'rta miya yadrolari bir qancha muhim reflektor funksiyalarni bajaradi. To'rt tepalikning oldingi do'mboqlari birlamchi ko'ruv markazlari bo'lib, yorug'lik ta'siriga javoban ba'zi reflekslarning yuzaga chiqishida qatnashadi. Bu reflekslarga ko'rish - **chamalash** (oriyentirovka) **reflekslari** kiradi. Bu reflekslar shundan iboratki, hatto yarim sharlardan mahrum bo'lgan, ammo o'rta miyasi butun qolgan hayvon yorug'lik ta'siriga javoban ko'z va tana harakatlari bilan reaksiya ko'rsatadi. To'rt tepalikning oldingi do'mboqlari **qorachiq** refleksining yuzaga chiqishida qatnashadi. O'rta miyaning birlamchi ko'ruv markazlari bilan aloqador reflekslarga **ko'z akkomadatsiyasi** (turli masofada to'r pardaning moslashuvi) va ko'ruv o'qlarining bir nuqtaga qo'shilishi **-konvergensiya** kiradi.

To'rt tepalikning orqa do'mboqlari birlamchi eshituv markazlari bo'lib, tovush kelayotgan tomonni chamalab bilish reflekslarining yuzaga chiqishida, hayvonlarning qulog'ini ding qilishida, boshi va tanasini tovush kelayoigan tomonga burishida qatnashadi.

O'rta miyaning **qizil yadrosi** tushuvchi rubrospinal yo'l boshtanadigan joy hisoblanadi. Ba yo'l orqali orqa miya segmentlariga kelib turadigan impulslar skelet mushaklarining tovushini boshqaradi. Qizil yadrodagi yirik neyronlarni elektr toki bilan ta'sirlash orqa miyadagi bukuvchi alfa va gamma motoneynmlarni qo'zg'atib, yozuvchi motoneyronlarni tormozlaydi.

Rubro-spinal yo'ldan orqa miyaga mshuvchi impulslar samarasi keyingi miyadagi Deylers yadrosidan boshlanadigan vestibulospinal yo'l bo'ylab keluvchi impulslarnikiga qarama-qarshi: ular yozuvchi mushaklarning alfa va gamma-motoneyronlarini qo'zg'atib, bukuvchilarini tormozlaydi. O'zaro bog'langan qizil va Deylers yadrolari bir-birini tormozlab turadi. Natijada yozuvchi mushaklar tonusi pasayadi. Bu ikkala yadroni bog'langan yo'llar kesilsa (miya to'rt tepalikning orqa do'mboqlari pastidan kesilsa) oyoq-qo'l, orqa, dumni yozuvchi mushaklar tonusi keskin oshib ketadi-hayvonda **deserebratsion rigidligi** rivojlanadi.

O'rta miyasi butun qolgan odam va hayvondagi chamalash reflekslarida harakat reaksiyalari bilan bir qatorda ba'zi vegetativ o'zgarishlar ham kuzatiladi; yurak faoliyati ritmining o'zgarishi, arterial bosimning o'zgarishi va hokazolar shu jumladandir.

To'rtinchi savol bayoni.

Miyacha o'ng va chap yarim sharlardan iborat bo'lib, ular thuvalchangsimon qism bilan birikkan. Miyacha bosh miya yarim sharlari bilan parallel rivojlanadi, u odamda yaxshi rivojlangan bo'ladi. Uning vazni 150-160 g ga teng. 3 juft: yuqorigi, o'rta va pastki oyoqchalari bo'ladi. Yuqorigi oyoqchasi miyachani to'rt tepalik va miya yarim sharlari bilan, o'rta oyoqchasi

ko'prik bilan, pastki oyoqchasi esa uzunchoq miya va orqa miya bilan bog'laydi. Agar miyacha kesilsa, uning ustki qismi yupqa kulrang moddadan tuzilganligi va 2 qavat (donali va yulduzsimon hujayralari ko'rinadi. Kulrang modda tagida oq modda joylashgan, uning asab tolalari daraxi bargining tomirlari kabi tarqalgan. U **"hayot daraxti"** deh ataladi. Oq modda orasida to'rt juft tana-tarqoq holdagi kul rang modda uchraydi: 1) eng chetda yirik tishli yadro bo'lib, u muvozanatni saqlash funksiyasini bajaradi; 2) probkasimon yadro; 3) sharsimon yadro; 4) miyachaning cho'qqi yadrolari bor. Miyacha o'tkazuvchi yo'llar orqali markaziy asabning deyarli hamma bo'g'inlari bilan bog'langandir. Miyacha funksiyalarini lekshirish uchun hayvonlarning miyachasi tamomila yoki qisman olib tashlangan. Miyachani olib tashlash yoki unga zarar yetkazish hayvonning harakatlariga va tana vaziyatiga ta'sir etadi. Miyachaning faqat yarmi olib tashlanganda hayvonning o'sha tomondagi oyoqlari cho'ziladi, hayvon tura olmaydi va miyachasi zararlangan tomonga qarab yiqilib tushadi. Oradan bir necha kun o'tgach bu hodisalar ancha kamayib, hayvon o'rnidan turishi, yugurishi va anchagina murakkab harakatlarni bajarishi mumkin. Hayvonning miyachasi butunlay olib tashlansa, chuqur va jiddiy o'zgarishtar ro'y beradi. Bunda hayvon o'rnidan tura olmaydi va qanday bo'lmasin harakat qila olmaydi. Bir necha kundan keyin hayvon qisman harakat qila boshlaydi. Ammo hayvon o'ridan turish uchun oyoqlarini keng yozadi, yurganda ko'pgina ortiqcha va omonat harakatlarni bajaradi.

Miyachani olib tashlash natijasida hayvonning harakatlarida kelib chiqadigan o'zgarishlar quyidagi to'rt guruhga bo'linadi:

1. Mushaklar tonusining o'zgarishi (atoniya). Bunda mushaklar tonusi keskin kamayib keiadi, natijada mushaklar ilvillab qoladi. Ammo bir necha kundan keyin yozuvchi mushaklar tonusi oshadi, qo'l-oyoq yoziladi, bosh orqaga qayriladi. Miyacha olib tashlaganda mushaklar toriusi yo'qolishdan ko'ra, tonus taqsimotini idora etishning **ko'proq** buzilishi bir qancha tekshirishlarda isbot elilgan. Miyacha shikastlangandan keyin ikki hafta o'tgach, tonus skin-asta avvalgi asliga keladi va hayvon birqancha beo'xshov havakat qilsa ham, har qalay anchagina harakatlarni bajaradigan bo'lib qoladi.

2. Tez charchab qolish (asteniya). Hayvon juda tez charchaydi. Sog'lom va nozik harakallarni bemalol bajarsa ham, miyachasi olib tashlangan it shunday harakat qilish natijasida tez charchab qoladi, yotib dam oladi.

3. Qo'l - oyoq va boshning titrashi (astaziya). Miyachasi olib tashlangan hayvon titramasdan turaolmaydi va boshini tutaolmaydi. Oyog'ini darrov ko'tara olmaydi. 1) oyog'ini ko'tarishdan oldin bir qancha tebranma harakatlar qiladi. Agar bunday it turg'azib qo'yilsa, tanasi va boshi hamisha tebranib turadi, ovqatni yeya olmaydi, chunki boshini tebranishdan to'xtata olmaydi. Miyachasi olib tashlangan it birdaniga to'xtata olmaydigan va ko'p marta takrorlaydigan bunday uzluksiz harakatlar ketma-ket keluvchi bir qancha reflekslardan iborat. Bunday reflekslarda har bir harakat tamom bo'lishi bilan navbatdagi harakat boshlanadi.

4. Harakatlar uyg'unligining buzilishi (ataksiya). Miyachasi olib tashlangan it aniq, chaqqon, uyg'un harakatlar qila olmaydi. U oyoqlarini kerib, qoqilib-surilib va yiqilib yuradi. Yurganda oyoqlarini yiqori ko'tarib tashlaydi, shu sababli bunday yurish **"xo'roz"** yurish deb ataladi. Odamning miyachasi zararlanganda ham shunday o'zgarishlar kelib chiqadi.

Miyachaning asosiy funksiyasi bu harakatlarni uyg'unlashtirish va mushaklar tonusini mu'tadil ravishda taqsimlashdan iborat ekanligi ko'pgina tekshirishlar bilan aniqlangan. Miyacha harakatlar uyg'unlashishini amalga oshirish bilangina qolmay, organizmdagi vegetativ jarayonlarga ham ta'sir etadi. Masalan, simpalik asab tizimi orqali miyaning barcha bo'limlariga adaptasion-trofik ta'sir ko'rsatadi. Boshqacha aytganda, miyacha asab tizimida modda almashinuviga ta'sir etadi va uning o'zgarib turadigan sharoitga qarab moslashuviga imkon beradi. Shunday qilib, miyacha harakatlarni boshqaradigan tizimning juda muhim qismi bo'lib, quyidagi vazifalarni bajaradi: 1) mushak tonusi va vaziyatni boshqarish; 2) maqsadga erishishga qaratilgan vaziyat va harakatlarni uyg'unlashtirish; 3) miya po'stlog'i yuzaga chiqaradigan harakatlarni uyg'unlashtirish. Miyachani olib tashlash yoki shikastlash eng avvalo mushaklar ronusining o'zgarishiga va harakailarning buzilishiga olib keladi. **L.Luchiani** miyaucha butunlay olib tashlangandan keyin ro'y beradigan hodisalarni uch davrga bo'ldi: 1) jarohatlanish davri; 2)

funksiyalarni yo'qotish davri: 3) funksiyalarning tiklanish davri. Birinchi davrda hayvon butunlay ojiz bo'ladi, oyoqarida tura olmaydi. Ikkinchi davr funksiyalarni yo'qotish davrida to'rtta simptom: atoniya, asteniya, asteziya, ataksiya namoyon bo'ladi. Uchinchi davrda - buzilgan funksiyalarining tiklanishi kuzatiladi.

Shikastlanishdan so'ng paydo bo'lgan miyacha faoliyatidagi o'zgarishlar vaqt o'tib asli holiga keladi. Zamonaviy aqidalarga ko'ra, bu tiklanishni katta yarim sharlarning motor (harakat) sohalari shikastlangan miyacha funksiyalarini o'z zimmasiga oladi[7].

Beshinchi savol bayoni.

Oraliq miya morfo-fiziologik nuqtai nazardan miya ustunining eng murakkab topgan bir bo'limi hisoblanadi. U embriogenez jarayonida miyaning oldingi pufagidan katta yarim sharlar bilan birga shakllanadi.

Oraliq miyaning asosiy tuzilmalari ko'ruv do'mboqlari (thalamus) va do'mboq ostidagi soha - hypothalamus - dan iborat.

Talamus katta yarim shararga boruvchi barcha (hidlov yo'llaridan tashqari) afferent yo'llar darvozasi hisoblanadi. Talamus katta yarim sharlar po'stlog'iga boruvchi yo'lda bamisoli bir darvoza bo'lib, tashqi muhitdan va organizmning ichki muhitidan ta'sirot qabul qiluvchi tuzilma hisoblanadi. Retseptorlaridan ketadigan butun axborot o'sha darvoza orqali o'tadi. Talamusdagi yadrolar shikastlanganda katta yarim sharlar po'stlog'i biron axborotdan mahrum bo'lishi mumkin.

Gipotalamus - oraliq miyaning eng qadimiy filogenetik bo'limi hisoblanib, ichki muhit doimiylikini saqlab turadi, vegetativ va somalik tizimlar funksiyasini integratsiya qilib turadi. Hajmi uncha katta bo'lmagan, ammo muhim fiziologik ahamiyatga ega bo'lgan gipotalamus miyaning uchinchi qorinchasi tubida talamusdan pastroq joylashgan. Gipotalamusning tarkibiga organizm uchun eng kerakli tuzilmalar: voronka, kulrang tepa, so'rg'ichsimon va mamillary tanalar kiradi. Gipotalamusning yuqori chegarasi oxirgi plastinka va ko'ruv asabining kesishmasini tashkil qiladi. Yon sohasidan gipotalamus ko'ruv yo'li va ichki kapsula bilan chegaralangan, orqa sohasidan esa o'rta miya bilan chegaradoshdir.

Gipotalamusda topografiyalari turli bo'lgan besh guruh yadrolar mavjud;

1. Preoptik guruhi - oxirgi miya yaqinida joylashgan paraventikular, medial va lateral preoptik yadrolardan tashkil topgan.
2. Oldingi sohasidagi guruhga supraxiazmatik, supraoptik va paraventrikular yadrolar kiradi. Bu yadrolarning neyronlari gipofizning ohigi bo'lagi-neyrogipofizga boradi.
3. O'rta guruhdagi yadrolariga ventromedial va dorsomedial yadrolar kiradi.
4. Tashqi guruh yadrolariga gipotalamusning lateral yadrosi va kulrang tepaning yadrosi kiradi.
5. Orqa sohasidagi guruhga orqa gipotalamik yadro, perifornikal yadro va mamillary yadrolar kiradi.

Gipotalamus ko'pchilik yadrolarining chegaralari aniq emas, shu sababli uni mintaqalar va tumanlarga bo'lish maqsadga muvofiqdir. Masalan, gipotalamus preoptik va oldingi sohasidagi yadrolarning ba'zilarini birlashtirib **gipotizotrop** bo'limi desak bo'ladi, chunki ular rilizing-gormonlar (liberinlar) va ingibitor omil (statinlar) ishlab chiqarib gipofizning oldingi bo'limi adenogipofiz faoliyatini boshqaradi.

O'rta sohasida joylashgan gipotalamusning yadrolari **medial gipotalamusni** tashkil etadi. Bu bo'lim neyronlarida maxsus retseptorlar mavjud, ular organizm ichki muhitining o'zgarishlariga, qon harorati, plazmaning suv-elektrolit tarkibi, qonda gormonlarining miqdodoriga javob qaytaradi. Shunday qilib, medial gipotalamus asab va gumoral mexanizmlari orqali gipofiz faoliyatini boshqaradi.

Lateral gipotalamus esa o'tkazuvchan elementlar joylashgan yadrosiz mintaqani tashkil etadi. Oldingi miyaning tutamini tashkil qilib, miya ustunining yuqori va pastki bo'limlariga yo'llar ochib beradi. Lateral gipotalamusda asab hujaralari aralash joylashgan.

Umumiy qilib aytganda, gipotalamus juda ham murakkab integrativ tuzilma bo'lib, miyaning turli qismlari bilan boy afferent va efferenti tolalar orqali morfo-fiziologik aloqadadir.

Gipotalamus modda almashinuvi (oqsillar, yog'lar, karbonsuvlar, tuzlar va suv almashinuvi) da ishtirok etadi, issiqlik hosil bo'lishi va issiqlik chiqarish hamda uyqu va bedorlik jarayonlarini boshqaradi. Gipotalamus neyronlarida ba'zi bir gormonlar hosil bo'ladi, qaysiki neyrogipofizda zaxira bo'ladi. Gipotalamusning oldingi guruh yadrolari parasimpatik asab tizimining oliy markazlari va gipotalamusning orqa guruh yadrolari esa simpatik asab tizimining oliy markazlari hisoblandi. Shunday qilib laieral gipotalamus organizmda ko'p vegetativ jarayonlarni boshqaradi.

Gipotaiamusning ko'p yadrolari umurtqali hayvonlarda oliy asab faoliyati jarayonlarida, uyqu va bedorlik siklida hamda qisqa muddatli va uzoq muddatli xotiraning shakllanishida juda katta rol o'ynaydi. Uni olib tashlaganda yuqorida zikr etilgan jarayonlar keskin buzilib ketadi. Qishki uyquga ketuvchi hayvonlarning gipotalamus orqa guruh yadrolarining yemirilishi natijasida qishki uyquga ketuvchi hayvonlar (tipratikon, yurmonqoz) da qishki uyqu buziladi va ular uyqudan bedor bo'lmaydi. Ayni holda, agar bu hayvonlarda gipotalamusning oldingi guruh yadrolari oldindan shikastlangan bo'lsa, ular qishki yquga ketmaydi.

Shunday qilib, gipotalamus funksiyalari vegetativ asab tlzimi, somatik asab tizimi, endokrin bezlar, qon aylanish va nafas olish hamda termoregulyasiya va oliy asab faoliyati bilan bog'liq bo'lishida hech shubha qolmaydi.

Gipotalamus miyaning boshqa qismlari bilan uyg'unlikda jinsiy axloq va ko'payishga aloqador boshqa hatti-harakatlarning shakllanishida ishtirok etadi. Hayvonlar hamjihatligida ko'p kuzatiladigan agressiya va tajovuzkorlik ham gipotalamasning oldingi sohalariga bog'liq.

Orqa va lateral gipotalamusda neyronlar qo'zg'alganida ochlik holati uchun xos xatti-harakatlarni ruyobga chiqaradigan soha topilgan. U ta'sirlanganda hayvon ovqat qidira boshlaydi, so'lagi oqib, hazm tizimi a'zolari harakati kuchayadi. Lateral gipotatamusdagi hu soha "ochlik markazi" deyiladi.

Oltinchi savol bayoni.

Bosh miya yarira sharlari po'stlog'i markaziy asab tizimining filogenetik eng yosh qismi hisoblanadi. Bosh miya katta yarim sharlarining kul rang moddasi bosh miyaning yuza qismida joylashgan bo'lib, u miya po'stlog'i deb nomlanadi. Miya po'stlog'i asab hujayralari tanasining to'plamidan tuzilgan. Miya po'stlog'ining yuzasi 2200 sm^2 , qalinligi 1,3-4,5 mm, umumiy hajmi 600 sm^3 . Undagi neynronlar soni taxminan 10^9 - 10^{10} (Shade. Ford, 1989). Po'stloqdagi glial hujayralar soni neyronlar sonidan 5-6 marla ko'p.

Po'stloqda qadimiy (**pateokorteks**), eski (**arxikorteks**) va yangi (**neokorteks**) qismlar (po'stloqlar) mavjud. Palenkorleksga hidlov miya, arxikorteksga gunbaz (limbik) li^imi va tining eng rivojtanayotgan :uzilmasi-gippok<tmp kiradi, qolgan sohalar yangi po'stloq (ncokorteks)ni lashkil qiladi.

Bosh miya kalta yarim sharlar po'silog'i bosh miyaning boshqa bo'limlariga qaraganda evolutsion nuquyi nazardan kechroq rivojlangan bo'lsa ham, tuzilishi va funksiyalari jihalidan juda murakkab bo'limidir.

Filogenezda bosh miya po'stlog'i ilk bor sudralib yuruvchi hayvonlar, reptiliylarda paydo bo'lib, keyinchalik sut emizuvchilarda yaxshi rivojlangan. Bosh miya po'silog'i paydo bo'lishi bilan **funksiyalar kortikalizatsiyasi** voqe bo'ladi, ya'ni organzm funksiyalarini boshqarish asab tizimining quyi bo'limlaridan bosh miya po'silog'iga o'tadi. Bosh miya po'stlog'i organizmdagi hamma jarayonlarni, shuningdek odamning butun faoliyatini nazorat qila boshlaydi.

Buning sababi odamning katta yarim sharlar po'stlog'i shikastlanganda ayniqsa katta o'zgarishlar ro'y beradi. Odamning tanasini tikka tutishi va mehnat faoliyati bilan bog'langan murakkab harakatlarni yuzaga chiqarishi uchun asab jarayonlarining neokorteksa bog'liq bo'lgan g'oyat mukammal o'ydinlanishi talah qilinadi. Taraqqiyot jarayonida neokorteks harakat apparatini-ko'ndalang targ'il mushaklarni, shuningdck vegetativ jarayonlarni nazorat qiladigan

bo'lib qoladi.

Katta yarim sharlar po'stlog'ining hujayra tuzilishi (sitoarxitektonikasi)

Po'stloqning molekular tuzilish xususiyati shuki, asab hujayralari ustma-ust bir necha qavat bo'lib yotadi.

Miya po'stlog'idagi hujayralar joylashishi va shakliga qarab 6 qavat, ba'zi qismlarda undan ham ko'p (ensada 9 qavat) bo'ladi.

Miya po'stlogi mikruskopda tekshirilganda, undagi asab hujayralavi quyidagi tartibda joylashganligi aniqlangan.

Molekular qavat degan 1 qavvatda asab hujayralari kam bo'lib, u asosan asab tolalarning chigalidan tashkil topgan.

II qavat - mikroskopik preparatlarda yumaloq, uchburchag va ko'p burchak donalar shaklidagi mayda (diametri 4-8 mk) hujayralar qalin joylashganidan tashqi donador qavat deb ataladi.

III qavat - dasllabki ikki qavatga nisbatan qalinroq bo'lib, unda katta-kichik piramidasimon neyronlar mavjud.

IV qavat - ichki ilonador qavat deb ataladi. Ikkinchi qavat kabi, hu qavvat ham mayda hujayralardan tuzilgan. Voyaga yeigan organizm katta yarim sharlar po'stlog'ining ba'zi qismlarida bu qavat bo'lmasligi mumkin, masalan, yarim sharlar po'stlog'ining motor (harakat) zonasida bu qavat yo'q.

V qavat - bosning katta piramidal hujayralaridan iborat. Bu hujayralarning yuqori qismidan yo'g'on o'siq-dendrit chiqib, po'stloqning yuza qavatlarida ko'p marta shoxlaydi. Ikkinchi uzun o'siq-akson kalta piramidal hujayralardan oq modda ichiga kirib, po'stloq ostidagi yadrolarga yoki orqa miyaga yo'l oladi.

VI qavat - multiform qavat bo'lib, uchburchak va dugsimon hujayralardan iborat.

Katta yarim sharlar po'stlog'ining neyronlari va mintaqalari. Miya po'stlog'ining turli qiamlarida joylashgan neyronlaniing funksiyasiga ko'ra, po'stloq sathi uchta mintaqaga bo'linadi: sensor (sezish), motor (harakat) va assotsiativ mintaqalar.

Afferent yo'llarning uchinchi neyronlaridan chiqadigan aksonlar qaysi neyroniarda tugasa, o'sha neyronlar birinchi guruhga kiradi. Bu neyronlar ko'ruv do'mboqlarining yadrolaridan katta yarim shariar po'stlog'iga keluvchi afferent impulslarni qabul qilgani uichun sensor neyronlar deb ataladi. Sezish (sensor) miniaqalarda joylashgan neyronlar to'plami odam tanasining barcha sezish a'zolarining oliy markazi hisoblanadi. Bu markazlar teri, ko'rish, eshitish, hid va ta'm bilish kabi sezgi a'zolarining retseptorlaridan impulslar qabul qiladi. Asosan yulduzsimon neyronlar shunday funksiyani o'taydi, bunday neyronlar po'stloq sensor sohalarining III va IV qavatlartda ayniqsa ko'p.

Afferent neyronlaming uchinchi neyntnlari talamus yadrolari va unga taqalib turgan tuzilmalar orqali po'stloqqa o'tib ketadi. Yarim sharlar po'stlog'ining asosan afferent impulslar ketadigan qismlarini I.P.Pavtov analizatorlarning markaziy bo'limlari deb atagan. Ko'pgina analizatorlarning, masalan, teri, bo'g'im-mushak (kinestetik), vissrcal analztatorlarning markaziy bo'lirlari, ya'ni miya po'stlog'idagi vakilligi bir-birini qoplaydi. Analizatorlarning markaziy bo'limlari joylashgan po'stloq sohalarini katta yarim sharlar po'stloqning sensor mintaqalari deb atash rasm bo'lgan. Bu mintaqalar periferik retseptor maydonlarning yarim sharlar po'stlog'idagi funksiyasidan iborat. Shu sababli ularni proyeksion mintaqalar ham deyitadi.

Bosh miya katta yarim sharlari po'stlog'ini juda ko'p olimlar tekshirib, miya po'stlog'ida ta'sirni qabul qilib olish, harakat va asostiatiiv funksiyalar bajarilishini aniqlanganlar. Hayvonlarda bosh miya po'stlog'i ayrim qismlarini olib tashlash va shartli refleks usuli bilan olingan ilmiy ma'lumotlar natijasida miya po'stlog'ida tashqi dunyodagi ta'sirotlami qahul qilnvchi va organizmdagi turli funksiyalarning asab markazlari joylashganligi isbotlangan.

Miya po'stlog'ida asab markazlari juda ko'p bo'lib, ular morfologik, fiziologik jihatdan bir-biridan farq qiladi. Masalan, uning ensa qismida (17, 18, 19, 20, 21, 22 maydonlar) ko'rish ta'sirlarini qabul qiladigan **ko'rish markazi** joylashgan. Chakka mintaqasida (41, 42 tnaydonlar) Kortiyevev a'zodan kelayotgan ta'sirni qabul qiluvchi **eshitish markazi**, oldingi markaziy

pushtada **harakat asab markazlari** (4, 6 maydonlar), keyingi markaziy pushtada **sezishning oliy markazi** joylashgan. Bulardan tashtqari, miya yarim sharlarining 44, 45, 6, 39, 41, 42 maydonlari bilan bog'langan nutq-eshitish, nutq-harakat, nutq-ko'rish va boshqa analizatorlarning og'zaki va yozma nutq bilan bog'liq bo'lgan asab markazlari joylashgan.

14 – Mavzu. Oliy nerv faoliyat fiziologiyasi.

Asosiy savollar.

1. Asab tizimi funksiyalari va neyronlarning tasnifi.
2. Asab tolalarining xossalari.
3. Neyronlarning reflektor faoliyati va refleks turlari.
4. Asab markazlari.
5. Markaziy asab tizimining uyg'unlashtiruvchi faoliyati.

Mavzuga oid tayanch tushuncha va iboralar: retseptor, effektor, kontakt neyronlar, shartsiz va shartli reflekslar, reflector yoy, divergensiya, konvergensiya.

Birinchi savolning bayoni.

Asab tizimiga organizmda murakkab funksiyalarni bajaruvchi **bosh miya va orqa miya** kiradi.

1. Asab tizimi odam organizmida barcha hujayra, to'qima, a'zolari va funksional tizimlarimng ishini boshqaradi, tartibga soladi va ularning bir-biri bilan o'zaro bog'lanishini ta'minlaydi. I.P.Pavlov asab tizimining bu funksiyasini **quyi funksiyas** deb atagan. Bu vazifani orqa miya va bosh miyaning quyi qismlarida (uzunchoq, o'rta, oraliq miya va miyachada) joylashgan asab markazlari bajaradi.

2. Asab tizimi organizmni tashqi muhit bilan bog'laydi, muhit sharoitiga moslashuvini ta'minlaydi. Tashqi muhit ta'sirida, atrofdagi boshqa odamlar bilan munosabati natijasida **odamda** paydo bo'lgan fikrlash, fikrni bayon etish, bilim olish, hunar o'rganish va ularni esda saqlash kabi yuksak insoniy xususiyatlar ham asab tizimining ana shu ikkinchi funksiyasiga kiradi. I.P.Pavlov asab **tizimining bu** funksiyasini **oliy asab faoliyati** deb atagan. Asab tizimining bu funksiyasmi uning yuqori qismida (bosh miya yarim sharlar po'stlog'ida) joylashgan asab markazlari bajaradi.

3. **Bosh miya yarim shartar po'stlog'i** ruhiy faoliyatning asosiy a'zosi hisoblanadi. **Asab** impulslarni bosh miya **yarim** sharlar po'stlog'i neyronlariga yelib **borishi** natijasida hissiyot tuyg'usi hosil bo'ladi, qaysiki odamda ong va tafakkur jarayonlarning asosi hisoblanadi.

Markaziy asab tizimining neyronlari **retseptor, effektor** va **kontakt neyronlarga** bo'linadi.

Qo'zg'alishni qabul qilib, periferik refseptorlardan markaziy asab **tizimiga** o'tkazadigan bipolyar asab hujayralari **retseptor neyronlar** deb ataladi. Bu neyronlarning tolalari **markaziy** asab tizimidan tashqatida orqa miya tugunlarida yoki bosh miya tugunlarida joylashgan bo'ladi. Reseptor neyronning uzun o'sig'i periferiyaga borib, qabul qiluvchi asab oxirgi-retseptorni hosil qiladi. Bu o'siq periferiyadati qo'zg'alish impulslarini olib ketadi. Reseptor neyronning ikkinchi o'sig'i orqa miyaga yoki uzunchoq miyaga kiradi.

Markaziy asab tizimining bevosita retseptorlardan omas, balki pastroqda joylashgan neyronlar orqali impuls oladigan ba'zi neyronlari ham retseptor neyronlariga kiradi. Masalan, kichik do'mboqlaridagi (thalamiis) neyronlar, reLseptor neyronlar har xil sezgilarni yuzaga chiqaruvchi impulslarni yetkazib bergani uchun ko'pincha **sensor**, yoki **sezuvchi neyronlar** deb ataladi.

Markaziy asab tizimining **effektor neyronlari** periferik a'zo va to'qimalarga impulslar yuboradi. Effektor neyronlarning uzun aksonlari qo'zg'alishni periferiyaga o'tkazadi. Effektor neyronlarning ba'zilar skelet mushaklariga beradigan harakatlantiruvchi asab tolalarini hosil qiladi; bunday neyronlar **motoneyronlar**, yoki **harakatlantiruvchi** neyronlar deb ataladi.

Kontakt, yoki oraliq, kiritma neyronlar markaziy asab **tizimida** joylashgan bo'lib retseptor va effektor asab hujayralarini bir-biriga bog'laydi. Ular yuzaga chiqaradigan samaraning xarakteriga qarab, **qo'zg'atuvchi va tormozlovchi neyrolarga** bo'linadi.

Ikkinchi savol bayoni.

Asab tolasi, har bir lirik to'qima singari, qo'zg'alish va ta'sirotni o'kazish xususiyatiga ega. Agar mushak bilan birlashgan asabning biror joyi elektr toki bilan ta'sirlanadigan bo'lsa, asab qo'zg'alib, qo'zg'alishni mushakga o'tkazadi va natijada mushak qisqaradi.

Asab tolasining asosiy xususiyatlari quyidagilardan iborat.

1. Asab tolasi qo'zg'alishni o'tkazish uchun butun bo'lishi kerak. Asabni kesish yoki uni **qattiq** bog'lash natijasida asabdan qo'zg'alish o'tmay qoladi. Asabning butunligi buzilgandagina emas, uning funksiyasi buzilgan vaqtda ham u qo'zg'alishni o'tkazmay qo'yishi mumkin. Masalan, asab **sovutilganda** yoki **isitilganda, zaharlanganda** va qon bilan yaxshi ta'min etilmaganda ham qo'zg'alish o'tmay qoladi.

Demak, asabdan qo'zg'alish o'tishi uchun u buzilmagan, shikastlanmagan, ya'ni butun bo'lishi kerak. **Bu asabning fiziologik butunligi qonuni deyiladi.**

2. Ikki tomonlama o'tkazish qonuni. Asab totasi qo'zg'alishni ikki tomonlama-markazdan periferiyaga (atrofqa) va periferiyadan markazga o'tkaza oladi. Asab tolasi markazga intiluvchi yol markazdan qochuvchi tola bo'lishidan qat'i nazar unga ta'sir etilsa qo'zg'alish ikki tomonga tarqalib ketadi. Asab tolasining bu xossasini atqli rus olimi R.I.Babuxin (1877) birinchi bo'lib kashf etgan.

3. Ajratib o'kazish qonuni. Periferik asab tizimi ko'pgina ayrim asab tolalaridan iborat; bu tolalar hammasi bir asab ustunida boradi. Asab ustunidan xilma-xil asab tolalari, ya'ni markazga intiluvchi va markazdan qochuvchi asab tolaari baravar o'tishi mumkin. Ammo bir asab tolasidasi o'tadigan qo'zg'alish qo'shni asab tolalariga o'tmaydi. Qo'zg'alish asab tolasidan yakka, ajralgan holda o'tganligi tufayli odam juda nozik ayrim harakatlarni bajara oladi. Masalan, rassomning suratlar chizishiga, musiqachining murakkab musiqa asarlarini ijro etishiga, jarrohning eng nozik jarohlik qilishiga sabab shuki, har bir lola asab impulsni mushakka ajratib o'tkazadi va shunday qilib markaziy asab tizimi mushak harakatlarini uyg'unlashlira oladi. Qo'zg'alish boshqa tolalarga o'ta olganda edi, ayrim mushak qisqarishi mumkin bo'lmagan edi, har bir qozg'alishda xilma-xil mushaklar tartibsiz qisqargan bo'lar edi.

Markaziy asab tizimi neyronlarning yig'indisidir. Uni ko'ndalang kesishda rangi bir-biridan farq qiladigan ikki qavatni ko'rish mumkin: bu qavatlardan biri kulrang, ikkinchisi esa oq bo'ladi. Bu ikki modda rangiga qarab **kulrang modda va oq modda** deb ataladi. Kulrang modda asab hujayralarining tana (soma) sidan va oq modda asab o'siqlaridan akson va dendritlardan tashkil topgan.

O'rta yoshdagi odamlarda bosh miya og'irligi 1100 g dan 2000 g gacha, erkaklarga o'rta hisobda 1394 g ni, ayollarda esa 1245 gni tashkil etadi. Bosh miya og'irligi va hajmi kalta odamlarda (20 yoshdan 60 yoshgacha) o'zgarmaydi, 60 yoshdan keyin kamaya boradi.

Yangi tug'ilgan o'g'il bolalarda bosh miya og'irligi o'rta hisobda 390 g, qiz bolalarda esa 355 g bo'ladi. 9-10 oylik chaqaloqlarda miya og'irligi ikki baravar, 3-4 ytishga yetganda 3 baravar ko'payadi. 7 yoshdan keyin miya og'irligi va hajmi asta-sekin oshaveradi. 20-29 yoshda u erkaklarda 1355 g, ayollarda esa 1220 g bo'ladi.

Uchinchi savol bayoni.

Markaziy asab tizimi faoliyatining asosiy va o'ziga xos belgisi reflekslarni yuzaga chiqarishdir. I.P.Pavlov bu haqda quyidagilarni yozgan edi: "Murakkab organizm hayotida refleks eng muhim va eng ko'p uchraydigaa asab hodisasidir. Organizm qismlarining doimiy, to'g'ri va aniq o'zaro nisbati va butun organizmning tevarak-atrofldagi sharoitga munosabati refleks yordamida qaror topadi».

«Refleks» terminini fiziologiyada birinchi marta fransiyalik olim Rene Dekart ishlatgan. Refleks - tashqi yoki ichki muhit o'zgarganda retseptorlarning ta'sirlanishiga javoban

organizmning markaziy asab tizimi yordamida ko'rsatadigan qonuniy reaksiyasidir. Reflekslar orqali organizmning biror faoliyati yuzaga chiqadi, yoki to'xtaliladi: mushaklarning qisqarishi yoki bo'shashuvi, bezlar sekresiyasi yoki sekretsianing to'xtatishi, tomirlarning torayishi yoki kengayishi va hokazo.

Organizm reflektor faoliyati tufayli tashqi muhitning yoki o'z ichki holatining turli o'zgarishlariga tez reaksiya ko'rsata oladi va shu o'zgarishlarga tez moslasha oladi. Markaziy asab tizimi reflektor faoliyatining ahamiyati I.M.Sechenov va I.P.Pavlovning klassik asarlarida to'liq ochib berilgan I.M.Sechenov 1862 yildayoq «Bosh miya reflekslari» degan shoh asarida: «Ongli va ongsiz hayotining hamma faoliyatlari kelib chiqish usuli jihatidan reflekslardir»-degan edi.

Reflekslar yoki reflektor faoliyati juda xilma-xiligi bilan tarq qiladi. Reflekslarni bir qancha belgilariga qarab turli guruhlariga ajratish mumkin.

1) Reflekslar organizmga **biologik** ahamiyati jihatdan ovqat, mudofaa, jinsiy, vaziyat va fazoda tanani harakatlantirish reflekslariga bo'linadi.

2) Retseptorlarga **qayerda joylashganiga** qarab, reflekslar: eksteroreseptiv (ya'ni tana sirtidagi retseptorlarning ta'sirlanishidan kelib chiqadigan), vissero yoki **intero retseptiv** (ichki a'zolar va tomirlardagi retseptorlarning ta'sirlanishidan kelib chiqadigan), **proprio retseptiv** (skelet mushaklari, bo'g'imlar, paylardagi retseptorlarning ta'sirlanishidan kelib chiqadigan) reflekslarga bo'linadi.

3) Reflekslar yuzaga chiqishi uchun miyaning qaysi bo'limlari zarurligiga qarab ham tasnif qilinadi. Reflekslar shu jihatdan **spinal** (orqa miya neyronlarining ishtirokida kelib chiqadigan), **bulbar** (uzunchoq miyaning ishtirokida), **mezensefal** (o'rta miya ishtirokida), **diensefal** (oraliq miya ishtirokida) va kortikal (bosh miya yarim sharlari po'stlog'idagi neyronlar ishtiroki bilan) yuzaga chiqadigan reflekslarga bo'linadi.

4) Reflekslar ularda qaysi a'zolarining ishlirak etishiga, javob reaksiyasining xarakteriga qarab ham ajratiladi. Masalan. refleks **harakatlantiruvchi**, yoki **motor** (bunda mushaklar ijrochi a'zo hisoblanadi), **sekretor** (bezlar sekresiyasi bilan tugaydigan), **tomir harakatlantiruvchi** (qon tomirlarining torayishida yoki kengayishida namoyon bo'ladigan) reflekslarga bo'linadi. Bu tasnif bir qadar oddiy reflekslarga to'g'ri keladi, zero markaziy asab tizimining oliy bo'limlaridagi neyronlar ishtirokida yuzaga chiqadigan murakkab reflekslarda esa odatda turli ijrochi a'zolar reflektor reaksiyaga tortiladi.

5) Butun organizmning barcha reflektor faoliyati **shartsiz** va **shartli** reflekslarga bo'linadi. Shartsiz reflekslar-organizmning irsiyat yo'li bilan o'tadigan **tug'ma** reaksiyalaridir. Sharlli reflekslar esa, organizmning individual taraqqiyot jarayonida, «turmush tajribasi» asosida paydo bo'ladilar.

Odam oyoq kaftining terisiga ta'sir etilganda oyoq panjasi va barmoqlari refleks yo'li bilan bukiladi - **oyoq kaftining refleksi** deb shuni aytiladi.

Mushak payiga bolg'acha yengilgina urilganda mushakning cho'zilishi uning reflekslar qisqarishiga sabab bo'ladi. Bu pay-mushak proprio retseptiv refleksidir. Jumladan, **tizza refleksi** (son to'rt boshli mushakning payiga tizza ko'zining pastidan urilganda oyoqning tizzadan keskin yozilishi) va Axill refleksi (Axill payiga urilganda boldir mushakning keskin qisqarishi) shunday reflekslarga kiradi.

Asab tizimi umuman ikki qismdan iborat; **periferik** va **markaziy asab** tizimi.

Periferik asab tizimiga orqa miyadan chiqadigan 31 juft sezuvchi, harakatlantiruvchi asab tolalari, bosh miyadan chiqadigan 12 juft asablar hamda umurtqa pog'onasi atrofida va ichki a'zolarida joylashgan asab tugunchalari kiradi. **Markaziy asab tizimiga** orqa va bosh miya kiradi.

Markaziy asab tizimining segmentar, ya'ni quyi qismiga orqa miya va bosh miyaning pastki qismlari - uzunchoq miya, Varoliy ko'prigi, o'rta va oraliq miya hamda miyacha kiradi. Markaziy asab tizimining yuqori segment **usti** qismiga bosh miya yarim sharlari va ularning po'stlog'i kiradi.

Bajaradigan funksiyasiga ko'ra, asab tizimi ikki qismga bo'linadi: **1) somatik asab tizimi**

odam tanasining sezgi a'zolari va skelet mushaklari ishini boshqaradi. 2) **Vegetativ asab tizimi ichki** a'zolar (nafas olish, qon aylanish, ovqat hazm qilish, ayrish va h.z.) hamda ichki sekresiya bezlari ishini boshqaradi.

Har qanday refleksning yuzaga chiqishida impulsning retseptordan ijrochi (ishlovchi) a'zoga o'tadigan yo'li o'sha zanjirlardan hosil bo'ladi. Bu yo'l reflektor yoy deb ataladi.

Reflektor yoyga quyidagilar kiradi: 1) ta'sirotarni qabul qiluvchi retseptorlar; 2) afferent asab tolalari; 3) markaziy asab tizimida joylashgan oraliq neyronlar (sinapslar); 4) efferent asab tolalari; 5) ijrochi (effektor) a'zo.

Agar refleksni yuzaga chiqaradigan reflektor yoyi bir sinapsdan tashkil topgan bo'lsa, - **monosinaptik reflektor yoy** deb ataladi. Organizmdagi ko'p reflekslarining yuzaga chiqishida ikkita yoki bir nechta sinapslar ishtirok etadi, shuning uchun bunday reflektor yoylar ko'p neyronli yoki polisynaptik yoylar deb ataladi.

Odam tanasi ta'sirlanganda muayyan refleks kelib chiqadigan sohasi refleksogen mintaqaga yoki refleksning reseptiv maydoni deb ataladi.

Odam embrionida dastlabki reflektor reaksiyalar ona qornidagi hayot 3-oyining ikkinchi yarmida aniqlanadi. Avvalo bosh refleksogen mintaqalarning, so'ngra qo'l va tana refleksogen mintaqalarining, eng keyin oyoq refleksogen mintaqalarining ta'sirlanishiga javoban reflektor harakatlar ro'y beradi.

To'rtinchi savol bayoni.

Muayyan refleksni yuzaga chiqarish yoki muayyan funksiyani boshqarish uchun zarur neyronlar yig'indisi asab markazi deb aytiladi. Asab markazlarining joylanishi bosh miya yoki orqa miyaning turli qismlariga ta'sir etish, cheklangan bir qismini yemirish, olib tashlash (ekstirpatsiya) yoki qirqib qo'yish tajribalari asosida aniqlanadi.

Agar asab tolasida impulslar ikki tomonga o'tkazilishi mumkin bo'lsa, markaziy asab tizimida qo'zg'alish faqat bir tomonga tarqalishi, ya'ni retseptor neyronidan—>oraliq neyronlar orqali—> effektor neyronga o'tkazilishi mumkin. Bu hodisa asab markazlarida qo'zg'alishning bir tomonlama o'tkazilish qonuni deb ataladi.

Qo'zg'alish jarayoni asab tolalaridagiga nisbatan asab markazlarida sekinroq o'tkaziladi. Refleks vaqtining, ya'ni retseptor ta'sirlangan paytdan boshlab javob reaksiyasi yuzaga chiqquncha o'tadigan vaqtning nisbiy uzunligi shu bilan izohlanadi. Bu vaqtni refleksning latent (yashirin) davri deb ham yuritishadi. Latent davr davomida quyidagi jarayonlar ro'y beradi: retseptorlar qo'zg'aladi (A), qo'zg'alish markazga intiluvchi asab tolalari orqali asab markazlariga o'tkaziladi (B), qo'zg'alish markaziy asab tizimining ichida bir xil neyronlardan ikkinchi xil neyronlarga o'tkaziladi (V), (qo'zg'alish markaziy asab tizimidan markazdan qochuvchi (efferent) neyronlarga o'tkaziladi (O), qo'zg'alish asabdan ishlovchi asabga (effektorga) o'tkaziladi (D). Shunday qilib, refleks vaqti (R) shu barcha jarayonlar uzunligining yig'indi ifodasidan iborat; $R=A+B+V+G+D$,

Asab markazi ichida qo'zg'alishning afferent neyronidan efferent neyronga o'tkaziladigan vaqti (V) refleksning chin, yoki markaziy vaqti deb ataladi. Bu vaqtni aniqlash uchun yuqorida aytilgan boshqa barcha jarayonlarga sarf qilingan vaqtni refleksning umumiy vaqtidan chiqarib tashlash zarur $V=P-(A+B+G+D)$. Masalan, odam tizz.a refleksining vaqti hammadan kamroq; u atigi 0,0196-0,0238 soniyani tashkil etadi. Bu reaksiyalarning markaziy vaqti 0,003 soniyaga teng. Ko'zga ravshan yorug'lik tushganda paydo bo'ladigan ko'z yumish refleksining vaqti uzunroq, u 0,05-0,2 soniyani tashkil etadi.

Qo'zg'alishni sinaps orqali o'tishi quyidagi 3 asosiy jarayondan iborat: 1) asab oxiriga akson orqali kelgan impulsga javoban mediator ishlab chiqaradi; 2) mediator sinaps yorig'i orqali postsinaptik membranaga diffuziyalanib o'tadi; 3) shu mediator ta'sirida qo'zg'atuvchi postsinaptik potensial vujudga keladi. Asab oxiriga impuls kelgan paytdan boshlab, to qo'zg'atuvchi postsinaptik potensial kelib chiq boshlanguncha taxminan 0,5 m soniya vaqt o'tadi. Asab oxiridan mediator ajralib chiqishi va postsinaptik membranaga diffuziyalanib o'tishi uchun shuncha vaqt kerak. Bu vaqt sinapsda kechikish deb ataladi.

Qo'zg'alishlarning qo'shilishi (summatsiyasi) asab markazlarining o'ziga sos xususiyati bo'lib, uni I.M.Sechenov 1863 yilda birinchi marta tasvir etgan. Qo'zg'alishlarning qo'shilishi shunda ko'rinadiki, periferik retseptorlarning yoki afferent asablarning ikkita yoki bir nechta ta'siroti qo'shilganda refleksni yuzaga chiqaradi, holbuki shu ta'sirotlardan liar biri alohida- ilohida retseptor reaksiyani yuzaga chiqarishga kamlik qiladi.

Qo'shilishning ikki turi: ketma-ket (vaqtdagi) va masofa (fazodagi) da qo'shilish bor.

1) Asab markaziga bir xil afferent asab tolalari orqali kalta vaqt oralig'ida kelma-ket keluvchi qo'zg'alishlarning o'zaro **ta'siri ketma-ket qo'shilish** deb ataladi.

2) Bir reseptiv maydonga kiradigan turli reseptorlarga ikkita yoki hir necha ta'sirot bir vaqtda ta'sir etsa, qo'zg'alishlar **masofada qo'shiladi**. Masalan, itda **qashinish** refleksining reseptiv maydoni doirasida terining bir-biridan 10 sm uzoqdagi ikki qismi past kuch bilan bir vaqtda ta'sirlansa bu refleks yuzaga chiqishi mumkin. Aksincha, shunday ta'sirotning har biri alohida qo'llanilganda qashinish refleksini yuzaga chiqarmaydi, bir vaqtda qo'llanilganda esa, reflektor reaksiya ro'y beradi.

Asab markazlari o'ziga keluvchi impulslar ritmini o'zgartira oladi. Bu jarayon transformatsiya yoki qo'zg'alish ritmining o'zgarishi deb ataladi. Afferent asab yakka ta'sirga javoban, asab markazlarni ishlovchi a'zoga efferent asab tolalari orqali muayyan ritm bilan ketma-ket boruvchi bir qancha impulslarni yuboradi. Boshqa so'z bilan aytganda, miltiqdan bitta o'q otilganiga asab markazlari pulemyotdan o'qqa tutish bilan javob qaytaradi.

Markaziy tormozlanish hodisasini I.M.Sechenov 1862 yilda kashf eigan. Uning asosiy tajribasi quyidagicha edi. Baqa bosh miyasi ko'ruv do'mboqlari sohasidan tilinib, kalla yarim sharlari olinib tashlanadi. Shundan so'ng baqaning keyingi oyoqlarini sulfal kislova eritmasiga botirib, shu oyoqlarni tortib olish refleksining vaqti o'lchanadi (Tyurk usuli). Ko'ruv do'mboqlarining qirg'ilgan joyiga osh tuzi kislali qo'yilsa, yoki miyaning shu sohasiga kuchsiz elektr toki bilan ta'sir etilsa, refleks vaqti keskin darajada uzayib ketadi. Shu dalillarga asoslanib, I.M.Sechenov baqa bosh miyasining talamus sohasida orqa miya reflekslarini tormozlovchi asab markazlari bor, degan yuksak xulosaga keldi.

Tormozlanish hodisasi markaziy asab tizimidagi barcha bo'limlar faoliyatida muhim rol o'ynashini ingliz olimi Ch.S.Sherrington va rus olimlari N.Ye.Vvedenskiy va A.A.Uxtomskiylar hamda amerika olimlari Jordj Ekkls va D.Purpura ko'rsatib berishdi.

Asab markazi juda tez charchashligi bilan asab tolasidan farq qiladi. Ma'lumki, asab tolasi deyarli charchamaydi. Markazga intiluvchi asabning bir qadar uzoq ta'sirlanishi tufayli reflektor jarayon sekin-asta susayadi, keyinchalik esa tamomila to'xtaydi. N.Ye.Vvedenskiy markazga intiluvchi asabni ta'sirlab, ta'sirot boshlanganidan 10-40 soniya keyin refleks jarayonining susayganligini va tamomila to'xtab qolganligini ko'rgan. Ayni vaqtda u markazga intiluvchi qo'shni asabni ta'sirlab, refleks paydo bo'lishini kuzatgan. Bu kuzatish xuddi markaziy asab tizimining charchashini ko'rsatdi. Markazga intiluvchi asabni ta'sirlab, refleks yo'qotilsa, so'ngra markazdan qochuvchi asab ta'sirlansa, mushak qisqarish bilan javob beradi. Bu tajriba charchashning xuddi markaziy asab tizimida boshlanganligidan guvohlik beradi.

Reflektor jaiayonlari ularni yozaga chiqargan ta'sirot to'xtashi bilan bir vaqtda tamom bo'lmay, orada bir muncha uzun davr o'tadi. Bu hodisa **reflektor ta'sirot qoldig'i** deb ataladi. Ta'sirot qancha kuchli bo'lib, retseptorlarga qancha uzoq ta'sir etgan bo'lsa, reflektor ta'sirot qoldig'i o'shancha uzun bo'ladi.

Beshinchi savol bayoni.

Organizmning butun xilma-xil faoliyati, ozgarib turadigan va turli kombinatsiyalarida ko'rinadigan barcha reflektor harakatlar odamning jismoniy mehnat jarayonida qiladigan juda nozik harakatlari faqat markaziy asab tizimining uyg'unlashtiruvchi (koordinatsiya qiluvchi) faoliyati tufayligina yuzaga chiqishi mumkin.

Reflektor yoyini ko'zdan kechirganimizda ikki neyronli va uch neyronli yoy sxemasi bilan tanishdik. Butun organizmda ham qo'zg'algan asab hujayrasi qaysi neyronga bog'langan bo'lsa, qo'zg'alish o'sha neyronga o'tadi va shunday qilib, xuddi zanjirdan yurgandek mushakga yetib

boradi deb o'ylasa, bo'lar edi. Haqiqatan ham bir reflektor reaksiya markaziy asab tizimining g'oyatda murakkab reaksiyasi hisoblanadi. Har bir ayrim paytda organizmga ko'p va xilma-xil ta'sirotlar kelib turadi. Markaziy asab tizimining uyg'unlantiruvchi ahamiyati shundan iborat: organizm bu ta'sirotlarga javoban shu xildagi refleksni yuzaga chiqaradiki, bu refleks muayyan paytda organizmning u yashab turgan sharoit bilan muvozanatga kelishini ta'minlaydi. Ana shu javob reaksiyalari vaqtida butun organizmdagi ayrim a'zolar yoki a'zo tizimlari bir-biri bilan bog'langan qismlar sifatida baravar va ketma-ket birgalashib ishlaydi.

Shunday qilib, uyg'unlik mushak harakatlarining aniq bajarilishini ta'minlaydi, turli tashqi vaziyatlarga moslashgan reflektor reaksiyalarini yuzaga chiqaradi, bu reflektor reaksiyalar harakatlantiruvchi, sekretor, tomir va boshqa komponentlardan tarkib topadi.

Organizmning- harakat qilishdek uyg'unlashgan faoliyati shuncha bog'liqlik, organizm biror ta'sirotga javoban ham mushaklarini yoki qanday bo'lmasin mushaklarni emas, balki qat'iy ma'lum mushaklar guruxini qisqartiradi. Organizm shu tariqa harakat qilganda yurak-tomir tizimi, nafas a'zolari va boshqa tizimlarning faoliyati o'zgaradi. Ana shu jarayonlarning hammasi harakat reaksiyasini yuzaga chiqarish uchun eng yangi sharoit tug'diradi.

Murakkab ravishda uyg'unlashgan harakatning yuzaga chiqishida po'stloq ostidagi tuzilmalar (orqa miya, uzunchoq miya, miyacha va shu kabilar) gina emas, balki bosh miya po'stlog'i ham qatnashadi. Masalan, jismoniy mehnat jarayonida qilinadigan harakatlarni yoki sportchi qiladigan harakatlarni uyg'unlashirishda va shunga o'xshashlarda bosh miya po'silog'ining shartli reflektor faoliyati ayniqsa katta ahamitga egadir. Gap shundaki, harakatlarning juda ko'p shakllari shartli refleks harakatlardan iborat, harakatlarning kichik bir guruhigina nasldan qolgan, ya'ni shartsiz reflektor harakatdan iboratdir.

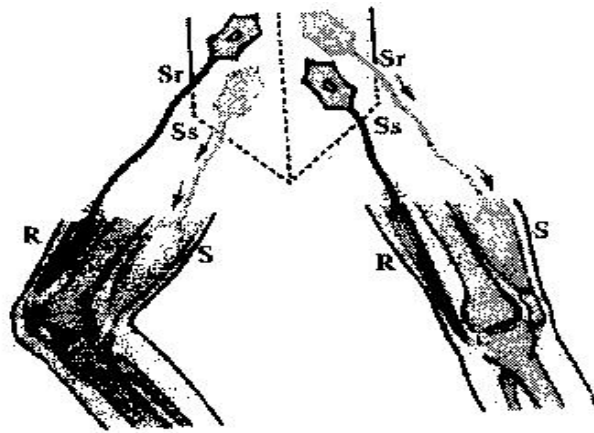
Markaziy asab tizimida qo'zg'alish va tormozlanish jarayonlari uzluksiz ravishda bir-biriga ta'sir etib turadi, shunga ko'ra g'oyatda murakkab, uyg'un harakallar refleks yo'li bilan yuzaga chiqadi.

Har qanday bo'g'im ikki guruh mushaklar borligi tufayli harakatlana oladi. Bu mushaklar bo'g'imdan oshib o'tgan bo'ladi va qisqarganda harakatni yuzaga chiqaradi. Bu jufl mushaklar yordami bilan faqat bukiladigan va yoziladigan eng oddiy bo'g'imni olaylik. Shu mushaklardan biri qisqarib, bo'g'imni bukadi, ikkinchisi qisqarib yozadi.

Qu'l-oyoq bukilganda bukuvchi mushak qisqarib, ayni vaqtda yozuvchi mushakni tortib cho'zadi, deb o'ylasa bo'lar edi. Ammo yozuvchi mushakning payi suyakdan ajralib qo'yilsa, yozuvchi mushakning baribir bo'shashishi tekshirishlarda ma'lum bo'lgan. Bu tajriba markaziy asab turli funksiyalarini o'taydigan mushaklar (bu misolda bukuvchi va yozuvchi mushaklar) bilan bog'langan qismlarida qo'zg'alish jarayoni ham, tormozlanish jarayoni ham yoz beradi, degan g'oyani tasdiqladi. Qo'l-oyoq bukilganda yozuvchi mushaklar markazida qo'zg'alish kelib chiqadi, lekin shu bilan bir vaqtda yozuvchi mushaklar markazida tormozlanish jarayoni ro'y beradi.

Bir qo'l yoki oyoqdagi mushaklarning markazlari o'rtasidagina emas, qarama-qarshi ikki qo'l-oyoqdagi mushaklarning markazlari o'rtasida ham muayyan o'zaro munosabatlar bor. Odam yurganda goh bir oyog'i, goh ikkinchi oyog'i bukiladi: ayni vaqtda bir tizza bukilib, ikkinchi tizza esa yozilgan deyalik, shunga ko'ra, chap oyoqni bukuvchi mushaklarining markazi qo'zg'alish holatida bo'ladi, yozuvchi mushaklarning markazi esa tormozlangan bo'ladi. Qarama-qarshi tomonda teskari hodisa ko'riladi; o'ng oyoqni yozuvchi mushaklarning markazi qo'zg'alib, bukuvchi mushaklarning markazi tormozlangan bo'ladi.

N.Ye.Vvedenskiy kashf etgan shunday bir-biriga bog'liq retsiprok yoki payvasta innervatsiya tufayligina yurish mumkin bo'ladi. Bunda oyoqlarning tegishli markazlarida bo'ladigan o'zaro munosabatlar 113-rasmda ko'rsatilgan.



113-rasm. Resiprok tormozlanish (Ch.S.Sherrington bo'yicha).
Harakatlarning uyg'unlashuvini ko'rsatadigan tasvir: R-yozuvchi mushaklar, S-
bukuvchi mushaklar. Sr-yozuvchi mushaklarning markazi, Ss-bukuvchi
mushaklarning markazi. Qo'zg'algan neyronlar qizil rang va tormozlangan neyronlar
kulrang chiziqlar bilan ko'rsatilgan.

Yuqorida tasvir elilgan bir-biriga bog'liq innervatsiya barqaror va doimiy bir narsa emas. Bosh miya ta'sirida bu munosabatlar sharoitga qarab o'zgarishi mumkin. Odam zarur topganda ikkala oyog'ini bir vaqtda bukishi, sakrashini mumkin va h.k.z.

Bosh miya shartli reflekslar asosida ishlash yo'li bilan mavjud nisbatlarni o'zgartira, ya'ni turli kombinalsiyalar barpo eta oladi, odamning jismoniy mashqlarda murakkab harakatlarni qilishi yoki suzishdan, akrobatik mashqlarda va shu kabilarda tegishli harakatlarni bajarishi bosh miyaning shu qobiliyatiga bog'liq.

Shunday qilib, uyg'unlashgan murakkab harakailar yuzaga chiqishi uchun markaziy asab tizimining hamma bo'limiari kelishib ishlashi keiak. Bosh miya po'stlog'i esa ana shu bo'limlarning kelishib ishlashini ta'minlaydi.

Divergensiya (tarqalish). Xilma-xil retseptorlar bilan bog'liq bo'lgan afferent neyronlar orqa miyaga kirib turli tarmoqlarga tarqaladi, ya'ni axborot yetkazuvchi yo'llarni hosil qiladi. Divergensiya tufayli afferent axborot bir vaqtning o'zida matkaziy asab tizimining turli qismlariga yetib boradi. Nafaqat afferent neyronlarning aksoni, balki oraliq (assotsiativ) neyronlarning aksonlari ham kollateral hosil qiladi. Natijada markaziy asab tizimining jarayonlari - qo'zg'alish yoki tormozlanishning tarqaladigan yo'llari kengayadi. Bu holat markaziy asab tizimida tarqalishi (irradiatsiyasi) uchun asos yaratadi.

Efferent yo'llar ham divergensiyaga uchraydi. Masalan, bitta harakatlantiruvchi neyron aksoni 10-15 dan 1500-2000 gacha shoxchalar hosil qiladi, ana shu miqdordagi mushak tolalarini innervatsiya qiladi.

Konvergensiya (qo'shilish). Markaziy asab tizimiga turli afferent yo'llar bilan keluvchi qo'zg'alish va tormozlanish asab impulsleri oraliq va efferent neyronlarga tushib yig'ilishini konvergensiya deyiladi. Ikki yoki undan ko'proq xilma-xil (polisensor) afferent yo'llaridan keluvchi axborotlar (eshitish, ko'rish, hidlash, harakat, ichki a'zolardan va h.k.z) larning bir afferent neyronga qo'shilishi natijasida **konvergensiya** kuzatiladi. Masalan, bosh miya yarim sharlari po'stlog'ida joylashgan teppa va harakat mintaqalari **asosiy konvergent apparat** hisoblanadi (Ch.S.Sherrington).

15 – Mavzu. Sensor tizimlar (retseptorlar-analizatorlar) fiziologiyasi.

Asosiy savollar.

1. Sezgi a'zolari.
2. Reseptorlarning qo'zg'alish mexanizmi.
3. Analizatorlarning umumiy tuzilishi.
4. Reseptorlar adaptasiyasi.
5. Og'riqni sezuvchi reseptorlar.
6. Termoreseptorlar va ularning adaptasiyasi.
7. Taktil va bosim resepsiyasi.
8. Hid bilish analizatori.
9. Ta'm bilish analizatori.
10. Eshituv va muvozanat analizatori.
11. Ko'ruv analizatori.

Mavzuga oid tayanch tushuncha va iboralar: analizator, mexanoreseptorlar, taktil reseptorlar, termoreseptorlar, xemoreseptorlar, fotoreseptorlar, og'riq reseptorlar, elektroreseptorlar, reseptorlar adaptasiyasi, tashqi quloq, ichki quloq, ko'z soqqasi, ko'z akkomodasiyasi, qorachiq, to'r parda.

Birinchi savolning bayoni.

Sezgi a'zolari (analizatorlar yoki sensor tizimlar) uzoq vaqt davom etgan tarixiy rivojlanish jarayonida shakllanib, murakkablanish, ta'sirotning alohida turlariga moslashib borgan. Evolutsiya davomida odam va hayvonlar organizmida sezuvchi hujayralar-retseptorlarga maxsuslashgan to'plamlari hosil bo'lgan.

I.M.Sechenov harakat analizaorini o'rganib, sezish reseptorlari bilan harakat retseptorlari bir-biriga bog'liqligini aniqlagan. Uning fikricha, odamning sezgi a'zolari hayvonlar sezgi a'zolaridan tubdan farq qiladi.

Keyinchalik I.P.Pavlov analizatorlarning morfofunktsional tuzilishini o'rganib chiqdi. Uning fikricha, ta'sirlovchilar ta'sirini qabul qilishda va asab impulslerini o'kazishda qatnashadigan neyronlarning butun majmuasini, shuningdek, bosh miya po'stlog'ining sensor (sezuvchi) neyronlarini yagona tizim hisoblab, ularni "analizator" deb nomlash mumkin.

Ma'lumki, asab oxirlari-retseptorlarning ta'sirlanishiga javohan albatta asab tizimining ishtiroki bilan organizmda ro'y beradigan reaksiyalar refleks deb ataladi. Turli retseptorlar tuzilmasi va funksiyalari bilan bir-biridan farq qiladi. Ulardan bir qismi muayyan ta'sirotlarni sezishga maxsus moslashgan a'zolarida, masalan, ko'zda, quloqda bo'ladi. Ko'ruv retseptorlari ko'zning to'r pardasida bo'lib, ko'zning optik tizimi yorug'lik nurlarini to'r pardasida fokuslaydi. Quloq tovush tebranishlarini eshituv retseptorlariga o'tkazadi. Turli retseptorlar o'zlari uchun adekvat bo'lgan ta'sirtovchilar ta'sirini sezishga moslashgan.

Retseptorlarning quyidagi turlari bor; **mexanoretseptorlar - tegishni sezadigan taktil retseptorlar**, cho'zilish va bosilishni sezadigan **pressoretseptorlar** va **baroretseptorlar**; tovush tebranishlarini sezadigan **fonoretseptorlar** yoki **vestbuloretseptorlar**; **xemoretseptorlar-muayyan** kimyoviy birikmalarning ko'rsatadigan ta'sirini sezadi; **foretseptorlar**-yorug'lik ta'sirini sezadi; **osmoretseptorlar-usmotik** bosimning o'zgarishini sezadi.

Retseptorlar analizatorning periferik qismidir. Afferent neyronlar va o'tkazuvchi yo'llar analizatorning markaziy oxirlari hisoblanadi. Morfologik tafovut va fiziologik ixtisoslashganligi jihatdan farq qiladigan ko'pgina retseptor apparatlar bor. Retseptorlarning morfo-fiziologik tafovutiga va retseptortardan ko'pchiligining ixtisoslashgan ko'p hujayrali a'zolar-resepsiya a'zolarida ekanligida namoyon bo'ladi. Resepsiya a'zolari ta'sirotlarni retseptor hujayralariga yoki asb oxirlariga o'tkazishga moslashgandir. **Retseptorlarning ixtisoslashganligi** shunda ko'rinadiki, birinchidan ular ta'sirotlarning muayyan turi - yorug'lik, tovush, kimyoviy, mexanik, issiq-sovuq va shunga o'xshash ta'sirotlarni qabul qilishga moslashgan, ikkinchidan,

ular juda yuksak darajada qo'zg'aluvchan bo'ladi, ya'ni minimal miqdordagi tashqi ta'sirot energiyasi bilan qo'zg'ala oladi.

Retseptorlar **ichki** va **tashqi** retseptorlar deb ikkita katta guruhga bo'linadi. Ichki retseptorlar-interoretseptorlar yuboradigan impulslar ichki a'zolarining holati haqida (**visseroretseptorlar**) va tana hamda undagi ayrim qismlarning fazodagi vaziyati, harakati to'g'risida (**vestibuloretseptorlar** va **proprio-retseptorlar**) xabar berib turadi. Tashqi retseptorlar-**eksteroretseptorlar-tashqi** olamdagi narsa va hudisalarining xossalari, ularning organizmga ta'siri to'g'risida signal berib turadi.

Ba'zi retseptorlar organizmdan ancha olisdagi narsalardan keluvchi ta'sirotlarni qabul qila oladi. Bunday retseptorlar **distant** retseptorlar deb ataladi. Ularga ko'ruv, eshituv, hid biluv reseptorlari kiradi. Boshqa-kontakt retseptorlar faqat bevosita o'ziga tegib turgan, ya'ni retseptor tizimi yaqin yotgan narsalardan keluvchi ta'sirotlarni qabul qila oladi.

Shunday qilib, retseptorlar-analizatorning **periferik** bo'limi hisoblanadi, Affereni (sezuvchi) neyronlar va o'tkazuvchi yo'llar analizatorning **o'tkazuvchi** bo'limini lashkil etadi. Bosh miya po'stloqining retseptorlardan qo'zg'alishni qabul qiladigan qismlari analizatorning **markaziy oxirlari** deb ataladi.

Analizatorning periferik bo'limi (retseptor) maxsus asab tuzilmasi bo'lib, tananing turli qismlarida (teri, pay, ko'z, quloq, burun, til, ichki a'zolar, qon tomirlari va hokazo) joylashgan. Retseptorlarning soni juda ko'p, masalan, terining 1 sm² sathida 200-400 tagacha, butun sathida esa 8 mln ga yaqin retseptor bor. Barcha ichki a'zolarida taxminan 1 mlrd ga yaqin retseptor mavjud. Tashqi va ichki muhitda paydo bo'lgan axborot retseptorlar orqali qabul qilinadi.

Analizatorlarning o'tkazuvchi qismi-bu sensor (sezuvchi) asab tolasidan iborat bo'lib, u reiseptordan ta'sirotni qabul qilib bosh miya po'stlog'ining proyeksion mintaqasiga yetkazadi.

Analizatorning markaziy (po'stloqdagi) qismi bosh miya po'stlog'ining turli sohalarida joylashgan va sezuvchi asab markazlaridan iborat. Bu markazlarda muayyan sezgi a'zolaridagi retseptorlardan kelgan ta'sir tahlil qilinib, ularning mazmuniga ko'ra (sintez) javob reaksiyasi hosil bo'ladi.

Retseptorlarning adekvat ta'sirlovchilariga qarab: **Dmexanoretseptorlar** ta'sirlovchining mexanik energiyasini qabul qilishga moslashgan. Bunday reiseptorlar teri, yurak-tomir tizimi, ichki a'zolar, tayanch harakat apparati, eshituv va muvozanatni saqlash tizimlariga xos.

2. Termoretseptorlar - harorat o'zgarishini sezadi. Issiqni va sovuqni sezuvchi termoretseptorlarning ko'p qismi terida joylashgan. Ichki a'zolar va markaziy asab tizimida ham shunday retseptorlar bor.

3. Xemoretseptorlar - kimyoviy omillar ta'siriga sezgir. Ular ta'm va hid sezuvchi sensor tizimlarning chet qismini tashkil qiladi. Bu tipdagi retseptorlar qon tomirlar tizimining turli qismlarida va ba'zi to'qimalarda ham uchraydi.

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

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

6. Elektoretseptorlar - elektromagnit to'lqinlariga sezgir bo'lib, baliqlar va ba'zi amfibiylarning yon chizig'ida topilgan. Bularga elektrik energiyasini sezuvchi a'zolarining retseptorlari kiradi.

Ikkinchi savol bayoni.

Hamma sensor tizimlar qo'zg'aluvchan bo'ladi. Retseptorlar ta'sirlanganicha ularda ta'sirlovchi va retseptor tuzilmasining o'rtasidagi **yordamchi tuzilmalarida** asab impulsleri paydo bo'ladi. Yordamchi tuzilmalar orqali ta'sirot kuchi (energiyasi) asab impulsarga aylanadi, bu **transformasiya** deyiladi. Yordamchi tuzilma orqali tashqi ta'sirot reseptiv a'zogacha yetib borib, uning xarakteri aniqlanadi. Bu molekular darajada o'tadigan ta'sirot bilan retseptor o'rtasidagi **birinchi o'zaro ta'sirlanish bosqichi** deyiladi.

Retseptor tomonidan ta'sirlovchini qabul qilib olish jarayoni uning biologik ahamiyatini

aniqlash natijasida **membrana o'tkazuvchanligi** keskin o'zgaradi. Bu retseptor faoliyatining **ikkinchi bosqichi** deyiladi. Bu davr davomida membrana orqali Na^+ ionlarining o'tkazuvchanligi ortib, mahalliy elektrik potentsiali hosil bo'ladi, buning natijasida hosil bo'ladigan potentsial **retseptor potentsiali** deb ataladi.

Ta'sir potentsialining tarqalishi membrananing qarshilik ko'rsatishiga va hajmiga bog'liq bo'lib, elektroton deb ataladi. Shu sababli asab tolalarida retseptor potentsialimng sekinlik bilan tarqalishi **elektrotonik tarqalish** deb ataladi. Retseptor potentsialining elektrotonik tarqalishi, neyron dendritlari va soma orqali aksonga berilishi relseptor faoliyatining **uchinchi bosqichi** hisoblanadi.

Nihoyat, **to'rtinchi bosqich** retseptorlarda ta'sirotni asab impulsarga aylanishidan iborat. Hosil bo'lgan axborot impulsleri afferent asab tolalari orqali markaziy asab tizimining tegishli sensor mintaqalariga *yetkazib* beriladi.

Uchinchi savol bayoni.

1. Ko'p qavatlilik - analizator tarkibida bir necha qavat neyronlar mavjud. Boshlang'ich neyronlar retseptorga qarashli, oxirgi neyronlar esa miya po'stlog'ining assotsiativ mintaqasidagi neyronlarga konvergensiya bo'ladi. Ko'p qavatlilik bosh miya po'stlog'ining polimodal (turli xarakterga ega bo'lgan) tabiatini ifodalaydi, chunki polimodal signallarning birlamchi afferent sintezi markazi assotsiativ mintaqalar hisoblanadi.

2. Ko'p kanallik - organizmning tashqi va ichki muhitidan turli kanallar orqali bir-biriga o'xshamagan turli polisensor informatsiya qabul qilinadi, qaysiki, bosh miya po'stlog'ining turli mintaqalariga yetib boradi. Ammo, oxirgi umimiy yo'ldan ayni vaqtda organizm uchun kerak bo'lgan eng asosiy va zaruriy axborot o'tadi.

3. Yonma-yon qavatlarda asab elementlarining miqdori teng emas. Masalan, ko'ruv tizimida reiseptorlar soni 130 million, ko'zdan chiqadigan asabni tashkil qiluvchi neyronlarning soni esa faqat 1 mln 250 mingga yaqin yoki 100 marotaba kam. Bu nisbat miyaning har qaysi yakka retseptorlarda vujudga kelgan impulsni qabul qila olmasligini ko'rsatadi. Buning biologik ahamiyati shimdagi, informatsiya markaziy asab tizimiga yetguncha bir necha marta saralanadi. Ko'p sonli qavatdan unsurlari kam qavatga o'tish jarayonida biologik nuqtayi nazardan ikkinchi darajadagi informatsiya olib qolinib, o'tkazilmaydi. Bu torayib boruvchi "voronka" ("Sherrington voronkasi") miyaga o'tkaziladigan informatsiyani kamaytiradi va muhim axborotlarnigina o'tkazadi.

4. Analizator tuzilmalarining vertikal va gorizontal bo'yicha tarqlanishi. Bir bo'limda joylashgan analizator elementlarining funksional hossalari har xil bo'lishi munikin. Masalan, ko'ruv analizatorining retseptor bo'limi rang sezuvchi kolbachalardan va yorug'lik darajasini sezuvchi tayoqchalardan tashkil topgan. Bu farqlanish gorizontal farqlanish deyiladi.

Retseptorlar **adekvat ta'sirlovchilarga**, ya'ni evolutsiya davomida qaysi tasirotlarni sezishga maxsus moslashgan bo'lsa, o'sha tasirotlarga nisbatan juda yuksak darajada sezuvchanligi bilan farq qiladi. Qo'zg'alish ro'y berishi uchun zarur bo'lgan minimal miqdordagi energiyaga, ya'ni ta'sirot bo'sag'asiga qarab retseptorlarning qo'zg'aluvchanligi o'zgaradi.

Retseptorlar noadekvat ta'sirlovchilar ta'sirida ham qo'zg'alishi mumkin. Masalan, ko'zga mexanik kuch (zarb) ta'sir etganda yorug'lik sezgisi kelib chiqadi ("kozim chaqna ketdi" degan ibora shundan olingan), shu ta'sirlovchilar quloqqa ta'sir etganda tovush sezgisi paydo bo'ladi ("qulog'im shang'illab ketdi"). Lekin noadekvat ta'sirlovchilar ta'sir etganda retseptorlar qo'zg'aluvchanligi ko'p marta kamroq bo'lib chiqadi.

Retseptorlar qo'zg'aluvchanligi doimo bir xilda turmaydi. U bevosita retseptorlar funksional holati o'zgarganda, shuningdek markaziy asab tizimidan keluvchi impulsler ta'sirida ham o'zgarishi mumkin, bular retseptorlarning sezuvchanlik darajasini o'zgartiradi.

To'rtinchi savol bayoni.

Retseptorlarga ta'sirlovchilar muntazam ta'sir etib hamma vaqt ularning qo'zg'aluvchanligini bir darajada saqlab tura oladi. Ko'proq retseptorlar uzoq muddat ta'sirlanganda ularda qo'zg'aluv u yoki bu darajada susayadi. Bu hodisa **retseptorlar adaptatsiyasi** deyiladi. Buning asosida retseptorlarda va analizatorlarning po'stloqdagi markazlarida qo'zg'atiladigan murakkab fiziologik jarayonlar yotibdi. Masalan, tamaki chekilgan xonaga kirib, kishi bir necha daqiqadan so'ng tamaki hidini sezmay qoladi, chunki hidlov retseptorlari bu omilga moslashadi - adaptatsiya bo'ladi.

Barcha retseptorlar ikki guruhga: 1. tezlik bilan adaptatsiya bo'ladigan yoki fazali retseptorlar; 2. sekinlik bilan adaptatsiya bo'ladigan yoki tonik retseptorlar. Bulardan tashqari yana oraliq retseptorlar ham mavjud.

Fazali retseptorlar ularning membrana deformasiyasining avvalida yoki oxirida sust (taktik retseptorlar) va kuchli (fonoretseptorlar) mexanik ta'sirlovchilarning ta'siriga javoban qo'zg'aladi. Fazali retseptorlarning yaqqol misoli Pachini tanachalaridir, qaysiki, bor yo'g'i bir-ikki impuls transformatsiya qila oladi va ta'sirlovchi ta'sirining oxirida yana bir-ikki tasir potensialini yuzaga chiqaradi.

Tonik retseptorlar esa membrana deformatsiyasi davomida qo'zg'aladi. Masalan, retseptorlarning davomli va sekin cho'zilishi va ularning faolligi bir necha soatlar davomida saqlab qolishi mumkin.

Oraliq yoki fazali-tonik retseptorlarning qo'zg'alishi ta'sirotning ta'sir qilish vaqtiga bog'liq, ya'ni ta'sirot qanchaki ko'proq ta'sir qilsa, oraliq retseptorlarning qo'zg'alishi ham o'shancha davomliroq bo'ladi. Biroq retseptor potensialining amplitudasi va tezligi ta'sirotning davomiyligiga qarab pasayib ketaveradi. Bu retseptorlarning potentsiali ikki komponentdan iborat boshlang'ich fazali va keyingisi-tonik komponentdir.

Shunday qilib, organizmning ixtiyorida uch tipdagi retseptorlar mavjud, ular orqali har bir jarayonning avvalidan, o'rtasidan va oxiridan axborot olish mumkin bo'ladi.

Adaptatsiya, ya'ni ta'sirot kuchiga moslashish deyarli barcha retseptorlarning umumiy xossasidir. Adaptatsiya doimo ta'sir etib turgan ta'sirlovchiga nisbatan sezgirlikning kamayishida namoyon bo'ladi. Doimiy ta'sirlovchi-hid, shovqin, kiyim-bosh bosimi va shunga o'xshashlar ta'siriga "o'rganib qolish" adaptatsiyaning subyektiv namoyon bo'lishidir.

Beshinchi savol bayoni.

Teridagi og'riqni sezuvchi retseptorlarning qo'zg'alishi sezuvchi asab tolalari orqali orqa miyadagi quyi asab markazlariga, ulardan oraliq miyadagi po'stloq osti markaziga va nihoyat, neokorteksning orqa markaziy pushtasida joylashgan -sezish markazlariga boradi. Ichki a'zolarida sodir bo'lgan og'riq, shu a'zolarining miyadagi markazlariga berilishi bilan birga, tananing mazkur a'zo joylashgan teri sohasida ham tarqaladi. Masalan, yurak sanchib og'riganida ko'krak qafasining chap tomonida va chap qo'l sohasida og'riq seziladi.

Ba'zi tadqiqotchilarning fikricha, og'rituvchi ta'sirotni "og'riq" asab tolalarining erkin oxirlari sezadi. Masalan, analgeziya holatda og'riq sezilmaydi, lekin tegish sezgisi saqlanadi (har qantiy narkozda, shuningdek orqa miyaning ba'zi kasalliklarida shunday holat kelib chiqadi), shundan keyin terining qirqilishi tegish va bosim sifatida seziladi-yu, lekin og'riq bo'lib sezilmaydi. Terida maxsus og'riq nuqtalar bor: terining turli qismlariga juda ingichka igna sanchilsa, igna sanchilishi bilan oldin tegish sezilmay, darrov og'riq seziladigan nuqtalarni topish mumkin. Asab tolalarning regeneratsiya jarayonida (asab qirqilib ulangan asab tolalarida) avvalo og'riq sezuvchanlik tiklanadi, keyinchalik sezuvchanlikning boshqa turlari tiklanadi. Og'riq sezuvchanlik tiklanganda terining har qanday ta'sirlanishi - unga tegish, uni silash, bosim ko'pincha chidab bo'lmaydigan og'riq sezgisini yuzaga chiqaradi.

Og'riq vaqtida *odam* organizmida bir qancha o'zgarishlar ro'y beradi: qonga adrenalin gormoni ko'proq chiqadi, qondagi qand miqdori ortadi, yurakning qisqarish kuchi va tezligi oshadi, qonning ivish xossasi ortadi, nafas olish sekinlashib qoladi, qon bosimi ko'tariladi,

qorachiq kengayadi, ter ajraladi. Bu o'zgarishlarning aksariyati simpatik asab tizimi tonusi oshishi va ichki sekretsia bezlari faoliyatiga bog'liq.

Og'riqni o'tkazuvchi yo'llar. Og'riq sezgisini yuzaga chiqaradigan impulsni ikki tipdagi afferent tolalar o'tkazadi. Bu tolalardan ba'zilar A guruhga mansub, mielinli ingichka tolalar bo'lib, qo'zg'alishni 5-15 m/soniya tezlik bilan o'tkazadi. Boshqalari mielinsiz ingichka tolalar S guruhiga mansub bo'lib, qo'zg'alishni 1-2 m/soniya tezlik bilan o'tkazadi.

Og'riqning eng asosiy sababi-hujayrada metabolizm va pH muhitning o'zgarishidir. Bu jarayonlar nafas fermentlariga toksik moddalarning ta'siri, mexanik, termik ta'sirotn va hujayra membranasining shikastlanishi natijasida yuzaga chiqishi mumkin.

Har bir odam yaxshi biladiki, qisqa muddatli og'rituvchi ta'sirida tegishli bosim hissiyoti paydo bo'ladi, keyinchalik birlamchi og'riq hissiyoti va nihoyat uchinchi bosqichda juda qattiq og'riq hissiyoti sodir bo'ladi. Og'rituvchi ta'sirotlar turli-tuman reflektor reaksiyalariga sabab bo'ladi. Ularning xarakterli xususiyati shuki, reflektor reaksiyaning yuzaga chiqishida tananing turli a'zolari ishtirok etadi. Yuqorida sanab o'tilgan vegetativ o'zgarishlar bunga misol bo'la oladi. Ayni vaqtda og'riq hissiyoti qaysi afferent markazlari orqali amalga oshiriladi degan savolga turlicha xulosa qilish mumkin. Adabiyotda asosiy o'tkazuvchi yo'l-bu **spinotalamik yo'l** degan g'oyalar juda ko'p. Lekin, oxirgi yillarda olimlar diqqatini yana bir anatomik **yol-lemnisk yo'li** o'ziga jalb qilib kelmoqda. Agar birinchi (spinotalamik) yo'l orqali og'riq ta'sirot vaqtida hosil bo'lsa, ikkinchi yo'l (lemnisk) orqali paydo bo'lgan og'riq bir necha vaqt davomida saqlanib turadi. Og'riq hissiyotining yana bir xususiyati shundaki, u adaptatsiyalanadi. Buni quyidagi tajribada ko'rib chiqish mumkin: teriga igna sanchilsa-yu, u siljilmasa, igna sanchishdan kelib chiqqan asab impulsleri va og'riq sezgisi paydo bo'ladi, chunki ayni vaqtda igna siljib, adaptatsiyalanmagan yangi og'riq retseptorlari ta'sirlanadi. Badanga igna sanchilgandan keyin uni qimirlatmasak, paydo bo'lgan og'riq bir pasda yo'qoladi. Bu igna atrofidagi retseptorlarning adaptatsiyalanishi natijasidir.

Oltinchi savol bayoni.

Haroratni sezadigan retseptorlar (**termoretseptorlar**) ikki guruhga bo'linadi: 1) **sovuqni sezuvchi termoretseptorlar** va 2) **issiqni sezuvchi termoretseptorlar**. Ruffini tanachalari issiqni sezuvchi retseptorlar, Krauze kolbachalari esa - sovuqni sezuvchi retseptorlar deb hisoblanadi. Ammo terining sovuq yoki issiqni sezuvchi ba'zi qismlarida Krauze kolbachalari ham, Ruffini tanachalari ham yu'q. Shuni nazarda tutib, afferent asab tolalarining yalang'och oxirlari ham issiq va ham sovuqni sezadigan retseptorlar bo'la oladi deb taxmin qilishadi.

Sovuq va issiq sezuvchi retseptorlar turli chuqurlikda: sovuqni sezuvchi retseptorlar teri yuzidan 0,17 mm pastda, issiqni sezuvchi retseptorlar esa 0,3 mm pastda yotadi. Sovuq ta'siriga ko'rsatiladigan reaksiyalar issiq ta'siriga ko'rsatiladigan reaksiyalardan ko'ra qisqaroq ekanligi shu bilan izohlanadi.

U.Z.Qodirov (1996) fikrlariga ko'ra, termoretseptorlar quyidagi xossalarga ega:

1. Teri haroratining barqaror bo'lib turishida bu retseptorlarning qo'zg'alish tezligi teri haroratiga proporsional bo'ladi.
2. Teri harorati ko'tarilsa yoki pasaysa, bu impulsler tezligi ham ko'payadi yoki pasayadi.
3. Harorat o'zgarishidan boshqa narsalarga sezgir emas.
4. Retseptorlar sezgirligi teridagi harorat o'zgarishining sezish bo'sag'asiga yaqin.
5. Termoresepsiyani ta'minlovchi afferent tolalar yakka yoki juda kichik guruhdagi retseptorlarga bog'liq. Impulslerining bu tolalardan o'tish tezligi 20 m/soniya dan kam.

Sovuqni sezuvchi retseptorlar soni issiqni sezuvchi retseptorlar sonidan ko'p. Qo'l kaftining 1 sm da 1-5 ta sovuq nuqta bo'lsa, issiq nuqtalar soni 0,4 ta. Odam terisidagi sovuqni

sezuvchi retseptorlarning umumiy soni-25000, isiqqni sezuvchi retseptorlar soni-30000.

Termoretseptorlar adaptatsiyasi. Haroratning muayyan diapazonida sovuq retseptorlar ham, issiq retseptorlari ham impulslarning doimiy razryadini beradi. Masalan, tilning sovuq retseptoridan boshlangan afferent asab tolasidagi harakat putensiallarini qayd qilish tajribasi 38°C da impulslar tezligi bir soniyada 5 ekanligini ko'rsatadi. 30°C haroratda impulslar tezligi bir soniyaga 10-12 ga teng bo'ladi. Pastroq haroratda impulslar tezligi kamayadi va 10°C da sovuq retseptorlaridan afferent impulslar kelishi to'xtaydi. Issiq retseptorlatidan boshlanuvchi tolalarda impulslar tezligi 37,5-40°C haroratda bir soniyada 1,5-3.5 ga teng. Teri yoki til yuzasi tezligi bilan 2" sovuganda sovuq retseptoridan keluvchi asab tolasidagi impulslar tezligi 50-140 impuls/soniyani tashkil qiladi, bu teziik keyinchalik siyraklanib qoladi. Qattiq isitishda issiq retseptoridan impuls tashuvchi tolada ham impulslarning tez-tez razryadlari vujudga keladi, **adaptatsiya** tufayli bu razryadlar tez siyraklanib yana qisqa muddatli **tez-tez** razryadlar paydo bo'ladi (**uzilish samarasi**).

Harorat sezgilarining jadalligi bir qancha sabablarga, jumladan ta'sirlanish joyiga, ta'sirlanuvchi yuzaning kattaligiga va tevarak-atrofdagi haroratga bog'liq. Masalan, qo'lni 27°C gacha isitilgan suvga tiqib, 24-25°C haroratli suvga ko'chirilsa sovuq sezgisi kelib chiqadi. Qo'l 34°C isitilgan suvda turgan bo'lsa, 31° C gacha isililgan suv sovuq bo'lib tuyiladi (harorat kontrasti).

Yettinchi savol bayoni.

Taktil (tegish, tarqalish) va bosim retsepsiyasi

Tegish va bosimni sezish **taktil sezgi** deb ataladi. Terida tegish va bosimni sezadigan maxsus retseptorlar bor. Butun badanimizga tegishni va bosimni sezadigan 500000 tacha retseptor bor: o'rta hisob bilan olganda 1 sm^2 teriga 25 ta retseptor to'g'ri keladi. Ammo bu retseptorlar butun badanga bir tekis tarqalgan emas; terining ayrtim qismlarida retseptorlar ko'proq bo'ladi. Taqqoslab ko'rsatish uchun quyidagi misolni keltirish mumkin; boldirning 1 sm^2 terisida 9-10 retseptor bo'lsa, boshning 1 sm^2 terisida 165-300 ta retseptor bor.

Teri so'rg'ichlaridagi Meysner tanachalari barmoqlarning uchlarida va labda ayniqsa ko'p bo'ladigan Merkel disklari tegish retseptorlari deb ataladi. Tukli teridagi soch (jun) tegishga ayniqsa sezgir bo'ladi. Buning sababi shuki, soch (jun) ildizi asab chigali bilan o'raladi va junga tegish o'sha chigalga o'tib, uni qo'zg'atadi. Junni qirish natijasida terining tegishga sezuvchanligi juda ham kamayadi. Pachini tanachalari **bosim** retseptorlari deb hisoblanadi.

Taktil retseptorlar uzoq vaqt turli ta'sirlovchilarga moslashadi -adaptatsiyalanadi, shu sababli bosimning o'zi emas, balki faqat o'zgarishi seziladi.

Mushuk oyoq kaftining yastiqchasiga yuk qo'yilsa, retseptorda asab jmpulstari vujudga keladi, ularning tezligi 250-300 impuls/soniyaga teng bo'ladi. Bu impulsatsiya bir necha soniyaga cho'ziladi va adaptatsiya boshlanishi tufayli to'xtaydi. Odamda impulslar tezligi kamayishi bilan sezgi kuchi ham kamayadi.

Teridagi har xil retseptorlarning adaptatsiya tezligi har xil. Soch (jun) ildizi atrofida retseptorlar va Pachini tanachalari tezroq adaptatsiyalanadi. Adaptatsiya tufayli odam kiyimini faqat kiygan vaqtda yoki yurganda terisiga kiyim ishqalangan vaqtda uning bosimini sezadi.

Terining tegishiga va bosimga hammadan ko'p sezgir joylari til uchi bilan barmoqlardir; bo'yin bilan orqaning sezgirligi hammadan kam bo'ladi.

Tegishni va bosimni sezadigan retseptorlar yordami bilan kelib chiqadigan sezgilar ancha aniq bo'ladi, ammo bu ma'lumotlar hamisha boshqa sezgi a'zolari (ko'z) bilan tekshiriladi. Boshqa sezgi a'zolari yetarlicha nazorat qilinmayotgan bo'lsa, ba'zan noto'g'ri tasavvur tug'ilishi mumkin. Bunga Aristotelning tajribasi misol bo'la oladi. Bir-biriga chalishtirilgan ikki barmoq (II va III barmoqlar) orasiga shar yumalatilsa yoki shu barmoqlar bilan buruning uchiga tegilsa, shar ham ikkita bo'lib tuyiladi. Bunday taassurotning kelib chiqishiga sabab shuki, II barmoqning tashqi tomoni va III barmoqning ichki tomoni bilan odatdagi sharoitda hamisha ikki narsaga tegamiz. Barmoqlar holatining o'zgarishi bir narsaning ikki narsa bo'lib sezilishiga

sabab bo'ladi. Taktil sezgini aniqlash usuli **esteziometriya** deyiladi.

Sakkizinchi savol bayoni.

Hid bilish va ta'm bilishni "**kimyoviy sezgilar**" deb atashadi, chunki ular kimyoviy ta'sirlovchilarning retseptorlariga ta'sir etishi natijasida kelib chiqadi. Hid bilish retseptorlari burun bo'shlig'ining shilimshiq pardasida joylashgan bo'lib, ularning soni o'rtacha 30-40 mln ga teng. Bu retseptorlarda ko'plab mayda tukcha bo'lib, ularning uzunligi 1-2 mikron atrofida. Burun bo'shlig'ining hid sezuvchi sathi 5 sm bo'lib, sezuvchi hujayra tukchalarining ko'p bo'lishi hisobiga hid bilish sathi 100-150 marta ortadi.

Odamda 60 mln.ga yaqin hid sezish retseptorlari bor. Hid biluv retseptorlariga turli kimyoviy moddalarning ta'sir etish mexanizmi hozircha aniq emas. Hid sezish retseptorlarining ta'sirlanishi ba'zan atom guruhlarining kimyoviy ta'sirga bog'liq, deb faraz qilinmoqda. Ammo, tizilmasi yoki kimyoviy xossalari bilan bir-biriga yaqin turadigan moddalarning butunlay har xil hidli ekanligi kimyoviy gipotezalarga zid keladi. Hid sezgisi kelib chiqishi uchun modda zarralari hidlov sohasining shilliq pardasiga tushib, hid biluvchi retseptorlarga ta'sir etishi kerak. Hidli moddalarning ta'sir bo'sag'asi juda past, shuning uchun bu moddalar bir necha marta qayta-qayta hidlanadi. Buni moddaning hidini bilmoqchi bo'layotgan kishiga yoki har narsani iskaydigan hayvonga qarab bilish mumkin.

Hid bilish sezgisining jadalligi hidli moddaning kimyoviy tarkibiga, havodagi konsentratsiyasiga va burundan o'tish tezligiga, shuningdek hid bilish retseptorining fiziologik holatiga bog'liq. Hidli modda taralgan havoning burunga kirishi tezligi qancha katta bo'lsa, hid bilish sezgisi o'shancha kuchli bo'ladi.

Hidli moddaning havodagi konsentratsiyasi bir xil bo'lsa, u hid biluv retseptorlariga ta'sir etayotgani dastlabki paytdagina hid bilish sezgisining intensivligi maksimal bo'ladi. Keyinchalik hid bilish sezgisi susayadi. Buning sahabi shuki, **retseptorlar adaptatsiyasi** tez, taraqqiy etadi, shunga ko'ra retseptorlarning sezuvchanligi pasayadi. Shu sababli hidli moddaning havodagi konsentratsiyasi katta bo'lgan binoda bir necha vaqtgacha bo'lgan odam hid sezmaydigan bo'lib qoladi. Hidli modda uzluksiz ta'sir etsa, hid biluv apparati tezroq adaptatsiyalanadi.

Hid biluv retseptorlarining sezuvchanlik darajasini va adaptatsiya tezligini simpatik asab tizimi idora etadi; simpatik asab tolalari qo'zg'alganda hid biluv asabidagi impulsasiya hid ta'sirida keskin darajada oshadi, bu esa simpatik asab tizimi adaptatsion funksiyasini o'taydi degan L.A.Orbeli nazariyasiga mos keladi. Eslatib o'tamiz, bu nazariyaga muvofiq simpatik asab tizimi modda almashinuvini va qo'zg'aluvchanligini boshqaradi. Adaptatsion-trofik funksiyaning biologik ahamiyati shuki, u organizmning faoliyatiga muayyan ravishda moslashishni ta'minlaydi.

Umurtqali hayvotilarning hid bilish retseptorlari ularning filogenetik rivojlanishi va ekologik ixtisoslashganiga qaramay umumiy bir tamoil asosida tuzilgan. Hid bilish retseptorlarining faoliyati ta'sirlovchining fizik-kimyoviy xususiyatlari bilan bog'liq: ikkinchisi sustroq va uchinchisi esa retseptor faoliyatiga tormozlovchi omil sifatida ta'sir etadi.

Ma'lumki, umurtqali hayvonlarda ham, odamda ham bir juft hid bilish piyozchalari ham bor. Bu hid bilish piyozchalar 5 qavatdan iborat.

I-flbroz qavati hid bilish neyronlar tolalaridan iborat. Bu tolalar oxirlari hid bilish retseptorlarining qo'zg'atuvchi va tormozlovchi sinapslarini hosil bo'lishida qatnashadi.

II-glomerula qavati asab tolalarining oxiri bo'lib, hid bilish analizatorining birlamchi neyronlarini tashkil etadi. Piyozchalari murakkab asab tugunlar paydo qiladi.

III va IV tashqi va ichki to'rsimon qavatlar; III-chi qavatda ko'p miqdorda sinapslar joylashgan; IV-chi qavatda esa neyronlarning tanalari joylashgan bo'lib, III-chi qavat bilan vertikal va gorizontal asab tolalari orqali bog'langan.

V qavat (donali qavat) da hid sezuvchi donali neyronlar zich joylashgan.

Umurtqali hayvonlarda hid bilish piyozchasidan asab tolalari oldinigi miyaga: hid bilish tepachasi, oldingi hidlov yadrosi, prepiriform va po'stloqqa hamda po'stloq ostidagi bodomsimon yadrolarga yetib boradi.

Zamonaviy tadqiqotlar xemoretsepsiya yo'llari adekvat ta'sirlovchilarning birlamchi adsorbsiyasi va ularning xemoretseptorlar membranasiga ta'sir etish mexanizmiga asoslanadi.

Hid sezish analizatorining mexanizmi haligacha aniq bo'lmagan bo'lsa ham uning afferent va efferent yo'llari markaziy asab tizimining eng qadimiy tuzilmasi-hidlov miya markazi orqali o'tishiga hech bir shubha yo'q.

To'qqizinchi savol bayoni.

Ta'm bilish retseptorlari tilda qisman yumshoq tanglayda joylashgan bo'lib, og'izga kirgan moddalar haqida ma'lumot beradi. Ta'm bilish retseptorlarining ta'sirlanishi hazm a'zolarini ishga soladigan ko'pgina shartsiz reflekslarning qo'zg'atuvchisi hisoblanadi.

Eng ko'p uchraydigan retseptorlar-ta'm bilish so'rg'ichlaridir. Ta'm bilish so'rg'ichlari **ipsimon, bargsimon, zamburug'simon** va **tarnovsimon** bo'ladi. Bitta so'rg'ichda 250 tagacha retseptor joylashgan.

Ta'm sezgilarini shirin, achchiq, sho'r va nordon deb to'rt guruhga bo'lish mumkin. Shu to'rtta asosiy sezgining aralashmasidan iborat bo'lgan boshqa ta'm sezgilari ham anchagina bor. Modda ta'm biluvchi retseptorga ta'sir eta olishi uchun suyuqlikda erigan bo'lishi kerak.

Ta'm bilish sezgisining kelib chiqishi uchun haroratning ahamiyati juda katta. Qaynoq va sovuq ovqat ta'm bilish sezgilarini susaytiradi. Buni kundalik turmushda ko'rish mumkin. Qandli choy qaynoq bo'lsa, deyarli mazasi yo'qqa o'xshab tuyiladi. Shuningdek og'izda bir chaqmoq qand olib, sovuq suv bilan ichib yuborilsa, shirin mazasining deyarli hech biri sezilmasligi ham ma'lum.

Ta'm bilish analizatorining uchta neyroni farq qilinadi. **Birinchi neyron** tilning shilliq qavatidagi ta'm bilish so'rg'ichlarida tilning ildiz qismi va yutqum sohasida joylashgan bo'lib, uzunchoq miyaga borib tugaydi. **Ikkinchi neyron** uzunchoq miyaning birinchi neyron tamom bo'lgan joyidan boshlanib, talamusda tugaydi. **Uchinchi neyron** talamusdan boshlanib, ta'm bilish a'zosining miya po'stlogidagi markazida, ya'ni orqa markaziy pushtaning pastki uchida tugaydi.

Ta'm bilish sezgisini yuzaga chiqaruvchi bir nechta ta'sirlovchi bir vaqtda yoki ketma-ket qo'llanilganda, ta'm bilish kontrasti va ta'mlarning aralashib ketishi mumkin. **Ta'm bilish kontrasti** shundan iboratki, ta'm bilish sezgisini yuzaga chiqaruvchi boshqa bir ta'sirlovchi ta'sirida qanday bo'lmasin bir ta'mni sezish ortadi. Macalan, shirin sezgisini yuzaga chiqaradigan ikki yoki uch ta'sirlovchi bir vaqtda ta'sir etganda ba'zan yangi ta'm sezgisining kelib chiqishi **ta'mlarning aralashib ketishi** deb ataladi; yangi ta'm bilish sezgisi o'z komponentlariga o'xshamaydi.

O'ninchi savol bayoni.

Hayvonlar va odamlar ovozi, musiqa ohanglari, texnika vositalarining tovushi-bularning barchasi odamning eshituv a'zosiga ta'sir qiladi va tovush sifatida qabul qilinadi.

Quloq murakkab ikki funksiyani bajaradi. Eshituv sezgilarini hosil qilishga yordam beradigan eshituv a'zosi va bundan tashqari, tanamizning muvozanatini saqlaydigan maxsus apparat ham quloqqa qo'shiladi.

Quloq tuzilishi jihatidan uchta asosiy qismlarga bo'linadi: 1) **tashqi qufoq** quloq suprasi bilan tashqi eshituv yo'lidan iborat; 2) **o'rta quloq**-nog'ora bo'shlig'idan iborat bo'lib, u chakka stiyagining ichida turadi va uchta eshituv suyakchasini o'z ichiga oladi; 3) **ichki quloq**-eshituv azosining eng muhim qismidir. Ichki quloqda ikkita mustaqil a'xo bnr. Bulardan biri **tovushni sezadigan a'zo** va ikkinchisi muvozanat a'zosi-**yarim doira kanallar**. Ichki quloq chakka suyagining tosh qismida (piramidasida) turadi.

Tashqi quloq quloq suprasi va tashqi tovush yo'lidan iborat bo'lib, quloq suprasi hayvonlarda tovushni tutishga yordam beradi, u harakatchan bo'ladi.

Odam quloq suprasining mushaklari yaxshi rivojlanmagani uchun harakat qilmaydi. Istisno tariqasida odamlarda quloq suprasining qimirlashi kuzatiladi. Quloq suprasi egiluvchan tog'aydan tuzilgan teri bilan qoplangan. Uning ichida burmalar bo'lib, ular tovush to'lqinlarining

yo'nalishiga yordam beradi.

Tashqi eshitish yo'li 2-5sm uzunlikda bo'lib, biroz qiyshiq kanaldan iborat. Kanalning ichi tukli, bezli epiteliy bilan qoplangan. Tuklar himoya vazifasini hajaradi, bezlar esa sariq suyuqlik ishlab chiqaradi.

O'rta quloq bo'shliq bo'lib, tashqi quloqdan nog'ora parda bilan ajralgan. Nog'ora parda yupqa, pishiq bo'lib, asab tolalari va qon tomirlari bilan ta'minlangan. U egiluvchan pishiq biriktiruvchi to'qimadan tuzilgan, diametri 9-11 mm, qallinligi 0,1 mm, asab va qon tomirlariga boy bo'ladi. Nog'ora parda mushaklar yordamida to'lqinni o'zgartirmay o'tkazadi.

O'rta quloq bo'shlig'i **nog'ora bo'shliq** deyiladi, uning hajmi 0,75 ml ga teng keladi. So'rg'ichsimon bo'shliqlar o'rta quloq orqali halqum bilan tutashadi. O'rta quloq Yevstaxiyev nayi 4 sm uzunlikda bo'lib, tashqi quloq bilan o'rta quloqdagi bosimning muvozanatlashishida ishtirok etadi, o'rta quloq bo'shlig'ida uchta eshitish suyakchasi: **bolg'acha, sandon, uzangi** joylashgan bo'lib, boylamlar yordamida bir-biriga birikkan bo'ladi (178-rasm).

Bolg'acha dastasi bilan nog'ora pardaga, boshchasi bilan sandonga tushayotgan bo'ladi. **Sandon** o'sig'i bilan uzangiga tutashadi. Bu suyaklar odamning butun hayoti davomida o'smaydi. O'rta quloqdagi mayda mushaklar qisqarishi bilan suyakchalar harakatga kelib, tovush to'lqinlarini ichki quloqqa o'tkazadi.

Ichki quloq labirint murakkab tuzilgan bo'lib, eshituv analizatorining eng muhim qismidir. Ichki quloqda **eshitish** va **vestibular apparatning** retseptorlari joylashgan. Vestibular apparat retseptorlari odam kallasining va butun tanasining o'zgarishidan hosil bo'ladigan ta'sirni, proprioretseptiv retseptorlardan kelayotgan ta'sirni sezadi.

Ichki quloq, ya'ni labirint uch qismdan: quloq dahlizi, yarim aylana kanallar va chig'anoqdan iborat. **Labirint** murakkab tuzilgan bo'lib, parda labirint va suyak labirintdan iborat. **Suyak labirint** tashqarisida **perelimfa, parda labirint** ichida **endolimfa** suyuqliklari bo'ladi. Labirint dahlizi oval shakldagi bo'shliq bo'lib, yettita teshigi bor. Ovalsimon feshik bilan o'rta quloqqa yumaloq teshik bilan chig'anoqqa va qolgan 5 ta teshik bilan yarim doira kanallarga birikadi. Yarim aylana kanallar endolimfa suyuqligi bilan to'la, ichida otolit toshlari bo'ladi.

Chig'anoq-shilliq qurt chig'anog'iga o'xshash gajakdor suyak kanaldir. Chig'anoqning 2, 1/2 buramasi bor. Uning ichida **Kortiy a'zo turadi**. Kortiy a'zo tovushni sezadigan a'zodir. Eshituv asabining shoxchalari shu a'zoda joylashgan. Kortiy a'zo ko'pgina ingichka tolalardan iborat. Bu tolalar arfa degan musiqa asbobining tolalariga o'xshash tortilgandir. Har bir tola eshituv asabining tolalariga tutashgan. Kortiy a'zoning tolalari 24000 ta bo'ladi.

Tana vaziyatini va harakatlarini sezish

Tana yoki undagi ayrim qismlarning fazodagi vaziyatini bilish uchun odam avvalo ko'zidan foydalanadi. Ammo, bunda ko'ruv a'zoning qatnashishi shart emas. Odam ko'rmasdan, ya'ni ko'zini yumib turib ham o'zining tana vaziyatini biladi. Ko'zdan qolgan kishilar o'z tanasining vaziyatini bemalol va bexato biladilar. Buning sababi shuki, tana yoki undagi qismlarning vaziyati teridagi bosh retseptortari va mushak, bo'g'im, paylardagi proprioretseptorlar bilan seziladi.

Tanamizning qanday bo'lmasin bir qismining vaziyati o'zgarganda (qo'l bukilganda, yozilganda yoki bir oz aylantirilganda) bir yoki bir necha bo'g'im siljiydi, muayyan mushak guruhlari taranglashadi va bo'shashadi, shuningdek terining tarangligi ham o'zgaradi. Proprioretseptorlarning ta'sirlanishi natijasida markaziy asab tizimiga impulsar borib turishi tufayli gavda vaziyati bemalol bilinadi. Odam xoh o'tirgan bo'lsin, xoh yotgan bo'lsin, ko'zini yumib turib, o'zining vaziyatini bemalol aniqlay oladi. Buning sababi shuki, terining muayyan qismlaridagi bosimning o'zgarishi, mushak va paylarning taranglanish darajasi tana vaziyati haqida signal berib turadi.

Tananing vaziyatini va harakatini aniqlashda, shuningdek harakat tezligining o'zgarganini bilishda teri sezgisining retseptorlari bilan proprioretseptortardan tashqari **vestibular apparatning** faoliyati ham katta rol o'ynaydi. Bu apparat tananing fazodagi vaziyatini va harakatini sezish. shuningdek muvozanatni saqlash a'zosidir. Tana muvozanatining

har bir o'zgarishi tufayli vestibular apparatning retseptorlari ta'sirlanadi, shuning oqibatida tanani rostlashga yordam beradigan muayyan mushak guruhlari refleks yo'li bilan qisqaradi yoki bo'shashadi.

Vestibular apparat ikki qismdan: **dahliz** va **jarim doira kanallardan** iborat.

Dahliz endolimfa bilan to'la. Bu suyuqlikda **otolitlar** yoki **statolitlar** deb ataladigan maxsus tuzilmalar bor, ular kalsiy fosfat tuzlaridan iborat. Gavda vaziyati o'zgarganda, jumladan boshning vaziyati o'zgarganda dahliz retseptorlardagi statolitlarning vaziyati o'zgaradi. Bu retseptorlar eshituv asabining vestibular tolalari bilan bog'langan.

Statolitlarning bosim darajasi o'zgarganda retseptorlar ta'sirlanib, qo'zg'alish bilan javob beradi. Dahliz retseptorlarning qo'zg'alishi natijasida ayrim mushak guruhlarning tonusi refleks yo'li bilan o'zgaradi.

Yarim halqa kanallar uchta bo'lib, o'zaro perpendikular *uch* tekislikda turadi. Har bir kanalning uchi kengayib, yo'g'on tortadi, **ampula** deb shuni aytiladi. Ampulada maxsus tuzilmalar bor. Eshituv asabining vestibular tolalari shu yerda tugaydi. Endolimfa aylanma harakat qilganda o'zining inertligi va yopishqoqligi tufayli yarim halqa kanallarning devorchalaridan bir muncha uzoqlashadi, shuning natijasida retseptorlarning bosilishi o'zgaradi. Endolimfa bosimining o'zgarish darajasi vestibular asabning retseptoriga ta'sir etadi. Vestibular apparatdagi retseptorlar qo'zg'alganda bir qancha reflektor reaksiyalar kelib chiqadi. Tana, qo'l-oyoq, bo'yin va ko'z mushaklarining tonusi refleks yo'li bilan o'zgaradi, ularning qisqarishi tufayli bosh muayyan vaziyalda tutiladi va butun tana vaziyati o'zgaradi.

O'n birinchi savol bayoni.

Ko'ruv informatsion tizimi boshqa sensor tizimlar orasida alohida o'rin tutadi. Ko'ruv a'zosi g'oyatda sezgir a'zo bo'lib, uning yordamida odam tevarak-atrofidagi buyumlarning tuzilishi, rangi, shakli, hajmi, bir-biridan farqini ajratadi. Odam tashqi dunyoni ko'ruv a'zosi yordamida 90% axborotlarni idrok etadi. Bundan tashqari, ko'ruv analizatori organizmda fotoretseptorlarga (yorug'likni sezuvchi retseptorlarga) ega bo'lgan yagona tizimdir. Bu tizim orqali organizm kunning tunga o'tgani to'g'risida, uzoq-yaqin jismlarning tashqi qiyofasi to'g'risida axborot oladi. Atrofdagi turli-tuman manzaralarni, narsalarni ko'rishimizning sababi shundaki, qaysi bir manbadan ularga tushgan nur qaytarilib, ko'zga tushadi va fotoretseptorlarda qo'zg'alish hosil bo'ladi. Ko'ruv obrazining shakllanishi aks ettirilgan nurlarni ko'z optik tizimiga – to'r pardaga aniq proyeksiyalashdan boshlanadi va analizatorning po'stloq markazida ko'ruv doirasida qanday jism borligi to'g'risida xulosa qilish bilan tugaydi.

Ko'zning optik tizimi

Ko'zga kiradigan yorug'lik nurlari to'r pardaga tushishdan oldin nur sindiruvchi bir necha yuzalar shox parda, gavhar va shishasimon tananing oldingi va orqa yuzalaridan o'tadi. Nurlarning o'tadigan yo'li shox parda, gavhar va shishasimon tana yuzasining nur sindirish ko'rsatkichlariga va egrilik radiuslariga bog'liq. Ko'z optik tizimining nur sindiruvchi kuchini dioptriya (D) - fokus masofasi 100 sm bo'lgan linzaning nur sindiruvchi kuchidir. Nur sindiruvchi kuch oshganda fokus masofasi kamayadi. Fokus masofasi 50 sm bo'lganda linzaning nur sindiruvchi kuchi 2 D ga, fokus masofasi 25 sm bo'lganda nur sindiruvchi kuch 4 D ga teng va hokazo.

Uzoqdagi narsalarga qaraganda ko'z optik tizimining nur sindiruvchi kuchi umuman 59 D chamasida bo'ladi. Shox pardaning nur sindiruvchi kuchi $43 \cdot 0,5D$, gavharning nur sindiruvchi kuchi uzoqdagi narsalarga qaraganda $19 \cdot 11 D$ va yaqindagi narsalarga qaraganda esa $33 \cdot 0,6$ ga teng.

Ko'z akkomodatsiyasi

Odam ko'zidan uzoqdagi va yaqindagi narsalarni bir xilda ravshan ko'ra olmaydi. Narsani yaxshi ko'rish uchun o'sha narsadan sochiluvchi yorug'lik nurlari to'r pardada to'planishi kerak. Yorug'lik nurlari to'r pardaga tushgandagina narsaning ravshan tasvirini

ko'ramiz. Ko'zning uzoq-yaqin turgan narsalarni ravshan ko'rishga moslashuvi akkomodatsiya deb ataladi. Agar uzqdagi narsa ko'zga sekin-asta yaqinlashtirilsa, 65-70 m masofada akkomodatsiya boshlanadi. Narsa ko'zga yana yaqinlashtirilgan sayin akkomodatsiya kuchi oshadi va 10 sm masofada tugab qoladi. Shunday qilib, yaqindan ko'rish nuqtasi 10 sm masofada bo'ladi. Yosh ulg'aygan sayin gavharning elastikligi asta-sekin kamayadi, binobarin, akkomodatsiya qobiliyati ham o'zgaradi. Yaqindan ravshan ko'rish nuqtasi 10 yashar bolada 7 sm, 20 yoshli kishida 33 sm, 60 yoshli kishida 1 m, 70 yoshli kishida 5 m boladi, 75 yoshda esa akkomodatsiya qobiliyati deyarli yo'qoladi va yaqindan ravshan ko'rish nuqtasi cheksiz nariga suriladi.

Ko'zda nur sinishi (**refraksiya**) ning ikkita anomaliyasi (noto'g'rilik, odatdagi holatdan chetga chiqish, nuqson): **yaqindan ko'rish (miopiya)** va **uzoqdan ko'rish (gipermetropiya)** mavjud. Bu nuqsonlar odatda nur sindiruvchi muhitlarning kamchiligiga bog'liq bo'lmay, ko'z soqqasining g'ayri me'yoriy uzunligidan kelib chiqadi, Yaqindan va uzoqdan ko'rish tug'ma bo'lishi, shuningdek hayoti davrida kelib chiqishi mumkin. Yaqindan ko'radigan odamlarda narsaning tasviri to'r pardada hosil bo'lmay, asosiy fokus to'r parda yaqinida bo'ladi, natijada narsaning tasviri ravshan bo'lmay, yoyilib ketadi.

Yaqindan ko'ruvchi odamlarning narsani ravshan ko'rish uchun uni ko'zlariga yaqin tutishiga sabab shudir. Bunday kishilarda uzoqdan ko'rish nuqtasi ko'zga yaqinlashadi va undan bir oz narida bo'ladi. Yaqindan ko'radigan kishilarga ikki tomoni botiq ko'z oynak buyuriladi.

Uzoqdan ko'rishning sababi shuki, ko'zning uzunasiga ketgan o'qi kalta bo'lib qoladi. Natijada yorug'lik nurlari to'r pardada to'planmay, uning orqasida to'planadi. Asosiy fokusning to'r parda orqasiga to'g'ri kelishi tufayli narsaning tasviri ravshan bo'lmaydi. Uzoqdan ko'radigan odamlarga ikki tomoni qabariq ko'zoynak buyuriladi,

To'r pardaning tuzilishi va funksiyalari

To'r pardada ko'ruv retseptorlarining fotoretseptorlari joylashgan. Bu retseptorlar ko'ruv asabining oxiri-yorug'ni sezuvchi qismi hisoblanadi. To'r parda murakkab tuzilgan bo'lib, rnikroskopda ko'rilganda 10 qavatdan tuzilganligi aniqlangan. To'r pardadagi asab hujayralari bir-biriga bog'langan uchta neyronidan iborat. Bu neyronlar **tayoqcha** va **kolbacha** shaklda bo'ladi. Odam ko'zida tayoqchasimon neyronlar soni 130 ml gacha yetadi, ular qorong'ida ko'tradi. Kolbachasimon neyronlar esa 9 ml ga yaqin bo'lib, ular kunduzi ko'radi (ragn ajratadi). Tayoqchasimon, kolbachasimon retseptorlarda qabul qilingan impulslar ikkinchi neyronga, ulardan uchinchi neyronga o'tadi.

Uchinchi neyron neyrit (akson) lardan iborai ko'ruv asabini hosil qiladi, u ko'zning orqa qismidan chiqadi va ko'ruv yo'lini hosil qilib, tizzasimon tanachaga boradi. To'r pardaning yorug'ni eng yaxshi sezuvchi qismi-sariq **dog'** deyiladi, u ko'zning orqa qutbida joylashgan. Sariq dog'ning o'rtasi bir oz chuqurlashgan bo'lib, u **markaziy chuqurcha** deyiladi. Ko'zning oldingi quibi bilan markaziy chuqurcha orasidagi chiziqli ko'zning **optik o'qi** deyiladi. Ko'zning optik moslamalariga shox parda, oldingi kamera suyuqligi, ko'z gavhari va shishasimon tana kiradi.

Ko'rish asabining ko'z soqqasidan boshtanadigan qismi **ko'r dog'** deyiladi. To'r pardaning bu qismida yorug'ni sezuvchi retseptorlar bo'lmaydi. Bu yerdan to'r pardani oziq moddalar va kislorod bilan ta'minlovchi qon tomirlari o'tadi.

To'r pardaning eng tashqi qavati pigmentli epiteliydan tuzilgan, unda **fuksin** degan pigment bor. Bu pigment fotoapparat ichki devorlarining qora rangiga o'xshash yorug'likni yutib, uning qaytishiga va sochilishiga to'sqinlik qiladi va shu bilan ko'ruv sezgisining ravshan chiqishiga imkon beradi.

Ba'zi **tungi hayvonlarda** fotoretseptorlar bilan pigment hujayralar o'rtasida yorug'likni aks ettiruvchi qavat bor, bu qavat maxsus kristallardan yoki iplardan tuzilgan. Ulardan yorug'lik qaytishi tungi hayvonlar ko'zining tashqi yorug'da nur sochishiga sabab bo'ladi. Yorug'likni qaytaradigan qavat borligidan tikka yorug'lik nurlarigina emas, qaytgan yorug'lik nurlari ham fotoretseptorlarga ta'sir etadi, bu esa yorug'lik kam sharoitda yorug'lik sezish imkoniyatini oshiradi.

Fotoretseptorlar hujayralar qavatidan ichkari tomonda **bipolyar neyronlar** qavati bor, bu neyronlarga ichkari tomondan **ganglionar asab** hujayralari qavati taqalib turadi. Tayoqcha va kolbachalar tashqi qavatda yotganligi, ganglionar hujayralar esa to'r pardaning ichki (shishasimon tanaga taqalib turgan) qavatini hosil qilganligi uchun yorug'lik shishasimon tana orqali to'r pardaga tushganda fotoretseptorlarga yetishdan oldin to'r pardaning hamma qavatlaridan o'tishi kerak.

Ganglionar neyronlarning o'siqlari ko'ruv asabining tolalarini tashkil etadi. Shunday qilib, yorug'lik ta'sirida fotoretseptorlarda vujudga kelgan qo'zg'alish ikkita asab hujayrasi - bipolyar va ganglionar neyronlar orqali ko'ruv asabining tolalariga o'tadi. Ana shu asablarining oxirlarida sinapslar hosil bo'ladi. Bu sinapslarda **xolinesteraza** bor, shuning uchun bir neyrondan ikkinchi neyronga impulslar o'tganda **atsetilxolin** ajralib chiqadi.

Bir ganglionar neyronga birlashgan fotoretseptorlar **ganglionar neyronning retseptiv maydoni** hosil qiladi. Turli ganglionar hujayralarning retseptor maydonlari bir-birini yopib o'tadi va o'zaro bog'lanadi. Buning asosiy sababi shuki, to'r pardada **gorizontal** (yulduzsimon) va **amakrin** neyronlar bor, ulardan tarmoqlanuvchi o'siqlar chiqadi, bu o'siqlar bipolyar va ganglionar hujayralarni birlashtiradi. Shu sababli bitta ganglionar hujayra bir necha o'ng ming fotoretseptorlar bilan bog'lanishi mumkin.

Markazga intiluvchi tolalardan tashqari, ko'zda markazdan qochuvchi asab tolalari ham topilgan, bu tolalar markaziy asab tizimidan ko'z to'r pardasiga impuls olib ketadi. Markaziy asab tizimi to'r parda neyronlari o'rtasidagi sinapslarning o'tkazuvchanligini o'sha (markazdan qochuvchi) tolalar yordamida o'zgartira oladi va qo'zg'alish jarayoniga tortilgan neyronlar sonini shu tariqa boshqara oladi deb hisoblashadi. To'r pardadagi markazdan qochuvchi asab tolalarining ikkinchi tipi-tomir harakatlantiruvchi tolalardan ihorat. Markaziy asab tizimi to'r parda tomirlarining diametrini shu tolalar yordamida o'zgartira oladi. To'r pardaning o'ziga xos murakkab asab apparati ko'ruv axborotini tahlil qilish va qayta ishlab chiqishda qatnashadi. Ko'z to'r pardasi fotoretseptorlar joylashgan anchayin bir joy emas; u markaziy asab tizimining go'yo periferiyaga chiqarib qo'yilgan bir qismi hamdir.

Tayoqcha va kolbachalarning turli funksiyalari haqidagi tasavvurga **ikki yoqlama nazariya** bo'lgan. Bu nazariyani tasdiqlaydigan bir talay dalillar mavjud. Masalan, tungi hayvonlar - boyqush va ko'rshapalak to'r pardasida tayoqchalar ko'proq bo'lsa, kunduzgi hayvonlar - kaptar, tovuq, kaltakesak ko'zining to'r pardasida kolbachalar ortiqroq. Tayoqchalarning sezuvchanligiga nisbatan kolbachalar sezuvchanligi ko'p marta kam. Shu sababli g'ira-shirada "qosh qoraygan" vaqtda to'r parda markazidagi kolbachalar bilan ko'rish keskin darajada susayib, to'r parda periferiyasidagi tayoqchalar bilan ko'rish ustun turadi. Tayoqchalar ranglarni sezmagani uchun g'ira-shirada odam ranglarning farqiga bormaydi.

Tayoqchalar funksiyasi buzilganda (masalan, ovqatda vitamin A yetishmaganda shunday bo'ladi) g'ira-shirada korish funksiyasi buziladi **shabko'rlik** kelib chiqadi; bunday odam kunduzi bemalol ko'radi-yu, qosh qorayganda ko'zi hech narsani ko'rmaydi. Kolbachalar zararlanganda esa, aksincha, **yoruqqa qarab bo'lmaydi-bunday** odam xira yorug'da yaxshi ko'radi-yu, ravshan yorug'da ko'zi hech narsani ko'rmaydi. Bu holda ranglarni mutlaqo ko'rmaslik - **axromaziya** kelib chiqadi.

XX asrning 80-yillarida hayvorilar kozining to'r pardasida **yorug'likka sezgir pigmentlar** kashf etilgan va bu moddalar yorugda rangsizlanib qolishi ko'rsatib berilgan edi. Ammo, bu pigmentlarning eng ko'p uchraydigan vakili **rodopsin** avval Yu.A.Ovchinnikov (1982 yilda), tomonidan, keyinchalik amerika olimlari mukammalroq o'rganib chiqishdi. Ularning fikriga ko'ra, to'r parda fotoretseptorlari membranasi fotolipidlardan tuzilgan bo'lib fosfatidixolin (40%), fosfatidiletanolamin (38%) va fosfatidilserin (13%) ni tashkil etadi. Fotoretseptorlardagi taxminan 95% oqsillar tarkibi rodopsinning pigmenti tarkibiga mos keladi. Rodopsinning polipeptid zanjiri 348 aminokislotadan tarkib topgan.

Ranglarni sezish

Yorug'lik nuri prizmadan o'tib parchalanganda bir necha rangga bo'linadi. Bu ranglar muayyan tartib bilan joylashadi. Turli ranglarning shu tariqa joylashuvi va ularning qo'shni

rangga o'tishi **yorug'lik spektri** deb ataladi. Turli narsalardan qaytadigan, to'lqin uzunligi 400 dan 800 mmk gacha bo'lgan yorug'lik nurlarini odam ko'radi. To'lqin uzunligi har xil bolgan nurlar har xil rangli nurlar deb idrok qilinadi. To'lqin uzunligi 800 mmk dan ortiq (infragizil) va 400 mmk dan kam (ultrabinafsha) nurlar ko'zga ko'rinmaydi.

Ranglarni turli usullar bilan, masalan aylanuvchi doira (Maksvell diski) yordamida aralashtirish mumkin. Doiraga rang-barang qog'ozchalar shunday yopishtiriladiki, har bir rang istagan miqdordagi sektorni egallaydi. Doira yetarli tezlik bilan aylantirilganda qandaydir bir rangga **tekis** bo'yalganday tuyuladi. Shunday doiraga spektrning barcha ranglari surilsa, doira aylantirilganda kul rang bo'lib ko'rinadi (bo'yoqlar odatda bir qadar iflos bo'lgani uchun oq ko'rinmaydi, kul rang bo'lib tuyuladi). Spektrdagi barcha ranglarning yig'indisi bo'yoqsiz, sezgisini beradi.

Bo'yoqsiz sezgisini hosil qilmoq uchun spektrning barcha ranglarini qo'shishning hojati yo'q; ko'rsatilgan ranglardan istagan bir juftini olish kifoya: 1) qizil, yashil va binafsha; 2) sarg'ish va havo rang; 3) sariq va ko'k; 4) sariq, yashil va binafsha; 5) yashil va qizil.

Shu ranglardan har bir jufti aralashtirilganda oq yoki kul rang bolib ko'rinadi. Shu sababli ular bir-birini to'ldiruvchi ranglar deb aytiladi.

Ma'lumki, spektrdagi 8 rangning o'rtasida juda ko'p **oraliq** ranglar bor. Bizning **ko'zimiz** 200 ga yaqin oraliq rangni ajratadi.

To'r pardaning rang sezuvchi hujayralari kolbachalardir. Tayoqchalar esa narsaning rangini sezmaydi. Shuning uchun ham kechasi, faqat tayoqichalar yordami bilan ko'rganimizda hamma narsalar bir xilda kul rang bo'lib ko'rinadi,

Rang sezish haqida turli-luman nazariyalar mavjud. **Uch komponentli nazariya** umumiy qabul qilingan nazariya hisoblanadi. Bu nazariyaga ko'ra, to'r pardada rangni sezadigan uch xil kolbachalar bor. Kolbachalarda maxsus kimyoviy modda boladi. Ba'zi kolbachalarda qizil rangni sezadigan modda, ikkinchi xil kolbachalarda yashil rangni sezadigan modda, uchinchi xil kolbachalarda binafsha rangni sezadigan modda bor. Bu nazariyani avval M.V.Lomonosov keyinchalik T.Yong va G.Celmgols ta'riflab bergan edi. Har bir rang kolbachalardagi rang sezuvchi elementlarning uchala turiga turlicha ta'sir ko'rsatadi. Rang sezuvchi moddalarning parchalanishi natijasida asab oxiri ta'sirlanadi. Miya po'stlog'iga yetib borgan qo'zg'alishlar bir-biriga qo'shilib, ma'lum bir rang sezgisini beradi.

Shunday qilib, uchta asosiy rangga yarasha uch xil kolbacha -hujayralar bor. Hujayralarning har bir turida shu ranglarning bittasini juda ham sezadigan modda bo'ladi. To'r pardaning reaksiya ko'rsatuvchi bunday elementlari **dominantlar** deb ataladi. To'r pardaning boshqa ganglionar hujayralarida esa to'lqin uzunligi faqat muayyan miqdorda bo'lgan nurlar tushurilgandagina impulslar kelib chiqadi. To'r pardaning **modulatorlar** degan elementlari shunday reaksiya ko'rsatadi. R.Granitning fikricha, to'lqin uzunligi har xil (400 dan 600 mmk gacha) bo'lgan nurlarga reaksiya ko'rsatuvchi 7 modulyator hor.

LABORATORIYA MASHG'ULOTLARNI BAJARISH BO'YICHA USLUBIY KO'RSATMALAR

Laboratoriya mashg'uloti №1

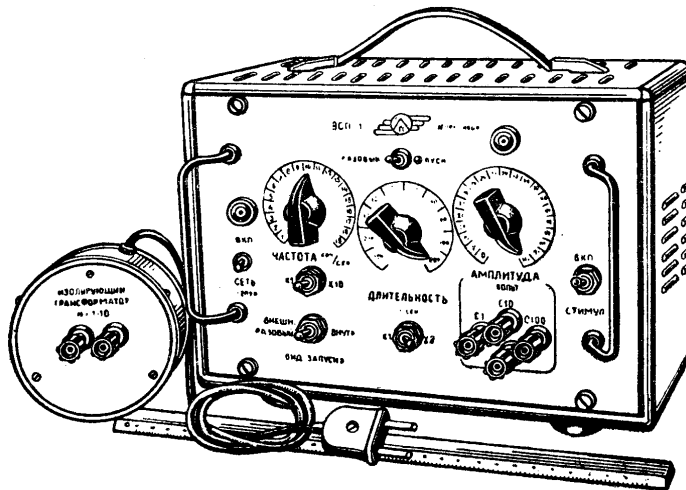
Mavzu: Laboratoriya darslarida qo'llaniladigan apparatlar, asboblari va eritmalar.

Ishning maqsadi: Talabalarga Odam va hayvonlar fiziologiyasi fanidan laboratoriya darslarida qo'llaniladigan apparatlar, asboblari va eritmalar haqida ma'lumot berish.

Kerakli jihozlar va materiallar: elektrostimulyator, kimograf, miograf, katta qaychi, ko'z qaychisi, skalpel, preparoval igna, uchi egilgan pintset, qisqich, anatomik pintset, shtativ.

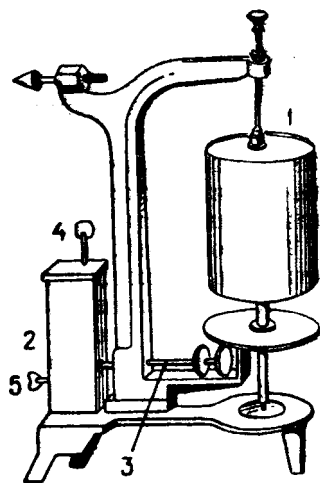
Nazariy tushuncha: Fiziologiya fanining laboratoriya darslarida qo'llaniladigan apparatlarni biz ikki guruhga bo'lishimiz mumkin:

A). Stimullovchi, ya'ni ta'sirlovchi - bu apparatlardan eng keng tarqalgani elektrostimulyatorlardir. Masalan: ESL-1.(1-rasm). Bu apparat ko'pincha to'qimalarga ritmik elektr ta'sir berish uchun ishlatiladi. Elektrostimulyator o'rniga biz oddiy galvanik elementdan ham foydalanishimiz mumkin. Lekin elektrostimulyatorlarning bir qancha afzallik tomonlari bor, ya'ni ular yordamida biz tirik ob'ektga har-xil kuchga, chastotaga va har xil davomiylikdagi (vaqt bo'yicha) bir yoki bir necha elektro ta'sirot berishimiz mumkin. Bu bilan biz har bir to'qimaning o'ziga xos xususiyatlarini aniqlashimiz mumkin.



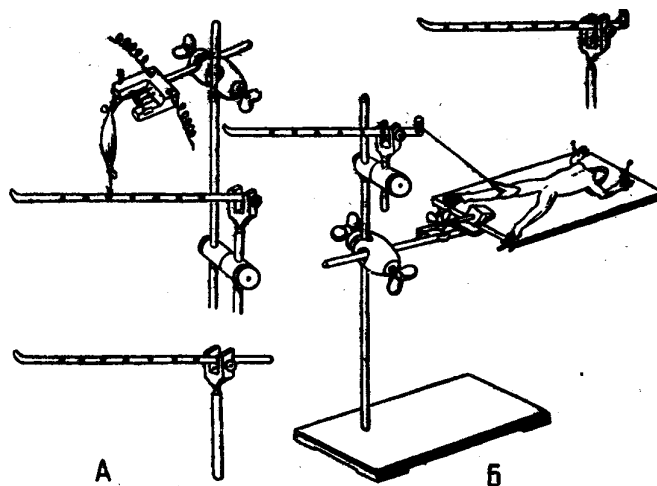
1-rasm. O'quv elektrostimulyatorining umumiy ko'rinishi.

B). Registrlovchi apparatlar, ya'ni yozib oluvchi apparatlar. Laboratoriyada qo'llaniladigan eng oddiy registrlovchi apparat bu kimograf (2-rasm) va miograf (3-rasm). Ular birga ishlovchi apparatlar bo'lib, ularning vazifasi muskullarning ta'sirotlarga bo'lgan javob reaksiyalarini yozib olishdir. Shu maqsadda kimograf barabaniga qog'oz o'raladi va yozishga moslashtirilgan miograf richagining bir uchiga tekkizib qo'yiladi. Miograf richagining ikkinchi uchi esa muskulga ulanadi. Natijada, birga ishlaydigan registrlovchi apparat hosil bo'ladi.



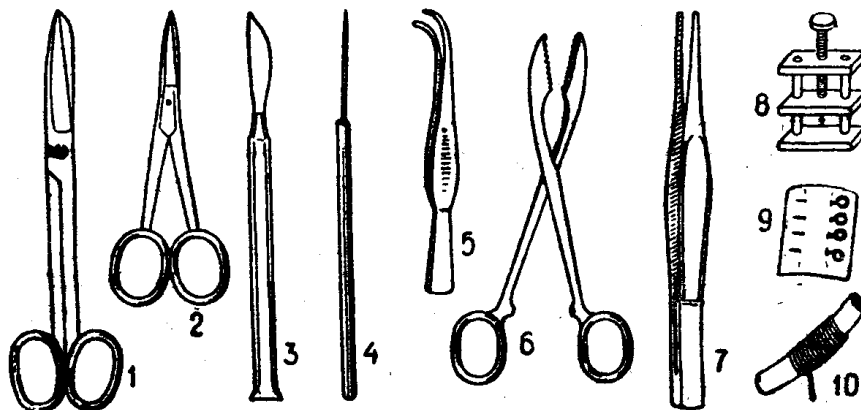
2-rasm. Kimograf

1-baraban, 2-soat mexanizmi,
3-friktsion uzatkich, 4-pirpirak



3-rasm. Miograflar

2. Laboratoriya darslarida asosan quyidagi asboblari ishlatiladi: skalpel, katta va kichik qaychilar, preparoval nina, pintset, qisqich, kanyula va tirik ob'ektni taxtachaga mixlab qo'yish uchun ishlatiladigan maxsus ninalar kerak bo'ladi.



4-rasm. Fiziologiyadan amaliy ish bajarishda qo'llaniladigan asosiy asboblari: 1- katta qaychi, 6-ko'z qaychisi, 3-skalpel, 4-preparoval igna, 5- uchi egilgan, ko'z pintseti, 6- qisqich, 7-anatomik pintset, 8-qisqich, 9-fiksatsiya ignalari, 10-ip.

3. Laboratoriya darslarida qo'llaniladigan eritmalar quyidagi jadvalda berilgan:

Modda-larning nomi	Fiziologik eritma		Baqa uchun ringer eritmasi	Issiqqonlilar uchun ringer-lokk eritmasi	Issiqqonlilar uchun tirode eritmasi
	Sovuqqonlilar uchun	Issiqqonlilar uchun			
Дисстиланган сув	100мл	100 мл	100 мл	100 мл	100 мл
NaCl	0,65 г	0,9 г	0,65 г	0,9 г	0,8 г
KCl	-	-	0,014 г	0,042 г	0,02 г
CaCl	-	-	0,012г	0,024 г	0,02 г
NaHCO ₃	-	-	0,01 г	0,02 г	0,02 г
MgCl ₂	-	-	-	-	0,01 г
Na ₃ PO ₄	-	-	-	-	0,005г
Глюкза	-	-	-	0,1г	0,1г

Laboratoriya mashg'uloti № 2
Mavzu: Baqani harakatsiz holatga keltirish usullari

Ishning maqsadi: Baqani harakatsiz holatga keltirish usullari bilan tanishib chiqish.

Kerakli jihozlar va materiallar: baqa, preparoval nina, qaychi, efir, spirt, uretan.

Ishning bajarilishi

Baqani harakatsiz holatga keltirishning 3 ta usuli mavjud:

1). Bosh miya va orqa miyani buzish. Baqani chap qo'lga olib, shu qo'lning ko'rsatkich barmoqini baqaning ustki jag'iga qo'yib, boshini pastga egamiz. Shu holatda baqa boshining ensa qismida chuqurcha hosil bo'ladi. Shu chuqurchaga preparoval ninani kiritib, avval orqa miyani, keyin bosh miyani buzamiz. Shunda baqaning barcha muskullari bo'shashib, unda xech qanday reflektor reaksiyalar ro'y bermaydi, baqani harakatsiz holga keltirishning bu usulida juda kam qon yo'qotiladi.

2). Bosh miyani dekapitatsiya yo'li bilan olib tashlash va orqa miyani buzish. Bunda ham baqani chap qo'lga olib, o'ng qo'limizdagi qaychi bilan baqaning yuqorigi jag' qismining nog'ora pardalarining orqa chegarasidan kesib tashlaymiz. Shunda bosh bilan birga bosh miya ham kesilib ketadi. Keyin ochilib qolgan orqa miya kanaliga preparoval ninani kiritib, orqa miyani buzamiz.

3). Narkoz qo'llash (efir, spirt, uretan). Baqaga narkoz berish maqsadida 10% li spirt yoki 2% li efir eritmaları qo'llaniladi. Buning uchun baqani shu eritmalaridan biriga 10-15 min. ga tushirib qo'yamiz. Baqa muskullarining bo'shashishi va harakatsizligi narkoz ta'siridan dalolat beradi. Uretan baqaning terisi ostiga yuboriladi. Buning uchun 1 ml 5% li uretan eritmasi bizga etarli bo'ladi. Narkozning ta'siri 10-15 min. dan keyin bilinadi.

Laboratoriya mashg'uloti №3
Mavzu: Refleks va refleks yoyini tahlil qilish

Ishning maqsadi: Refleks yoyining 5 ta zvenodan iborat ekanligini laboratoriya sharoitida isbotlash.

Kerakli jihozlar: baqa; 0,5% li N_2SO_4 , novokain yoki 1%-li KCl eritmalari, shtativ, filtr qog'oz, skalpel, qaychi, pintset.

Ishning bajarilishi

Orqa miyasi butun baqani tayyorlab, pastki jahidan shtativga osib qo'yamiz. Keyin shu baqaning o'ng oyog'ini son qismidagi quymich nervini ochamiz va shu nerv tagidan ip o'tkazib qo'yamiz.

Shundan keyin baqaning oyog'ini pintset bilan qisib ko'ramiz. Agar baqa ta'sirotda javob bersa, quyidagi tajribalarini o'tkazamiz.

1. Retseptorlarning reflektor reaksiyalarda ishtirok etishini aniqlash.

A). Baqa o'ng oyog'ining boldir qismidagi terisiga, 0,5% H_2SO_4 ga shimdirilgan filtr qog'ozni yopishtirib qo'yamiz. Bu ta'sirotda baqa juda yaxshi javob beradi. Keyin filtr qog'ozni baqaning terisidan olib tashlab, o'rnini suv bilan yuvib tashlaymiz.

B). Xuddi shu oyoqning boldir qismidan terining bir qismini kesib tashlaymiz va ochiq holgan muskul to'qimasiga yana H_2SO_4 ga shimdirilgan filtr qog'ozni yopishtirib ko'yamiz. Bu ta'sirotni baqa sezmaydi. Chunki ta'sirotni sezuvchi retseptorlar kesib tashlangan teri bilan birgalikda ketgan.

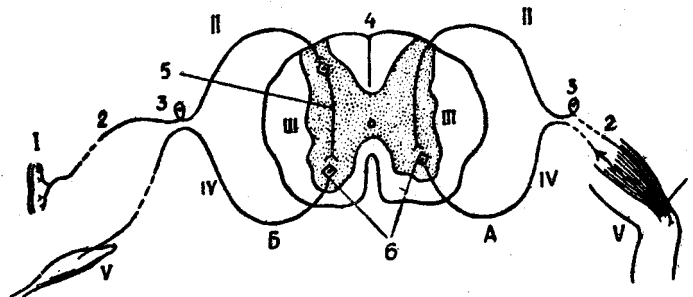
2. Afferent tolalarning ahamiyatini aniqlash.

A). Muskuldan kislotani yuvib tashlab, refleks saqlanib qolganini ta'sirotda berib aniqlaymiz.

B). O'ng oyog'ida ochilgan quymich nervini ko'tarib, ostiga novokain eritmasiga yoki 1% li KCl eritmasiga botirilgan paxtani qo'yamiz. Bu moddalar nerv tolalarning o'tkazuvchanligini buzadi. Ya'ni bunda avval afferent tolalar, keyin efferent tolalar o'tkazuvchanligini yo'qotadi. Buni biz baqaning shu oyog'iga ta'sirotlar berish bilan aniqlab olishimiz mumkin. Bunda falajlangan oyoq ta'sirotlarga javob bermaydi va chap oyoqqa nisbatan uzunroq bo'lib qoladi. Shunday qilib, biz afferent tolalarning refleks yoyining doimiy tarkibiy qismini tashkil etishini bilib olamiz.

3. Efferent tolalarning ahamiyatini aniqlash. Afferent tolalarning ahamiyatini aniqlashga doir tajribalarni o'tkazib bo'lganimizdan keyin ana shu baqaning chap oyog'iga mexanik ta'sirotda yoki bel qismiga kislotaga ta'sir ettirsak, har ikkala holda baqa ham chap, ham o'ng oyoqlarini harakatga keltirish bilan javob beradi. Bu tajribadan biz efferent tolalarning o'z o'tkazuvchanligini yuqotmaganligi va refleks yoyida albatta ishtirok etishini bilib olamiz.

4. Markaziy nerv sistemasining ahamiyatini aniqlash. Markaziy nerv sistemasining refleks yoyida qatnashishini isbotlab, biz baqaning orqa va bosh miyalarini preparoval nina bilan buzib, har-xil ta'sirotda berib ko'ramiz. Bu ta'sirotlarga baqa hech qanday javob reaksiyasi bermaydi. Demak tajribalar asosida biz har qanday refleksning refleks yoyida quyidagi zvenolari bor deb hisoblashimiz mumkin (5-rasm).



5-rasm. Orqa miya reflekslarining refleks yoyi (sxema). O'ngda- somatik, chapda – vegetativ refleks yoyi; 1-retseptor, 2-afferent yo'l, 3-orqa miya gangliysi, 4 – orqa miya, 5 – oraliq yoki tutashtiruvchi neyron, 6- efferent neyron tana hujayrasi, I-retseptor, II-afferent yul, III-markaziy nerv sistemasi, IV-efferent yo'l, V-effektor.

Laboratoriya mashg'uloti №4
Mavzu: Ketma-ket induktsiyani kuzatish.

Ishning maqsadi: Baqada orqa miyaning ketma – ket induktsiya hodisasini kuzatish.

Kerakli jihozlar: baqa, pintset, shtativ, filtr qog'oz, 0,3 %li- H_2SO_4 , qaychi.

Ishning bajarilishi

1-tajriba. Orqa miyasi buzilmagan, shtativ ilmog'iga osilgan baqaning orqa oyoqlariga pintset bilan birin- ketin kuchsiz tasir beriladi. Ikkinchi ta'sir birinchidan keyin darhol berilishi kerak. Baqa oldin ikkinchi tasirga, keyin birinchi ta'sirga javob beradi.

Bu hol ketma-ket induktsiya qonuniga muvofiq ro'y beradi.

2-tajriba. Orqa miyasini buzmasdan shtativ ilmog'iga osilgan baqaning orqa oyoqlaridan biri pintset bilan qattiq qisib turilsa, bunga baqa butunlay javob bermaydi, chunki kuchli tasir natijasida tormozlanish hosil bo'ladi. Agar tasir kursatish to'xtatilsa, baqa kuchli harakat qiladi.

Bu hol tormozlanishdan keyin hosil bo'ladigan ketma-ket musbat induktsiya tufayli ro'y beradi.

Orqa miya reflekslarining koordinatsiyasi bilan tanishish uchun bir parcha filtr qog'ozni sulfat kislotaga qo'llab baqaning chap biqiniga qo'yiladi. Baqa shu qog'ozni chap oyog'i bilan olib tashlashga harakat qiladi.

Agar baqaning chap oyog'i qattiq ushlab turilsa (yoki kesib tashlansa) baqa qog'ozni o'ng oyog'i bilan olib tashlashga harakat qiladi. Bunga nerv markazlarining o'zaro kelishib ishlashi sabab bo'ladi.

Orqa miya nerv markazlarining bir-biri bilan o'zaro kelishib ishlash xususiyati koordinatsiya deyiladi. Koordinatsiya qo'zg'alishning bir nerv markazidan, ikkinchi nerv markaziga o'tishidir.

Laboratoriya mashg'uloti № 5
Mavzu: Sechenov tormozlanishi.

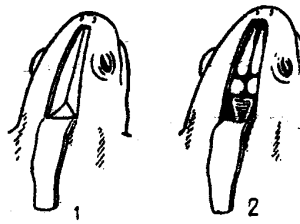
Ishning maqsadi: Markaziy nerv sistemasidagi tormozlanish hodisasini kuzatish.

Kerakli jihozlar va materiallar: Baqa, metanol, 0,5%- li H_2SO_4 , osh tuzi kristallari, fiziologik eritma, paxta, bint, filtr qog'oz, qaychi, skalpel.

Ishning bajarilishi

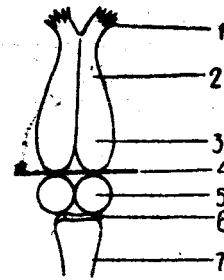
Baqani bint bilan o'rab, chap qo'lga olamiz va skalpel bilan burun teshiklari orqa tarafidan terini ko'ndalangiga kesamiz. Keyin ko'ndalangiga kesilgan terini chekkalaridan baqaning bo'yin tarafiga bo'ylamasiga kesamiz. Kesilgan teri bo'lagini baqaning elka tarafiga tortib qo'yamiz.

Shundan so'ng ochilib qolgan kalla qutisini xuddi shu o'lchamda ehtiyotkorlik bilan kesib ochamiz. Ochilib qolgan bosh miya katta yarim sharlarini orqa tarafidan kesib, bosh miyaning boshqa qismlaridan ajratib qo'yamiz va baqani shtativga osib qo'yamiz. 5-7 min. vaqt o'tgach refleksning o'rtacha vaqtini aniqlaymiz.



6-rasm. Baqa bosh miyasini ochish tartibi.

1-kalla suyagi ustidagi terini kesib ajratilgan holati;
2-kalla suyagi tomining ochilgan holati



7- rasm. Sechenov tajribasi uchun bosh miya va uning kesiladigan chizig'i.

1-hid biluv nervi, 2- hid biluv bo'laklari, 3- katta yarim sharlar, 4- kesuv chizig'i, 5-o'rta miya, 6-miyacha, 7-uzunchoq miya.

Keyin bosh miyada to'planib holgan namliklarni filtr qog'ozi bilan quritib, ko'rish bo'rtiqlariga tuz kristallarining bitta kristalini qo'yamiz. Shundan so'ng baqaga biror ta'sir berib, refleks vaqtini aniqlaymiz va olingan natijalarni daftarga yozib boramiz. Odatda tuz ta'sirida refleks vaqti cho'zilishi yoki umuman ro'y bermasligi mumkin. Bu xodisa markaziy nerv sistemasidagi tormozlanish yoki Sechenov tormozlanishi deyiladi.

Laboratoriya mashg'uloti №6

Mavzu: Tyurk usuli bo'yicha refleks vaqtini aniqlash va bu vaqtning ta'sir kuchiga bog'liqligini tekshirish.

Ishning maqsadi: Refleks yuzaga kelishi uchun ma'lum vaqt o'tishi kerakligiga va shu vaqtning ta'sir kuchiga bog'liqligiga ishonch hosil qilish.

Kerakli jihozlar va materiallar: baqa, ilgakli shtativ, kesish uchun asboblar, sekundomer, sulfat kislotaning 0,1; 0,25; 0,5 va 1,0%-li eritmasi solingan shisha banka yoki stakan.

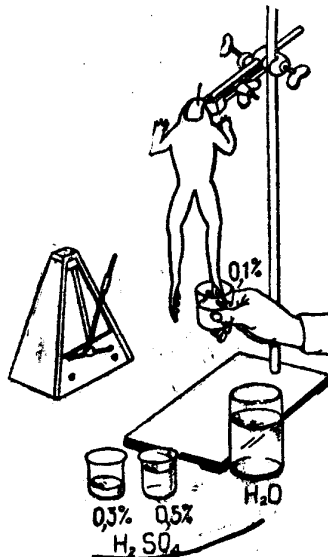
Nazariy tushuncha: Refleks vaqti - retseptor ta'sirlanishidan boshlab to efferent javob yuzaga kelguncha o'tgan vaqt bo'lib, u qator omillarga: markaziy nerv sistemasining funktsional holatiga, ta'sir kuchiga va ishchi organing holatiga bog'liq bo'ladi. Masalan, nerv markazi yoki ishchi organ charchaganda refleks vaqti uzayadi, ta'sir kuchi ortganda esa refleks vaqti qisqaradi.

Refleks vaqti quyidagi komponentlardan - retseptorlar va effektorlarning yashirin (latent) davrlari (1), qo'zg'alishning markazga intiluvchi va markazdan qoluvchi nerv tolalaridan o'tish vaqti (2) hamda qo'zg'alishning nerv markazidan o'tish vaqti (3) yig'indisidan iborat.

Refleks vaqtini Tyurk usuli bo'yicha aniqlash va uning ta'sir kuchiga bog'liqligini orqa miyasi shikastlanmagan baqada kuzatish mumkin.

Ishning bajarilishi

a) Tyurk usuli buyicha refleks vaqtini aniqlash. Baqaning bosh miyasi kesib tashlanadi va pastki jag'idan shtativ ilgagiga osiladi. Bir oz vaqt (5-6 minut) o'tgandan keyin bir ho'lda sekundomer, ikkinchi ho'lda sulfat kislotaning 0,5%- li eritmasi solingan stakanni ushlab baqaning keyingi oyoqlaridan biri eritmaga tushiriladi. Shu vaqtdan boshlab to baqa oyog'ini tortib olguncha o'tgan vaqt sekundomer bilan o'lchanadi, so'ngra baqa oyog'ini suvli bankaga



tushirib chayiladi.

8-rasm. Refleks vaqtini aniqlash buyicha tajriba sxemasi

b) Refleks vaqtining ta'sir kuchiga bog'liqligini tekshirish. Tajriba oldingi ishda tekshirilgan baqada bajariladi. Buning uchun baqaning keyingi oyoqlaridan birini sulfat kislotaning 0,1; 0,25; va 1,0%-li eritmasiga tushirib, refleks vaqti aniqlanadi. har bir eritma ta'sir ettirilgandan keyin baqa oyog'ini bankadagi suvga tushirib chayiladi.

Olingan natijani quyidagi sxema shaklida daftarga yozing. Ular asosida grafik chizib xulosa chiqaring.

Sulfat kislota (% li)	Refleks vaqti (sek)
0,1	
0,25	
0,5	
1,0	

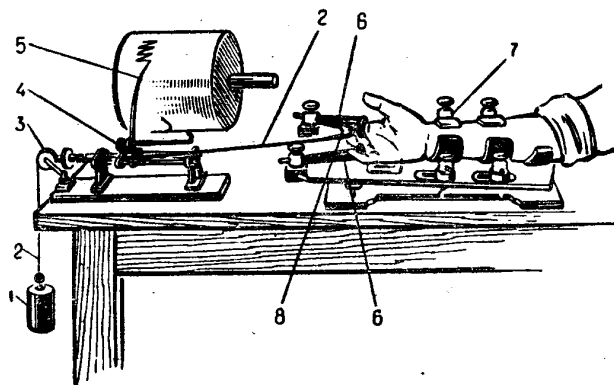
Laboratoriya mashg'uloti № 7
Mavzu: Muskel ishini yozib olish
(ergografiya)

Ishning maqsadi: Charchashning rivojlanishiga ish hajmi va tezligining ta'sirini aniqlash.

Kerakli jihozlar va materiallar: Ergograf, 2, 3, 4 kg li toshlar, elektrometronom, sekundometr.

Nazariy tushuncha: Ergografiya odam tanasining biror qismining harakat qilib, to charchaguncha bajargan ishini yozib olish demakdir. Muskel ishi ergografda yozib olinadi.

Ergograf ikki qismdan iborat bo'lib, birinchi qismi qo'lning harakatini cheklash uchun, ikkinchi qismi muskul qisqarishlarini yozib olish uchun xizmat qiladi. Ergografida barmoqni bukib ish bajariladi. Bunda qo'lning bilak qismi va boshqa barmoqlar maxsus moslama yordamida harakatdan to'xtatib qo'yiladi.



11-rasm. Ergografning umumiy ko'rinishi.

Ishning bajarilishi

Muskel ishini yozib olish va bajariladigan ishning og'irligi hamda ritmik ta'sirini aniqlash uchun sinaluvchi odam ergograf qo'yilgan stol yoniga o'tkaziladi. qo'lini ish bajarishga qulay holatda ergografga joylashtiriladi, bunda yuk osilgan o'rta barmoqqa kiygizilgan charm halqaga bog'langan tros tarang turishi kerak. Bilak va boshqa barmoqlar harakatlanmaydigan qilib quyiladi. So'ngra trosning ilgagiga 2 kg yuk osiladi. harakatni qayd qiluvchi pero barabanga tegizib qo'yiladi. Elektrometronom minutiga 60 marta tebranadigan holatga keltirilib ishga tushiriladi. Sinaluvchi odam metranom tebranishiga barobar tezlikda barmoqini bukish bilan yukni ko'taradi. Ish boshlangan vaqt belgilab qo'yiladi. Sinaluvchi charchaguncha ishlaydi. Ish qancha vaqtda bajarilganligi aniqlanadi. 5-10 minutdan keyin tajriba takrorlanadi va ish qobiliyati tiklanishi uchun dam olishning foydali ahamiyati belgilanadi. Odam dam olgandan keyin yuk 4 kg ga oshiriladi, lekin ishning bajarilish tezligi avvalgiday (minutiga 60 marta) qoladi. Ergogramma yozib olinadi. Sinaluvchi odam dam olgandan keyin yana metranomning tebranishini minutiga 120 martaga tug'rilab, 2 kg yuk bilan ish bajaradi va qayta yozib olinadi.

Tajriba natijasi quyidagi jadval shaklida ifodalanadi:

Sinaluvchining familiyasi, ismi	Yukning og'irligi (kg)	Yukning 1 minutdagi ko'tarilish tezligi (marta)	Charchaguncha ish bajarish vaqti
	2	60	
	4	60	
	2	120	

Topshiriq: Yozib olingan ergogrammani sxema shaklida chizing. Ergogrammadagi harakat amplitudasining asta-sekin ortib borish vaqtini - ishga kirishish davrini, amplitudasi baland harakatining turg'un davri va charchash - harakat amplitudasining pasaya borish davrini belgilang.

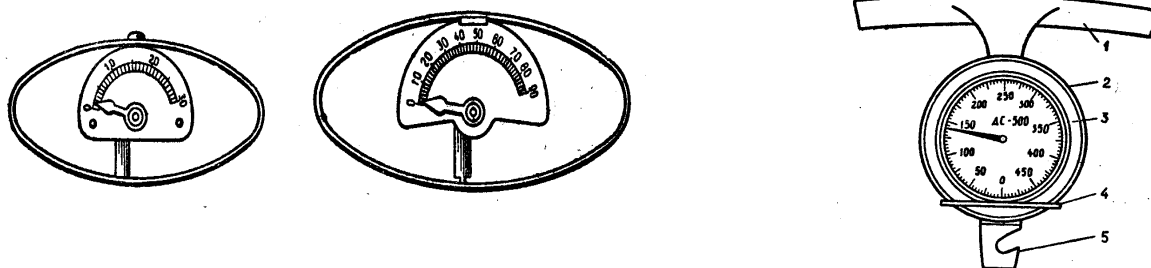
Laboratoriya mashg'uloti № 8 Mavzu: Muskul kuchini o'rganish (dinamometriya)

Ishning maqsadi: Odam muskuli kuchini o'lchash usuli bilan tanishish

Kerakli jihozlar va materiallar: qo'l (panja) kuchi va gavdaning tiklanish kuchini o'lchaydigan dinamometrlar.

Nazariy tushuncha: Ish sharoitida ayrim muskul gruppalarining kuchini o'lchash dinamometriya deb ataladi. U muskul kuchi optimal qisqarish sharoitida ko'tara olgan yuk miqdori bilan o'lchanadi.

Muskul kuchi, uning massasi va fiziologik ko'ndalang kesimiga bog'liq, u asosan dinamometr bilan o'lchanadi.



12-rasm. Dinamometrlar: 30 kg va 90 kg li qo'l dinamometrlari, gavdaning tiklanish kuchini o'lchaydigan 500 kg li dinamometr

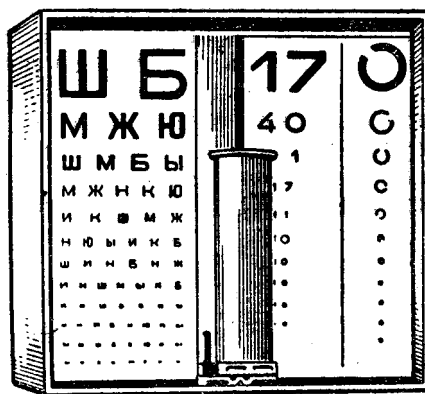
Ishning bajarilishi

Sinaluvchi odamning o'ng va chap qo'l (panja) barmoqlarining bukuvchi muskullari kuchi qo'l dinamometri bilan quyidagicha o'lchanadi: oldin sinaluvchi maksimal kuchlanish bilan bog'liq harakat mashqini bajaradi. So'ngra o'ng qo'lga dinamometr olib maksimal kuchlanish bilan 1-2 minut oralatib 5 marta qisadi va olingan eng yuqori ko'rsatkich panja muskullarining maksimal kuchi bo'lib hisoblanadi. Xuddi shu tajriba chap qo'lda amalga oshiriladi. So'ngra o'ng va chap panja muskullari kuchining o'rtacha arifmetik ko'rsatkichi, xatoligi va o'rtacha kvadrat farqlanishi aniqlanadi.

Keyin gavdaning tiklanish kuchini o'lchaydigan dinamometr bilan egilgan gavnani maksimal tiklab, bir necha minutlik tanaffus bilan 5 marta o'lchanadi. Bu tajriba uchun ham o'rtacha arifmetik qiymat, xatolik va o'rtacha arifmetik farqlanish aniqlanadi.

Muskullar guruhi	Tekshirish soni					$\bar{x} \pm m$	S_x
	1	2	3	4	5		
1.O'ng qo'l barmoqlarni bukuvchi muskul kuchi (kg)							
2.Chap qo'l barmoqlarining bukuvchi muskul kuchi (kg)							
3.Gavdani tiklovchi muskullarining kuchi (kg)							

Kerakli jihozlar va materiallar: Golovin jadvali, metr, ko'rsatkich.



Ko'z o'tkirligini aniqlash uchun jadval yorug'lik yaxshi tushib turadigan devorga osib qo'yiladi. Bunda tekshiriluvchi odam 5 metr nariga o'tiradi yoki o'sha joyda tik turadi. Bir ko'zini berkitib, jadvalning yuqorisidan pastga tomon har qatordagi raqamlarni o'qiy boshlaydi. Tekshiruvchi jadval oldida turib, har qatordagi raqamlarni ko'rsatgich bilan ko'rsatib turadi. Bunda tekshirilayotgan odam qaysi qatorga kelib xato qilsa, o'sha qatordan yuqoridagi qatorni to'g'ri o'qigan bo'ladi. Masalan: 6-qatorda xato qilsa, u 5-qatorni to'g'ri o'qigan bo'ladi.

Binobarin bunda shu qatorning yonida yozilgan masofaga qarab 12,5 ni ko'ramiz. Demak, uning ko'z o'tkirligi: $5 : 12,5 = 0,4D$ ga teng.

Savodsiz odamlar uchun jadvalning bir tomoniga ochiq halqalar tushirilgan bo'ladi. Bunda tekshiriluvchi odam shu halqaning qaysi tomoni ochiq ekanligini aytib berishi kerak (o'ng, chap, yuqori, past).

Laboratoriya mashg'uloti № 10 **Mavzu: Ko'zning ko'r dog'ini aniqlash.**

Ishning maqsadi: Laboratoriya sharoitida ko'zning ko'r dog'ini hamda shu dog'ning diametrini aniqlash.

Kerakli jihozlar va materiallar: ko'r dog'ini aniqlaydigan rasm, bir varaq qog'oz, oq qog'ozga o'ralgan qalam, lineyka.



10-rasm. Ko'r dog'ini aniqlaydigan rasm-sxema

Ishning bajarilishi

Ko'zlarimizning oldiga rasmni joylashtirib, o'ng ko'zimizni berkitamiz, chap ko'zimiz bilan esa rasmdagi xochga qaraymiz. Shu holatda rasmni ko'zimizga yaqinlashtirib va uzoqlashtirib boramiz. Shunda ko'zdan ma'lum masofada rasmdagi doira ko'rinmay qoladi. Chunki bu vaqtda doiradan keluvchi nurlar ko'zning ko'r dog'iga to'g'ri kelib qoladi.

Ko'r dog'ning diametrini aniqlash uchun toza qog'ozning yuqorigi chap burchagiga xochni chizib, (10-rasm) o'ng qo'limiz bilan shu xochga qaraymiz (fiksatsiya qilish). Bunda chap ko'z yopiladi. Shu holatda ko'zning yuqorigi o'ng burchagidan xoch chizilgan chap burchagiga qarab, oq qog'ozga o'ralgan qalamni sekin harakatlantiramiz. Xochdan ma'lum masofada (BS) qalam ko'rinmay qoladi. Shunda qalamni xochga qarab harakatlantiraversak xochdan ma'lum masofada (AS) u yana ko'rina boshlaydi. A va B nuqtalarni qog'ozda belgilab, ko'zning to'r pardasidagi tasvirni chizib olamiz. Bu tasvirdan quyidagi formula kelib chiqadi.

$$AB : A_1B_1 = OK : OL$$

Bu erda:

AB-qog'ozdagi A va B nuqtalar orasidagi masofa.

OK-qog'ozdan ko'zgacha bo'lgan masofa

OL-nurlarning kesishish nuqtasidan ko'zning to'r pardasigacha bo'lgan masofa. (17mm)

Yuqoridagi formuladan ko'r dog'i diametrining formulasini keltirib chiqarsa bo'ladi.

$$A_1B_1 = AB \times OL : OK$$

Laboratoriya mashg'uloti № 11

Mavzu: Terining issiqni, sovuqni va og'riqni sezuvchi nuqtalarini aniqlash

Ishning maqsadi: 1 sm² teri yuzasidagi issiqni, sovuqni va og'riqni sezuvchi nuqtalarni topish va sanab chiqish.

Nazariy tushuncha: Odatda 1 sm² teri yuzasida o'rtacha 50 ta og'riqni, 25 ta taktil, 12 ta sovuqni va 1-2 ta issiqni sezuvchi nuqtalar bo'ladi.

Ishning bajarilishi.

Kaftning ustki tomonida ignatugmaning o'tmas tomoni bilan issiqni va sovuqni sezuvchi nuqtalarni topamiz. Buning uchun dastlab ignatugma spirtovkada qizdiriladi yoki sovuq holatda ishlatiladi. Keyin ignatugmaning o'tkir tomoni bilan og'riqni sezuvchi nuqtalarni topamiz. Aniqlangan nuqtalarni o'sha zahoti har-xil siyohlar bilan belgilab, ishning oxirida 1sm² teridagi ularning sonini sanab chiqamiz.

Laboratoriya mashg'uloti № 12

Mavzu: Teri retseptorlarining temperatura adaptatsiyasini aniqlash.

Ishning maqsadi: Teri retseptorlarining har-xil temperaturalarga bo'lgan sezgirliги va adaptatsiyasini (moslashishini) aniqlash.

Kerakli jihozlar va materiallar: suv solingan 3 ta idish: 1- idishdagi suvning temperaturasi 10- 15⁰C, 2-idishdaginiki 20-30⁰C, 3-idishdaginiki 40-45⁰C.

Ishning bajarilishi

O'ng qo'lni birinchi idishga, chap qo'lni esa 3-idishdagi suvga solamiz. 1-2 min. dan keyin ikkala qo'lni 2-idishdagi suvga solamiz. Shunda biz chap va o'ng qo'limizning shu idishdagi suvning temperaturasiga bo'lgan sezgirligiga e'tibor berishimiz va olingan natijalarning sababini tushuntira olishimiz kerak.

Laboratoriya mashg'uloti №13

Mavzu: Mikroskop ostida odam va baqa qonidan tayyorlangan preparatlarni ko'rish

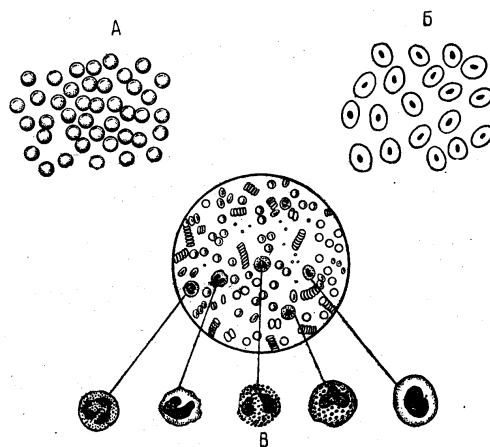
Ishning maqsadi: Baqa va odam qonidagi eritrotsitlarni mikroskop orqali ko'rish va ularni solishtirish.

1.

Kerakli jihozlar va materiallar: Mikroskop, odam va baqa qonidan tayyorlangan preparatlar.

Ishning bajarilishi

Mikroskopni kattalashtirib odam va baqa qonidan tayyorlangan preparatlarni ko'ramiz va ulardagi eritrotsitlarning o'lchamini, shakli va yadrolarining bor yoki yo'qligini solishtiramiz. Keyin odam va baqa qonidagi eritrotsitlarni alohida-alohida rasm daftariga chizib olamiz.



13-rasm. Qonning shaklli elementlari: A-odam qoni eritrotsilari; B-baqar qoni eritrotsilari; V- leykotsitlarning har xil shakllari.

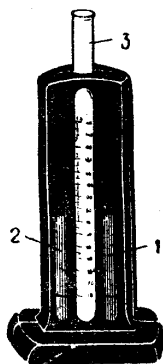
Laboratoriya mashg'uloti №14 **Mavzu: Qondagi gemoglobin miqdorini aniqlash.**

Ishning maqsadi: Sali gemometri bilan tanishish, qondagi gemoglobin miqdorini aniqlashni yrganish.

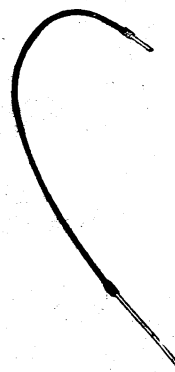
Kerakli jihozlar va materiallar: Sali gemometri, skarifikator, xlorid kislotaning 0,1n. eritmasi, distillangan suv, spirt, efir, paxta tamponi.

Ishning bajarilishi

Gemometr bo'sh probirkasining 3 gZ% (10) belgisigacha 0,1n xlorid kislota solamiz. Keyin barmoqdan qon chiqarib, birinchi tomchisini paxta bilan artib tashlaymiz. Ikkinchi tomchisini esa kapillyar pipetkaga 20 mm³ qon tortib olamiz va 0,1n. xlorid kislota solingan probirkaga solib, kapillyarni shu probirkadagi xlorid kislotasi bilan bir necha marta chayib tashlaymiz. Probirkadagi aralashmani shisha tayoqcha bilan yaxshilab aralashtirib, 3-5 minutga tinch qo'yiladi.



14-rasm. Gemometr



15-rasm. Kapillyar pipetka

Bunda gemoglobin bilan xlorid kislota reaksiyaga kirishib to'q jigar rangli gematin gidroxlorid birikmasi hosil bo'ladi. So'ngra bu probirkadagi aralashmaning rangi yonidagi ikkita probirkadagi eritma rangi tenglashguncha unga distillangan suv solamiz. Agar probirkadagi eritmaning yuqori sathi shkaladagi 100 ni ko'rsatsa, unda gemoglobinning miqdori 16,67 gZ%

ga teng bo'ladi. Agarda tekshirilayotgan qon aralashmasining sathi 80 ni ko'rsatsa, gemoglobin miqdori

$$\frac{100}{80} \times 16,67 \text{gz\%} \quad 80 \times 16,67 : 100 = 13,3 \text{gz\% ga teng bo'ladi.}$$

Laboratoriya mashg'uloti №15

Mavzu: Eritrotsitlarning cho'kish tezligini (EChT) aniqlash.

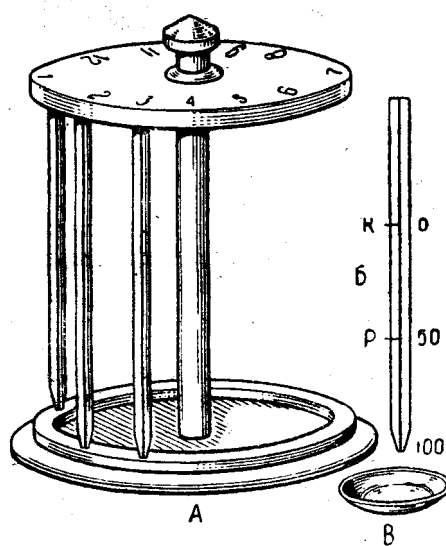
Ishning maqsadi: Odam qonidagi eritrotsitlarning 1 soat davomidagi cho'kish tezligini aniqlashni o'rganish.

Kerakli jihozlar va materiallar: Panchenkov apparati, natriy sitrat (limon kislota) ning 5 % li eritmasi, skarifikator, spirt, paxta.

Ishning bajarilishi

Panchenkov asbobidagi kapillyarlardan biriga eritmadan 7,5 gacha tortib olamiz. Nomsiz barmoqni skarifikator yordamida teshamiz va birinchi chiqqan qonni artib tashlaymiz. Shundan keyin barmoqni siqib yana qon chiqariladi va kapillyar orqali uning K belgisigacha tortib olamiz va bu kapillyarni Panchenkov asbobidagi chuqurchaga quyib tik xolatda joylashtiriladi va vaqtni belgilab qo'yamiz. 1 soat o'tgach, eritrotsitlarning cho'kish tezligini tekshirib chiqamiz.

Odatda sog'lom odamlarda EChT: erkaklarda 2-10 mm/soat, ayollarda 2-15 mm/soat.



16-rasm. Panchenkov apparati

Laboratoriya mashg'uloti №16

Mavzu: Qon guruhlarini aniqlash.

Ishning maqsadi: qon guruhlarini laboratoriya sharoitida aniqlashni o'rganish.

Nazariy tushuncha. qon guruhini aniqlash gemoagglutinatsiya reaksiyasiga asoslangan. Bir kishi qonining zardobi boshqa kishining eritrotsitlarini yopishtirsa, bu hodisa gemoagglutinatsiya deb ataladi.

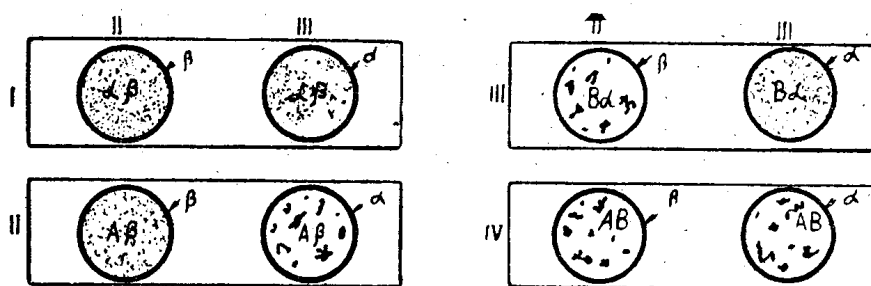
Agglutinatsiya reaksiyasiga muvofiq, har bir odamning qoni to'rtta guruhdan bittasiga kirishi aniqlangan. qonni guruhlariga bo'lish uning plazmasi tarkibida bo'ladigan yopishtiruvchi modda-agglutinini (a va b) hamda eritrotsitlarda bo'ladigan yopishuvchi modda agglutinogen (A va B) borligiga asoslangan. A bilan a, B bilan b uchrashgan holatlarda gemoagglutinatsiya yuz beradi.

Qon guruhlarini aniqlash qon quyishda amaliy ahamiyatga ega. Qon quyishda donor eritrotsitlarining va retsipient qon plazmasining xossalari hisobga olinadi. Donor qoni plazmasining agglutinatsiyalanish xossasi nazarga olinmaydi, chunki qon juda kam miqdorda quyiladi, bunda u retsipient qoni bilan aralashib ketib, agglutinatsiyalanish xossasini yo'qotadi. Donor- qon beruvchi odam qonining va retsipient - qon oluvchi odam qonining xossalari tekshirilgandan keyingina qon quyiladi. I guruh qonli odamlar universal donorlar bo'lib, ular boshqa barcha guruh qonli odamlarga qon bera oladi.

Kerakli jihozlar va materiallar: skarifikator, mikroskop, buyum oynasi, 2 ta shisha tayoqcha, I, II, III gr. qon zardobi, spirt, efir, paxta.

Ishning bajarilishi

Qon guruhlarini aniqlash uchun I, II, III raqamlar yozilgan buyum oynasini oq qog'oz ustiga qo'yiladi va alohida pipetkalar bilan bir tomchidan odamning qon I, II, III guruh qonining standart zardobi tomiziladi. So'ngra barmoq uchini skarifikator bilan teshib, qon chiqariladi va shisha tayoqcha uchini qonga tegizib I zardob bilan, tayoqchaning ikkinchi uchini qonga tegizib II zardob bilan va boshqa tayoqcha uchini qonga tegizib III zardob bilan aralashtiriladi. 3-5 minut o'tgach, har bir zardob tomchisida agglutinatsiya ro'y bergan-bermaganligi aniqlanadi. Agglutinatsiya ro'y berganda eritrotsitlar bir-biriga yopishib cho'kmaga tushadi va aralashma tiniqlashadi. qaysi zardobda agglutinatsiya ro'y berishiga qarab, qon guruhi aniqlanadi. Uchala guruhdagi zardobda agglutinatsiya ro'y bermasa, tekshirilgan I guruhga kiradi. Agar I va III guruh zardobda agglutinatsiya ro'y berib, II guruhda ro'y bermasa, qon II guruhga kiradi. Bordi-yu, I va II guruh zardobda agglutinatsiya ro'y berib, III zardobida bo'lmasa, tekshirilgan qon III guruhga kiradi. Har uchala zardob tomchisida ham agglutinatsiya ro'y bersa, qon IV guruhga kiradi (17- rasm).



17-rasm. Qon guruhlarini aniqlash

Siz tekshirgan qon qaysi guruhga kirishini aniqlang. O'zingizning qoningiz qaysi guruhga kirishi va qoni qaysi guruhda bo'lgan odamga qon berishingiz yoki qon olishingiz mumkinligini daftarga yozing.

Laboratoriya mashg'uloti №17

Mavzu: Arterial qon bosimini o'lchash

Ishning maqsadi: Odamda arterial qon bosimini o'lchash usulini o'zlashtirish.

Kerakli jihozlar va materiallar: sfigmomanometr, fonendoskop yoki stetoskop, spirt, paxta.

Nazariy tushuncha. Arterial qon bosimining baland-pastligi yurak sistolik hajmining kattaligiga va qon tomirlari sistemasidagi periferik qarshilikka ya'ni arteriolalar bilan kapillyarlar devorining tonusiga bog'liq. Sog'lom arterial qon bosimi turg'un bo'lib, yurak faoliyatining fazalariga va nafasga bog'liq holda o'zgarib turadi: yurak qorinchalari qisqarishi oxirida sistolik, ya'ni maksimal bosim, diastola vaqtida esa minimal ya'ni diastolik bosim yuzaga keladi. Sistolik va diastolik bosim o'rtasidagi farq puls bosimi deb yuritiladi. Odatda, nafas olish vaqtida qon bosimi ko'tariladi, nafas chiqarish vaqtida, aksincha pasayadi. Muskul ishi va hayajonlanish (emotsiya) qon bosimining ko'tarilishiga sabab bo'ladi, biroq u sog'lom odamlarda ishdan keyin va hayajonlanish o'tib ketgach yana o'z holatiga qaytadi. Odamda arterial qon bosimi, sfigmomanometr yoki sfigmotonometr yordamida o'lchab aniqlanadi. Bu asbob kovak rezina manjetka (rezina xalta), simobli yoki membranali manometr va manjetika havo haydash uchun ko'llaniladigan rezina nokdan iborat.

Ishning bajarilishi

Talabani yalang'ochlangan qo'lining (odatda chap qo'lining) elka qismiga - tirsak bo'g'imidan yuqorisiga manjetka o'rab bog'lanadi. Manjetka nayi manometrga tutashtiriladi. Rezina nok yordamida manometrda bosim normadagi maksimal bosimdan taxminan 15-20 mm ortguncha manjetkaga havo haydaladi (buni bilak arteriyasida puls yo'qolishidan bilish mumkin). So'ng stetoskop yoki fonendoskopni tirsak bo'g'imi chuqurchasiga (bilak arteriyasining pulsi seziladigan nuqtaga) qo'yib naydagi ventilni bir oz ochish bilan manjetkadan sekin havo chiqariladi. Bunda birinchi puls tovushi eshitilishi vaqtida manometr ko'rsatgan bosim darajasi maksimal, ya'ni sistolik bosim bo'ladi. Manjetkadagi bosim pasayganda puls tovushi yo'qoladi, shu puls tovushi yuqolgan paytda manometr ko'rsatgan bosim minimal, ya'ni diastolik bosim bo'ladi.

Jismoniy ishdan keyingi qon bosimini o'lchash uchun manjetkani vaqtincha manometrdan ajratib, sinaluvchi kishiga jismoniy ish bajarish (20-30 marta tez-tez o'tirib turishi yoki 1 minut davomida turgan erida tez yugurishi) taklif etiladi va shu zahoti qon bosimi o'lchanadi. Shundan keyin unga 5 minut dam berib qon bosimi yana qayta o'lchab ko'riladi. Jismoniy ishdan keyin qon bosimining o'zgarishi va puls bosimining kattaligi aniqlanadi. 20-40 yoshli odamning bilak arteriyasidagi sistologik, ya'ni maksimal bosim tinch turganda normada 110-125 mm s.u. ga teng. Jismoniy mashq bilan shug'ullanib, chiniqqan odamda puls soni kamayishi singari arterial qon bosimi ham pasaygan bo'ladi. Bunday holni sport gipotoniya deb ataladi.

Laboratoriya mashg'uloti №18

Mavzu: Odam qoni tarkibidagi eritrotsitlarning miqdorini aniqlash.

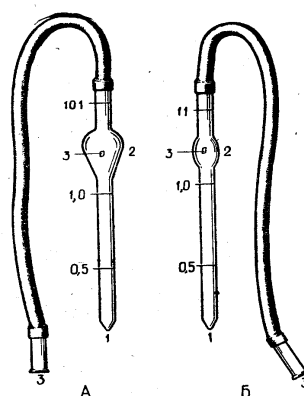
Ishning maqsadi: 1mm³ odam qoni tarkibidagi eritrotsitlarning sonini aniqlash.

Kerakli jihozlar va materiallar: Mikroskop, Goryaev kamerasi, melanjer (suyultirgich va aralashtirgich), skarifikator, paxta, 3 % li NaCl eritmasi, natriy oksalat eritmasi, spirt, efir, qoplag'ich oyna.

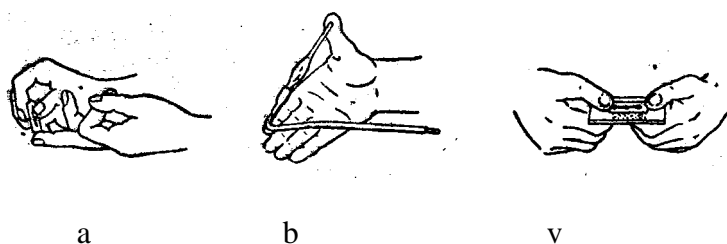
Ishning bajarilishi

Barmoqni spirt bilan dezinfektsiyalab, skarifikator bilan teshamiz. Barmoqdan chiqqan birinchi tomchi qonni paxta bilan artib tashlab, keyingi tomchisini melanjerga havo pufaklarini qoldirmasdan 0,5 belgisigacha tortib olamiz. Melanjerda havo pufakchasi bo'lmasligi uchun uning uchi doimo qon tomchisi ichida bo'lishi kerak.

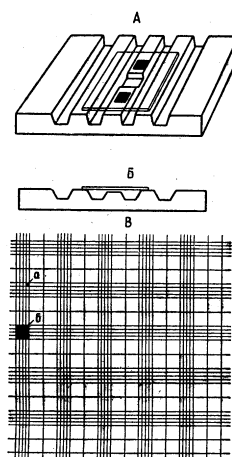
Shundan keyin xuddi shu melanjerda 101 belgisigacha NaCl ning 3 % li eritmasini tortib olamiz. Bunda qon 200 marta suyuladi. Melanjerning ikkala uchini qo'limiz bilan berkitib, uni chayqab qonni yaxshilab aralashtiramiz. Qoplag'ich oynani olib, Goryaev kamerasining oynasiga zichlab qo'yamiz va nyuton xalqalari (kamalak) hosil bo'lguncha bosh barmog'imiz bilan bosib turamiz.



18-rasm. Aralashtirgich; A- eritrotsitlar uchun, B – leykotsitlar uchun



19-rasm. Skarifikator bilan qon olish (a), qonni melanjerda aralashtirish (b) va oyna qoplag'ichini Goryaev kamerasiga o'rnatish (v) tartibi.



20-rasm. Goryaevning hisob kamerasi va uning to'ri: A- kameraning ustidan ko'rinishi; B – yonidan ko'rinishi; V – kamera to'ri; a – kichik kvadrat, b – katta kvadrat

Melanjerdagi suyuqlikning 1:3 qismini paxtaga chiqarib, qolgan qismidan bir tomchisini Goryaev kamerasining yon tomonidan qoplag'ich oyna tagiga tomizamiz. Shu holatda tayyor bo'lgan preparatni mikroskop ostiga qo'yib, avval kichik, keyin kattalashtirib topib olamiz va eritrotsitlarni 80 ta kichik kvadratda (5 ta katta katak) sanashga kirishamiz. Eritrotsitlarni sanab bo'lgach, quyidagi formulaga qo'yib, 1mm^3 qondagi eritrotsitlarning miqdorini aniqlaymiz:

$$X = E \times 4000 \times 200 : (5 \times 16) \quad \text{Bu erda:}$$

X- 1mm^3 qondagi eritrotsitlar miqdori;

E- 5 ta katta katakdagi eritrotsitlar soni; ($5 \times 16 = 80$)

200- qonning suyulish darajasi.

4000-bitta kichik kvadratning hajmi

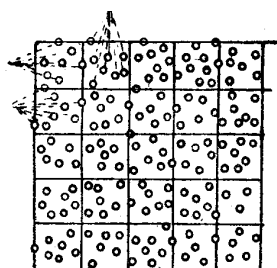
Odatda sog'lom odamning 1mm^3 qonida erkaklarda 4,5-5 mln., ayollarda 4-4,5 mln. eritrotsit bo'ladi.

Laboratoriya mashg'uloti №19

Mavzu: Odam qoni tarkibidagi leykotsitlar miqdorini aniqlash.

Ishning maqsadi: 1mm^3 odam qoni tarkibidagi leykotsitlar miqdorini aniqlash.

Kerakli jihozlar va materiallar: mikroskop, Goryaev kamerasi, leykotsitlar uchun melanjer, skarifikator, paxta, 0,5 % li sirka kislotasining genitsianviolet (100 ml eritmaga 5-6 tomchi genitsianvioletning spirdagi eritmasi)li eritmasi, spirt, efir, qoplag'ich oyna.



21-rasm. Goryaev kamerasida leykotsitlarni hisoblash

Ishning bajarilishi

Leykotsitlarni hisoblash uchun aralashtirgichning 0,5 belgisigacha qon suriladi va metilen kuki bilan bo'yalgan sirka kislotasining 5%-li eritmasi bilan 11 belgisigacha to'ldiriladi. Sirka kislota ta'sirida eritrotsitlar qobig'i parchalanadi, leykotsitlar yadrosi metilen ko'ki bilan bo'yaladi va yaxshiroq ko'rinadigan bo'lib qoladi. So'ngra aralashtirgichni chayqab qon yaxshilab aralashtiriladi va 3-5 daqiqa kutiladi. Suyultirilgan qondan Goryaev kamerasining to'ri ustiga bir tomchi tomiziladi va mikroskop ostida 25 ta katta kvadratdagi leykotsitlar soni sanaladi. 1mm^3 qondagi leykotsitlar soni quyidagi formula orqali hisoblab topiladi:

$$X = L \times 4000 \times 20 : (25 \times 16); \quad \text{Bu erda:}$$

X- 1mm^3 qondagi leykotsitlarning umumiy miqdori.

L- 25 ta katta yoki 400 ta kichik katakda sanalgan leykotsitlar soni: 20- qonning suyultirilish darajasi.

Odatda sog'lom odamning 1mm^3 qonidagi leykotsitlar 6000- 8000 tagacha bo'ladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Lauralee Sherwood. Essentials of Human Physiology. By Elsevier. 2013
2. Stuart Ira Fox Human Physiology. Nhe McGraw Hill Companies. 2011
3. Покровский В. М., Коротко Г. Ф. Физиология человека: Учебник в двух томах. - М.: Медицина, 2001. - 467с
4. Sturkie P.D. Basic Physiology. New York Heidelberg Berlin. 1981. 556 P.
5. GaryG. Matthews. Cellular Physiology of Nerve and Muscle. Department of Neurobiology state University of New York at Stony Brook. 2003.
6. Linda S. Costanzo. Physiology. Professor of Physiology and Biophysics Virginia Commonwealth University School of Medicine Richmond, Virginia. SaundersElsevier.com. 2014.
7. David Sh et al., Human anatomy and physiology. Boston, Massachusetts. Me Graw Hill, 1996. - 1070с.
8. Алматов К.Т. Алламуратов Ш.И. Одам ва ҳайвонлар физиологияси. Тошкент: ЎЗМУ, 2004. – 580 б.
9. Клемешева Л.С., Алматов К.Т., Матчанов А.Т. Физиология кровообращения. Физиология сердца. - Ташкент: НУУз., 2003. - 148с.
10. Клемешева Л.С., Алматов К.Т., Матчанов А.Т. Физиология кровообращения. Физиология сосудистой системы. - Ташкент.: НУУз., 2004. - 120с.
11. Клемешева Л.С., Алматов К.Т., Матчанов А.Т. Қон айланиши физиологияси. Юрак физиологияси. – Ташкент.: ЎЗМУ., 2006. – 147б.
12. Алматов К.Т., Кахаров Б.А. Ички муҳит физиологияси. Тошкент: Top Image Media, 2007, 222 С.
13. Ноздрачев А.Д., Баранников И.А., Батуев А.С. и др. Общий курс физиологии человека и животных. - М.: Высшая школа, 1991. 1 кн. - 511с., 2 кн. - 527с.
14. Алматов К.Т. Одам ва ҳайвонлар физиологиясидан ўқув-услубий мажмуа. Тошкент, 2011.
15. Клиническая биохимия под ред. акад., В.А. Ткачука. -М: ГЭОТАР-МЕД, 2002. - 358с.
16. Клемешева Л.М., Алматов К.Т., Матчонов А.Т. Возрастная физиология. - Ташкент: НУУз., 2002. - 123с.
17. Батуев А.С. Малый практикум по физиологии человека и животных, Изд-во С-П. ун-та, 2001. - 345с.
18. Азизходжаева Н.Н. Замонавий педагогик технологиялар. Тошкент. 2002.
19. Махкамов У.И. Олий таълим жараёнида замонавий педагогик технология асосида ўқув фаолиятини ташкил этиш услуб ва воситалари. Тошкент, 2007.

MUSTAQIL TA'LIM BUYICHA MATERIALLAR (MUSTAQIL ISH TOPSHIRIQLARI)

Odam va hayvonlar fiziologiyasi fanidan mustaqil ish mavzulari va topshiriqlari

	Mavzular	Topshiriqlar
1	2	3
1	Odam va hayvonlar fiziologiyasi faniga kirish	1.Fiziologiya fanining predmeti va tekshirish usullarini izohlang. 2.Fiziologiya faniga o'z hissasini qo'shgan chet ellik va O'zbekistonlik olimlarni aniqlang hamda ular haqida ma'lumot bering.
2	Qo'zg'aluvchan to'qimalar fiziologiyasi	1.Qo'zg'aluvchan to'qimalar va ularning xususiyatlarini ta'riflang. 2.Tinchlik va harakat potentsiali nima.
3	Mushak tizimining umumiy fiziologiyasi	1.Targ'il va silliq mushaklarning tuzilishi va innervasiyasini ta'riflang. 2.Mushak qisqarishlarining turlari va rejimini izohlang. 3. Mushaklarning qisqarish mexanizmini tushuntiring. 4. Umurtqali va umurtqasiz hayvonlarning muskullarini ta'riflang.
4	Nerv sistemasining umumiy fiziologiyasi	1. Umurtqali va umurtqasiz hayvonlar nerv sistemasining o'ziga xos taraflarini aniqlang. 2.Neyronlarning tuzilishi va funksiyasini ta'riflab bering. 3.Sinapslarning turlari va ahamiyatini ta'riflang. 4.Markaziy asab tizimidagi tormozlanish hodisasini izohlab bering.
5	Nerv sistemasining xususiy fiziologiyasi	1.Orqa miyaning reflektor faoliyatini taxlil qiling. 2. Ketingi, o'rta miya, miyacha va oraliq miyalarning funksiyasini ta'riflang. 3.Talamus, gipotalamus va limbik sistema haqida ma'lumot bering. 4.Katta yarim sharlar po'stlog'ining sensor va motor sohalarini ta'riflab bering.
6	Vegetativ nerv tizimi va uning xossalari	1.Simpatik, parasimpatik va metasimpatik asab tizimi haqida tushuncha bering. 2.Avtonom refleks yoyining efferent va afferent zvenolarini izohlang. 3.Vegetativ nerv tizimining reflektor faoliyatini ta'riflang. 4.Avtonom asab tizimini boshqaruvchi markazlar haqida ma'lumot bering.
7.	Sensor tizimlar (retseptorlar-analizatorlar) fiziologiyasi	1.Reseptorlarning turlari va faoliyati haqida ma'lumot bering. 2.Umurtqali va umurtqasiz hayvonlar ko'rish analizatorlarining o'ziga xos xususiyatlarini

		<p>aniqlang.</p> <p>3. Umurtqali va umurtqasiz hayvonlar eshitish analizatorlarining o'ziga xos xususiyatlarini aniqlang.</p> <p>4. Harorat, og'riqni sezish va xemoreseptor sensor tizimlarning fiziologik xususiyatlarini ta'riflang.</p> <p>5. Umurtqali va umurtqasiz hayvonlarning xemoreseptor sensor tizimlari haqida ma'lumot bering.</p>
8.	Oliy nerv faoliyati fiziologiyasi, uning tiplari	<p>1. Shartli va shartsiz reflekslarni ta'riflab bering.</p> <p>2. Shartli reflekslarning tormozlanishi qanday vujudga keladi.</p> <p>3. Oliy nerv faoliyatining tiplarini ta'riflang.</p> <p>4. Ong, tafakkur, xotira va diqqatning fiziologik xususiyatlarini izohlang</p>
9.	Endokrin tizim	<p>1. Gipotalamo-gipofizar tizim nima.</p> <p>2. Gipofiz va uning gormonlarini ta'riflab bering.</p> <p>3. Adenogipofiz gormonlari tomonidan nazorat qilinadigan endokrin bezlarni izohlang.</p> <p>4. Faoliyatiga gipofiz gormonlari bevosita ta'sir qilmaydigan ichkisekresiya bezlarini tariflang.</p> <p>5. Endokrin tizimning odam va hayvonlar hayotidagi ahamiyatini izohlab bering.</p>

	Mavzular	Topshiriqlar
1	2	3
1.	Qon, limfa va to'qima suyuqligi	<p>1. Organizmning ichki muhitini nimalar tashkil etadi.</p> <p>2. Qonning funksiyasi, tarkibi va fizik-kimyoviy xususiyatlarini ta'riflang.</p> <p>3. Immunitet nima. Tabiiy va sun'iy immunitetning qanday hosil bo'lishini tushuntirib bering.</p> <p>4. Limfa va hujayrolararo suyuqlikning ahamiyatini izohlab bering.</p>
2.	Qon aylanishi	<p>1. Yurakning tuzilishi va funksiyalarini izohlang.</p> <p>2. Yurak avtomatyasi, sikli va tonlari haqida ma'lumot keltiring.</p> <p>3. Yurak faoliyatining boshqarilish mexanizmini tushuntirib bering.</p> <p>4. Arteriya va venalarda qon aylanishining boshqarilish mexanizmini tushunturing</p>
3.	Nafas olish fiziologiyasi	<p>1. Umurtqasiz va umurtqali hayvonlarning nafas olishini izohlab bering.</p> <p>2. Nafas olish va nafas chiqarish mexanizmlarini tushuntirib bering.</p> <p>3. O'pkada gazlar almashinuvi qanday o'tishini izohlab bering.</p> <p>4. Nafas olishning boshqarilish mexanizmini ta'riflang.</p>
4.	Ayiruv a'zolari sistemasi	1. Ayiruv a'zolari sistemasiga kiradigan

		<p>a'zolari sanab bering.</p> <p>2.Buyraklar ayiruv funksiyasini tushuntirib bering.</p> <p>3.Siydik hosil bo'lishida simpatik va parasimpatik asablarning ahamiyatini ta'riflab bering.</p> <p>4.Terining ayiruv funksiyasini tushuntirib bering.</p>
5.	Ovqat hazm qilish fiziologiyasi	<p>1.Hayvonlarning oziqa turi va rivojlanish darajasiga ko'ra ovqat hazm qilish sistemasidagi o'ziga xos ta'raflarini aniqlang.</p> <p>2.Ovqat hazm qilish fiziologiyasining rivojlanishi uchun rus olimi I.P.Pavlovning qo'shgan hissasini ta'riflang.</p> <p>3.Odam va hayvonlarda oziqa moddalarning hazm bo'lishi handa so'rilishini izohlab bering.</p> <p>4.Ochlik, ishtaha, chanqov va to'qlikning fiziologik mexanizmini tushuntirib berihg.</p>
6.	Modda va energiya almashinuvi	<p>1.Assimilyasiya va dissimilyasiya nima ekanligini izohlab bering.</p> <p>2.Oqsillar, yog'lar va uglevodlar almashinuvini ta'riflab bering.</p> <p>3.Organizmda suv-tuz almashinuvi qanday boshqarilishini tushuntirib bering.</p> <p>4.Vitaminlarni klassifikasiyalang va ahamiyatini ko'rsatib bering.</p>
7.	Termoregulyasiya va uning xususiyatlari	<p>1.Poykiloterm va goyoterm hayvonlarni belgilab bering.</p> <p>2.Termoregulyatsiya turlarini aniqlang va izohlab bering.</p> <p>3.Termoregulyasiya markazi qayerda joylashgan.</p> <p>4.Issiqlik almashinuvi boshqarilishini tushuntirib bering.</p>
8.	Reproduktiv a'zolar fiziologiyasi	<p>1.Odam va hayvonlar reproduktiv a'zolarining fiziologik xususiyatlarini aniqlang.</p> <p>2.Urug'lanish va homiladorlikning fiziologik mexanizmini izohlang.</p> <p>3.Tug'ruqni gormonlar tomonidan boshqarilishi qanday amalga oshiriladi.</p>

GLOSARIY

Atamaning nomlanishi			Atamaning ma'nosi
O'zbek tilida	Ingliz tilida	Rus tilida	
Asidoz	Acidosis	Азидость	qon reaksiyasining kislotali bo'lib qolishi
Alkoloz	Alcohol	АЛКОЛОЗ	qon reaksiyasining ishqoriy bo'lib qolishi
Adaptasiya	Adaptation	Устойчивость	moslashish
Akkomodasiya	Accompanying	Аккомидасия	ko'zning turli masofada ;oylashgan narsalarni aniq ko'rishga moslasha olishi
Astigmatizm	Astigmatizm	АСТИГМАТИЗМ	kipriksimon nana muskullarining bir xilda qisqarmasligi natijasida ko'z soqqasi nur sindiruvchi qismlarining nurlarni har xil darajada sindirishi
Artrologiya	Arthritis	Артрология	suyaklarni bo'g'im hosil qilib birlashishini o'rganadi
Angiologiya	Angiology	Ангиология	qon tomirlari sistemasini o'rganadi
Auskultasiya	Auscultation	Аускултатсия	maxsus asbob yordamida eshitib ko'rish
Autopsiya	Autopsy	Аутопсия	organizmni o'lgach uni yorib ko'rish
Akson	Akson	АКСОН	nerv hujayrasining uzun o'simtasi
Asteniklar	Asthenics	Астеничность	uzun bo'yli, tor ko'krakli odamlar
Atrofiya	Atrophy	Атрофия	to'qimalar oziqlanishining buzilishi
Antogonist	Antogonist	АНТОГОНИСТЬ	qarama-qarshi ish bajaruvchi muskullar
Asfiksiya-	Asphyxia	Асфиксия	odamning bo'g'ilishi
Anemiya	Anemia	Анемичный	qonda eritrositlar sonining kamayib ketishi
Atelektaz	Atelectasis	Ателектоз	o'pka to'qimalarining ezilishi sababli o'pkaning puchayib qolishi
Dendrit	Dendrit	Дентрит	nerv hujayrasining kalta o'simtasi
Derma	Derma	Дерма	teri qavati
Distrofiya		Дистрофия	to'qimalar kimyoviy tarkibining sifat o'zgarishlari
Diartroz	Diarrassic	Диатроз	suyaklarning harakatchan birlashuvi
Diastola	Diastola	Диастола	yurakning bo'shashishi
Endokrinologiya	Endocrinology	Эндоскопически	ichki sekretiya bezlarini o'rganuvchi bo'lim

Estiziologiya	Estetiology	Эсешзиология	sezgi a'zolarini o'rganuvchi bo'lim
Endoderma	Endoderm	Эндодерма	embrionning ichki qavat varag'i
Ektoderma	Ektoderm	Эктодерма	embrionning tashqi qavat varag'i
Ekspirasiya	Expiration	Экспирация	nafas chiqarish
Endokard	Endocard	Эндокард	yurakning ichki devori
Endokardit-	Endocarditis	Эндокардит	yurak ichki qavatining yalig'lanishi
Fastsiya	Fastsia	Фатсия	muskul ustidagi parda
Gastrit	Gastritis	Гемолиз	me'da ichki shilliq pardasining yalig'lanishi
Gemoliz	We're hemolytic		eritrositlarning parchalanishi
Gipoksiya	Hypoxia	Гипоксия	qonda kislorod yetishmasligi
Gipersteniklar	Hyperstenics	Гиперстиническ ия	keng yelkali past bo'lyi odamlar
Giperkapniya	Hypercapnia	Гиперкпния	qondagi CO ₂ ning ortishi
Irradiasiya	Irradiation	Иррадатция	markaziy asab tizimida qo'zg'alishning kelib chiqan zonasidan po'stloqdagi boshqa hujayralarga tarqalishi
Immunitet	Immunity	Иммунитетическ ие	organizmni yuqumli kasalliklardan tozalash faoliyati
Ineksiya	Induction	Инекция	(inectio-lotincha- quyaman)
Inspirasiya	Inspiration	Инспиратсия	nafas olish
Latent davr	Latent Period	летентные	kasallikning yashirin davri
Laringit	Laringite	Ларингит	xiqildoqning yalig'lanishi
Labillik	Labial	Лабилность	bu tinchlik holatidan qo'zg'alish holatiga o'tish va bu holatdan chiqish tezligi
Limfa	Lime	Лимфа	tiniq sarg'ish suyuqlik
Miologiya	Miology	Миология	muskullarni o'rganadigan bo'lim
Mezoderma	Mezoderm	Мезодерма	embrionning o'rta qavat varag'i
Medialis	Medialis	Медиалис	o'rtalikda joylashish
Miokard	Miocard	Миокард	yurakning o'rta devori
Neyron	Neuron	Нейрон	nerv hujayrasi
Nekroz	Necrosis	Некроз	tirik organizmda ayrim a'zolarining to'qimalarining o'lishi
Osteologia	Osteologia	Остеология	suyaklarni o'rganuvchi bo'lim
Osteosi t	Osteos t	Остеосит	suyak hujayrasi
Osteoblast	Osteoblast	Остеобласть	suyakni hosil qilishda ishtirok etuvchi hujayralar
Osteoklast	Osteoklast	Остеокласт	rivojlanishdan to'xtagan suyaklarni yemiradigan hujayralar
Oliguriya	Oliguria	Олигурия	siydik ajralishining kamayishi
Patologiya	Pathology	Патология	pathos-kasallik, logos-fan organizmning kasallik davrini

			o'rganadi
Palpatsiya	Palpation	Палпатсия	paypaslab ko'rib o'rganish
Parabioz	Parabiosis	Парабиоз	ikki organizm o'rtasida biologik uzviylik hosil qilish
Perkussiya	Percussion	Перкуссия	barmoq yoki bolg'acha bilan urib ko'rish
Proliferasiya	Proliferation	Пролиферация	yalg'langan joyda hujayralarning ko'payishi

ILOVALAR

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIV VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI

Ro'yhatga olindi
BD -5112000-2.03
2017- yil «18» 08



Oliy va o'rta maxsus ta'lim
vazirligi

2017- yil «18» 08

ODAM ANATOMIYASI VA FIZIOLOGIYASI.

FAN DASTURI

Bilim sohasi: 100000 – Gumanitar
Ta'lim sohasi: 110000 – Pedagogika
Bakalavriat yo'nalishi: 5112000 – Jismoniy madaniyat

Toshkent-2017

O'zbekiston Respublikasi oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining 2017 -yil " 24 " 08 dagi " 603 " - sonli buyrug'ining 2 -ilovasi bilan fan dasturi ro'yxati tasdiqlangan
Fan dasturi Oliy va o'rta maxsus, kasb – hunar ta'limi yo'nalishlari bo'yicha o'quv - uslubiy birlashmalar faoliyatini Muvofiqlashtiruvchi kengashning 2017 - yil " 18 " 08 dagi " 4 " – sonli bayoni bilan ma'qullangan.

Fan dasturi Nizomiy nomidagi Toshkent Davlat pedagogika universitetida ishlab chiqildi.

Tuzuvchilar: **D. A. Mamatqulov** – Zoologiya va anatomiya kafedrası mudiri, biologiya fanlari nomzodi, dotsent
P.B.Haydarova – Zoologiya va anatomiya kafedrası dotsenti, biologiya fanlari nomzodi

Taqrizchilar: **X.Mavlonov** – Jizzax davlat pedagogika instituti professori, biologiya fanlari doktori
F.R Mirkamalov 2-TTESI qoshidagi akademik litsey biologiya fani o'qituvchisi

Fan dasturi Nizomiy nomidagi Toshkent davlat pedagogika universiteti o'quv - uslubiy kengashida ko'rib chiqilgan va tavsiya qilingan (2017 - yil " 22 " 06 dagi 11 - sonli majlis bayonnoma).

I. O'quv fanining dolzarbligi va oliy kasbiy ta'limdagi o'rni

Pedagogika oliy o'quv yurtlarida odam anatomiyasi fani o'qitilishining asosiy maqsadi – talabalarga odam organizmining tuzilishi, organlarning faoliyatini tushuntirish orqali tabiat va inson o'rtasidagi munosabatlarni to'g'ri, izchil shakllantirishdan iborat. Bu fanni o'qitish davomida talaba inson a'zolarining asosiy sistematik guruhları, ularning inson hayotidagi ahamiyati haqida bilimlarga ega bo'lishadi.

Talabalarning Odam anatomiyasi va fiziologiyasi fanini o'zlashtirishlari uchun o'qitishning ilg'or va zamonaviy usullaridan foydalanish, yangi informatsion pedagogik texnologiyalarni tadbiq qilish muhim ahamiyatga egadir.

Talabalar bilimiga qo'yiladigan talablar. Odam anatomiyasi fanidan talabalar quyidagilarni bilishlari zarur:

- odamdagi sistemalar va ularning turlari;
- sistemalardagi organlarning tuzilishi;
- organlarning bir-biriga bog'liqligini uzviyligi;
- organlar faoliyatining fiziologik asoslari;
- qo'zg'alish, tormozlanish asoslari;

organizmni o'z-o'zini yaratish funksiyalari;

Fanni o'zlashtirishda darslik, o'quv va uslubiy qo'llanmalar, ma'ruza matnlari, tarqatma materiallar, elektron materiallar, virtual stendlar va maketlaridan foydalaniladi. Ma'ruza, amaliy va laboratoriya mashg'ulotlarida "Aqliy hujum", "Tarozi", "Bumerang" pedagogik texnologiyalaridan, kichik guruhlar musobaqalari, guruhli fikrlash pedagogik texnologiyalarini qo'llash nazarda tutiladi.

II. O'quv fanining maqsadi va vazifasi

"Odam anatomiyasi va fiziologiyasi" fanini o'qitishdan *maqsad* – talabalarga odam organizmini tuzilishi va funksiyalari, organlarni ontogenez davomida takomilashishini o'rgatishdan iborat. Bu fanlarni o'qitish davomida talabalar organlar sistemasi ularning tuzilishi, fiziologiyasi va kasalliklari to'g'risida bilimga ega bo'ladilar.

vazifasi talabalarga odam organizmining tuzilishi va a'zolarining fiziologiyasi hamda rivojlanishi qonuniyatlarini, tashqi muxitning odam organizmga ta'sirini eksperimental fan sifatida o'rganishdan iborat.

- "Odam anatomiyasi" fanini o'zlashtirish jarayonida amalga oshiradigan masalalar doirasida bakalavr:

- hujayra va uning tuzilishi, odam anatomiyani o'rganishda qo'llaniladigan asosiy metodlar, odam anatomiya fani tarixini bilish, anatomiya o'rganishda qo'llaniladigan asosiy metodlar, anatomiya fani tarixini bilish, odam anatomiyasi ishlatiladigan terminlar, organ, organlar sistemasi, odam anatomiyasida satxlar. Suyaklar tuzilishi xillari va birikishi, muskullar va ularning xillari, ichki organlar va ularning turlari, qon aylanish sistemasi, nerv sistemasi, sezgi organlari, ichki sekretiya bezlarini tuzilishini ***bilishi kerak***;

- atlas, jadvallardagi rasmlarni taniy olishi, fiziologik jarayonlarni izohlash, ko'krak va qorin sohasidagi organlarni ajrata olish, faol harakatda organizmda kechadigan protseslarni ajrata olish ***ko'nikmasiga ega bo'lish kerak***;

- odam organizmi tayanch – harakat sistemasining ishlashi va funktsiyasini boshqarilishi, mashq qilishning organizm muskul va tayanch – harakat sistemasi rivojlanishiga ta'siri, jismoniy mashqning odam salomatligiga ta'siri bo'yicha ***malakalarga ega bo'lishi kerak***.

III. Asosiy nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari)

Odam anatomiyasi fanining nazariy asoslari.

1-modul. Tayanch – harakat sistemasi

1-mavzu: Tayanch harakat sistemasi organlari. Odam skeleti va suyaklarining tuzilishi. Suyakning tig'iz va g'ovak moddalar va ularning ahamiyati. Suyak shakllari. Suyaklarning O'sishi, rivojlanishi, suyak usti va epifizar tog'ay to'qimasining ahamiyati. Suyaklarning birikishi.

2-mavzu:Bo'g'imlar va ularning turlari. Bir o'qli, ikki o'qli, ko'p o'qli, yassi, hamkor bo'g'imlar haqida tushuncha.

3-mavzu:Suyaklar birikishining xillari. Sindesmoz, sinxondroz va sinostoz birikish. Xomilaning rivojlanishida suyak to'qimasining shakllanishi va o'sishi to'g'risida ta'limotlar. Suyak segmenti hakida tushuncha.

4-mavzu:Tana skeleti: umurtqa pog'anasi skeleti. Umurtqa pog'anasi suyaklarning tuzilishi va birikishi. Umurtqa pog'onaning bo'limlari. Bo'yin, ko'krak, bel, dumg'aza va dum umurtqalarining ta'rifi. Bolalar umurtqa pog'onasining tuzilishi xususiyatlari. Umurtqa pog'onasining bir butunligi. Ko'krak qafasi skeleti. Qovurg'alar va to'shning tuzilishi, ularning o'zaro birikishi. Umurtqalar pog'onasi va ko'krak qafasining bir butunligi. Gavda skeletining yoshga qarab o'zgarishi.

5-mavzu:Qo'l va elka kamari skeleti. O'mrov va kurak suyaklari, ularning tuzilishi va o'zaro birikishi. Bo'g'imlarning aylanishi o'qi. Erkin qo'l skeletining tuzilishi, birikishi va bo'g'imlari. Aylana o'qi.

6-mavzu: Oyoq va oyoq kamari skeleti, ularning funksiyasi. Birikish bo'g'imlari va ularning xarakatlanishi. Kamar skeleti suyaklarining shakllanishi va yoshga qarab o'zgarishi.

7-mavzu: Bosh skeleti. Bosh skeletining miya va yuz bo'limlari. Bosh skelet suyaklarining birikishi, choklari, pastki jag' bo'g'ini. Bosh skeletining umurtqa pog'onasiga bog'lanishi. Bosh suyagining asosiy shakllari. Yuz bo'shliqlari (ko'z kosasi, burun) ning ta'rifi.

2-modul. Muskul sistemasi.

1-mavzu: Muskullar va ularning funksiyasi. Organizm uchun muskullarning ahamiyati. Muskullarning tuzilishi, shakli. Muskullarning ishlashi, charchashi. Richaglar qonuni. Antagonist va sinergetik muskullar. Muskullar yordamchi apparatlari (paylar, fassiyalar, g'altaklar, xaltalar) ning ta'rifi. Muskel qisqarishi turlari va kuchi. Muskullar rivojlanishining odam yoshiga va ish faoliyatiga qarab o'zgarishi.

2-mavzu: Bosh, bo'yin, mimika va chaynov muskullari. Bosh fassiyasi. Bo'yin muskullari va fassiyasi. Bo'yinning yuza muskullari, til osti suyagiga birikuvchi muskullari. Til osti suyagidan pastda joylashgan muskullar, ularning birikishi va funksiyasi.

3-mavzu: Gavda va muskullarning joylashishi, ahamiyati. Oro'aning yuza va chuqur muskullari. Ko'krak va qorin muskullari funksiyalari va tanada joylashishi. Gavda muskullarining fassiyalari, birikishi va boylamlari. Nafas olish muskullari va qorinni tarang saqlaydigan muskullarning rivojlanishiga mashq qilishning ta'siri. Qorin muskullarining bo'sh qismidan dabba (churra) hosil bo'lishi.

4-mavzu: Qo'l-oyoq muskullari. Elka kamari va qo'l muskullari, ularning gavda bo'g'imlari bilan bog'lanishi, funksiyasi. Chanoq kamari va oyoq erkin muskullarining ta'rifi, funksiyasi, fassiyalari va boylamlari. Odam harakat tayanch sistemasining o'ziga xos xususiyatlari. Maktab yoshidagi bolalar qaddi-qomatining shakllanishida jismoniy tarbiyaning ahamiyati. Yassi oyoqli. Odam gavdasining statikasi va dinamikasi.

5-mavzu: Odam tanasi harakatining kinematikasi hakida tushunchalar: masofa, joy o'zgartirish, tezlik, tezlanish, aylanma harakatlar va erkinlik darajalari hakida tushunchalar. Bo'g'imlardagi harakatlar, harakat o'qlari.

6-mavzu: Odam tanasi harakatining dinamikasi, uning asosiy qonuniyatlari. Odam tanasi bo'laklarining umumiy va xususiy og'irlik markazlari.

Mexanik ish hakida tushuncha, energiyaning saqlanish qonuni. Joy o'zgartiruvchi harakatlardagi muskullarning ishlashi.

3-modul. Ichki organlar. Ovqat hazm qilish sistemasi.

1-mavzu: Ichki organlarning umumiy tavsifi, ularning klassifikatsiyasi va funksiyasi.

2-mavzu: Tananing bo'yi, ko'krak va qorin bo'shlig'idagi organlari. Ichki a'zolar devoridagi seroz parda, muskul qavat, shilliq pardaning ta'rifi, ularning shakllanishi.

3 -mavzu: Ovqat hazm qilish organlari va ularning shakllanishi. Og'iz bo'shlig'i, bo'g'iz bodomchalari, tanglay devorlarining tuzilishi.

4-mavzu: Nafas olish va ovqat moddalarni qabul qilishda ularning ahamiyati. **5-mavzu:** Qizilo'ngach, uning filogenezi. Me'da-ichak kanali. Me'da va me'da osti bezi. Jigar, o't pufagi va ichaklarning tanada joylanishi, ularning tuzilishi va ahamiyati. Me'da ichak qismlarining funksional ahamiyati.

6-mavzu: Ovqat hazm qilish organlarining evolyusiyasi va yoshga bog'liqlik xususiyatlari. Turli xildagi jismoniy harakatlar vaqtida oshqozon-ichaklar sistemasida bo'ladigan o'zgarishlar.

4-modul. Nafas olish sistemasi.

1-mavzu: Burun bo'shlig'i, xiqildoq, traxeya, bronxlar va o'pkalarning tuzilishi, tanada joylashishi.

2-mavzu: Xiqildoq, tog'aylar, muskullari, bo'g'imlari va boylanmalari. Xiqildoqning tovush hosil qilish

5-modul. Siydik va tanosil organlar sistemasi.

1-mavzu: Siydik organlari, ularning rivojlanishi va anomaliyalari.

2-mavzu: Buyraklarning mikro-makro tuzilishi va rivojlanishi. Buyraklarda qon aylanishining o'ziga xos xususiyatlari.

3-mavzu: Siydik yo'llari, qovuq, siydik pufagi, ularning ahamiyati va yoshga bog'lik xususiyatlari.

6-modul. Yurak – qon tomirlari sistemasi.

1-mavzu: Qon aylanish va limfa sistemasining ta'rifi. Qon tomirlarining turlari, joylanishi. Kapilyarlar, venalar, arteriyalar va aorta. qon tomirlari devorining tuzilishi. Tomirlarning tarmoqlanishi.

2-mavzu: Qon aylanish doiralari. Arteriya qon tomirlari ontogenezi. Aorta va uning tarmoqlari.

3-mavzu: Katta va kichik qon aylanish doirasidagi tomirlarning joylanishi va tavsifi. Vena tomirlar sistemasi, yuqori va pastki kovak venalar, kichik va katta vena doiralari haqida tushuncha. Yurakning xususiy qon tomirlari. Arteriya va vena sistemasining filogenezi va tomirlarning anomaliyasi. Anastomozlar va kollarterial haqida tushuncha.

4-mavzu: Qon aylanishning ahamiyati. Embrionda qon aylanishi, bola tug'ilgandan so'ng qon aylanishining o'zgarishi.

5-mavzu: Yurakning ahamiyati va tuzilishi. Yurak devorlari, bo'shliqlari, klapanlari va muskullari haqida tushuncha.

6-mavzu: Yurakning toj tomirlari va o'tkazuvchi sistemasi. Yurak va limfa tomirlari, yurak xaltasi va uning topografiyasi.

7-mavzu: Yurakning filogenezi va anomaliyalari. bo'shliqlari, klapanlari va muskullari haqida tushuncha. Bola va katta odam yurak tomir sistemasining o'ziga xos xususiyatlari.

8-mavzu: Limfa sistemasining ahamiyati, uning tarkibi, tomirlari va oqimlari. Organizmda limfa sistemasining joylanishi (yuza va chuqur limfalar). Limfa tugunlari, ularning vazifalari.

9-mavzu: Organizmda infeksiyaning tarqalishida limfa sistemasini ahamiyati. Limfa sistemasi filogenezi va ontogenezi.

10-mavzu: Limfa sistemasining yoshga xos xususiyatlari.

7-modul. Nerv sistemasi.

1-mavzu: Nerv sistemasi va uning ahamiyati.

2-mavzu: Nerv sistemasining struktura birligi neyronning tuzilishi, turlari va ahamiyati. Nerv tolasining tuzilishi.

3-mavzu: Miyaning oq va kul rang moddalari.

4-mavzu: Nerv sistemasi markaziy va perefirik bo'limlari tavsifi. Nerv sistemasining embriogenezi.

5-mavzu: Orqa miyaning tashqi va ichki tuzilishi, sistemalari. Orqa miyani o'rovchi pardalar. Orqa miyaning rivojlanishi. Orqa miya ildizlari. Orqa miya nervlarining tarqalishi va chiqish joylari. Orqa miya nervlari shoxlari va bo'linish joylari. O'tkazuvchi yo'llar. Oldingi va orqa shoxlarning joylanish xususiyatlari. Orqa miyaning bo'yin, elka, bel, dumg'aza va qovurg'alararo chigallari, ularning asosiy tarmoqlari va tolalari. Orqa miyaning yosh bilan bog'lik xususiyatlari.

6-mavzu: Bosh miya va uning rivojlanishi.

7-mavzu: Bosh miya bo'limlari: uzunchoq miya, Voroliev ko'prigi, miyacha, o'rta miya, oraliq miya, ularning morfologiyasi, ahamiyati va tavsifi. To'rt tepalik haqida tushuncha. Oq va kul

rang moddalarning joylanishi. Bosh miyaning nerv markazlari va o'tkazuvchi yo'llari. Katta yarim sharlarning bo'limlari, egatlari va burmalari.

8-mavzu:Bosh miya yarim sharlarining mikroskopik tuzilishi. Limbik sistema. Retikulyar formatsiya. Bosh miyaning kishi yoshiga binoan shakllanishi.

9-mavzu: Bosh miya nervlari, ularning soni, kelib chiqishi, tolalarning tarkibi va tarqalishi.

10-mavzu:Nerv sistemasining vegetativ avtonom qismi, uning asosiy anatomik xususiyatlari.

11-mavzu: Vegetativ nerv sistemasining simpatik bo'limi, chegara stvoli, simpatik tugunlari va nervlari.

12-mavzu:Parasimpatik nervlar, ularning markaziy neyronlari. Parasimpatik tolalarning periferiyaga chiqish yo'llari, ularning tugunlari.

8-modul. Analizatorlar.

1-mavzu:Eshitish, ko'rish, ta'm bilish va teri analizatorlarining organizmdagi ahamiyati.

2-mavzu:Ta'm bilish organi, ta'm bilish boylamallari, ularning joylanishi, periferik, o'tkazuvchi va markaziy bo'limlar.

3-mavzu: Eshitish va vestibulyar analizatorlar. Tashqi, o'rta va ichki qulok. Eshitish naylari, ularning funksional ahamiyati va tuzilishi. Suyak va pardali labirentlar. Chig'anoq, uning tuzilishi va ahamiyati. Odam nutqini rivojlanishiga binoan chig'anoqning takomillashib borishi.

4-mavzu:Ko'rish analizatori. Ko'zning tuzilishi. Ko'z soqqasi va uning pardalari. Ko'z gavhari va yordamchi apparatlar. Ko'zning qon tomirlari va nervlari. Ko'z innervatsiyasi, ko'z anomaliyalari. Yaqindan va uzoqdan ko'rish. Ko'rish qobiliyatining kishi yoshiga binoan o'zgarish xususiyatlari.

5-mavzu:Teri analizatori. Terining tuzilishi, pigmentlanish xususiyati va uning ahamiyati. Soch va tirnoqlar, teri innervatsiyasi.

6-mavzu:Teri gigienasi va chiniqtirishning ahamiyati.

IV. Laboratoriya mashg'ulotlarini tashkil etish bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar

Laboratoriya mashg'ulotlarida talabalar odam organlari tuzilishini vizual va atlas yordamida ko'nikma va malakalar hosil qilishadi. Laboratoriya ishlari uchun tavsiya etiladigan mavzular:

Suyaklarning tuzilishi, xillari. Suyak tarkibidagi organik va anorganik moddalar laboratoriya sharoitidagi deksinatsiya va yondirib ko'rish bilan tekshirib ko'rish.

Qo'l va elka kamarini suyaklarini tuzilishi, ko'krak, o'mrov, ko'krak suyaklari. Erkin harakat qismi suyaklari: elka, bilak, tirsak, bilak uzuk, kaft va barmoq suyaklari va ularni o'zaro birikishi turlarini o'zgarish panja barmoqlari bo'g'imlari turini o'rganish.

Erkinlik bosqichlari va harakat bog'lari, biokinematik zanjirdagi richaglar tushunchasi.

Oyoq, tos kamarining suyaklari. Chanoq va dumg'aza suyaklarini birikishi. Son va tizza bo'g'imlari. Meniska, boldir – oyoq, panja, tovon va oshiq osti bo'g'imlari tovon, kaft, barmoq bo'g'imlarini o'rganish. Biokinematik mayatniklar.

Miya qutisi suyaklari. Yuz suyaklarini o'rganish. Kalla suyagining ichki va tashqi tuzilishi. Bo'shliqlar funksiyasi. O'g'il bolalarning balog'atga etish davrida tovush gigienasi. Qon aylanishning gaz almashishi funksiyasi bilan bog'lik bo'lgan xususiyatlari. Plevra bo'shlig'i va uning ahamiyati. Yoshga qarab nafas olish sistemasi tuzilishining o'zgarishi. Jismoniy tarbiya va mashqlarni nafas olish sistemasi rivojlanishiga ta'siri.

Gavda muskullari. Orqa va ko'krak qismidagi muskullari. Trapetsiyasimon muskul, orqaning keng muskuli, rombsimon, ko'krakni ko'taruvchi, katta va kichik dumaloq va oldingi tishli muskullari.

Nafas olish va chiqarish muskullari. Ko'krak fassiyasi, barcha muskullarning birikishi va vazifalari.

Bo'yin muskullari. Bo'yin va teri osti muskullari. To'sh, o'mrov, so'rg'ichsimon muskullari. Til osti suyagiga birikuvchi muskullar.

Qovurgalararo muskullar, ko'krakiing ko'ndalang muskuli. Diafragma, oldingi, o'rta va keyingi narvonsimon muskullarning birikishi va funksiyalari.

Qorin muskullari. Chov boylami va chov kanali muskullari.

Qo'lning erkin muskullari. Qo'l panjasining bukuvchi bilak, tirsak va kaft usti muskullari.

Elka-bilak muskullari. Bosh barmoq, va barmoqlarni bukuvchi muskullari. Panjani yozuvchi, bosh barmoqlari va barmoqlarni yozuvchi muskullar. Barmoqlarni uzoqlashtiruvchi va jimjiloq muskullari.

Elka, bilak-panja, bilak-tirsak bo'g'inlari muskullari.

Tishlar, til va yumshoq tanglay. Til osti, jag' osti, quloq oldi so'lak bezlari, ularning anotomik tuzilishi. Halkum, qizilo'ngach, oshqozon. Oshqozonning turli bo'limlari va ularda joylashgan sekretor hujayralar. Ingichka ichak va uning bo'limlari.

Hazm kanali turlari bo'limlaridagi shilliq pardalar, ularning ahamiyati. Vorsinkalar, sfinktorlar hakida tushuncha. Jigar, o't pufagi va uning yo'llari. Jigarning mikroskopik tuzilishi. Oshqozon osti bezi va uning yo'llari. Yo'g'on ichak, ko'r ichak va to'g'ri ichaklarni o'rganish.

Burun bo'shlig'i. Hiqildoq, traxeya va bronxlar. O'pkalar, ularning tuzilishi xususiyatlari. Plevra va uning funksiyasi. Nafas olish a'zolari topografiyasini o'rganish.

Buyraklarning shakli, makroskopik va mikroskopik tuzilishi. Nefron, uning tuzilishi va ahamiyatini o'rganish. Siydik yo'li va siydik pufagi, topografiyasi.

Ayirish organlari. Buyraklarning shakli, makroskopik va mikroskopik tuzilishi. Nefron, uning tuzilishi va ahamiyatini o'rganish. Siydik yo'li va siydik pufagi, topografiyasi.

Yurak anatomiyasni o'rganish. Yurak devorlari qavati, kameralari, klapanlari va ularning vazifalari. Yurakka keluvchi va yurakdan chiquvchi qon tomirlari. Gavda va bo'yin qon tomirlari. Aorta bo'yi, uyqu arteriyalari. Yurakning toj tomirlari. Ko'krak va qovurg'alararo arteriyalari. Qorin aortasi va uning tarmoqlarini o'rganish.

Yurak kovak venalari. Jigar darvoza venasi. Pastki kovak vena. Jigar, buyrak va umumiy yonbosh venalari.

Qo'l-oyoq qon tomirlari. O'mrov osti, elka, bilak va tirsak arteriyalari, ularning anastomozlari. Panja arterial yoylari. Qo'lning teri osti chuqur venalari. Son arteriyalari va venasi. Bosh va bo'yinni qon tomirlarini o'rganish. Limfa sistemasi. Limfa sistemasi va tugunlari o'rganish.

Endokrin sistemasi. Endokrin bezlarining xillari, tuzilishi, ahamiyati va topografiyasini o'rganish.

Orqa va bosh miyaning umumiy qismlari. Orqa miyaning oldingi va orqa egati ildizlari. Umurtqalararo tugunlar, orqa miya po'stlog'i. Orqa miya ko'ndalang kesimining tuzilishi.

Bosh miyaning tuzilishi, uning bo'limlari. Bosh miya nervlarini chiqishi. Hidlash, ko'rish, ko'zni harakatga keltiruvchi g'altaksimon va uzoqlashtiruvchi nervlarning umumiy topografiyasi. Uchlamchi nerv, uning tuguni. Ko'z kosasi, yuqori va pastki jag'larning nervlari. Yuz nervlari. Eshitish va til-tarmok iervlari. Adashgan nerv, uning topografiyasi.

Bosh miya po'stlog'i. Miyaning qattiq po'stlog'i va teshiklari. Vena bo'shliqlari. Uzunchoq miya nervlari bilan ta'minlanishi. Miyachani tuzilishi. O'rta miya, oraliq miya va ularning tuzilishi.

Ko'z. Ko'zning tuzilishi, ko'z pardalari, g'ovaklari, kamalak parda, oldingi va keyingi kameralari, shishasimon tana.

Quloq. Tashqi, o'rta, ichki quloqning tuzilishi.

V. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar

1. Odam tanasining shakllari
2. Suyaklarning tuzilishi

3. Suyaklarning birikishi.
4. Muskullarning tuzilishi
5. Muskullarning ishi
6. Tana muskullari
7. Bosh va bo'yin muskullari
8. Nafas a'zolarining tuzilishi
9. Bo'g'im yuzalari va bo'g'im turlari
10. Ovqat hazm qilish a'zolarining tuzilishi
11. Splanxnologiya asoslari
12. Hiqildoqning tuzilishi
13. Nefronning tuzilishi
14. Yurak va qon tomirlarining tuzilishi
15. Angiologiya asoslari
16. Taloqning tuzilishi
17. Nerv sistemasining tuzilishi
18. Bosh miyaning tuzilishi
19. Orqa miyaning tuzilishi
20. Vegetativ nerv sistemasi
21. Gipofiz
22. Epifiz

Mustaqil o'zlashtiriladigan mavzular bo'yicha talabalar tomonidan referatlar tayorlash va ularni taqdimot qilish tavsiya etiladi.

II - Bo'lim. Odam fiziologiyasi.

Asosiy nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari)

I. 1-modul. Fiziologiyaning asosiy qonuniyatlari va fiziologik tushunchalari

1-mavzu: Organizm va tashqi muhit. Organizmning yashash sharoitiga moslanishi. Gomeostaz va uni saqlovchi vositalar.

2-mavzu: Moddalar va energiya almashinuvi. Assimilyasiya va dissimilyasiya. Fiziologik reaksiyalar: ta'sirlanish, ta'sirlovchilar va ularning turlari.

3-mavzu: Qo'zg'aluvchanlik va uning yuzaga kelishida hujayra membranasining ahamiyati. Reflektor reaksiyalar. Organizmning funksional sistemalari haqidagi ma'lumot.

2-modul. Qon sistemasi fiziologiyasi

1-mavzu: Organizmning muhiti haqida tushuncha. Qon sistemasi, qonning miqdori va tarkibi. Qon hosil qiluvchi organlar va qon deposi.

2-mavzu: Qonning fiziologik vazifalari. Qonning yopishqoqligi va nisbiy zichligi. Qonning o'rnini bosuvchi eritmalar.

3-mavzu: Qon plazmasining tarkibi. Qonning shaklli elementlari: eritrotsitlar, leykotsitlar. Ularning tuzilishi, miqdori. Odamning jismoniy ishi, mehnati va tinch holatidagi gemoglobin miqdori. Eritrotsitlarning rezistentligi va gemolizi. Leykotsitlarning miqdori tuzilishi va funksiyasi. Agronulotsitlar va granullotsitlarning turlari. Leykotsitar formula. Trombotsitlarning miqdori, tuzilishi va funksiyasi,

4-mavzu: Qon ivishidagi ahamiyati. Qonning ivishi.

5-mavzu: Immunitet. Immunitet turlari. Qonning immunobiologik reaksiyasi. Eritrotsitlarning agglyutinatsiya reaksiyalari. Qon guruhlari. Qonning agglyutinnogenlari va agglyutininlari. Rezus-faktor tushunchasi. Gemoliz.

3-modul. Qon va limfa aylanishi sistemalari fiziologiyasi

1-mavzu: Yurak-qon tomirlari sistemasi.

2-mavzu: Qon aylanishining ahamiyati. Katta, kichik va koranar qon aylanish doiralari. Yurak muskullarining funksional xususiyatlari. Yurakni qon bilan ta'minlanishi. Yurak avtomatiyasi. Yurakning o'tkazuvchi sistemasi, uning ahamiyati. Qisqaruvchanligi, refrakterlik xususiyatlari. Yurak bo'limlari va qorinchalarining funksional ahamiyati.

3-mavzu: Yurak sikli, fazalari, yurak tonlari. Elektrokardiografiyani o'rganish metodlari. Yurakning xususiy muskullarini qon bilan ta'minlashdagi ahamiyati.

4-mavzu: Qon tomirlari fiziologiyasi. Arteriya, vena va kapillyarlardagi qon bosimi. Arteriya pulsi. Kapillyar mikrotsirkulyasiyasi. Venalarda qon oqishining xususiyatlari.

5-mavzu: Limfa sistemasi, uning tarkibi, funksiyasi. Limfaning hosil bo'lishi va organizmdagi ahamiyati.

4-modul. Nafas sistemasi fiziologisi

1-mavzu: Nafas ahamiyati. Nafas olish mexanizmi. Nafas jarayonining asosiy fazalari: tashqi nafas, alveolalar va to'qimalarda gaz almashinuvi. Nafas olish va chiqarish mexanizmi. Nafas aktida diafragma va qovurg'alararo muskullarning ahamiyati.

2-mavzu: O'pkaning kengayish qobiliyati. Nafas vaqtida plevra bo'shlig'i bosimining o'zgarishi. Nafas sikli. O'pka hajmlari va o'pka ventilyasiyasi. Pnevmoatraks. O'pkaning tiriklik sig'imi. Nafas olish koeffitsienti haqida tushuncha.

3-mavzu: Jismoniy mehnat va mushak mashqida o'pka ventilyasiyasi o'zgarishi. Atmosfera, alveola va chiqarilgan nafas havosining gaz tarkibi. O'pkada gazlar almashinuvi mexanizmi. Alveolalar havosidagi gazlarning (O_2 va SO_2) porsial bosimi. Nafas markazining avtomatik va nerv-gumoral, reflektor boshqarilishi mexanizmlari.

5-modul. Ovqat hazm qilish sistemasi fiziologiyasi

1-mavzu: Ovqat hazm bo'lishi va uni o'rganish usullari. Hujayrada ovqat hazm bo'lishi. Ovqatning tarkibi va ahamiyati. Hazm shiralarning ahamiyati.

2-mavzu: Og'iz bo'shlig'da ovqatning hazm bo'lishi, so'lakning tarkibi va xossasi. So'lak ajralishi jarayonida shartli va shartsiz reflekslarning mohiyati. Me'dada ajraladigan xlorid kislotasi va fermentlarining ovqatga ta'siri. Me'da harakati.

3-mavzu: Me'daning evakuator funksiyasi. Me'dada ovqatning saqlanishi va ovqatni hazm bo'lishi. Me'dada rezeksiya yo'li bilan, tajriba o'tkazish. Me'da osti bezi shirasining tarkibi va sekretiya jarayonining kashf etilishi.

4-mavzu: Odam me'dasining sekretor funksiyasini o'rganish metodlari. Toza me'da shirasini olish va ularni. Me'da sekretor funksiyasining nerv va gumoral boshqarilishi. Me'da sekretiya sinfining tormozlanish mexanizmi.

5-mavzu: Me'da va o'n ikki barmoqli ichakda ovqat hazm bo'lishi. Me'da osti bezining sekretor funksiyasi. Me'da osti bezi shirasini. Tarkibi va xossasi, uning oqsillar, yog'lar, karbon suvlar va nuklein kislotalarga ta'siri. Uning boshqarilishi. Reflektor va gumoral fazalar. Me'da osti bezi shirasining ajralishiga ovqat sifatining ta'siri.

6-mavzu: O'tning tarkibi, xossalari va ovqat hazm qilishdagi ahamiyati. Jigarining o't hosil qilish va o't ajratish funksiyalari. Toza o't olish yo'llari. O'tni o't pufagiga o'tishi va uning o'zgarishi. O'tning o'n ikki barmoqli ichakka quyilishi.

7-mavzu: Ingichka va yo'g'on ichakda ovqat hazm bo'lishi. Ichak shirasining tarkibi, xossalari va uning ovqat hazm qilishdagi ahamiyati. Ichakning sekretor funksiyasini o'rganish usullari. Ingichka ichakning motor funksiyasi va uning boshqarilishi.

8-mavzu: Yo'g'on ichakning motor funksiyasi. Ichakning bakterial florasi. So'rilishning fiziologik mohiyati. Oziq moddalari so'rilishida ingichka ichakdagi vorsinkalarni tutgan o'rni.

9-mavzu: Hujayralar ichida va membrana hazmi. Soʻrilish mexanizmi: filtratsiya, diffuziya, osmosning soʻrilish jarayonidagi ahamiyati.

10-mavzu: Organik moddalar, suv va tuzlarning soʻrilish xususiyatlari. Qonga soʻrilgan moddalarni zararlantirishda jigarning oʻrni. Meʼda-ichak trakti harakati: tonik qisqarishi, sigmentativ, moyatniksimon harakat, peristaltiksimon, toʻlqin, ichak boʻylab ovqatning siljishi. Silliqlik muskulli sfinkterlarni oʻziga xos boshqarilishi.

6-modul. Modda va energiya almashinuvi fiziologiyasi

1-mavzu: Moddalar va energiya almashinuvi haqida tushuncha. Anabolizm va katabolizm. Oqsillar almashinuvi. Azot balansi. Oqsillarning biologik qiymati. Oqsil almashinuvining oxirgi mahsulotlari. Jismoniy mashq faoliyatida oqsil almashinuvining oʻzgarishi.

2-mavzu: Karbon suvlarining aerob va anaerob parchalanishi jarayonlari va ularning energiya hosil boʻlishida ahamiyati. Glyukozaning qondagi miqdori. Giper va gipoglikemiya.

3-mavzu: Uglevodlar almashinuvining boshqarilishi va uning muskullar ishida oʻzgarishi. Yogʻ kislotalarining muskullar ishida energiya sifatida ishlatilishi. Moddalar almashinuvi jarayonining gumoral va reflektor boshqarilishi.

4-mavzu: Organizmda suvning miqdori. Organizmning mineral tuzlarga ehtiyoji va suv-tuz muvozanati. Suv va mineral tuzlar almashinuvi.

5-mavzu: Organizmning mineral tuzlarga ehtiyoji. Vitaminlar haqida tushuncha. Suvda va yogʻda eriydigan vitaminlar tasnifi. Vitaminlarning fiziologik ahamiyati. Avitaminoz. Organizmda suv-mineral moddalar va vitaminlarning boshqarilishida gormonlarning tutgan oʻrni.

6-mavzu: Organizmda energiya almashinuvi. Energiya almashinuvining moddalar almashinuvi bilan oʻzaro munosabati: yogʻlar, karbon suvlar va oqsillar energiya hosil qiluvchi manba ekani. Energiya balansi. Ozuqa moddalarining kallorik qiymati. Asosiy almashinuv va uning ahamiyati. Turli ish jarayonida energiya sarfi.

7-mavzu: Organizmda energiyaning toʻplanishi va sarflanishi. Fiziologik ovqatlanish normalari. Jismoniy mashq faoliyatida energiya sarfining oʻzgarishi. Organizmda energiyaning toʻplanishi va sarflanishi muvozanati.

8-mavzu: Fiziologik ovqatlanish normalari. Sutkalik ratsionda hayvon va oʻsimlik yogʻlarining nisbati. Ovqat ratsionining kalloriyasi.

9-mavzu: Ovqatlanish rejimi va gigienasining fiziologik asoslanishi. Organizmning yoshiga, bajaradigan ishiga, holatiga, tashqi haroratga va jinsiga qarab oqsilga sutkalik talabning oʻzgarishi.

7-modul. Issiqlik almashinuvi fiziologiyasi

1-mavzu: Organizmning issiqlik balansi haqida tushuncha. Gomoyotermiya va poykolotermiya. Organizmda issiqlik ishlab chiqish va issiqlik ajratish jarayonlari. Uning markaziy va periferik mexanizmlari.

2-mavzu: Ichki organlarning termoretseptorlari. Tana sathining termoretseptorlari. Sovuqni va issiqni sezuvchi retseptorlar. Tashqi muhitning harorati oʻzgarishida tana haroratining doimiylikini saqlovchi mexanizmlar.

3-mavzu: Tana sathidan issiqlikni chiqarish usullari: nurlanish, oʻtkazish, konveksiya. Odam tanasi haroratining boshqarilishi va uning markazlari. Termoregulyasiyaning nerv va gumoral mexanizmlari.

4-mavzu: Ter ajratishning ahamiyati. Issiqlik almashinuvini boshqarish markazlari.

8-modul. Ayiruv jarayonlari fiziologiyasi

1-mavzu: Ayiruv organlarining asosiy vazifasi, ahamiyati. Ayiruv jarayoni organizmning ichki muhiti doimiylikini taʼminlovchi murakkab jarayon ekani.

2-mavzu: Oʻpka va meʼda-ichak traktining ayiruv funksiyasi.

3-mavzu: Buyraklar strukturasi va funksional birligi-nefron haqida tushuncha. Filtratsiya reabsorbsiya, sekretsia. Siydik hosil bo'lishi nazariyasi. Qonning kimyoviy tarkibining siydik hosil bo'lishiga ta'siri.

4-mavzu: Siydikning miqdori va tarkibi. Birlamchi va ikkilamchi burmalar, Genli qovuzloqlari haqida tushuncha. Majburiy va ixtiyoriy reabsorbsiya. Buyrakda moddalarning sekretsia jarayoni, oxirgi siydikning tarkibi va xossasi. Buyrakning ichki sekretor faoliyati.

5-mavzu: Ayrishini reflektor va gumoral boshqarilishi. Siydik ajratish mexanizmi. Turli gormonlarning siydik hosil bo'lishi jarayoniga ta'siri (antidiuretik, andosteron, adrenal, vazopresin).

6-mavzu: Sun'iy buyrakning ahamiyati. Jismoniy mashq va mehnat jarayonlarida ayirish organlari ishining o'ziga xos xususiyatlari.

9-modul. Teri fiziologiyasi

1-mavzu: Teri fiziologiyasi.

2-mavzu: Ter ajratishda tomir-harakat reaksiyasining ahamiyati. Issiq va sovuqqa teri bezlarining reaksiyasi.

3-mavzu: Organizmning chiniqishida terining ahamiyati.

10-modul. Endokrin sistemasining fiziologiyasi

1-mavzu: Ichki sekretsia bezlarining tasnifi va funksiyasi. Gormonlar tushunchasi, ularning biologik xarakteristikasi. Ichki sekretsia bezlarining fiziologik roli va o'rganish metodlari. Gipofiz bezi funksiyasi.

2-mavzu: Qalqonsimon bez va uning oldidagi bezlarning funksiyasi va boshqarilishi. Gormonlar va ularning moddalar almashinuviga ta'siri.

3-mavzu: Buyrak usti bezining po'stloq va mag'iz qismi gormonlari hamda ularining asab sistemasiga ta'siri. Po'stloq qavatining gormonlari: minerolokortikoidlar va glyukokortikoidlar. Me'da osti bezining endokrin vazifasi. **4-mavzu:** Epifiz va jinsiy bezlarining vazifalari. Jinsiy gormonlarning odam o'sishi va rivojlanishi hamda mehnat faoliyatiga ta'siri. Balog'atga etishda jinsiy gormonlarning ahamiyati.

11-modul. Nerv-mushak apparatining fiziologiyasi

1-mavzu: Harakat apparati haqidagi tushuncha. Nerv-mushak birligi harakat apparatining asosiy qismi ekanligi.

2-mavzu: Mushak turlari, tuzilishining xususiyatlari. Ko'ndalang targ'il va silliq muskul tolalarining vazifasi.

3-mavzu: Muskul to'qimasining fiziologik xossalari. Qo'zg'aluvchanlik, o'tkazuvchanlik va qisqaruvchanlik.

4-mavzu: Qo'zg'aluvchan to'qimalar haqida tushuncha. Mushak qisqarganda sodir bo'ladigan elektr hodisalar. Qo'zg'alishning tarqalish mexanizmi.

5-mavzu: Qo'zg'alishning fazalari: labillik, parabioz haqida tushuncha. N.E.Vvedenskiy, A.A.Uxtomskiy nazariyalari. Skelet muskullarining tonusi. Muskulning izotermik, izotonik va yakka qisqarishlari haqida tushuncha. Tabiiy sharoitda tetaniy, pogona osti va pogona usti kuchlari haqida tushuncha. Muskulning tinch holati va qisqarish vaqtida kuzatiladigan bioelektrik, kimyoviy va issiqlik jarayonlari.

6-mavzu: Muskul qisqarishining kuchi. Muskul ishi. Muskulning charchashi. Simpatik nerv sistemasining muskul apparatiga trofik ta'siri. Silliq muskullar strukturasi funksional xususiyatlari. Silliq muskullarning ishlashi va avtomatiyasi.

7-mavzu: Nerv tolalarining tuzilishi i qo'zg'alishning miyadagi tolalardan tarqalish mexanizmi. Periferiya nervlarning tuzilishi. Afferent, efferent nerv tolalari. Periferik nervlardan qo'zg'alishning o'tish qonunlari va qo'zg'alishning tarqalish turlari. Nerv tolasining funksional bir butunligi haqida tushuncha .

8-mavzu: Nerv-muskul sinapslari fiziologiyasi. Sinapslar ularning turlari. Nerv-muskul sinapsidan qo'zg'alishning o'tishi va tarqalish mexanizmi. Mediator nazariyasi.

12-modul. Markaziy nerv tizimi fiziologiyasi

1-mavzu: Markaziy nerv tizimining umumiy vazifalari, periferik nerv tizimi. MNSning reflektor tamoyili.

2-mavzu: Refleks va uning turlari. Neyronlar vazifalari va ularning ta'rifi.

Nerv hujayrasi membranasining xususiyatlari.

3-mavzu: Qo'zg'atuvchi va tormozlovchi sinapslar. Nerv tolasi bo'ylab impulslar o'tishi mexanizmi. Markaziy tormozlanishning mexanizmlari: uygunlashish va jarayonlarida tormozlanishning ahamiyati. Postsinaptik va presinaptik tormozlanish tushunchalari.

4-mavzu: MNS markazlarining funksional tuzilish va lokalizatsiyasi haqida I.P. Pavlov ta'limoti. Konvergensiya, divergensiya, irradatsiya, summatsiya, umumiy oxirgi yo'l, teskari bog'lanish va dominanta tamoyillari haqida ta'limotlar. Orqa miyaning oldingi va orqa ildizlari vazifalari: orqa miyaning reflektor va o'tkazuvchanlik vazifasi. Orqa miya bilan bosh miyaning funksional bog'lanishi.

5-mavzu: Uzunchoq miya fiziologiyasi. Uzunchoq miya reflektor markazlari va ularning vazifasi. Uzunchoq miyada chiqadigan bosh miya nervlarining vazifasi va o'z-o'zini boshqarishda tutgan o'rni.

6-mavzu: Nafas va tomirlar harakati markazlari. Uzunchoq miyaning muskul tonusini boshqarishda tutgan o'rni. Uzunchoq miyaning o'tkazuvchanlik vazifasi, harakat va vegetativ reaksiyalarni hosil qilishdagi ahamiyati.

7-mavzu: O'rta miya fiziologiyasi. O'rta miyaning reflektor faoliyati. O'rta miyadan chiqadigan bosh miya nervlarning funksiyasi. O'rta miyaning qizil va vestibulyar moddalari funksiyalari.

8-mavzu: O'rta miyaning qizil yadrolari va qora moddasining muskul tonusini va gavda vaziyatini boshqarishi roli. Tana muvozanatini saqlovchi, o'z-o'zini idora etadigan mexanizmlar. To'rt tepalik bo'rtiqlarining funksiyasi.

9-mavzu: Varolev ko'prigi va miyachaning fiziologiyasi. Miyachaning funksiyalari, organizmning harakat funksiyasiga ta'siri. Miyachani po'stlog'i bilan funksional bog'liqligi. Varolev ko'prigi funksiyasi, undagi markazlar.

10-mavzu: Oraliq miya va miya stvolining fiziologik roli. Ko'rish bo'rtiqlari (talamus) bo'rtiq osti sohasi (gipotalamus)ning ahamiyati. Murakkab harakat funksiyalarini boshqarishda yo'l-yo'l tana bilan shaffof tananing mohiyati. Gipotalamusning emotsiya va motivatsiya shakllanishida tutgan o'rni.

11-mavzu: Miya stvolining retikulyar formatsiyasi, uning fiziologik roli. Retikulyar formatsiyaning nafas, qon aylanishi va ichki organlar funksiyasiga ta'siri. Bosh miya katta yarim sharlari po'stlog'ining tuzilishi.

12-mavzu: Bosh miya po'stlog'ining turli sohalarining funksional ahamiyati. Miya po'stlog'ining uch xil zonasi: birlamchi proeksion zona-tana sezuvchanligini boshqaruvchi qism: ikkilamchi zona-axborotlarni qabul qilish, qayta ishlash, uzatish va saqlash qismi: uchlamchi (assotsiativ) zona-shartli reflekslarni shakllantiradigan, odamning hulq-atvori faoliyatini boshqaradigan va nazorat qiladigan qismlarining ahamiyati.

13-mavzu: Po'stloq bilan po'stloq osti to'qimalarining o'zaro ta'siri.

14-mavzu: Odam miyasi katta yarim sharlaridagi bo'limlar funksiyasining lokalizatsiyasi.

13-modul. Oliy nerv faoliyati fiziologiyasi

1-mavzu: Oliy nerv faoliyati haqida tushuncha. Shartsiz refleks va instinktlar.

2-mavzu: I.P. Pavlovning reflektor nazariyasi prinsiplari. Shartli reflekslarning hosil bo'lishi xususiyatlari va mexanizmlari.

3-mavzu: Organizmlarning yashash muhitiga moslashishida shartli reflekslarning ahamiyati. Shartli reflekslarning tormozlanishi. Tashqi va ichki tormozlanish. Jismoniy mashq va mehnat faoliyatida ularning ahamiyati.

4-mavzu: Ichki tormozlanish turlari (sinuvchi, shartli tormoz, differensirovka, kechiktiruvchi tormozlanish). Ijobiy va salbiy: I,II,III oliy tartibli shartli reflekslar.

5-mavzu: Shartli reflekslarning harakat malakalari hosil bo'lishida ahamiyati. Katta yarim sharlar po'stlog'i ishidagi tartiblilik (dinamik, steretik avtomatlashgan harakat malakasining fiziologik mohiyati. Emotsiyaning biologik ahamiyati.

6-mavzu: Odamning oliy nerv faoliyati xususiyatlari. Birinchi va ikkinchi signal sistemalari. Oliy nerv faoliyatining tiplari, jismoniy mashqlar bilan shug'ullanishda uning ahamiyati.

7-mavzu: Oliy nerv faoliyatining shikastlanishi. Nevrozlar. Xotira, uning ahamiyati va fiziologik mexanizmlari. Uyqu fiziologiyasi, uning fazalari. Xotira va fikrlashning fiziologik mexanizmlari.

14-modul. Sezgi organlar (analizatorlar) fiziologiyasi

1-mavzu: Sezgi organlari (analizatorlar) fiziologiyasi. Sezgi organlarning fiziologik ahamiyati. I.P.Pavlovning analizator to'g'risidagi ta'limoti.

2-mavzu: Retseptorlar klassifikatsiyasi. Retseptorlardan qo'zg'alishning paydo bo'lishi mexanizmlari.

3-mavzu: Sezgi organlari organizmning ichki va tashqi muhiti to'g'risida ma'lumot beruvchi manba ekanligi. Informatsiyaning uzatilishi, qayta ishlanishi, saqlanish mexanizmlari. Sensor sistemalarining harakatlar boshqarilishidagi ahamiyati.

4-mavzu: Ko'rish analizatori. Ko'rish organining tuzilishi va retseptorlari. To'r pardaning yorug'ni sezuvchi elementlari. Akkomodatsiya mexanizmi.

5-mavzu: Retseptorlarning sezgirligi o'zgarishi. Adaptatsiya. Rang ko'rish nazariyasi. Ko'rish gigienasi. Yaqindan va uzoqdan ko'rishning mohiyati. Qorachiq reflekslari.

6-mavzu: Eshitish analizatorlari. Quloqning tuzilishi va fiziologiyasi. Ichki quloqning retseptor apparati tuzilishi.

7-mavzu: Tovush tebranishlarining o'tkazilishi va qo'zg'alishi, paydo bo'lishi. Eshitish analizatorlarining adaptatsiyasi. Vestibulyar apparat. Vestibulyar apparat. Muskul tonusi boshqarilishida, apparatning roli.

8-mavzu: Hid, ta'm bilish, teri, taktil va termo, sensor sistemalarning funksiyalari. Bu sensor sistemalarning retseptorlari, ularni qo'zg'atadigan adekvat ta'siri.

9-mavzu: Ekstro va introseptiv analizatorlarining o'zaro munosabati. Og'riqning biologik ahamiyati.

II. Laboratoriya mashg'ulotlarini tashkil etish bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar

Laboratoriya mashg'ulotlarida talabalar odam organlari funksiyalarini vizual, tajribalar yordamida ko'nikma va malakalar hosil qilishadi. Laboratoriya ishlari uchun tavsiya etiladigan mavzular:

1. Eritmaning osmotik bosimining eritrotsitlarga ta'siri (gipotonik, gipertonik eritmaning ta'sirini mikroskop yordamida kuzatish).
2. Gemoliz.
3. Eritrotsitlarning cho'kish tezligini aniqlash. Eritrotsitlarning osmotik chidamliligini aniqlash.
4. Qon gruppalarini aniqlash.
5. Yurak avtomatizmi, sinus-bo'lmacha tugunining baqa yuragi avtomatizmidan etakchi roli. (Gaskell tajribasi).
6. Yurakning reflektor davri va ekstrasistola.
7. Odamning yurak tonlarini tekshirish.
8. O'pka orqali gazlarning diffuziyasi. Donders modeli.
9. O'pkaning tiriklik sig'imini o'rganish (spirometriya), nafas hajmi va o'pkaning maksimal ventilyasiyasini aniqlash.

10. So‘lak bezlari faoliyatini tekshirish.
11. Ichak perestaltikasini kuzatish.
12. Asosiy almashinuvni jadval va gistogrammalar yordamida hisoblash.
13. O‘tkir tajribada siydik (diurezini) tarkibini o‘rganish.
14. Insulinning qondagi shakarning miqdoriga ta’siri (quyonda tajriba).
15. Insulin ortiqligining oq sichqonlarga ta’siri.
16. Baqaning asab-muskul preparatini tayyorlash.
17. Ajratilgan muskulning yakka, tishli va tekis tetanik qisqarishlarini o‘rganish
18. Muskullarning turli tok kuchiga qisqarishi.
19. Bioelektrik hodisalar (Galvani tajribasi).
20. Markaziy nerv sistemasida qo‘zg‘alishning irradatsiyasi (tarqalishi).
21. Bosh miyaning turli bo‘limlarini olib tashlashning baqa harakati reaksiyalariga ta’siri.
22. Shartli reflekslarning hosil bo‘lishi va uning tormozlanishi.
23. Shartli reflekslarning tormozlanishi va differensirovka hosil qilish.
24. Odamning yurak- tomir ishiga shartli refleks hosil qilish. Markaziy nerv sistemasida qo‘zg‘alishning irradatsiyasi (tarqalishi).
25. Nerv markazlaridagi qo‘zg‘alish summatsiyasi.
26. Ko‘rish va eshitish sezgirligini aniqlash:
27. Tovush yo‘nalishini aniqlash.

III. Mustaqil ta’lim va mustaqil ishlar

Talaba mustaqil ta’lim tayyorlashda muayyan fanning xususiyatlarini hisobga olgan holda quyidagi shakllardan foydalanish tavsiya etiladi:

- darslik va o‘quv qo‘llanmalarining boblari va mavzularini o‘rganish. Bunday tashkiliy shakl, odatda, birinchi kurs talabalari uchun tavsiya etiladi, chunki bu toifa talabalarida mustaqil tahsil olish tajribasi kam bo‘ladi. Bunday ish natijalari laboratoriya mashg‘ulotlarida, kollokviumlarda hamda referatlar, individual berilgan vazifalar bo‘yicha tekshiriladi.

- tarqatma materiallar bo‘yicha ma’ruza qismlarini o‘zlashtirish. Bunda o‘qituvchi asosiy materialning bayon qilinishiga alohida ahamiyat berishi lozim bo‘ladi. Tarqatma materiallar hajmi har bir ma’ruza uchun 5-8 sahifa bo‘lishiga erishish kerak. Bunday ish natijalari reyting nazoratining muvofiq bosqichlarida tekshiriladi.

- o‘qitish va nazorat qilishning avtomatlashtirilgan tizimlari bilan ishlash. Bu usul ma’ruza mashg‘ulotlari hamda laboratoriya mashg‘ulotlarga tayyorgarlik ko‘rish jarayonida qo‘llanilinishi mumkin.

- o‘z –o‘zini baxolash orqali bilimni uzluksiz nazorat qilish. Talaba maxsus formula yordamida o‘z bilimni o‘zi baxolaydi va maxsus nazorat daftariga qayd etib boradi.

- fanning boblari va mavzulari ustida ishlash. Bu maxsus va ilmiy adabiyotlar (monografiya, maqolalar) referatlar, kurs ishlari, bitiruv malakaviy ishlarini bajarish jarayonida amalga oshiriladi. Mustaqil tahsilning bu shakli barcha kurs talabalariga tavsiya etiladi. Uning natijalari ham reyting nazoratida aks etadi.

IV. Asosiy va qo‘shimcha o‘quv adabiyotlar xamda axborot manbalari.

Asosiy adabiyotlar

1. Adolf Faller., Michael Schuenke-The Human Body - “An Introduction to Structure and Function” ThiemeStuttgart · New York <http://www.bestmedbook.com/2004>
2. Rajamurodov Z.T., Rajabov A.L. “Odam va hayvonlar fiziologiyasi” T.: Tib. Kitob. 2010 y.
3. Nuriddinov.E.N. “Odam fiziologiyasi” T.: “A’loqachi” 2005 y.
4. Xudoyberdiev.R.E.,I.K.Axmedov. “Odam anatomiyasi” T.: “Ibn Sino” 1993 y.
5. Ahmedov.A. “Odam Anatomiyasi” T.: “Iqtisod moliya” 2007 y.
6. R.Boxodirov “Odam anatomiyasi” T.: “O‘zbekiston”, 2006 y.
7. I.K.Axmedov “Atlas odam anatomiyasi” T.: “Uzb. Milliy ensiklopediyasi” 1998 y.

Qo‘shimcha adabiyotlar.

8. Mirziyoyev Sh.M. Tanqidiy tahlil, qat'iy tartib-intizom va shaxsiy javobgarlik – har bir rahbar faoliyatining kundalik qoidasi bo'lishi kerak. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2016 yil yakunlari va 2017 yil istiqbollariga bag'ishlangan majlisidagi O'zbekiston Respublikasi Prezidentining nutqi. // Xalq so'zi gazetasi. 2017 yil 16 yanvar, №1
 9. Mirziyoyev Sh.M. Buyuk kelajagimizni mard va olijanob xalqimiz bilan birga quramiz. "O'zbekiston", 2017.
 10. O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha harakatlar strategiyasi. O'zbekiston Respublikasi prezidentining farmoni. *O'zbekiston Respublikasi qonun hujjatlari to'plami, 2017y., 6-son, 70-modda.*
 11. Mirziyoyev Sh.M. Qonun ustivorligi va inson manfaatlarini ta'minlash-yurt taraqqiyoti va xalq faravonligining garovi. "O'zbekiston", 2017.
- O'zbekiston Respublikasi Konstitusiyasi-T.: O'zbekiston, 2014.-46b.
12. F.N. Bohodirov. "Odam anatomiyasi". T.: O'zbekiston. 2006 y.
 13. Maxmudov.E. "Vozrastnaya fiziologiya i osnovi gigiyeni" T.: Izd. Lit.Fonda sayuza pisateley RUz. 2006.

Internet saytlari

1. www.tdpu.uz
2. www.pedagog.uz
3. www.physiology.ru/handbooks.html
4. www.curator.ru/e-books/b22.html

**ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ
ГУЛИСТОН ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ
БИОЛОГИЯ КАФЕДРАСИ**

“ТАСДИҚЛАЙМАН”

Гулистон Давлат Университети

Ўқув ишлари проректори.

_____ Баракаев Н.

« _____ » _____ 2017 й.

**Одам физиологияси фани бўйича
ишчи ўқув дастури**

-5112000 Жисмоний маданият;

Умумий ўқув соати	– 140
Шу жумладан:	
Маъруза	– 30
Лаборатория	– 30
Амалий семинар	– 16
Мустақил таълим соати	– 64

Фаннинг ишчи ўқув дастури намунавий ўқув дастури ва ўқув режасига мувофиқ ишлаб чиқилди.

Тузувчи: О. Юнусов – ГулДУ “Биологи” кафедраси ўқитувчиси

_____ (имзо)

Такризчи: М.Алламуродов – ГулДУ “Биология” кафедраси доцент, б.ф.н

_____ (имзо)

Фаннинг ишчи ўқув дастури “Биология” кафедрасининг 2017 йил “___” _____ даги ___ - сонли мажлисида кўриб чиқилиб, факультет Илмий-услубий Кенгашида кўриб чиқиш учун тавсия қилинди.

Кафедра мудири:

Абдикулов З.У.

Фаннинг ишчи ўқув дастури “Табиий фанлар” факультети Илмий-услубий Кенгашининг 2017 йил “___” _____ даги “___” - сонли мажлисида тасдиқланди.

Факультет Илмий-услубий
Кенгаши раиси:

Ҳ. Кушиев

Кириш.

Одам анатомияси ва физиологияси дастури икки бўлимдан иборат бўлиб, биринчи бўлими одам анатомиясига, иккинчи бўлими эса одам физиологиясига бағишланган. Унда одам организмнинг анатомияси; скелет, мускул, ички органлар, нерв системаси тузилишининг ўзига хос хусусиятларини ўз ичига олади. Бундан ташқари орган ва органлар системасининг физиологияси, организм фаол ҳаракатланиш жараёнида юзага келадиган функционал ва структур ўзгаришлар ҳақидаги маълумотларни замонавий педагогик технологиялар асосида ўрганишга бағишланган.

Фанининг мақсади ва вазифалари

Фанни ўқитишдан мақсад - талабаларга одам организмни тузилиши ва функциялари, органларни онтогенез давомида такомиллашишини ўргатишдан иборат. Бу фанларни ўқитиш давомида талабалар органлар системаси уларнинг тузилиши, физиологияси ва касалликлари тўғрисида билимга эга бўладилар. Фаннинг вазифаси талабаларга одам организмнинг тузилиши ва аъзоларнинг физиологияси ҳамда ривожланиши қонуниятларини, ташқи муҳитнинг одам организмга таъсирини экспериментал фан сифатида ўрганишдан иборат.

Фан буйича талабаларнинг билимига, кўникма малакасига қўйиладиган талаблар

«Одам физиология» ўқув фанини ўзлаштириш жараёнида амалга ошириладиган масалалар доирасида бакалавр:

- хужайра ва унинг тузилиши, одам анатомияни ўрганишда қўлланиладиган асосий методлар, одам физиология фани тарихини билиш, одам физиология ишлатиладиган терминлар, орган, органлар системаси, одам физиологиясида сатхлар. Суяклар тузилиши хиллари ва бирикиши, мускуллар ва уларнинг хиллари, ички органлар ва уларнинг турлари, қон айланиш системаси, нерв системаси, сезги органлари, ички секреция безларини тузилишини *билиши керак*;

атлас, жадваллардаги расмларни таний олиши, физиологик жараёнларни изохлаш, кўкрак ва қорин соҳасидаги органларни ажрата олиш, фаол ҳаракатда организмда кечадиган процессларни ажрата олиш *кўникмасига эга бўлиши керак*;
одам организми таянч - ҳаракат системасининг ишлаши ва функциясини бошқарилиши, машқ қилишнинг организм мускул ва таянч - ҳаракат системаси ривожланишига таъсири, жисмоний машқнинг одам саломатлигига таъсири бўйича *малакага эга бўлиши керак*.

Фаннинг ўқув режадаги бошқа фанлар билан ўзаро боғлиқлиги ва услубий жиҳатидан узвийлиги ва кетма - кетлиги

Одам анатомияси ва физиологияси фани, I ва II - семестрлар давомида ўқитилади. У табиий фанлар физиология, гистология, цитология, биомеханика, биокимё, биофизика, генетика фанлари билан узвий ҳамкорликда бўлиб, уларнинг усуллари ва ютуқларига таянади.

Дастурни амалга ошириш ўрта мактаб лицей ва колледжларда ўқитиладиган зоология, одам ва унинг саломатлиги, умумий биология фанларидан умумий билим ва кўникмаларга эга бўлишлик талаб этилади.

Фаннинг таълимдаги ўрни

Одам анатомияси ва физиологияси талабаларга турли шароитда болалар ва ўсмирлар организмни соғломлаштириш, Ўзбекистан келажаги бўлган соғлом авлодни тарбиялаш йулида ўз билимларини ошириш имконини беради ва бу олган билимларини етук мутахасис сифатида таълим

1.2. тарбия жараёни соғломлаштириш йўл йўриқларини ишлаб чиқишга йўналтирилади.

Фанни ўқитишда фойдаланиладиган замонавий ахборот ва педагогик технологиялар

Талабаларнинг Одам анатомияси ва физиологияси фанини ўзлаштиришлари учун ўқитишнинг илғор ва замонавий усулларида фойдаланиш, янги информацион педагогик теҳнологияларни тадбиқ қилиш муҳим аҳдмийатга эгадир. Фанни ўзлаштиришда дарслик, Ўқув ва услубий кўлланмалар, маъруза матнлари, тарқатма материаллар, электрон материаллар, виртуал стендлар ва макетларидан фойдаланилади. Маъруза, амалий ва лаборатория дарсларига мос равишдаги илғор педагогик теҳнологиялардан фойдаланилади

Фандан ўтиладиган мавзулар ва улар бўйича машғулот тўрларига ажратилган соатларнинг тақсими

№	Фаннинг бўлими ва мавзуси, маъруза мазмуни	Соатлар				
		Жами	Маъруза	Лаборатория	Амалий маш	Мустақил таълим
1	Кириш - Одам физиологияси фанининг предмети, мақсади, вазифалари, методлари ва ривожланиш тарихи. Одам физиологияси фанининг предмети, мақсади, вазифалари ва текшириш усуллари. Табиийёт фанлари системасида тўтган ўрни. Педагогика, психология, гигиена, медицина, биология, анатомия, кимё ва жисмоний тарбия фанлари учўн аҳамияти. Физиологиянинг объекти ва тажриба ўтказиш усуллари. Физиология фани тарихига дойр маълумотлар.	6	2	-	-	4
2	Физиологиянинг асосий қонуниятлари ва физиологик тушунчалари. Организм ва ташқи мухит. Организмнинг яшаш шароитига мосланиши. Гомеостаз ва ўни сақловчи воситалар. Моддалар ва энергия алмашинуви. Ассимиляция ва диссимиляция. Физиологик реакциялар: таъсирланиш, таъсирловчилар ва уларнинг тўрлари. Қўзғалувчанлик ва уинг юзага келишида хужайра мембранасининг аҳамияти. Рефлектор реакциялар. Организмнинг функционал системалари ҳақидаги маълумот.	8	2	2	-	4

3	Қон системаси физиологияси. Организмнинг муҳити ҳақида тушунча. Қон системаси, Қоннинг миқдори ва таркиби. Қон ҳосил қилувчи органлар ва Қон депоси. Қоннинг физиологик вазибалари. Қоннинг ёпишқоқлиги ва нисбий зичлиги. Одамнинг жисмоний иши, меҳнати ва тинч ҳолатидаги гемоглабин миқдори. Эритроцитларнинг резистентлиги ва гемолизи. Лейкоцитларнинг миқдори тузилиши ва функцияси. Агранулоцитлар ва гранулоцитларнинг турлари.	12	2	4	2	4
4	Қон ва лимфа айланиши системалари физиологияси. Юрак-Қон томирлари системаси. Қон айланишининг аҳамияти. Катта, кичик ва қоранар Қон айланиш доиралари. Юрак мускулларининг функционал хусусиятлари. Юракни Қон билан таъминланиши. Юрак автоматияси. Юракнинг ўтказувчи системаси, унинг аҳамияти. Қисқарувчанлиги, рефрактерлик хусусиятлари. Юрак бўлимлари ва қоринчаларининг функционал аҳамияти. Юрак цикли, фазалари, юрак тонлари. Электрокардиографияни ўрганиш методлари.	12	2	2	2	6
5	Нафас системаси физиологияси. Нафас аҳамияти. Нафас олиш механизми. Нафас жараёнининг асосий фазалари: ташқи нафас, альвеолалар ва тўқималарда газ алмашинуви. Нафас олиш ва чиқариш механизми. Нафас актида диафрагма ва қовурғалараро мускулларнинг аҳамияти. Ўпканинг кенгайиш қобилияти. Нафас вақтида плевра бўшлиғи босимининг ўзгариши. Нафас цикли. Ўпка ҳажмлари ва ўпка вентилляцияси.	10	2	2	2	4
	ОН					
6	Овқат ҳазм қилиш системаси физиологияси. Овқат ҳазм бўлиши ва ўни ўрганиш усуллари. Хужайрада овқат ҳазм бўлиши. Овқатнинг таркиби ва аҳамияти. Ҳазм шираларининг аҳамияти. Оғиз бўшлиғида овқатнинг ҳазм бўлиши, сўлакнинг таркиби ва хоссаси. Сўлак ажралиши жараёнида шартли ва шартсиз рефлексларнинг моҳияти.	12	2	2	2	6
7	Модда ва энергия алмашинуви физиологияси. Моддалар ва энергия алмашинуви ҳақида тушунча. Анаболизм ва катаболизм. Оқсиллар алмашинуви. Азот баланси. Оқсилларнинг биологик қиймати.	8	2	2	-	4

	Оқсил алмашинувининг оҳирги махсулотлари. Жисмоний машқ фаолиятида оқсил алмашинувининг ўзгариши . Карбон сувларининг аэроб ва анаэроб парчаланиши жараёнлари ва уларнинг энергия ҳосил бўлишида аҳамияти. Глюкозанинг қондаги миқдори. Ёғ кислоталарининг мускуллар ишида энергия сифатида ишлатилиши.					
8	Иссиқлик алмашинуви физиологияси. Организмнинг иссиқлик баланси ҳақида тушунча. Гомойотермия ва пойкилотермия. Организмда иссиқлик ишлаб чиқиш ва иссиқлик ажратиш жараёнлари. Унинг марказий ва периферик механизмлари. Ички органларнинг терморцепторлари. Тана сатхининг терморцепторлари.	10	2	2	2	4
9	Айирув жараёнлари физиологияси. Айирув органларининг асосий вазифаси, аҳамияти. Айирув жараёни организмнинг ички муҳити доимийлигини таъминловчи мураккаб жараён экани. Ўпка ва меъда-ичак трактининг айирув функцияси. Буйраклар структураси ва функционал бирлиги-нефрон ҳақида тушунча. Фильтрация реабсорбция, секреция. Сийдик ҳосил бўлиши назарияси.	10	2	2	2	4
10	Тери физиологияси. Тери физиологияси. Тер ажратишда томир-ҳаракат реакциясининг аҳамияти. Иссиқ ва совуққа тери безларининг реакцияси. Организмнинг чиниқишида терининг аҳамияти.	10	2	2	2	4
11	Эндокрин системасининг физиологияси. Ички секреция безларининг таснифи ва функцияси. Гормонлар тушунчаси, уларнинг биологик характеристикаси. Ички секреция безларининг физиологик роли ва ўрганиш методлари. Гипофиз беи функцияси. Қалқонсимон без ва унинг олдидаги безларнинг функцияси ва бошқарилиши.	10	2	2	2	4
12	Нерв мушак апаратининг физиологияси. Ҳаракат аппарата ҳақидаги тушунча. Нерв-мушак бирлиги ҳаракат апаратининг асосий қисми эканлиги. Мушак турлари, тузилишининг хусусиятлари. Кўндаланг тарғил ва силлиқ мускул толаларининг вазифаси. Мускул тўқимасининг физиологик хоссалари. Қўзғалувчанлик, ўтказувчанлик ва қисқарувчанлик. Қўзғалувчан тўқималар ҳақида тушунча. Мушак қисқарганда содир бўладиган электр ходисалар. Қўзғалишнинг тарқалиш механизми.	8	2	2	-	4
13	Марказий нерв тизими физиологияси. Марказий нерв тизимининг умумий	8	2	2	-	4

	вазифалари, периферик нерв тизими. Рефлекс ва унинг турлари. Нейронлар вазифалари ва уларнинг таърифи. Нерв хужайраси мембранасининг хусусиятлари. Қўзғатувчи ва тормозловчи синапслар. Нерв толаси бўйлаб импульслар ўтиши механизми. Марказий тормозланишниинг механизмлари: уйғунлашиш ва жараёнларида тормозланишнинг аҳамияти. Орқа миянинг олдинги ва орқа илдизлари вазифалари: орқа миянинг рефлектор ва ўтказувчанлик вазифаси.					
14	Олий нерв фаолияти физиологияси. Олий нерв фаолияти ҳақида тушунча. Шартсиз рефлекс ва инстинктлар. И.П.Павловнинг рефлектор назарияси принциплари. Шартли рефлексларнинг ҳосил бўлиши хусусиятлари ва механизмлари. Организмларнинг яшаш муҳитига мослашишида шартли рефлексларнинг аҳамияти. Шартли рефлексларнинг тормозланиши. Ташқи ва ички тормозланиш. Жисмоний машқ ва меҳнат фаолиятида уларнинг аҳамияти. Ички тормозланиш турлари (синувчи, шартли тормоз, дифференцировка, кечиктирувчи тормозланиш).	8	2	2	-	4
15	Сезги органлари (анализаторлар) физиологияси. Сезги органларнинг физиологик аҳамияти. И.П.Павловнинг анализатор тўғрисидаги таълимоти. Рецепторлар классификацияси. Рецепторлардан қўзғалишнинг пайдо бўлиши механизмлари. Сезги органлари организмнинг ички ва ташқи муҳити тўғрисида маълумот берувчи манба эканлиги. Информациянинг узатилиши, қайта ишланиши, сақланиш механизмлари.	8	2	2	-	4
	ОН					
	ЯН					
	Жами	140	30	30	16	64

Асосий қисм

Ўқув машғулотларининг мазмуни

Маъруза машғулотларининг мавзулари.

- Кириш - Одам физиологияси фанининг предмети, мақсади, вазифалари, методлари ва ривожланиш тарихи.** Тибиёт фанлари системасида тутган ўрни. Педагогика, психология, гигиена, медицина, биология, анатомия, кимё ва жисмоний тарбия фанлари учун аҳамияти. (2 соат), (А. 3-16, А. 5-22, Қ. 4-14).
- Физиологиянинг асосий қонуниятлари ва физиологик тушунчалари.** Ассимиляция ва диссимиляция. Физиологик реакциялар: таъсирланиш, таъсирловчилар ва уларнинг турлари. Қўзғалувчанлик ва унинг юзага келишида хужайра мембранасининг аҳамияти. (2соат). (А. 21-31, А. 30-55. Қ. 20-31).

3. **Қон системаси физиологияси.** Қон ҳосил қилувчи органлар ва Қон депоси. Қоннинг физиологик вазифалари. Қоннинг ёпишқоқлиги ва нисбий зичлиги. Одамнинг жисмоний иши, меҳнати ва тинч ҳолатидаги гемоглабин миқдори. (2 соат), (А. 197-226, А. 126-200, Қ. 200-220).

4. **Қон ва лимфа айланиши системалари физиологияси.** Юрак мускулларининг функционал хусусиятлари. Юракни Қон билан таъминланиши. Юрак автоматияси. Юракнинг ўтказувчи системаси, унинг аҳамияти. Қисқарувчанлиги, рефрактерлик хусусиятлари. Юрак бўлимлари ва қоринчаларининг функционал аҳамияти. (2 соат), (А.172-196, А. 212-231, Қ. 170-195).

5. **Нафас системаси физиологияси.** Пневмотракс. Ўпканинг тириклик сўғими. Жисмоний меҳнат ва мушак машқида ўпка вентилизацияси ўзгариши. Ўпкада газлар алмашинуви механизми. Альвеолалар ҳавосидаги газларнинг (O_2 ва CO_2) порциял босими. Нафас марказининг автоматик ва нерв-гуморал, рефлектор бошқарилиши механизмлари. (2 соат), (А. 228-239, А. 230-265, Қ. 190-210).

6. **Овқат ҳазим қилиш системаси физиологияси.** Одам меъдасининг секретор функциясини ўрганиш методлари. Меъда секретор функциясининг нерв ва гуморал бошқарилиши. Меъда секрециясининг тормозланиш механизми. Меъда ва ўн икки бармоқли ичакда овқат ҳазм бўлиши. Меъда ости безининг секретор функцияси. Меъда ости бези ширасини. Таркиби ва хоссаси, ўнинг оқсиллар, ёғлар, карбон сувлар ва нуклеин кислоталарга таъсири. (2 соат), (А. 259-285, А. 170-190, Қ. 222-265).

7. **Модда ва энергия алмашинуви физиологияси.** Моддалар алмашинуви жараёнининг гуморал ва рефлектор бошқарилиши. Организмда сувнинг миқдори. Организмнинг минерал тузларга эҳтиёжи ва сув-туз мувозанати. Сув ва минерал тузлар алмашинуви. Организмнинг минерал тузларга эҳтиёжи. Витаминлар ҳақида тушунча. Сувда ва ёғда эрийдиган витаминлар таснифи. Витаминларнинг физиологик аҳамияти. Авитаминоз. Организмда сув-минерал моддалар ва витаминларнинг бошқарилишида гормонларнинг тутган ўрни. (2 соат), (А. 287-316, А. 193-202, Қ. 310-385).

8. **Иссиқлик алмашинуви физиологияси.** Совуқни ва иссиқни сезувчи рецепторлар. Ташқи муҳитнинг ҳарорати ўзгаришида тана ҳароратининг доимийлигини сақловчи механизмлар. Тана сатҳидан иссиқликни чиқариш усуллари: нурланиш, ўтказиш, конвекция. Одам танаси ҳароратининг бошқарилиши ва унинг марказлари. Терморегуляциянинг нерв ва гуморал механизмлари. Тер ажратишнинг аҳамияти. Иссиқлик алмашинувини бошқариш марказлари. (2 соат), (А. 205-225, А. 340-385, Қ. 345-396).

9. **Айирув жараёнлари физиологияси.** Қоннинг кимёвий таркибининг сийдик ҳосил бўлишига таъсири. Сийдикнинг миқдори ва таркиби. Бирламчи ва иккиламчи бурмалар, Генли ковузлоклари ҳақида тушунча. Мажбурий ва ихтиёрий реабсорбция. Буйракда моддаларнинг секреция жараёни, охириги сийдикнинг таркиби ва хоссаси. Буйракнинг ички секретор фаолияти. (2 соат), (А. 317-362, А.232-253, Қ. 400-420).

10. **Тери физиологияси. Тери физиологияси. Тер ажратишда томир-ҳаракат реакциясининг аҳамияти. Иссиқ ва совуққа тери безларининг реакцияси. Организмнинг чиниқишида терининг аҳамияти.** (2 соат), (А. 251-253, А.420-475, Қ. 380-410).

11. **Эндокрин системасининг физиологияси.** Гормонлар ва уларнинг моддалар алмашинувига таъсири. Буйрак усти безининг пўстлоқ ва мағиз қисми гормонлари ҳамда уларининг асаб системасига таъсири. Пўстлоқ қаватининг гормонлари: минералокортикоидлар ва глюкокортикоидлар. Меъда ости безининг эндокрин вазифаси. (2 соат), (А. 240-257, А. 255-286, Қ. 189-222).

12. **Нерв мушак аппаратининг физиологияси.** Кўзғалишнинг фазалари: лабиллик, парабриоз ҳақида тушунча. Н.Е.Веденский, А.А.Ухтомский назариялари. Скелет мускулларининг тонуси. Мускулнинг изотермик, изотоник ва якка қисқаришлари ҳақида тушунча. Табиий шароитда тетаниус, поғона ости ва поғона усти кучлари ҳақида тушунча. Мускулнинг тинч ҳолати ва қисқариш вақтида кузатиладиган биоэлектрик, кимёвий ва иссиқлик жараёнлари. Мускул қисқаришининг кучи. Мускул иши. Мускулнинг чарчаши. (2 соат), (А. 45-55, А. 315-335, Қ. 50-98).

13. **Марказий нерв тизими физиологияси.** Узунчоқ миyanинг мускул тонусини бошқаришда тутган ўрни. Узунчоқ миyanинг ўзгарувчанлик вазифаси, ҳаракат ва вегетатив реакцияларни ҳосил қилишдаги аҳамияти. Ўрта миyan физиологияси. Ўрта миyanнинг рефлектор фаолияти. Ўрта миyадан чиқадиган бош миya нервларнинг функцияси. Ўрта миyanнинг қизил ва вестибуляр моддалари функциялари. Ўрта миyanнинг қизил ядролари ва қора моддасининг мускул тонусини ва гавда вазиятини бошқариши роли. Тана мувозанатини сақловчи, ўз-ўзини идора этадиган механизмлар. (2 соат), (А. 56-128, А. 445-526, Қ.280-310).

14. **Олий нерв фаолияти физиологияси.** Одамнинг олий нерв фаолияти хусусиятлари. Биринчи ва иккинчи сигнал системалари. Олий нерв фаолиятининг типлари, жисмоний машқлар билан шуғулланишда унинг аҳамияти. Олий нерв фаолиятининг шикастланиши. Неврозлар. Хотира, унинг аҳамияти ва физиологик механизмлари. Уйқу физиологияси, унинг фазалари. Хотира ва фикрлашнинг физиологик механизмлари. (2 соат), (А. 129-172, А. 536-561, Қ. 155-190).

15. **Сезги органлари (анализаторлар) физиологияси.** Товуш тебранишларининг ўтказилиши ва кўзғалиши, пайдо булиши. Эшитиш анализаторларининг адаптацияси. Вестибуляр аппарат. Мускул тонуси бошқарилишида, аппаратнинг роли. Ҳид, таъм билиш, тери, тактил ва термо, сенсор системаларнинг функциялари. Оғриқнинг биологик аҳамияти. (2 соат), (А. 143-161, А. 200-220, Қ. 355-387).

Талабалар лаборатория мавзулари

1. Эритманинг осмотик босимининг эритроцитларга таъсири.(гипотоник, гипертоник эритманинг таъсирини микроскоп ёрдамида кузатиш) 2соат (А. 4-6, А. 2-4, Қ. 3-5).
2. Эритроцитларнинг чўкиш тезлигини аниқлаш. 2 соат (А. 6-8, А. 4-6, Қ. 4-7).
3. Одам юрак тонларини текшириш. 2 соат (А. 197-226, А. 126-200, Қ. 200-220).
4. Ўпканинг тириклик сигимини ўрганиш (спирометрия), нафас ҳажми ва ўпканинг максимал вентилизациясини аниқлаш. (2 соат), (А. 228-239, А. 230-265, Қ. 190-210).
5. Сўлак безлари фаолиятини текшириш. 2 соат (А. 26-28, А. 18-20, Қ. 12-14).
6. Ичак пересталтикасини кузатиш.2 соат (А. 50-54, А. 23-26, Қ. 20-24).
7. Ўткир тажрибада сийдик (диурезини) таркибини ўрганиш. 2 соат (А. 30-32, А. 25-27, Қ. 40-49)
8. Инсулиннинг қондаги шакарнинг миқдорига таъсири (қуён тажриба). 2соат (А. 90-101, А. 55-60, Қ. 78-98).
9. Бақанинг асаб-мускул препаратини тайёрлаш. 2 соат (А. 5-8, А. 6-9, Қ. 12-19).
10. Ажратилган мускулнинг якка, тишли ва текис тетаник қисқаришларини ўрганиш. 2 соат (А. 8-10, А. 20-26, Қ. 15-19).
11. Мускулларнинг турли ток кучига қисқариши. 2 соат (А. 45-55, А. 315-335, Қ. 50-98).
12. Бош миya турли бўлимларини олиб ташлашнинг бақа ҳаракатсиз реакцияларига таъсири. (2 соат), (А. 56-128, А. 445-526, Қ.280-310).

13. Шартли рефлексларнинг ҳосил бўлиши ва унинг тормозланиши. (2 соат), (А. 129-172, А. 536-561, Қ. 155-190).
14. Одамнинг юрак-томир ишига шартли рефлекс ҳосил қилиш. (2 соат), (А. 129-172, А. 536-561, Қ. 155-190).
15. Кўриш ва эшитиш сезгиларини аниқлаш. (2 соат), (А. 143-161, А. 200-220, Қ. 355-387)

Семинар машғулотларини ташкил этиш бўйича кўрсатма ва таъсиялар

1. Қон гуруҳларини аниқлаш. (2 с). (А. 197-226, А. 200-210, Қ. 110-150).
2. Ўпка оралиқ газларнинг диффузияси. Дондерс мадели. (2 с), (А. 228-239, А. 265-300, Қ. 150-180).
3. Сўлак безлари фаолиятини текшириш. (2 с), (А. 40-60, А. 120-18, Қ. 200-220).
4. Организмнинг нисбий тинч ҳолатида ва жисмоний машқлардан сўнг калориметрия усули бўйича энергия сарифини аниқлаш. (2 с), (А. 150-170, А. 180-200, Қ. 120-150).
5. Ажратиб олинган скелет мушагинингқисқариш (қуйи, юқори, энг юқори) даражасини таъсирлаш кучига боғлиқлиги. (2 с), (А. 45-55, А. 315-335, Қ. 180-190).
6. Мускул кучини аниқлаш. (2 с). (А. 150-190, А. 90-100, Қ. 70-80).
7. Биоэлектрик ҳадисалар. (2 с). (А. 287-316, А. 193-202, Қ. 160-190).
8. Марказий нерв системасида қўзғалишнинг ирродацияси (тарқалиши). (2 с). (А. 56-128, А. 445-526, Қ. 260-280).

Талабанинг амалий машғулотларни ўзлаштириш даражаси қуйидаги мезон асосида аниқланади

Баҳолаш кўрсаткичи	Баҳолаш мезонлари	Баҳо
Аъло, 5	Етарли назарий билимга эга. Топшириқларни мустақил ечган. Берилган саволларга тўлиқ жавоб беради. Масаланинг моҳиятига тўлиқ тушўнади. Расмларни тўлиқ ва аниқ чизган ҳамда кўрсатиб бераоладиган. Аудиторияда фаол. Ўқув тартиб интизомига тўлиқ риоя қилади. Топшириқларни намўнали расмийлаштирган.	5
Яхши, 4	Етарли назарий билимга эга. Топшириқларни ечган. Берилган саволларга етарли жавоб беради. Масаланинг моҳиятини тушўнади. Расмларни тўлиқ ва аниқ чизган. Ўқув тартиб интизомига тўлиқ риоя қилади.	4
Қониқарли, 3	Топшириқларни ечишга ҳаракат қилади. Берилган саволларга жавоб беришга ҳаракат қилади. Масаланинг моҳиятини чала тушўнган. Расмларни тўлиқ, лекин аниқ чизмаган. Ўқув тартиб интизомига риоя қилади.	3

Қониқарсиз 2	Талаба амалий машғулоти дарси мавзусига назарий тфйёрланиб келмаса, мавзу бўйича топшириқ ва саволларига жавоб бера олмаса, расмларни тўлиқ чизмаса ҳамда дарсга суи қатнашса билим даражаси қониқарсиз баҳоланади	2
-----------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---

**Талабанинг лаборатория машғулотларини ўзлаштириш даражаси
қуйидаги мезон асосида аниқланади**

Баҳолаш қўрсат- кичи	Баҳолаш мезонлари	Баҳо
Аъло, 5	Лаборатория ишини мавзусининг назарий асослари бўйича мукаммал билимга эга. Лаборатория ишларини ижодий ёндошган ҳолда тушинтиради. Ҳисоблашларни мустақил равишда амалга оширади. Лаборатория ишини мустақил бажара олади. Олган натижаларни мустақил таҳлил қилади. Ҳисобот тўлиқ расмийлаштирилган. Олинган натижалар тўғри ва аниқ таҳлил қилинган.	5
Яхши, 4	Лаборатория ишини мавзуси назарий асослари бўйича етарли билимга эга. Лаборатория иши мазмунини яхши тушунади. Ҳисоблаш ишларини бажарган. Таҷрибаларни қўрсатма бўйича ўтказиб, олган натижаларни тушунтира олади. Ҳисобот яхши расмийлаштирилган. Олинган натижалар таҳлил қилинган ва тўғри.	4
Қониқарли 3	Лаборатория ишини мавзуси назарий асослари бўйича билими кам. Лаборатория ишлари мазмунини билади. Ҳисоблаш ишларини бажарган. Таҷрибаларни лаборант назоратида ўтказиб, натижа олган. Ҳисобот расмийлаштирилган. Олинган натижалар тўғри.	3
Қониқарсиз 2	Талаба лаборатория машғулоти бўйича қоллеквиум топшира олмаса, тайёрланмаган бўлса лаборатория ишини бажаришга рухсат берилмайди, талабани билим даражаси қониқарсиз баҳоланади.	2

3.3. ОНни баҳолаш

Оралиқ назорат “Одам физиология” фанининг бир неча мавзуларини қамраб олган бўлими бўйича, тегишли назарий ва амалий машғулотлар ўтиб бўлингандан сўнг ёзма равишда амалга оширилади. Бўндан мақсад талабаларнинг тегишли саволларни билиши ёки муаммоларни ечиш қўникмалари ва малакалари аниқланади. Ўқув йилининг 2-семестрда 2-та ОН ўтказиш режалаштирилган бўлиб 5 баҳодан иборат. ОН назорат ишлари ёзма иш ва тест усулида ўтказилиши назарда тўтилган, ёзма иш ва тест соволлари ишчи ўқув дастур асосида тайёрланади. ОН га ажратилган баҳодан 3 дан паст баҳо тўплаган талаба ўзлаштирамаган ҳисобланади. ОН ни ўзлаштирамаган талабаларга қайта топшириш имконияти берилади. ОН бўйича олинадиган тестлар кафедра мудирини раҳбарлигида ташкил этилади ва кафедрада ўқув йилининг охиригача сақланади.

3.4. ЯНни баҳолаш

Яқўний назорат “Одам физиологияси” фанининг барча мавзуларини қамраб олган бўлиб, назарий ва амалий машғулотлар ўтиб бўлингандан сўнг ёзма равишда амалга оширилади. Бўндан мақсад талабаларнинг фан бўйича ўзлаштириш қўрсаткичлари, яъни билим даражаси ёки муаммоларни ечиш қўникмалари ва малакалари аниқланади. ЯН назорат ишлари тест усулида ҳам ўтказилиши назарда тўтилган, тест соволлари ишчи ўқув

дастури асосида тайёрланади. ОНларга ажратилган баҳодан 3 дан паст баҳо тўплаган талаба ўзлаштирмаган ҳисобланади. ЯНни ўзлаштирмаган талабаларга қайта топшириш имконияти берилади. ЯН бўйича олинадиган ёзма иш вариантлари кафедра мудири раҳбарлигида тузилади ва деканатларга топширилади.

ИНФОРМАЦИОН-УСЛУБИЙ ТАЪМИНОТ

АСОСИЙ АДАБИЁТЛАР

№	Муаллиф, адабиёт номи, тўри, нашриёт, йили, ҳажми	Кўтуб-хонада мавжуд нусхаси
1.	Adolf Faller.Michael Schuenke-The Human Body –“An Introduction to Structure and Function” ThiemeStuttgart. New Yorkhttp. 2004	
2.	Ражамуродов З.Т. «Одам ва ҳайвонлар физиологияси» Тиб. Китоб, 2010 й.	60
3.	Ахмедов Н. Содиков З. «Нармол анатомия ва физиология» Ўзбекистон Миллий энсиклопедияси Т.Давлат илмий нашриёт. 2008 й.	
4.	Нуриддинов Е.Н. «Одам физиологияси» Тошкент. «Алоқачи» 2005 й	50
5.	Алматов К.Т. Алламуродов Ш.И. «Одам ва ҳайвонлар физиологияси». Т. Университет. 2004 й.	

4.2. ҚЎШИМЧА АДАБИЁТЛАР

№	Муаллиф, номи, тўри, йили, ҳажми, сақланиш жойи, электрон адреси	
1.	Алматов К.Т. Улғайиш физиологияси. М.Улуғбек номидаги ЎзМУ босмохонаси. Т.2004.	
2.	Атлас нервной системы человека строения и нарушения. Под.ред. Астапов В.М. М.2006	
3.	Боянович Ю.В. Атлас анатомия человека. Для студентов медицинских ВУЗов Ростов-на-Дону, Феникс Харьков. «Торсинг», 2005	
4.	Козлов В.И. Практикум по анатомии человека. Для студентов педагогических ВУЗов. Москва.2005.	
5.	Шахмўрова Г.А., Маматкулов Д.А. «Спорт анатомияси» Т., Ўзбекистон миллий энциклопедияси давлат илмий нашриёти. 2007 й.	

TEST SAVOLLARI

1. Qo'zg'aluvchan to'qimalarga qaysi to'qimalar kiradi?

- A. Asab, mushak va ayrim bez to'qimalari
- B. Mushak, skelet to'qimasi
- S. Asab va biriktiruvchi to'qima
- D. Mushak va epiteliy to'qimasi

2. Odamlarda asab hujayralarining tinchlik potentsiali qancha mV ga teng?

- A. 70 mV
- B. 90 mV
- S. 7-10 mV
- D. 30-40 mV

3. Odamning asab hujayralari qo'zg'algan paytda harakat potentsiali qanchaga teng bo'ladi?

- A. 100-110 mV
- B. 140-150 mV
- S. 80-90 mV
- D. 10-20 mV

4. Ta'sirotning bo'sag'a kuchi deb nimaga aytiladi?

- A. Membrana potentsialini kritik darajagacha o'zgartirish qobiliyatiga ega bo'lan ta'sirot kuchiga
- B. Harakat potentsialini vujudga keltirilmaydigan kuchga
- S. Juda qisqa vaqt ichida harakat potentsialini vujudga keltiradigan kuchga
- D. Harakat potentsialini vujudga keltiradigan har qanday kuchga

5. Mushak qisqarishlarining qanday tiplari mavjud?

- A. izotonik , izometrik
- B. iobarik , izotonik
- S. izoxorik , auksotonik
- D. izometrik , miografik

6. Mushak qisqarishlarining aralash tipi qanday nomlanadi?

- A. auksotonik
- B. izotonik
- S. izometrik
- D. izoxorik

7. Qonga kelib tushadigan sut kislotalari jigarga o'tib nimaga aylanadi?

- A. Gilyukozaga
- B. ATF ga
- S. SO₂ va N₂O
- D. Kreatinga

8. Odamning miyasida qancha miqdorda neyronlar mavjud?

- A. 25 mlrd
- B. 25 mln
- S. 50 mlrd
- D. 15 mlrd

9. Neyronlarning kalta o'simtasi nima deb ataladi?

- A. Dendrit
- B. Soma
- S. Akson
- D. Neyrofibrilla

10. Neyronlarning uzun o'simtasi nima deb nomlanadi?

- A. akson
- B. dendrit
- S. neyrofibrilla
- D. soma

11. Aksonning shoxlangan terminal uchlari nima deb nomlanadi?

- A. telodendronlar
- B. sinapslar
- S. teloaksonlar
- D. effektorlar

12. Bitta o'simtaga ega bo'lgan neyronlarneyronlar deb nomlanadi.

- A. unipolyar
- B. bipolyar
- S. multipolyar
- D. kontakt

13. Ikkitadan ko'p o'simtaga ega bo'lgan neyronlarneyronlar deb ataladi.

- A. multipolyar
- B. bipolyar
- S. unipolyar
- D. psevdounipolyar

14. Tanasi va o'simtalari markaziy asab tizmi chegarasidan chiqmaydigan neyronlar qanday nomlanadi?

- A. kontakt
- B. psevdounipolyar
- S. afferent
- D. efferent

15. Necha xil neyrogliya hujayralari bo'ladi?

- A. 5 xil
- B. 3 xil
- S. 6 xil
- D. 2 xil

16. Asab tolalaridagi mielin qobig'i qanday hujayralar mahsulidir?

- A. Shvann
- B. Ranve
- S. Ependimal
- D. Astrotsit

17. Mielinli asab tolalarida qo'zg'alishning o'tkazishlash vaqti nimaga to'g'ri proportsional bo'ladi?

- A. Ranve bo'g'inlari oralig'idagi masofaga
- B. Mielin qobig'ining qalinligiga
- S. Ta'sirot kuchiga
- D. Asab tolasining shoxlanish darajasiga

18. Qo'zg'alishni o'tkazish tezligiga asoslanib issiq qonli hayvonlarning asab tolalari qanday tiplarga ajratiladi?

- A. A, V, S tiplarga
- B. unipolyar va psevdounipolyar
- S. bipolyar va multipolyar
- D. kontakt va oraliq

19. Asablar qo'zg'algan paytda energiya asosan qaysi nasosning ishi uchun sarflanadi?

- A. kaliy- natriy
- B. kaltsiy- natriy
- S. natriy- xlor
- D. magniy- kaltsiy

20. Asab impluslarini bir neyronidan boshqa neyron, mushak va bez hujayralariga o'tkazilishini nimalar ta'minlaydi?

- A. sinapslar
- B. neyrogliya hujayralari
- S. mielinli nerv tolalari
- D. mielinsiz nerv tolalari

21. Sinapslar neyronning qaysi qismida joylashishiga ko'ra necha guruhga bo'linadi?

- A. 3 guruhga
- B. 5 guruhga
- S. 2 guruhga
- D. 6 guruhga

22. Bitta neyronda taxminan nechta sinaps mavjud bulishi mumkin?

- A. 40 ming
- B. 80 ming
- S. 5-10 ming
- D. 300-500 ming

23. Umurtqali hayvonlarda asosan qanday sinapslar uchraydi?

- A. Kimyoviy va qisman elektr
- B. Qo'zg'atuvchi
- S. Tormozlovchi
- D. Neyronal

24. Sinapslarning turli a'zolariga bog'lanishiga ko'ra qanday turlari mavjud?

- A. Mionevral, aksoaskulyar, neyro-sekretor
- B. Aksodendritli va aksosomatik
- S. Mionevral va aksoaksonal
- D. Kimyoviy va elektr

25. Qo'zg'alishni sinapslar orqali uzatilishida qanday moddalar vositachi rolini bajaradi?

- A. Mediatorlar
- B. Enzimlar

- S. Nuklein kislotalar
- D. Monosaxaridlar

26. Propriotseptiv reflekslarning retseptorlari qaerda joylashgan bo'ladi?

- A. Mushak, pay va bo'g'implarda
- B. Ichki a'zolarida
- S. Teri yuzasida
- D. Ko'zning to'r pardasida

27. Retseptorlar joylashishiga ko'ra necha guruxga bo'linadi?

- A. 3 guruxga
- B. 5 guruxga
- S. 2 guruxga
- D. 6 guruxga

28. Quyidagi tormozlanishning qaysi biri 1- lamchi tormozlanishga kiradi?

- A. Retsiprok va qaytar
- B. Antagonist va qaytmas
- S. Afferent va efferent
- D. Somatik va vegetativ

29. Tormozlanishdan so'ng paydo bo'ladigan ko'zg'alish qanday induktsiya deb nomlanadi?

- A. Musbat
- B. Manfiy
- S. Neytral
- D. Qaytar

30. Proektsion nerv tolalariga qanday tolalar kiradi?

- A. Afferent va efferent
- B. Markazdan qochuvchi
- S. Markazga intiluvchi
- D. Dendritlar

31. Funktsional xususiyatiga ko'ra qanday asab tolalari mavjud?

- A. Assotsiativ, komissural, proektsion
- B. Afferent va efferent
- S. Harakatlantiruvchi
- D. Sezuvchi

32. To'rt tepalik qaysi miyaga tegishli?

- A. O'rta miyaga
- B. Ketinga miyaga
- S. Oraliq miyaga
- D. Oldingi miyaga

33. Uzunchoq miya va Varoliy ko'prigi qaysi miyani hosil kiladi?

- A. Ketinga miyani
- B. O'rta miyani
- S. Oldingi miyani
- D. Oraliq miyani

34. Oraliq miya qanday qismlardan iborat?

- A. Epitalamus, talamus va gipotalamus
- B. Miyacha va Varoliy kuprigi
- S. To'rt tepalik va miyacha
- D. Retikulyar formatsiya va Varoliy kuprigi

35. Gipotalamus qanday gormonlarni ishlab chiqaradi?

- A. Rilizing
- B. Trop
- S. Neyrogormonlar
- D. Gistogormonlar

36. Katta yarim sharlar po'stlog'i filogenetik jihatdan qaysi qismlarga bo'linadi?

- A. Arxiokorteks, paleokorteks, neokorteks
- B. Qadimiy va yangi
- S. O'ng va chap
- D. Oldingi va ketingi

37. Gippokamp qaysi pustloq tarkibiga kiradi?

- A. Eski
- B. Qadimgi
- S. Yangi
- D. Oldingi

38. Elektroentsefalogramma qaysi organning elektr faolligini aniklaydi?

- A. Miya po'stlog'ining
- B. Yurakning
- S. Oshqozonning
- D. O'pkaning

39. Avtonom asab tizimi qaysi qismlarga bo'linadi?

- A. Simpatik, parasimpatik va metasimpatik
- B. Simpatik va parasimpatik
- S. Gipotalamik
- D. Somatik va markaziy

40. Simpatik asab tizimining markazlari qaerda joylashgan?

- A. Birinchi ko'krak segmentidan uchinchi bel segmentigacha
- B. O'rta va uzunchoq miyada
- S. Orqa va bosh miyada
- D. Orqa miyaning dumg'aza segmentlarida

41. Parasimpatik asab tizimining markazlari qaerda joylashgan?

- A. O'rta, uzunchoq miya va orqa miyaning dumg'aza segmentlarida
- B. Orqa miyaning ko'krak va dumg'aza segmentlarida
- S. Orqa miyaning bo'yin va ko'krak segmentlarida
- D. Orqa miyaning bo'yin va dumg'aza segmentlarida

42. Metasimpatik asab tizimining markazlari joylashgan organi aniqlang?

- A. Ichki organlarning o'zida
- B. Uzunchoq miya
- S. Orqa miya

D. Bosh miya

43. Avtonom asab tizimida qanday sinaptik o'tkazishlar mavjud?

- A. Elektrli, kimyoviy va aralash
- B. Kimyoviy va mexanik
- S. Elektrli
- D. Kontaktli

44. Serotonin qaysi asab tizimining mediatoridir?

- A. Metasimpatik
- B. Parasimpatik
- S. Simpatik
- D. Somatik

45. Ko'z qorachiqslarining kengayishi qaysi asab tizimi ta'sirida ro'y beradi?

- A. Simpatik
- B. Parasimpatik
- S. Somatik
- D. Metasimpatik

46. Bronxlarning torayishida qaysi asab tizimi ishtirok etadi?

- A. Parasimpatik
- B. Simpatik
- S. Metasimpatik
- D. Somatik

47. Kolbachalar va tayoqchalar qaysi retseptorlar turiga kiradi?

- A. Fotoretseptorlar
- B. Xemoretseptorlar
- S. Termoretseptorlar
- D. Elektoretseptorlar

48. Odamning ko'zi ko'ra oladigan yorug'lik nuri qanday diapazonda yotadi?

- A. 400-750 nm
- B. 300-900 nm
- S. 250-500 nm
- D. 500-950 nm

49. Infraqizil nurlarning to'lqin uzunligi qanchaga teng?

- A. 900 nm dan yuqori
- B. 300 nm dan past
- S. 600-750 nm oralig'ida
- D. 400-500 nm oralig'ida

50. Inson ko'zi necha xil rangni ajrata oladi?

- A. 7 mln. ga yaqin
- B. 7 xil
- S. 70 xil
- D. 120 xil

51. Rang ko'rishning 3 komponentli nazariyasi kim tomonidan yaratilgan?

- A. T. Yung

- B. E. Gering
- S. I.P. Pavlov
- D. I.M.Sechenov

52. Qizil rangni ko'rmaydigan odamlar qanday nom bilan ataladi?

- A. Protanopiklar
- B. Deyteranopiklar
- S. Tritanopiklar
- D. Axromaziya

53. To'liq rang ko'rmaslik qanday nomlanadi?

- A. Axromaziya
- B. Deyteranopiya
- S. Protanopiya
- D. Tritanopiya

54. Ko'zning optik tizimiga nimalar kiradi?

- A. Shox parda, gavhar, shishasimon parda
- B. Kipriklar, kamalak parda, gavhar
- S. Kamalak parda, qorachiq, to'r parda
- D. Gavhar, to'r parda

55. Qaysi vaqtda gavharning qavariqligi ortadi?

- A. Kipriksimon tana silliq mushaklari qisqarganda
- B. Tsinn boylamlari tarangligi ortganda
- S. Kipriksimon tana silliq mushaklari bo'shashganda
- D. Ko'z qorachig'i torayganda

56. Ko'zning to'r pardadan turli masofda turgan narsalarni aniq va ravshan ko'rishga moslashuvi nima deb ataladi?

- A. Akkomodatsiya
- B. Presbiopiya
- S. Miopiya
- D. Gipermetropiya

57. Qarilikda uzoqdan ko'rish qanday nomlanadi?

- A. Presbiopiya
- B. Miopiya
- S. Gipermetropiya
- D. Axromaziya

58. Uzoqdan ko'rish nima deb ataladi?

- A. Gipermetropiya
- B. Presbiopiya
- S. Miopiya
- D. Axromaziya

59. Yaqindan ko'rish nima deb ataladi?

- A. Miopiya
- B. Gipermetropiya
- S. Presbiopiya
- D. Axromaziya

60. Simpatik asab tizimi ta'sirida qorachiq qanday holatga keladi?

- A. Kengayadi
- B. Torayadi
- S. O'zgarmaydi
- D. To'liq yopiladi

61. Nega qorachiq doimo qora rangda bo'ladi?

- A. Fustin pigmenti qora rangli bo'lgani uchun
- B. To'r pardaning ko'r dog'iga to'g'ri kelgani uchun
- S. Kolbacha va tayoqchalar ta'siri natijasida
- D. Ko'zning ichiga tushgan nurlar to'liq qaytgani uchun

62. Odamning ko'zida nechta kolbacha bor?

- A. 6-7 mln.
- B. 10-12 mln.
- S. 125 mln.
- D. 5-10 ming

63. Odamning ko'zida nechta tayoqchalar mavjud?

- A. 125 mln.
- B. 6-7 mln.
- S. 5-6 ming
- D. 175 mln.

64. To'r pardaning fotoretseptorlarga ega bo'lmagan qismi qanday nomlanadi?

- A. Ko'r dog'
- B. Sariq dog'
- S. Markaziy chuqurcha
- D. Ko'ruv o'zagi

65. To'r pardaning eng o'tkir ko'rish qobiliyatiga ega bo'lgan qismi nima deb ataladi?

- A. Sariq dog'
- B. Ko'r dog'
- S. Kon'yuktiva
- D. Markaz

66. Odam qulog'i eshita oladigan tovush to'lqinlari qanday oraliqda yotadi?

- A. 20 GTs dan 20000 GTs gacha
- B. 10 GTs dan 20 GTs gacha
- S. 20000 GTs dan 35000 GTs gacha
- D. 20 GTs dan 2000 GTs gacha

67. Tovush to'lqinlarini eshitish suyaklari orqali o'tar ekan, uning kuchi necha marta oshadi.

- A. 22 marta
- B. 12 marta
- S. 3-4 marta
- D. 25marta

68. Ichki quloqning eshituv retseptorlari qaysi qismda joylashgan?

- A. Kortiy a'zosida

- B. Reysner membranasida
- S. Oval darchada
- D. Dahlizda

69. Hasharotlar tovush to'liqlarini qaysi a'zolari yordamida qabul qiladi?

- A. Tuksimon sensillalar va timpanal a'zolari
- B. Ichki quloqlari
- S. Ko'krak segmentlari
- D. Qorin segmentlari

70. Kortiev a'zosi qaysi membranada joylashgan bo'ladi?

- A. Bazilyar
- B. Reysner
- S. Timpanal
- D. Vestibulyar

71. Odamning vestibulyar analizatorlar qayerda joylashgan?

- A. Yarim doira kanalchalarning ampulasida
- B. Bazilyar membiranada
- S. Reysner membranasida
- D. Dahlizda

72. Qo'l kaftining 1 sm² yuzasida nechta sovuqni sezuvchi retseptorlar bo'ladi?

- A. 12 ta
- B. 25ta
- S. 50ta
- D. 1-2 ta

73. Odamda ta'm bilish kurtaklari jami nechtaga etadi?

- A. 10 ming taga
- B. 100 ming taga
- S. 2.5 ming taga
- D. 35 ming taga

74. Ta'm bilish retseptorlari har necha kunda yangilanib turadi?

- A. 10 kunda
- B. 30 kunda
- S. 2-3 kunda
- D. 18-20 kungda

75. Odamda hid bilish retseptorlarining soni nechta?

- A. 10 mln. atrofida
- B. 10 mingga yaqin
- S. 100 ming atrofida
- D. 120 mln. ga yaqin.

76. Dominanta talimoti kim tomonidan ishlab chiqilgan?

- A. A.A.Uxtomkiy
- B. I.P.Pavlov
- S. P.K.Anoxin
- D. Ch. Sherrington.

77. Qo'zg'alishning bir markazda hosil bo'lib, boshqa markazlarga tarqalishi deyiladi.

- A. Irradiatsiya
- B. Kontsentratsiya
- S. Induktsiya
- D. Tormozlanish

78. Qo'zg'alish natijasida kelib chiqadigan tormozlanish deyiladi.

- A. Manfiy induktsiya
- B. Irradiatsiya
- S. Musbat induktsiya
- D. Umumiy tormozlanish

79. Ibn Sino odamlarni mijoziga ko'ra qanday guruhlarga bo'lgan?

- A. Issiq, o'rtacha, sovuq
- B. Kuchli, harakatchan, muvozanatlashmagan
- S. Kuchli, kam harakat, muvozanatlashgan
- D. Kuchsiz, o'rtacha, issiq

80. I.P.Pavlov asab jarayonlarining kuchiga, muvozanatlashganlik darajasiga harakatchanligiga ko'ra odam va hayvonlar uchun umumiy bo'lgan nechta tipga bo'lgan?

- A. 4 ta
- B. 3 ta
- S. 5 ta
- D. 7 ta

81. Melanxolik qanday tip?

- A. Kuchsiz
- B. Kuchli, kamharakat
- S. Kuchli, harakatchan
- D. Kuchli, qo'zg'aluvchan

82. Sangvinik qanday tip bo'lib hisoblanadi?

- A. Kuchli, harakatchan, muvozanatlashgan
- B. Kuchli, kamharakat, muvozanatlashgan
- S. Kuchli, harakatchan, muvozanatlashmagan
- D. Kuchsiz

83. Flegmatik qanday tip?

- A. Kuchli, kamharakat, muvozanatlashgan
- B. Kuchsiz
- S. Kuchli, harakatchan, muvozanatlashgan
- D. Kuchli, harakatchan, muvozanatlashmagan

84. Insonlarda I.P.Pavlov bo'yicha odam va hayvonlar uchun umumiy bo'lgan tiplardan tashqari yana qanday tiplar mavjud.

- A. Badiiy, fikrlash, o'rtacha
- B. Badiiy, fikrlash
- S. Aralash, o'rtacha, badiiy
- D. Aralash, badiiy

85. Tafakkur qilish kimlarga hos xususiyatdir?

- A. Odam va hayvonlarga
- B. Barcha odamlarga
- S. Odam, hayvon va o'simliklarga
- D. Faqat iqtidorli odamlarga

86. Ikkinchi signal tizimiga nima kiradi?

- A. Nutq
- B. Ong
- C. Tafakkur
- D. Idrok

87. Uyqu kimlarga xos xususiyatdir?

- A. Odamlar, hayvonlar va o'simliklarga
- B. Faqat odamlarga
- C. Faqat o'simliklarga
- D. Odam va hayvonlarga

88. Kechki yoki kunduzgi uyqu qaysi uyqu turiga kiradi?

- A. Davriy
- B. Gipnotik
- C. Faslli
- D. Odatdagi

89. Letargik uyqu qanday uyqu turiga kiradi?

- A. Patologik
- B. Gipnotik
- C. Narkotik
- D. Davriy

90. Katta yoshli odamda tez uyqu necha soat davom etadi?

- A. 1,5-2 soat
- B. 5,5-6 soat
- C. 0,5-1 soat
- D. 2,5-3 soat

91. Odamning doimo uyqusirab yurishi va uyquga to'ymasligi deyiladi.

- A. Narkolepsiya
- B. Letargiya
- C. Somnambulizm
- D. Mudrash

92. Nevrozga ko'proq qanday tipdagi odamlar uchraydi?

- A. Xolerik va melanxolik
- B. Flegmatik
- C. Sangvinik
- D. Aralash tipdagi

93. Gipnozning qanday davrlari mavjud?

- A. Mudrash, yuzaki uyqu, somnambulizm
- B. Somnambulizm, yuzaki uyqu
- C. Mudrash, somnambulizm
- D. Yuzaki uyqu, chuqur uyqu

94. Endokrin bezlarning mahsuloti nima deb ataladi?

- A. Gormonlar
- B. Fermentlar
- C. Yog'lar
- D. Uglevodlar

95. Gipotalamusdan qanday gormonlar ishlab chiqariladi?

- A. Liberinlar va statinlar
- B. Trop gormonlar
- C. Gistogormonlar
- D. Enterinlar

96. Gipofizdan necha hil trop gormonlar sintezlanadi?

- A. 7 xil
- B. 6 xil
- C. 5 xil
- D. 3 xil

97. Adenogipofizdan necha hil gormon hosil bo'ladi?

- A. 6 xil
- B. 7 xil
- C. 4 xil
- D. 8 xil

98. Quyidagi gormonlarning qaysi biri gipofizning oraliq bo'lagidan hosil bo'ladi?

- A. Melonotsitlarni rag'batlantiruvchi
- B. Tireotrop
- C. Lyuteinlovchi
- D. Prolaktin

99. Quyidagi bezlarning qaysi biri adenogipofiz gormonlari tomonidan nazorat qilinadi?

- A. Qalqonsimon, buyrak usti bezining po'stloq qavati, gonadalar
- B. Buyrak usti bezining mag'iz qavati, qalqonsimon bezoldi bezi, oshqozon osti bezi
- C. Gonadalar, oshqozon osti bezi
- D. Buyrak usti bezi po'stloq qavati, qalqonsimon bezning S-hujayralari

100. Paratgormon qondagi qaysi moddaning ko'payishiga olib keladi?

- A. Kaltsiy
- B. Suv
- C. Glyukoza
- D. Temir

TARQATMA MATERIALLAR

*1. Mavjud vaziyat
(topshiriqli keys)*

5. 1-Topshiriq. Qo'zg'aluvchan to'qimalarga qaysi to'qimalar kiradi?

Ko'rsatma: talabalar guruhlariga savol bilan murojaat etiladi. 2 minut vaqt beriladi.

6. Savol : Қўзғалувчан тўқималарга қайси тўқималар киради?

To'g'ri javob :

1-guruh – Asab, mushak va ayrim bez to'qimalari.

2-guruh – Mushak, skelet to'qimasi

3-guruh – Asab va biriktiruvchi to'qima

4-guruh – Mushak va epiteliy to'qimasi

Baholash tartibi : 1- , 2- , 3- guruhnigina to'g'ri topgan guruhga 1 balldan beriladi. G'olib gurux elon qilinadi.

1. Mavjud vaziyat

(topshiriqli keys)

7. Topshiriq. Ta'sirotning bo'sag'a kuchi deb nimaga aytiladi?

.

Ko'rsatma: Fitogarmonlar va ingibitorlarni turlari ~~ez~~ib qo'yiladi.

1. Auksinlar

2. Gibberilinlar

3. Tsistoninlar

4. Etilen

5. Defeliantlar

6. Dessikantlar

7. Retordantlar

8. Gerbitsidlar

Talabalar bir nechta guruhlarga bo'linadi. Rasmda fitogarmonlar va

ingibitorlar to'plami beriladi ikki minutda ularni ajratib berish talab etiladi va baholanadi.

Baholash tartibi : Eng ko'p va to'g'ri topilgan fitogarmonlar va ingibitorlar soni hisobga olinadi.

*3. Mavjud vaziyat
(topshiriqli keys)*

Topshiriq. «O'simliklarni majburiy tinim xolatiga olib keluvchi omillarni belgilang».

Ko'rsatma: O'simliklarda majburiy tinimni belgilovchi omillarni

ro'yxatini ikki minut ichida tuzing. Masalan: fasllarni davriy o'zgarishi, tun va kun uzunligi, xarorat o'zgarishi,  rug'likning mavsumiy o'zgarishi.

Baholash tartibi: har bir guruhdagi to'g'ri ajratilgan omillar soni va ajratishga ulgurilmay qolganlari soni hamda noto'g'ri ajratilganlari soni hisoblanadi, va guruh talabalari baholanadi.

*4. Mavjud vaziyat
(topshiriqli keys)
Ekspert qog'ozlari – topshiriqlar.*

Baholash tartibi: har bir guruhdagi to'g'ri ajratilgan eksport qog'ozdagi savollarga ulgurilmay qolganlari juftliklar soni hamda noto'g'ri ajratilganlari juftliklar soni hisoblanadi.

1-guruh

- 1. Oqsil deb qanday birikmalarga aytiladi?*
- 2. Oqsil molekulasi qanday tuzilish darajalarini bilasiz?*
- 3. Xujayrada oqsillar qanday funktsiyani bajaradi? (Aniq misollar keltiring).*
- 4. Protein va proteid nima?*

2-guruh

- 1. Nuklein kislotalar qanday kashf qilingan.*
- 2. Nuklein kislotalar tarkibi nimadan iborat?*
- 3. Nukleotid va nukleozid tarkibi qanday?*
- 4. DNK molekulari RNK molekularidan nima bilan farq qiladi?*

3-guruh

1.Modda almashinuvi deganda qanday jaraʼn tushuniladi.

2.Anabolizm, katabolizm (assimilyatsiya va dissimilyatsiya)

jaraʼnlariga misollar keltiring?

3.Xujayra metobolizmi qanday amalga oshadi?

4.Nuklein kislota va oqsil orasida qanday uzviylik bor?

Baholash tartibi: *har bir guruhdagi to'g'ri ajratilgan eksport qog'ozdagi savollarga ulgurilmay qolganlari juftliklar soni hamda noto'g'ri ajratilganlari juftliklar soni hisoblanadi.*

5. Mavjud vaziyat

(topshiriqli keys)

Quyidagi jadvaldan foydalanib DNK va RNK molekulalarining tarkibidagi umumiylikni aniqlang va Venn diagrammasini to'ldiring.

Nuklein kislotalarning tarkibi.

Komponentlari

RNK

DNK

Fosfat kislota

N_3RO_4

N_3RO_4

Uglevod-monosaxarid

pentoza

Riboza

Dezoksiriboza

Azot asoslari

Purin asoslari

Adenin, Guanin

Adenin, Guanin

Pirimidin asoslari

Tsitozin, Uratsil

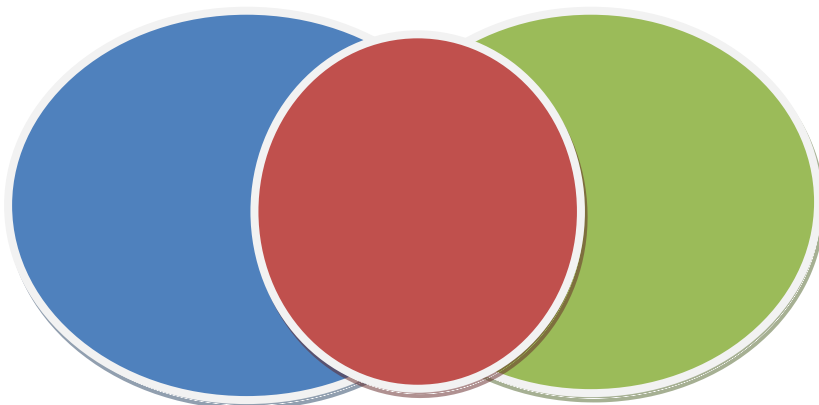
Tsitozin, Timin

Venn diagrammasini to'ldirish qoidasi:

*1.Ma'lumotlarni doiraning kesishmaydigan tomonlariga **ë**ib chiqing.*

2.Doiraning kesishgan joyiga har ikki tomondagi ma'lumotlarning umumiy bo'lgan jihatlar nomerini *ë*zing.

VENN DIAGRAMMASI DNK VA RNK molekulalarini solishtiring.



Baholash tartibi : *har bir guruhdagi to'g'ri va noto'g'ri ajratilgan savollar soni hamda ajratishga ulgurolmagan savollar soni hisobga olinadi.*

6. Mavjud vaziyat
(mashqli KEYS)
Toifalash jadvalini to'ldiring

<i>“Bug’doy urug’i tarkibidagi uglevodlar va oqsillarning hillari”</i>		
<i>Uglevodlar</i>	<i>Oqsillar</i>	<i>%</i>
<i>Xillarini <i>ë</i>zib chiqing?</i>	<i>Xillarini ko’rsating</i>	<i>Miqdorini ayting</i>

“Muammoli vaziyat” uslubi

Ushbu uslub muammo turini, kelib chiqish sabablarini aniqlash va vaziyatdan chiqib ketishharakatlarini izlab topish imkonini beradi.Talabalarni muammo ustida ishlashga undaydi. Mantiqiy xulosalar chiqarishga yo’naltiradi

«Muammoli vaziyat» jadvalini to'ldiring

«Muammoli vaziyat» Turi	«Muammoli vaziyat» sabablari	Vaziyatdan chiqib ketish harakatlari
O'simliklarning noqulay sharoitga chidamliligi	(shurga chidamlilik) Sho'rlanish turlari sanang	Qanday sho'rlanishdan so'ng tuproq strukturasi yuqori zararlanadi

Baholash tartibi : **har bir guruhdagi to'g'ri va noto'g'ri ajratilgan savollar soni hamda ajratishga ulgurolmaganlari soni hisobga olinadi.**

7. Mavjud vaziyat
(mashqli KEYS)
“O'simliklarning suvga to'yintirish asoratlari”

Afzallilarik	Kamchiliklari
Fotosintezdagi o'zgarishlar,osmotik bosim kuchi,transpirantsiya,erkin va birikan suvlar,tuproqdagi suv shakllari.	So'lish koefentsenti, dimiqish, tuproq aeratsiyasi, bo'kish, tuproqdagi suv shakllari.

Baholash mezonlari va ko'rsatkichlari

№	Guruhli loyihada quyidagilar baholanadi	ballar
1.	Har bir talabalar tomonidan bajarilgan loyihaning alohida (mavzular bo'yicha) qismlari	Eng yuqori 2 ball
2.	Hisobot	Eng yuqori 3 ball
3.	MS Power Point loyiha taqdimoti	Eng yuqori 2 ball
4.	Og'zaki taqdimot va loyiha himoyasi	Eng yuqori 2 ball