

A.QODIROV

**TIBBIYOT INSTITUTLARI TALABALARI UCHUN O'QUV
ADABIYOTI**

NORMAL FIZIOLOGIYA

Uzbekiston Respublikasi Oliy va o'rta mahsus
ta'lim vazirligi tibbiyot institutlari
talabalari uchun darslik sifatida tavsiya etgan

52.81

YDK 615.03.

Taqrizchi: tibbiyot fanlari doktori, professor:A Qodirov

Toshkent
Abu Ali ibn Sino nomidagi
tibbiyot nashriyoti

MUQADDIMA

Fiziologiya so'zi yunoncha bo'lib, tabiiyot ma'nosini bildiradi. XVI asrdan boshlab bu atamani jonivor va o'simlik dunyosini o'rganuvchi fanni belgilash uchun ishlatib kelishgan. Vaqt o'tib, ilmiy ma'lumotlar ko'payishi bilan, tabiiyot birmuncha mustaqil fanlarga – botanika, zoologiya, anatomiya va boshqalarga bo'lindi.

Shundan keyin ham fiziologiya uzoq vaqtlar davomida anatomiya fanining bir qismi bo'lib keldi. Anatomiya faqat organizm, uning a'zo va to'qimalarining tuzilishini emas, balki faoliyatini ham o'rgandilar.

Faqat XIX asrga kelib organizm faoliyatlarini o'rganish bilan shug'ullanadigan fan mustaqil fiziologiya fani sifatida anatomiyadan ajralib chiqdi.

Faoliyatlarni o'rganishda fiziologiya juda ko'p yangiliklarni kashf etdi, ulkan yutuqlarga erishdi va hozirgi vaqtda ko'p tarmoqli fanga aylandi. Bu tarmoqlardan qiyosiy fiziologiya, evolyutsion fiziologiya, ekologik fiziologiya, yosh fiziologiyasi, kosmik fiziologiya, mo'tadil fiziologiyalarni va boshqalarni eslatish mumkin. Fanning bu tarmoqlari tirik organizmda ro'y beradigan hayotiy jarayonlarni turli nuqtai nazardan tekshiradi. Masalan, evolyutsion fiziologiya hayvonot dunyosi taraqqiyotining turli bosqichlarida fiziologik jarayonlarning sifat farqlarini, yosh fiziologiyasi organizm o'sib ulg'ayishi davomida ro'y beradigan o'zgarishlarni o'rganadi.

Shifokor uchun hozirgi vaqtda fiziologiyanning mo'tadil fiziologiya deb nomlangan tarmog'ining ahamiyati juda katta. Mo'tadil fiziologiya sog'lom odamning hayot faoliyati mexanizmlarini o'rganuvchi fandır.

U odam organizmini, uning a'zolari, to'qimalari, hujayralari, hujayralarni tashkil qiluvchi tuzilmalarning hayot faoliyatini o'rganish bilan shug'ullanadi.

Fiziologiya hayotiy jarayonlarni o'rganib, ularning qonuniyatlari va aloqadorligini aniqlab, tibbiyotga zamin bo'ladi.

Inson salomatligi va mehnat qobiliyatini baholash, sog'lom hayot kechirish asoslarini aniqlash ham fiziologiya yutuqlariga bog'liq. Demak, davrimiz fiziologiyasi ijtimoiy ahamiyatga ega.

Fiziologiyaning fan sifatida shakllanishi tibbiyot ehtiyojlari bilan bog'liq. Odam organizmining tuzilishi va faoliyatini yaxshi bilmay turib, bemorni davolab bo'lmaydi. Shu tufayli, fiziologiya va tibbiyot bir-biri bilan chambarchas bog'liq. Xastalik alomatlarini yaxshi tushunish, kasallikni aniqlash va davolash, uning oldini olish uchun fiziologiyani yaxshi o'rganish kerak.

FIZIOLOGIYANING RIVOJLANISH TARIXI HAQIDA QISQACHA MA'LUMOT

Organizmning hayot faoliyatini o'rganib, tushunishga qaratilgan harakatlar jamiyat taraqqiyoti bilan teng. Ko'hna Yunon, Rim, Xitoy, Hindiston, Misr shifokorlari va olimlari funksiyalar to'g'risidagi ilk tushunchalarga asos solganlar. Jumladan, Buqrot (Gippokrat), Arastu (Aristotel), Jolinus (Galen) va boshqalarni eslatish mumkin.

Buqrot (eramizdan 460-377 yil avval) – ko'hna yunonning buyuk shifokori, tibbiyot, falsafa, etika va boshqa fanlar rivojiga katta hissa qo'shgan. U Kos orolida tug'ilib, ko'p yillar mobaynida oilaviy tibbiy maktabda tahsil olgan.

Buqrotning ota-onasi, o'g'illari va kuyova ham shifokor bo'lishgan. Buqrotning otasi tibbiyot sohasida unga ustozlik qilgan. Otasining vafotidan so'ng u Afinada tahsil olishni davom ettirdi. Buqrot Yunoniston, Misr, Liviya, Qora dengiz bo'yi mamlakatlarida sayyoh-shifokor bo'lib uzoq vaqt yashagan.

Buqrot tibbiyotni ibodatxonalarining ruhoniylaridan xalos qilib, mustaqil rivojlanishi yo'lida katta xizmat qildi. U inson salomatligiga tashqi muhitning kuchli ta'sir qilishi to'g'risida fikr yuritgan.

Turli xulq-atvorga, his-tuyg'u, xatti-harakatlarga ega bo'lgan insonlarni temperamenti (mijozi) bo'yicha Buqrot to'rt turga bo'lgan. Mijozi issiq, issiq qonli odamlarni sangvinik – serharakat, ildam, deb atagan. Vujudida sovuq shilimshiq ko'p bo'lgan odamlarni flegmatik – sovuqqon, vazmin turga ajratgan. Badanda o'tning ko'pligi Buqrotning fikricha, qiziqqonlik, serjahllikka olib keladi. U bundau insonlarni tiyib bo'lmaydigan xoleriklar, deb atagan. Vujudida qora, kuygan o't ko'payib ketgan shaxslar melanxoliklarni tashkil qilib, ular imirsiydaigan, o'ziga ishonmaganlardir.

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

Buqrot birinchilar qatorida shifokorning odob-ahloqi, bemor va hamkasblariga bo'lgan munosabati, tashqi qiyofasi qanday bo'lishi to'g'risida o'z fikrini qisqacha yozgan. Buqrotni tibbiyot asoschisi deyish mumkin.

Jolinus (Galen, 134-211- yillar) fiziologiyaning rivojlanishiga katta hissa qo'shgan. U o'zi tug'ilgan shahar Pergamda, Smirna, Iskandariya (Aleksandriya), Korinf shaharlarida taniqli shifokorlardan ta'lim oldi. 164-yilda Rimga ko'chib borib, imperator Mark Avreliy saroyida shifokorlik qildi. Jolinus cho'chqa va maymunlarda tajribalar o'tkazib, anatomiya va fiziologiyani chuqur o'rgandi, chunki u organizm tuzilishi va faoliyatini aniq bilmay turib, kasallikni aniqlash, bemorni davolash mumkin emas, degan fikrda bo'lgan. Tibbiyot va biologiyaga tajribani kiritish Jolinusning buyuk xizmatlaridan biridir. U bosh va orqa miya faoliyatini tekshirib, odamning ruhiy xususiyatlari bosh miya faoliyatiga, orqa miyaning oldingi ildizlari harakat, orqa ildizlari esa sezgiga bog'liq bo'lishini aytgan.

Jolinus qonning tomirlarda to'xtivsiz aylanishini bilmagan. U "xom" qon jigarda hosil bo'lib, yurakning o'ng qorinchasiga keladi, qorinchalar o'rtasidagi teshik orqali chap qorinchaga o'tib, arteriyalar bo'ylab ichki a'zolariga tarqalib, yo'q bo'lib ketadi, deb o'ylagan.

Jolinusning qon harakati to'g'risidagi bu xato fikrlari 15 asr davomida hukmron bo'lib keldi. Buning sababi – o'rta asrlar (III-XVI asrlar) Ovro'poda turg'unlik va tushkunlik davri bo'ldi. Ilmiy haqiqatlarni yoqlagan ko'pgina olimlar quvg'in qilindi.

Aksicha, Sharq mamlakatlarida o'rta asrlar davomida ilm va fan juda rivojlandi. Shu davrda hozirgi Markaziy Osiyo davlatlari hududida jahonga tanilgan ko'pgina olimlar yashadi va ijod qildi. Abu Nosir Muhammad Al-Farobiy 873-yilda Sirdaryo bo'yiga joylashgan Farob qishlog'ida tug'ildi. Al-Farobiy o'zining 160 dan ortiq ilmiy asarlari bilan falsafa, tabiiyot, musiqa nazariyasi, tibbiyotga ko'p yangiliklar kiritdi.

Al-Farobiyning shifokorlik faoliyati to'g'risida aniq ma'lumotlar yo'q. Ammo u tibbiyotga juda qiziqqan, hamda anatomiya va fiziologiyadan bizni hayratga soladigan darajada bilimga ega bo'lgan. Olim odam organizmining faoliyati uchun miya va uning markazlarining ahamiyati juda kattaligini yaxshi tushungan, nervlarni sezuvchi va harakatlantiruvchi nervlarga bo'lgan, yurak faoliyatini nervlar boshqaradi, deb taxmin qilgan. Al-Farobiy fanlar tasnifiga bag'ishlangan asarida quyidagi fikrni aytadi: "Bemorni yaxshi davolash uchun shifokor ikki narsaga ega bo'lishi kerak. Birinchi – umumiy nazariyani yaxshi bilishi, ikkinchi – kasal va sog' odamlarni ko'p kuzatib, tajriba orttirishi kerak. Faqat shundagina shifokor har qaysi kasalga mos davolash yo'lini va kerakli dori-darmonni aniqlashi mumkin." Al-Farobiyning bu so'zlari hozir ham o'z ahamiyatini yo'qotgani yo'q.

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

Abu Ali ibn Sino taxminan 980- yili Buxoro yaqinidagi Afshona qishlog'ida tug'ilgan. Unda shifokorlikka bo'lgan zo'r qiziqish juda erta uyg'ondi. O'tkir qobiliyatli Ibn Sino yigitlik chog'idayoq taniqli shifokor bo'lib yetishdi. Buxorodan Gurganchga ko'chib, Xorazmshox saroyida 10 yilcha xizmat qildi. Umrining ikkinchi yarmini Eronda Hamadon hokimining hakimi va vaziri sifatida o'tkazdi. 1037-yili Hamadonda vafot etdi.

Jahon Ibn Sinoni tibbiyot fanining buyuk namoyondasi va ulug' mutafakkir sifatida taniydi. Uning «Tib qonunlari» XII asrda arab tilidan lotinchaga ag'darilib, qoiyozma shaklida Ovro'po mamlakatlarida tarqala boshladi. Bu asar ilk bor chop etilgan kitoblar orasida bo'lib, XVIII asrgacha tibbiyotni o'rganuvchi talabalarning va hakimlarning asosiy qo'llanmasi sifatida xizmat qildi. «Tib qonunlari» 5 jildan iborat bo'lib, tibbiyot nazariyasiga, inson organizmining boshidan oyog'igacha tuzilishi, kasalliklari, ularning oldini olish va davolashga oid ma'lumotlar majmuasidir. Bu asarda odam organizmining faoliyati, fiziologiyasiga doir ma'lumotlar va fikrlar ham bor.

Masalan, Ibn Sino tashqi muhit odam organizmiga kuchli ta'sir ko'rsatishi mumkinligiga katta ahamiyat bergan. Faqat bir fasldan ikkinchi faslga o'tish emas, balki kunning tunga ulanishi ham organizmda o'zgarishlar keltirib chiqaradi, degan.

Ibn Sinoning bolani tarbiyalash va o'stirish to'g'risidagi fikrlari diqqatga sozovor. Uning fikricha, bolani chaqaloqlik davridan tozalikda tutib tarbiyalash, sog'liqni saqlashning asosiy omillaridan biri.

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

Buyuk alloma qolbning tanaga, ruxiy holatning fiziologik jarayonlarga ta'sirini bir tajriba asosida isbotlagan. Ikki qo'yni ikkita katakka qo'yib, bir xil ovqatni teng

miqdorda berib boqqan. Faqat qo'ylardan biri qarshisidagi bo'rini doim ko'rib turgan. Bo'rining qonsiragan nigohini ko'rgan qo'y ozib-to'zib, kasal bo'lib oigan.

Shuni afsus bilan ta'kidlash kerakki, «Tib qonunlari»dagi va o'rta asrlarda Markaziy Osiyo hududida yashagan taniqli olim hakimlar – Ismoil Juzjoniy, Umar Chog'mini, Abdulg'ozil Bahodirxon va boshqalarning asarlaridagi fiziologiyaga oid ma'lumotlar hozirgacha yetarlicha o'rganilmagan.

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

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

1628-yili fiziologiyaning fan sifatida shakllanishida tarixiy yil hisoblanadi. Ingliz shifokori Uilyam Garvey o'zining "Hayvon yuragi va qonning harakati to'g'risida anatomik tekshirishlar" degan noyob kitobini chop etib, Jolinusning qon aylanishi to'g'risidagi haqiqatdan ancha yiroq tasavvurini inkor etdi. Garvey o'zi o'tkazgan juda ko'p tajribalar natijasida qonning uzluksiz harakatda bo'lishini, yurakning qisqarishlari esa qonni harakatga keltiruvchi kuch ekanini isbot etdi. Olimning buyukligi shunda ediki, u organizmda kapillyarlar birligini bilmay turib (ular hali kashf qilinmagan edi, tomirlar berk doiralarni tashkil qiladi, bu doiralarda arterial tomirlarni venalar bilan bog'lab turuvchi ko'zga ko'rinmaydigan qismi bor, deb faraz qildi. Garvey vafotidan keyin 4 yil o'tgach, 1661-yilda M.Malpigi kapillyarlarni tipib, Garveyning bu farazi to'g'riligini isbotladi. Qon aylanishi kashf etilgan 1628-yil fiziologiya fanining tug'ilgan yili hisoblanadi.

Fiziologiyaning rivojlanishi uchun katta ahamiyatga ega bo'lgan XVII asr kashfiyotlari qatorida faranng faylasufi R.Dekartning tashqi ta'sirlarga organizmning javob reaksiyalarini (keyinchalik refleks nomini olgan reaksiyalarni) birinchi bo'lib tasvirlaganini aytib o'tish kerak.

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

Qaysi davrni olmaylik, fanlarning rivojlanishi jamiyatning umumiy rivojiga, texnika va ishlab chiqarish imkoniyatlariga bog'liq bo'lgan. Mexanika, fizika va kimyo fanlarining XVIII asrda erishgan yutuqlaridan fiziologiyada ham foydalanilgan. Fiziologiyada asosan kimyoviy jarayonlarni kimyoviy usullar yordamida, fizikaviy jarayonlarni esa fizika usullarini qo'llanib o'rganadigan yo'nalishlar shakllandi. Mexanika, gidravlika, optika qonunlarini fiziologik tatbiq etish hayvonlarda arterial qon bosimini oichash, nafas mexanizmlarini aniqlash, ko'z muhitlarining nur sindirishini ta'minlashdagi ahamiyatini tushunishga imkon berdi.

Kimyo yutuqlaridan foydalanib, R.Reomyur va L.Spalansini o'vqat hazm qilish jarayonlarini o'rganishdi, A.Lavuazye va P.Laplas organizm sarflaydigan energiya miqdorini birinchi marta olchashdi. Organizmda modda va energiya almashinuvini batafsil o'rganilishiga M.V.Lomonosov, R.Meyer, J.Joul, G.Gelmgolslar tomonidan

ta'riflab berilgan tabiatning asosiy qonuni – modda va energiyaning saqlanish qonuni mustahkam zamin bo'ldi.

XVIII asrning oxirlarida L.Galvani "Hayvon elektri" haqidagi ta'limotni yaratib, elektrofiziologiyaga asos soldi. Bu sohaning rivojlanishiga K.Matteuchi, E.Dyubua-Raymon, E.Pflyuger, keyinchalik V.Yu. Chagoves, Yu.Bernshteyn, A.Xodjkin va Xakslilarning xizmati katta.

XIX asrda fiziologiya anatomiyadan ajralib, mustaqil fanga aylandi va juda katta muvaffaqiyatlarga erishdi. Bunga modda va energiyaning saqlanish qonuni isbotlanishidan tashqari, hujayraning kashf etilishi va organik olarni rivojlanishi nazariyasi yaratilgani sabab bo'ldi. Bu davrda erishilgan yutuqlar yangi tajriba usullariga ham bog'liq edi. 1847-yilda K.Lyudvig kimograf kashf etdi, keyinroq qon bosimi va qon oqish tezligini oichash uchun manometr va qon soatini taklif qildi. 1842-yili Moskvalik jarroh V.A.Basov jarrohlik yo'li bilan it me'dasiga fistula o'rnatib, tajribalarni bir hayvondaa uzoq vaqt o'tkazish mumkinligini ko'rsatdi. Tajribalarda qo'llaniladigan jarrohlik usullari XIX asrning ikkinchi yarmida keng rivojlandi va ichki a'zolar faoliyatini o'rganishda qoi keldi. L.Tiri va L.Vellaning ingichka ichakning bir qismini ajratib qo'yish usuli yordamida, R.Geydengayn va I.P.Pavlov ajratilgan me'dacha usulu yordamida va I.P.Pavlov laboratoriyasida yaratilgan boshqa bir qator usullar yordamida hazm a'zolari faoliyati batafsil o'rganildi.

Shu davrda bosh va orqa miya turli qismlarining fiziologik faoliyatlarni boshqarishdagi ishtirokini o'rganish jiddiy tus oldi.

Bu yo'nalishda I.M.Sechenov katta ish qildi. Rus fiziologiyasining otasi deb hisoblangan bu olimning eng yirik ishi markaziy nerv tizimida tormozlanish jarayonini kashf etishdir. I.M.Sechenov o'zining 1863-yilda chop etilgan "Bosh miya reflekslari" asarida insonning bbeixtiyor va ixtiyoriy xatti-harakatlarining hammasi yuzaga chiqishi bo'yicha refleksligini ko'rsatdi. Bu kitobda I.M.Sechenov bbirinchi bo'lib tabiatning eng murakkab mo'jizasi – ongni tajriba yo'li bilan o'rganishga jur'at etdi. I.M.Sechenov qondagi gazlarni ilk bor ajratib olib, tahlil qildi. Uni fiziologiyaning yangi yo'nalishi – mehnat fiziologiyasining asoschisi, deyish mumkin. I.M.Sechenovning markaziy nerv tizimi faoliyatiga oid kashfiyotlari I.P.Pavlovga oliy nerv faoliyatini o'rganish uchun zamin bo'ldi.

I.M.Sechenov bir qator iste'dodli shogirdlar tarbiyaladi. Shulardan organizm ajratadigan issiqlik miqdorini aniq oichash usullarini ishlab chiqqan V.V.Pashutin va A.A.Lixachevni, markaziy nerv tizimida payvasta tormozlanishni kashf etgan B.V.Verigoni, parabioz to'grisidagi ta'limot muallifi N.Ye.Vvedenskiynni va boshqalarni aytib o'tish mumkin.

I.P.Pavlovning ishlari fiziologiya fanining rivojiga katta ta'sir ko'rsatdi. I.P.Pavlov dastlab yurak va qon aylanish fiziologiyasi bilan shug'ullandi. U yurak ishini kuchaytiradigan va susaytiradigan maxsus nervlar borligini ko'rsatdi. Shu nervlardan biri yurak muskulining qisqarish kuchini oshirib, yurak urishi chastotasiga ta'sir qilmas edi. I.P.Pavlov bu o'zgarishni neryning yurak trofikasiga ta'siri bilan tushuntirdi. Bu ishlar bilan bir qatorda, I.P.Pavlov laboratoriyasida hazm a'zolari faoliyati ham jiddiy tekshirildi, olingan natijalar esa yirik kashfiyot darajasida bo'ldi. Hazm fiziologiyasi sohasida I.P.Pavlov erishgan ulkan yutuqlar uning o'zi va shogirdlari yaratgan yangi tekshiruv usullariga bog'liq bo'ldi. Bulardan so'lak va me'da osti bezi yo'llarini tashqariga chiqarish usuli, nervlari saqlanib qolgan kichik me'dachani ajratish usuli, ezofagotomiya va boshqalarni ko'rsatish mumkin. 1897-yilda I.P.Pavlov hazm tizimi

a'zolari faoliyatini o'rganishga bag'ishlangan ishlarga yakun yasab, "Leksii o rabote glavnix pishevaritelnix jelez" nomli kitobini chop etdi. Bu asar jahon fiziologlari uchun uzoq vaqt davomida asosiy qo'llanma bo'ldi. 1904-yilda I.P.Pavlov hazm tizimi fiziologiyasiga oid ishlari uchun Nobel mukofotiga sazovor bo'ldi.

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

O'ttiz yildan ko'p davom etgan bu izlanishlar natijalari inson ruhiy faoliyatini o'rganish uchun ilmiy zamin bo'ldi.

B.P.Babkin, L.A.Orbeli, K.M.Bikov, I.P.Razenzov, P.K.Anokhin kabi jahonga tanilgan olimlar I.P.Pavlovning shogirdlaridir.

XX asrda fiziologik tadqiqotlar olib borish juda rivojlandi. Bu davrda faqat Ovro'poda emas, AQSh, Yaponiya, Xitoy, Hindiston, Avstraliyada ham laboratoriyalar tashkil topdi.

Asrimizning boshida fiziologiya fani erishgan yutuqlardan elektrofiziologiya hodisalarini o'rganish natijalari samarali bo'ldi. Sezgir galvanometrni kashf etilishi V.Eyntxoven va A.F.Samoylovlarga yurakning elektr potentsiallarini qayd qilish imkonini berdi. Elektr kuchaytirgichlar paydo bo'lishi elektroensefalografiya va boshqa elektrofiziologik usullarning keng tarqalishiga olib keldi. Elektrofiziologiya bilan bir qatorda mediatorlar to'g'risidagi ta'limot yuzaga kelib, rivojlandi. Avstriyalik olim O.Lyovi, undan keyin U.Kennon, A.V.Kibyakov va boshqalar qo'zg'alishni nervdan muskulga, nervdan nervga o'tishida maxsus kimyoviy vositachilar – mediatorlar zarurligini ko'rsatdilar.

Mikroelektrodlar texnikasi va stereotaksik usulning rivojlanishi markaziy nerv tizimida qo'zg'alish va tormozlanishning tarqalishi, bosh miya po'stlog'i va po'stloq osti tuzilmalarining o'zaro munosabatlarini, hissiyot, intilish, uyqu, narkoz mexanizmlarini tekshirishda katta ahamiyatga ega bo'ldi. Shu usullar yordamida ko'pgina nerv markazlarining miyada joylashishi va tuzilishi aniqlandi, to'rsimon formatsiyaning bosh va orqa miyaga ta'siri o'rganildi, limbik tizimning ichki a'zolar faoliyatini boshqarishdagi, hissiyot va xatti-harakatlarning shakllanishidagi roli ko'rsatildi.

XX asrda fiziologiya erishgan yutuqlardan yana muskul qisqarishi mexanizmining kashf etilishini, vitaminlar to'g'risidagi ta'limotning va ichki sekretiya bezlari faoliyatini o'rganuvchi fan – endokrinologiyaning vujudga kelishini ko'rsatish mumkin.

Bu davrda ichki a'zolar faoliyatini o'rganish, bu faoliyatlarni boshqaruvchi mexanizmlarni aniqlashga bo'lgan qiziqish so'nmadi. I.P.Pavlov ishlaridan keyin an'anaviy bo'lib qolgan yo'nalishni davom ettirib, B.P.Babkin, Ye.S.London, I.P.Razenzov, G.K.Shlogin va boshqalar hazm tizimining harakatlanishi, shira ajratish va so'rish faoliyatlarini o'rganishda ko'pgina yangiliklar kashf etdilar. A.M.Ugolev oziq moddalar parchalanishining yangi mexanizmini – membrana hazmini topdi, ichak gormonlarining va gipotalarnik markazlarning ochlik va to'qlikni boshqarishdagi ahamiyatini ko'rsatib berdi.

Boshqa ichki a'zolar faoliyati va boshqarish mexanizmlarini o'rganishda ham katta yutuqlarga erishildi: yurak ishi qonuniyatlari, qon va tomirlar harakati, mayda tomirlarda qonning oqishi (mikrotsirkulyatsiya), buyraklar faoliyati va siydik hosil bo'lish mexanizmlari, nafasning boshqarilishi va gazlarni qonda tashilishi sinchiklab o'rganildi.

XIX asrda tuzilishi va faoliyatining umumiy rejasi olingan avtonom nerv tizimi to'g'risidagi ta'limot bizning asrimizda katta rivoj topdi. Avtonom reflektor yoylarning deyarli hammasi uch qismdan iborat ekanligining aniqlanishi, qo'zg'alishning shu yoylardan o'tkazilish mexanizmlarini o'rganilishi, bu jarayonga ta'sir qiluvchi moddalarning topilishi amaliy tibbiyot uchun katta ahamiyatga ega bo'ldi.

Bir vaqtlar anatomiyaning bir qismi bo'lgan fiziologiyadan uning rivojlanishi jarayonida bioximiya, biofizika, endokrinologiya, vitaminologiya kabi mustaqil fanlar ajralib chiqdi.

Fiziologiyaning o'zi ko'p tarmoqli fanga aylandi. Jumladan qiyosiy, evolyutsion, qishloq xo'jalik hayvonlari, sport, kosmik va o'simliklar fiziologiyasi paydo bo'ldi.

XX asrning boshlarida sobiq Sovet Ittifoqi hududida faqat Moskva, Peterburg, Kiyev, Qozon kabi yirik shaharlarda fiziologik markazlar mavjud edi. 1921-yilda Toshkentda Turkiston dorilfununi tashkil topishi O'zbekistonda fiziologiyaning rivojlanishiga turtki bo'ldi.

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

Toshkentdan boshqa shaharlarda dorilfununlar, tibbiyot va pedagogika institutlarining ochilishi yangi fiziologiya kafedralari tashkil qilinishini va mutaxassislar tayyorlashni talab qildi. Buni amalga oshirishda O'rta Osiyo dorilfununi va Toshkent tibbiyot instituti kafedralarining roli katta bo'ldi.

Fanlarning, jumladan fiziologiyaning rivojlanishi jamiyatning hayotiy ehtiyojlariga bog'liq. O'zbekiston iqlimining issiqligi va mahalliy xalqning ovqatlanishidagi ba'zi xususiyatlar me'da-ichak kasalliklarining ko'p uchrashiga sabab bo'lsa kerak. Shuning uchun XX asrning 50-60 yillarida fiziologiya muassasalarida shakllangan ilmiy yo'nalishlardan birinchisi yuqori haroratning me'da-ichak faoliyatiga ta'sirini o'rganish bo'ldi. A.Yu.Yunusov, A.S.Sodiqov, G.F.Korotko, Yu.A.Itrbakov, K.R.Rahimovlar o'z tajribalari bilan issiq harorat me'daning shira ajratishi va harakatlanishiga, me'da osti bezi va ingichka ichak sekretor faoliyatiga kuchli, ba'zan salbiy ta'sir qilishini ko'rsatib berdilar.

Vaqt o'tib, bu muammo ustida ishlaydigan olimlar soni ko'paydi, yo'nalishning o'zi o'zgardi va kengaydi. Enda tadqiqotchilar yuqori haroratning hazm tizimi a'zolariga ta'sirini qayd qilishdan tashqari, kuzatilgan o'zgarishlarning mexanizmini ochishga urindilar. Hazm fiziologiyasining umumiy masalalariga katta ahamiyat berildi. Bu borada Andijon tibbiyot institutining normal fiziologiya kafedrasini mudiri professor G.F.Korotko va u barpo etgan ilmiy maktabning tadqiqotlari ibratli bo'ldi. Ularning

izlanishlari hazm fermentlarining qonga o'tishi (inkretsiyasi), qonnda gidrolitik fermentlar faolligining turg'unligini ta'minlash qonuniyatlarini yoritdi.

Oxirgi yillarda bu ilmiy jamoa me'da osti bezidan fermentlar ajralishining o'z-o'zidan boshqarilishiga oid masalalarni tekshirish ishlarini olib bormoqda.

50-60 yillarda akademik A.M.Ugolev kashf etgan membrana (shilliq parda yuzasidagi) hazm respublikamiz olimlari e'tiborini o'ziga jalb etdi. O'zbekiston respublikasi fanlar akademiyasi akademigi professor A.Yu.Yunusov tashabbusi bilan professor K.R.Rahimov bu sohada ilk bor o'tkazgan tajribalar yuqori harorat ta'sirida membrana hazmi tezlashib, ichak bo'shlig'ida susaygan moddalar parchalanishining salbiy natijasini kamaytirishini ko'rsatdi. K.R.Rahimov kavsh qaytaruvchi hayvonlarda ilk bor membrana hazmini o'rgandi.

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

Uning ilmiy izlanishlari serqirra bo'lib, issiq iqlim sharoitiga moslashish, bu jarayon davomida suv-tuz, energiya almashinuvidagi o'zgarishlarni aniqlash va yechishga qaratilgan eda va hokazo. Olim fiziologiya fanini maktab va oliygohlarda o'qitish masalalariga alohida e'tibir berdi.

X.Sh.Xayritdinov va professor U.Z.Qodirovlar ham hazm tizimi fiziologiyasi masalalari ustida izlanishlar olib borishdi. Professor X.Sh.Xayritdinov o'zining "Qoramollarning qatqorin sekreti" deb nomlangan doktorlik dissertatsiyasida kavsh qaytaruvchilar hazmidagi xususiyatlarni yoritdi, qatqorin shirasining tibbiyot va veterinariyada davolash omili sifatida ishlatilishi mumkinligini ko'rsatdi.

U.Z.Qodirovning ilmiy ishlari hazm fiziologiyasining turli masalalariga oid. U hazm a'zolarining o'zaro munosabatlarini o'rganib, o'n ikki barmoq ichakka o't-safro chiqishi buzilganda ingichka ichakning sekretor, so'rish va harakat faoliyatlari, me'da osti bezining sekretor faoliyati keskin o'zgarishini ko'rsatdi. Bundan tashqari, u qishloq ho'jaligida keng qo'llanilib, odamlarga va hayvonlarga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin bo'lgan zaharli moddalarning hazm tizimi faoliyatiga ta'sirini o'rgandi va hokazo. Olimning bir qator ishlari me'da-ichak faoliyatlarini ontogeneza shakllanishiga bag'ishlangan.

Faoliyatlarning ontogeneza professor E.S.Mahmudov va K.R.Rahimovlar ham o'z izlanishlarida ko'p ahamiyat berishdi. Professor E.S.Mahmudov issiq harorat hayvonlarning o'sishi, rivojlanishi va ko'payishiga salbiy ta'sir qilishini va bu salbiy ta'sirni hayvonlarning sut emish davrida muntazam isitish yo'li bilan oldini olish mumkinligini ko'rsatdi.

Respublikamizda yozgi yuqori harorat tana harorati barqarorligini ta'minlovchi mexanizmlarda va bu mexanizmlar bilan bog'liq bo'lgan suv-tuz almashinuvida zo'riqish paydo qiladi. Bu sohada ham talay ishlar olib borilyapti.

Professor Z.T.Tursunov miya yarim sharlarining po'stlog'i suv-tuz almashinuvida katta rol o'ynashini, hayvonlarni po'stloqsizlantirish yuqori harorat ta'sirida kuzatiladigan suv-tuz almashinuvidagi o'zgarishlarni kuchaytirishini ko'rsatdi. Bu tadqiqotchi yuqori harorat periferik nerv tizimi faoliyatida ham ma'lum o'zgarishlar yuzaga keltirishini kuzatdi.

M.G.Mirzakarimova ba'zi bir a'zolar, xususan hazm tizimi a'zolari, suv-tuz zahirasi rolini bajarishi va yuqori harorat sharoitida organizm suv tanqisligini yengishda shu zahiradan foydalanishi mumkinligini isbotladi.

V.A.Xojimatov gipotalarno-gipofizar tizimning suv-tuz almashinuvidagi katta ahamiyatini yana bir bor ko'rsatib, bu almashinuvning endokrin bezlar tomonidan boshqarilishidagi yoshga aloqador xususiyatlarini oydinlashtirdi.

R.A.Ahmedov hayvonlarda o'tkazgan tajribalar va odamlar ustida olib borgan mashaqqatli kuzatishlari natijasida yuqori haroratda tana harorati turgunligini saqlash faqat fizikaviy haroratni bishqarishga (issiqlik yo'qotishga) emas, balki kimyoviy harorat boshqarilishiga (issiqlik hosil qilishga) ham bog'liqligini isbot qildi.

A.Yu.Yunusov rahbarligida o'tkazilgan bu izlanishlar va maxsus tajribalar odam va hayvonlar organizmining issiq harorat hamda issiq iqlimga moslashish mexanizmlarini aniqlash, bu moslashishni tezlatish va yengillatishga qaratilgan edi.

Uning ishlari fiziologiya fanining rivojlanishida katta rol o'ynadi. Ammo bu borada boshqa oliygohlar va ilmgihlar ham o'ziga yarasha hissa qo'shdi. Bevaqt vafot etishgan Toshkent va Samarqand tibbiyot institutlari fiziologiya kafedralarining sobiq mudirlari professor T.Q.G'ulomov va professor X.X.Ergashevlar mustaqil qiziq yo'nalishlarda ish boshlagan edilar.

Hozir respublikamizda fiziolog olimlarning uchinchi avlodi faoliyat ko'rsatmoqda. Ulardan O'zbekiston Qishloq Xo'jalik fanlar akademiyasining muxbir a'zosi professor B.Z.Zaripovni, respublika pedagogika ilmiy-tekshirish instituti xodimi professor D.J.Sharipovalarni ko'rsatish mumkin.

Respublikamiz fiziologiyasining tarixi juda qisqa bo'lsada, shu davr ichida ko'zga tashlangan yutuqlarga erishildi, bir qator yorik mutaxassis olimlar yetishib chiqdi. Bu yutuqlar olimlar o'rtasidagi borodarlilik, hamkorlikning mevasidir. Ilmiy-tekshirish ishlarini yoiga qo'yishda, respublika uchun yuqori malakali mutaxassislar tayyorlashda beg'araz yordam ko'rsatgan domlalarimiz akademik N.V.Chernigovskiy, akademik V.V.Parin, akademik A.M.Ugolev, professor A.L.Slonim, professor G.K.Shliginlarning nomlarini minnatdorchilik bilan tilga olib, fanimizning qisqacha tarixini tugatsak joiz bo'lur.

UMUMIY FIZIOLOGIYA

ASOSIY FIZIOLOGIK TUSHUNCHALAR

Fiziologiya organizm faoliyatlarini o'rganar ekan, birinchi galda fiziologik tushunchalar numani bildirishini aniqlab olish kerak.

ORGANIZM VA TASHQI MUHIT

Dunuodagi tirik mavjudotlarning hammasi, jumladan odam ham, organizm deyiladi. Organizm o'zi mustaqil yashay olishi, o'z-o'zini boshqarishi, yashashi uchun moslashgan tashqi muhit o'zgarishlariga tegishlicha javob berish qobiliyatiga ega bo'lishi kerak.

Organizmning tashkil topishi molekulyar (viruslar), hujayra, to'qima, a'zo, a'zolar tizimi darajasida bo'lishi mumkin.

Organizm rivojlanishning qaysi pog'onasida bo'lmasin, u muayyan muhitda yashaydi, tashqi muhit o'zgarishlari organizmga, organizm esa ma'lum darajada muhitga o'z ta'sirini o'tkazadi.

Tirik organizmlarning va tashqi muhit o'zaro aloqadorligining eng muhimi ular o'rtasidagi modda almashinuvidir. Organizm moddiy va energetik sarflarni qoplash uchun tashqi muhitdan organik va anorganik moddalarni qabul qilib turishi shart.

Har bir tirik mavjudot bu moddalarni o'ziga xos o'zlashtiradi, o'zgartiradi va hosil bo'lgan qoldiq moddalarni chiqarib tashlaydi.

Modda almashinuvi assimilyatsiya va dissimilyatsiya, degan ikkita jarayonning birligi hisoblanadi. Tashqi muhitdan qabul qilingan moddalarni organizmning o'zlashtirishi, oddiyroq kimyoviy moddalardan murakkabroq birikmalar hosil qilishi, tirik materiya yaratilishi assimilyatsiya deyiladi. Hujayralar tuzilmalari, ularni tashkil qiluvchi murakkab organik moddalarning parchalanishi, tirik materiyaning yemirilishi dissimilyatsiya deb ataladi.

Assimilyatsiya va dissimilyatsiya bir-biriga qarama-qarshi, ammo o'zaro chambarchas bog'langan jarayonlardir. Balog'atga yetgan sog' organizmda bu jarayonlar o'rtasida ma'lum muvozanat saqlanib turadi. O'sayotgan hayvonlarda va kasallik holatlarida bu muvozanat buzilib, bir jarayon ikkinchisiga nisbatan zo'rayishi mumkin.

Sodda, kichik organizmlarni tashkil qiluvchi hujayralarning deyarli hammasi tashqi muhit bilan bevosita aloqada bo'ladi. Shuning uchun tashqi muhitdagi o'zgarishlar bunday organizmlar faoliyatiga kuchli ta'sir ko'rsatadi. Ularning tashqi muhit o'zgarishlariga moslashib, o'z faoliyatini saqlab qolish qobiliyati cheklangan.

ICHKI MUHIT VA GOMEOSTAZ

Yirik hayvonlar organizmidagi mavjud hujayralarning asosiy qismi tashqi muhit bilan bevosita aloqador emas. Bunday organizmlarda ichki muhit shakllangan bo'lib, faoliyati ko'p jihatdan shu ichki muhitning barqarorligiga bog'liq. Sut emizuvchi hayvonlarda ichki muhit bir nechta umumiy va ixtisoslashgan suyuqliklardan iborat. Qon, limfa, to'qimalararo va hujayra ichidagi suyuqlik umumiy suyuqliklardir. Ixtisoslashgan suyuqliklarga miya qorinchalaridagi likvor, ko'z soqqasidagi, bo'g'imlardagi, ichki quloqdagi, plevra bo'shlig'idagi suyuqliklar kiradi.

Ichki muhit suyuqliklaridan asosiysi – qon. Ammo hujayralarga kerakli moddalarni bevosita yetkazib berish to'qima suyuqligining vazifasi. To'qima suyuqligi tarkibi turli a'zolarida ularning tuzilishi va bajaradigan ishiga qarab, o'ziga xos xususiyatga ega bo'ladi.

Qon, limfa, to'qima suyuqligining tarkibini aniqlash yo'li bilan muayyan a'zo, to'qima va umuman organizmdagi moddalar almashinuvi to'g'risida ma'lum tasavvur hosil qilish mumkin.

Ichki muhit uchun nisbiylik xosdir. Ichki muhitning barqarorligi organizm faoliyati uchun juda katta ahamiyatga ega. Farangistonlik buyuk fiziolog Klod Bernar birinchi bo'lib ichki muhit sezilarli darajada o'zgarmagandagina, organizm mustaqil hayot kechirishi mumkin, degan xulosaga keldi.

Qon, limfa va to'qima suyuqliklarining barqarorligi hujayralarning faoliyati uchun zarur bo'lgan sharoitni yaratadi. Bu barqarorlikning saqlanishi juda murakkab bo'lgan

maxsus mexanizmlarga bog'liq. V.Kennon 1929-yilda ichki muhitning barqarorligi va organizmning uni ta'minlash qobiliyatini gomeostaz, deb atadi.

Gomeostaz deganda, bir-biriga muvofiqlashgan va ichki muhit barqarorligi saqlanishini yoki tiklanishini ta'minlovchi reaksiyalar majmuasi tishuniladi.

Qon, limfa va boshqa ichki muhit suyuqliklarining kimyoviy va fizikaviy-kimyoviy holatining barqaror ko'rsatkichlari (glyukoza miqdori, pH, osmotik bosim, elektrolitlar miqdori va boshqalar) gomeostaz ifodasidir. Tabiiyki, bu ko'rsatkichlarning barqarorligi mutloq emas. Ular tashqi yoki ichki sabablarga ko'ra ma'lum darajada o'zgarib turishi mumkin. Ammo har bir ko'rsatkichning o'zgarishi uni eski holatga qaytaruvchi gomeostaz mexanizmlarini ishga soladi va odatda uni tiklaydi. Gomeostatik ko'rsatkichlarning uzoq vaqt izdan chiqishi organizm faoliyatiga putur yetkazadi, hatto halokatiga olib keladi.

Gomeostazning ta'minlanishida nerv va endokrin tizimlarning roli juda muhim. Nerv tizimi tashqi va ichki muhitdagi o'zgarishlarga juda sezgir bo'lganidan, birinchi galda, gomeostazni saqlovchi shosgilinch mexanizmlarni ishga soladi. Ko'pgina gomeostatik ko'rsatkichlarni (qonda glyukoza, Na^+ , Ca^{++} miqdorlari va boshqalarni) endokrin tizim ishtirokisiz boshqarib bo'lmaydi.

Ichki muhit barqarorligining organizm mo'tadil faoliyati uchun katta ahamiyati borligi aytib o'tildi. Buning isboti uchun misol keltiramiz. Shimoliy qotbda uchraydigan oq ayiq 60-70 darajadagi sovuqda bemalol yashaydi. U Toshkent hayvonot bog'ida saraton vaqtidagi 35-40 daraja issiqqa ham moslasha oladi. Demak, bu hayvonning yashashi mumkin bo'lgan havo haroratining chegarasi taxminan 100-110⁰. Ayiq organizmidan ajralgan sun'iy eritmada tirik saqlanadigan yakka-yakka hujayralarni olsak, ular faqat 36-38⁰ da o'z faoliyatini yo'qotmaydi. Eritma haroratining juda tor bo'lgan bu chegaradan chetga chiqib ketishi hujayralarni halokatga yo'liqtiradi. Xuddi shu hujayralardan tashkil topgan bir butun organizm tashqi muhit harorati 100 darajadan ortiq o'zgarsa ham, bu o'zgarishlarga moslashib, faolligini yo'qotmaydi. Buning sababi shundaki, organizmdagi hujayralarning asosiy qismi tashqi muhit bilan bevosita aloqador emas, ular atrofida barqarorligini yo'qotmaydigan ichki muhit suyuqliklari bor.

Tabiiyki, gomeostazning ma'lum chegaralari bor. Ichki muhit ko'rsatkichlarining bu chegaradan chiqib, sezilarli darajada oshib yoki kamayib ketishi organizm faoliyatiga kuchli ta'sir ko'rsatadi, yashab bo'lmaydigan holatga olib keladi. Demak, gomeostatik ko'rsatkichlarning davomli va sezilarli o'zgarishini kasallik belgisi, deb hisoblash mumkin. Bu ko'rsatkichlarni bilish va aniqlash tashxis uchun katta ahamiyatga ega.

Fiziologik funksiyalar (faoliyatlar). Organizmdagi biror bir natija olishga qaratilgan hayotiy o'zgarish fiziologik funktsiya hisoblanadi.

Fiziologik funksiyalar xilma-xil bo'lib, hammasi organizmning moddalar almashinuvi va moslashishni ta'minlashga xizmat qiladi. Funksiyalar sodda va murakkab, tig'ma va hayotda orttirilgan, makromolekulyar yoki yaxlit organizm darajasida yuzaga chiqadigan, vegetativ va somatik, himoya va hokazo bo'ladi. Modda, energiya va ma'lumot almashinuvi mavjud funksiyalarning asosi hisoblanadi.

Ma'lumot almashinuvi hujayralarning bir-biri bilan bevosita aloqada bo'lishi, moddalarning to'qima suyuqligi, limfa va qon tarkibida tashilish yo'li bilan va elektropotensiallarni hujarradan hujayraga juda tez o'tishi natijasida ro'yobga chiqadi. Ko'p hujayrali organizmlarda elektr signallari shaklida kodlangan ma'lumotlarni qabul qiluvchi, o'tkazuvchi, qayta ishlovchi, saqlovchi va tahlil qiluvchi maxsus tizim bor. Bu odamda yuqori darajada rivojlangan nerv tizimidir.

Nerv tizimi har qanday tirik organizmning o'z-o'zini boshqarishida, xilma-xil ta'sirotlarga yaxlit javob berishida, tashqi muhit o'zgarishlariga moslashishida juda katta ahamiyatga ega. Bu murakkab ishni nerv tizimi elektr impulslar yordamida bajaradi.

Muskullar va bez to'qimasining faoliyatlari ham elektr impulslarga bog'liq. Bioelektr hodisalarni yaxshi tushunish uchun birinchi galda qo'zg'aluvchan to'qimalar – nerv, muskul va bez to'qimalarining ba'zi bir umumiy fiziologik xossalari niko'rib chiqqish kerak.

QO'ZG'ALUVCHAN TO'QIMALAR FIZIOLOGIYASI

Barcha tirik hujayralar ta'sirlanuvchanlikka, ya'ni tashqi yoki ichki muhit o'zgarishlariga javoban o'z faoliyatini o'zgartirish qobiliyatiga ega. Ta'sirlanuvchanlikning yuzaga chiqishi turlicha bo'lishi mumkin (moddalar almashinuvining va o'sishning tezlashishi, shira ajralishi, harakatga kelish, elektr impuls ishlab chiqarish va hokazo).

Tirik mavjudot faolligini o'zgartiruvchi omillar ta'sirlovchilar deyiladi. Tashqi yoki ichki muhitning o'zgarishlari yetarli kuchga ega bo'lsa, yeterlichatez ro'y bersa va yetarlicha uzoq davom etsa, tirik hujayraning yoki organizmning ta'sirlovchisi bo'la oladi.

Ta'sirlovchilar yuzaga chiqara oladigan javob reaksiyalari ichida qo'zg'aluvchanlik ajralib tyradi. Hujayra qo'zg'alishi deganda, aksari uning ta'sirotga tez va ixtisoslashgan ravishda javob berishi tushuniladi. Qo'zg'alish hujayraning harakatga kelishi yoki elektr impuls ishlab chiqarishi yoki shira ajratishidan iborat bo'lishi mumkin. Bu ixtisoslashgan javob reaksiyalarni muskul, nerv va bez to'qimalri hosil qila oladi. Shuning uchun ularni qo'zg'aluvchan to'qimalar deb atashgan. Qo'zg'aluvchanlik sezuvchi nerv tolalari oxirlariga va ixtisoslashgan retseptor (sezuvchi) hujayralarga ham xos.

Qo'zg'alishni paydo qiladigan mexanik, kimyoviy, tovush, yorug'lik va boshqa omillar ta'sirlovchilar bo'lishi mumkin.

Muayyan qo'zg'aluvchan hujayraga nisbatan adekvat va noadekvat ta'sirlovchilar tafovut qilinadi.

Qo'zg'aluvchan hujayra faqat adekvat ta'sirlovchini qabul qilishga moslashgan bo'lob, uning juda os miqdoriga ham qo'zg'alish bilan javob beradi. Yorug'lik nuri – fotoretsrptorlar uchun, tovush – eshituv retseptorlari ucnhun, hidli moddalar – hid bilish retseptorlari uchun adekvat ta'sirlovchilardir. Boshqa ta'sirlovchilar aytib o'tilgan hujayralar uchun noadekvat (yot) hisoblanadi. Noadekvat ta'sirotlar ham ixtisoslashgan hujayralarni qo'zg'atishi mumkin. Ammo uning kuchi adekvat ta'sirlovchinikiga nisbatan bir necha ming (ba'zida million) barobar ko'p (kuchli) bo'lishi kerak. Qo'zg'alishni paydo qilish uchun zarur bo'lgan ta'sirotning eng kam kuchi bo'sag'a kuchi deyiladi. Bo'sag'adan kam kuchga ega bo'lgan ta'sirotlar qo'zg'alishni paydo qila olmaydi. Qo'zg'aluvchan hujayralarning ta'sirotlar bo'lmagandagi osoyishta holatini mutloq faolsizlik, deb bo'lmaydi, chunki ularda modda almashinuvi va boshqa jarayonlar davom etadi.

Ba'zi bir ta'sirotlar hujayralarda manfiy reaksiyalarni, masalan, moddalar

almashinuvi va o'zgarishning sustlashishini, qo'zg'aluvchanlikning kamayishini sodir qilishi mumkin. Bular tormozlanish reaksiyalaridir. Tormozlanish jarayoni organizm faoliyatida muhim rol o'ynaydi.

Qo'zg'alish vaqtida hujayralarda bir qator fizikaviy-kimyoviy jarayonlar sodir bo'ladi, ularning tuzilmalarida ma'lum o'zgarishlar ro'y beradi. Bulardan elektr hodisalar ayniqsa muhim ahamiyatga ega.

“Hayvon elektr” haqidagi ta'limotning shakllanishi L.Galvani, K.Matteuchi, E.Dyubua Reymon va boshqa bir qator olimlar nomi bilan bog'liq. Umuman XVIII asrning ikkinchi yarmida elektr hodisalarni o'rganish boshlandi. Shu davrda elektr tokini hosil qilish yo'llari topildi. Elektrni tirik to'qomalarga ta'sirini o'rganishda baqaning orqa oyog'idan tayyorlangan preparat qulay bo'ldi. Elektr manbaniing bu preparatga ta'sir qilishi muskulni qisqartiradi. Italiyalik olim L.Galvani atmosfera elektrining ta'sirini o'rganishga kirishganida shu preparatdan foydalangan. U baqaning umurtqa pog'onasiga birlashgan oyoq preparatni tayyorlab, umurtqalar orasidan mis ilmoq o'tkazib, ayvonning temir panjarasiga osib qo'ygan. Havo ochiq bo'lganda ham atmosfera elektr bor bo'lsa, u muskulga ta'sir qilib, qisqartiradi, deb o'ylagan. Ammo hech qanaqa qisqarish kuzatilmagan. Shamol turib, preparatni tebratgach, baqa oyog'ining uchi vaqti-vaqti bilan temir panjaraga tega boshlagan. Har gal oyoq uchi temir panjaraga tekkanda, muskul qisqargan. Galvani bu hodisani quyidagicha tushuntirgan. Baqaning orqa miyasida hosil bo'lgan “hayvon elektr” o'tkazgich mis ilmoq va temir panjara orqali oyoq muskullariga yetib kelgan va ularning qisqarishiga sabab bo'lgan. Demak, tirik organizmda ham elektr hosil bo'ladi, degan hulosaga kelgan. Galvanining tajribasi olimlarda katta qiziqish uyg'otdi. Uni ko'p olimlar takrorlab, baqaning orqa miyasini jyoqning muskullariga ikki xil metall (masalan, mis va temir) yordamida ulansa, muskullar qisqarishini ta'kidlashdi. Bular ichida Volta ham bor edi. U Galvani olgan natijani takrorlagan bo'lsada, “hayvon elektr” bor degan gapga qo'shilmadi. Volta muskullarni qisqartirgan tok manbai baqaning orqa miyasida emas, balki turli metallardan iborat bo'lgan zanjir ekanligini birmuncha tajribalar o'tkazib isbotladi. Bunga javoban Galvani metallardan foydalanmay, yangi tajribalar o'tkazdi. “Hayvon elektr” borligini isbotlagan bo'lsa ham, olimlar ko'proq Voltaga ishondilar. Galvanini siyosiy sabablar bilan ishdan haydashdi, tajribalar o'tkazishdan mahrum bo'lgan Galvani ko'p o'tmay vafot etdi.

XIX asrning boshlarida boshqa bir italiyalik olim K.Matteuchi shu davrda kashf etilgan sezgir galvanometr yordamida hayvon elektrinin bevosita oichab, uning mavjudligini uzil-kesil isbotladi.

MEMBRANA POTENSIALLARI

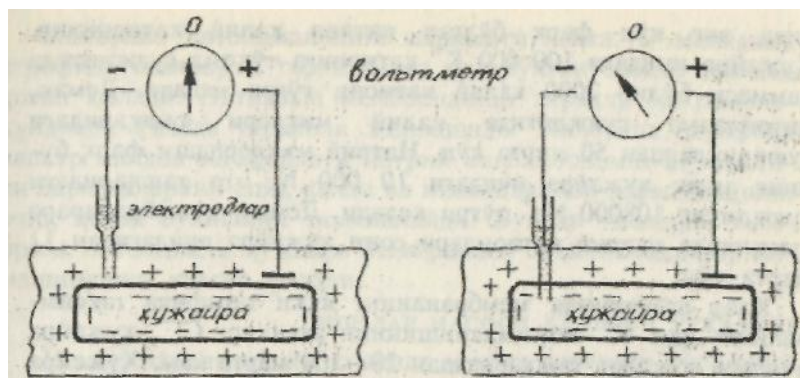
Hozirgi vaqtda qo'zg'aluvchan to'qimalarda sodir bo'ladigan elektr hodisalarni o'rganish uchun mikroelektrodlardan keng foydalaniladi. Mikroelektrod tok o'tkazuvchi eritmaga todirilgan uchi juda ingichka (0,5 mkm) shisha pipetka bo'lib, yakka nerv hujayrasi yoki yakka nerv va muskul tolalari ichiga kiritilishi mumkin. Bu biologik ob'yektlarda mavjud bo'lgan yoki ta'sirlanganda yuzaga chiqadigan elektr potensiallar elektr kuchaytirgichlar yordamida ko'p marta kuchaytirilib, ossillograflarda kuzatiladi va qayd qilinadi.

MEMBRANANING TINCHLIK POTENSIALI

Hozirgacha mikroelektrodlar usulida tekshirilgan barcha hayvon va o'simlik hujayralarining tashqi membranasining elektr qutblanganligi aniqlandi. Bu membrananing ichki yuzasi tashqi yuzasiga nisbatan manfiy potensialga ega. Buning isboti uchun 1-rasmda ko'rsatilgan sxema bo'yicha kerakli jihozlarni tayyorlash kerak. Mikroelektrod hujayra yoki tola membranasining tashqi yuzasida bo'lganida, potenciallar farqi qayd qilinmaydi. Mikroburama yordamida membrananing tashqi yuzasini teshib, mikroelektrod uchini hujayra ichiga kiritilganda, ossillograf manfiy zaryad borligini ko'rsatadi. Demak, qo'zg'aluvchan to'qima tinch holatda bo'lganida membrananing ichki yuzasi tashqi yuzasiga nisbatan manfiy potensialga ega. Tinch holatda bo'lgan nerv hujayrasi va tolalarining membrana potentsiali taxminan -70 mV. Bu potenciallar farqi membrananing tinchlik potentsiali (MTP) deyiladi.

Hujayra membranasining qutblanish sabablari aniqlangan. Buni tushunish uchun membrana tuzilishini, ba'zi bir xossalarni va hujayra ichidagi hamda tashqarisidagi suyuqliklarning ion tarkibini ko'rib chiqish kerak.

Elektron mikroskop yordamida olingan ma'lumotlarga ko'ra, hujayra membranasini juda yupqa, biroq yetarli darajada mustahkam parda. Qalinligi 5-10 nm, lipidlar, oqsillar, mukopolisaxaridlardan tuzilgan. Membrana kalvasini (asosini) ikki qavat lipidlar molekullari tashkil qiladi. Bu lipid molekullar orasida o'rnatilgan oqsil molekullari suv va ionlarni o'tkazuvchi kanallarni hamda ion nasoslarni shakllantiradi. Lipid qavatning tashqi yuzasida joylashgan mukopolisaxaridlar retseptorlar (muayyan moddalarni "tayanib", ular bilan birikishga ixtisoslashgan molekullar) rolini bajaradi. To'xtovsiz yangilanish jarayonida membranalarning ba'zi bir xossalari o'zgarishi mumkin.



Hujayra membranasini ancha yuqori elektr qarshilikka va sig'imga ega. Uning elektr qarshiligi ion kanallarining ochiq yoki yopiqligiga bog'liq.

Yog'da eruvchi moddalar membranalarning lipid asosida erib, undan osonlik bilan o'tadi. Suv va suvda eruvchi diametri kichik ionlar membrnadagi kanallardan har ikki tomonga o'ta oladi. Suvda eruvchi yirik moddalar, masalan organik kislotalarning anionlari membranalardan o'ta olmaydi. Ularning hujayradan chiqishi yoki ichiga kirishi uchun maxsus mexanizmlar ishga tushishi zarur.

Qo'zg'aluvchan to'qimalar faoliyati uchun ularning membranalarda Na^+ , K^+ , Cl^- , Ca^{2+} ionlarini o'tkazuvchi maxsus kanallar bo'lishi katta ahamiyatga ega. Ular tanlab o'tkazuvchi (selektiv) o'ziga xos (spetsifik) va o'ziga xos bo'lmagan (nospetsifik) kanallarga bo'linadi. Tanlab o'tkazuvchi kanallardan shu ionlardan faqat bittasi o'tishi mumkin, har qaysi ionning o'z kannali bor. Bu kanallar ochilib-yopiladigan darvoza

mexanizmiga ega. Tinch holatda membranadagi natriy kannallarining hammasi yopiq, kaliy kanallarining aksariyati ochiq bo`ladi.

Nospetsefik kanallar doim ochiq turadi, ularning har biridan K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Cl^- ionlari ikki taraflarna o`tishi mumkin.

Hujayra ichidagi va tashqarisidagi suyuqliklarda ionlar miqdoridagi farq membrana tinchlik potentsiali hosil bo`lishining asosiy sababi bo`ladi. Bu suyuqliklarda miqdorida enng ko`p farq bbo`lgan kation kaliy kationidir. Hujayra ichidagi 100000 K^+ kationiga to`qima suyuqligida hammasi bo`lib 2000 kaliy kationi to`g`ri keladi. Demak, sitoplazma suyuqligida kaliy miqdori tashqaridagi suyuqliklardan 50 marta ko`p. Natriy miqdoridagi farq buning aksi: hujayra ichidagi 10000 Na^+ ga tashqaridagi suyuqlikda 108000 Na^+ to`g`ri keladi. Demak, hujayralararo suyuqlikda natriy kationlari soni hujayra ichidagidan 11 marta ko`p.

Xlor anionining membrananing ikki tarafida taqsimlanishi ham K^+ taqsimlanishining aksidir: Cl^- ning hujayra ichidagi miqdori tashqaridagidan 20-100 marta kam. Hujayra ichida mavjud bo`lgan anionlarning ko`p qismini molekulasi katta bo`lgan oqsil ionlari va organik kislotalarning anionlari tashkil qiladi.

Har xil ionlarning hujayra ichi va tashqi suyuqliklarida teng taqsimlanmaganligi MTP mavjudligining saqlanishining asosiy sababidir. Membrana kaliy kannallarining ko`p qismi odatda ochiq. Ular orqali K^+ ma`lum miqdorda o`zi ko`p bo`lgan hujayra ichidagi suyuqlikdan diffuziyalanib tashqariga chiqadi. Membrananing tashqi yuzasida musbat zaryadlar miqdori ortadi. Bu zaryadlarni tashqarida ko`p miqdordagi Na^+ kationlarining sitoplazmaga o`tishi yoki manfiy zaryadli anionlarning tashqariga chiqishi muvozanatlashi mumkin edi. Ammo, tinch holatda membrananing natriy va anionlar uchun o`tkazuvchanligi past. Shuning uchun membrananing tashqi yuzasida musbat kaliy kationlarining miqdori ortadi, ichki yuzasida esa manfiy anionlar to`planadi. Natijada membrana tinchlik potentsiali vujudga keladi. Tinchlik potentsiali hosil bo`lishining asosan kaliy kationiga bog`liq bo`lishini kalmarning gigant aksonida o`tkazilgan tajribalar yaqqol ko`rsatgan. Bu nerv tolasi juda yo`g`on, diametri taxminan 1 mm. Aksondagi protoplazmani siqib chiqarib, o`rniga tarkibi har xil bo`lgan eritmalarni kiritish mumkin. Potensiallar esa oddiy ingichka sim elektrodlar yordamida qayd qilinadi. Agar gigant aksonning protoplazmasi o`rniga miqdori protoplazmadagicha kaliyga ega bo`lgan eritma kiritilsa, odatdagi tinchlik potentsiali bborligikuzatiladi. Aksonni kaliysiz eritma bilan toidirsak, potensial yo`qoladi.

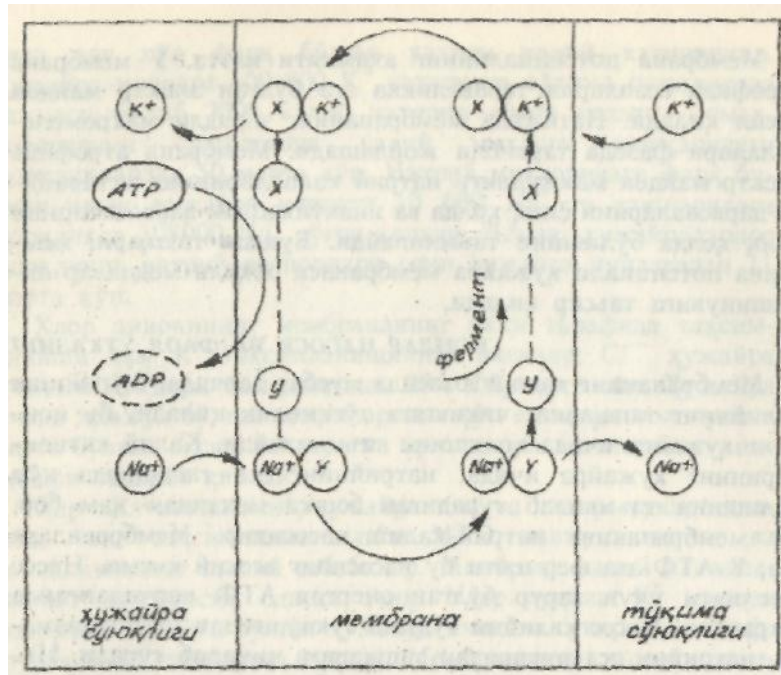
Kaliy miqdoridan tashqari MTP miqdoriga Na^+ va Cl^- ionlarining diffuziya yo`li bilan hujayra ichiga o`tishi ham ta`sir qiladi. Na^+ bu potensialni birmuncha kamaytirsak, Cl^- uni ko`paytiradi.

Membrana potentsialining ahamiyati katta. U membrana atrofida sezilarli taranglikka ega bo`lgan elektr maydon hosil qiladi. Natijada membrananing zaryadli makromolekulalari fazoda tartibli joylashadi. Membrana atrofida elektr maydon mavjudligi natriy kanallarining aktivatsion darvozalarini yopiq holda va inaktivatsion darvozalarini ochiq holda bo`lishini ta`minlaydi. Bundan tashqari, membrana potentsiali hujayra membranasi orqali moddalar almashinuviga ta`sir qiladi.

IONLAR NASOSI VA FAOL O`TKAZISH

Membrananing tashqi yuzasida musbat zaryadlar ko`payishi kaliyning tashqariga chiqishiga to`squinlik qiladi, bu ionning hujayra ichida qolishini ta`minlaydi. Kaliy

kationlarining hujayra ichida, natriyning esa tashqarida ko'p bo'lishini ta'minlab turadigan boshqa mexanizm ham bor. Bu membrananing natriy-kaliy nasosidir. Membranadagi Na,K-ATF-aza fermenti bu nasosning asosiy qismi. Nasos faoliyati uchun zarur bo'lgan energiya ATF parchalanganda ajraladi. Nasos kaliyni to'qima suyuqligidan protoplazmaga, natriyni esa ichkaridan tashqariga chiqarib turadi. Ikkala ionning harakati ular kam bo'lgan suyuqlikdan ko'p bo'lgan suyuqlikka qaratilgan yoki bu harakat konsentratsion gradiyentga qarshi. Shuning uchun jarayon energiya sarfiga muhtoj. Nasos faoliyati uchun energiyadan tashqari kaliy va natriy kerak. Uning tarkibidagi makromolekulalarga (tashuvchilarga) tashqaridan kaliy, ichkaridan natriy birikmasa, nasos ishlamaydi. Ionlarning konsentratsion gradiyentga qarshi ko'chirilishi faol o'tkazish deyiladi.



Sxemadan ko'rinishicha (2-rasm), natriyni hujayradan chiqarilishi kaliy ionlarining hujayra ichiga o'tkazish bilan bog'langan. Membranada joylashgan Y tashuvchi makromolekulasi hujayra ichidagi suyuqlikdagi Na^+ ni o'ziga biriktirib, Na^+Y tashuvchi kompleksni hosil qiladi. Bu kompleks membrananing tashqi yuzasiga yaqinlashganida, undan Na^+ ajralib, to'qima suyuqligiga chiqadi. Na^+Y tashuvchi kompleks hosil bo'lishi natriy ionlarining konsentratsion gradiyentga qarshi diffuziyalanishiga imkoniyat tug'diradi. Membrananing tashqi tarafida Y tashuvchi maxsus ferment ta'sirida X tashuvchiga aylanadi. Enda X tashuvchinin molekulasi tashqi suyuqlikdan kaliyni biriktirib, K^+X kompleksini hosil qiladi. U o'z navbatida, membranada diffuziyalanib, protoplazma tarafiga o'tadi. Kaliyni ajratib, hujayra ichiga o'tkazadi. Bu jarayonda sarflanadigan energiya manbai ATF dir. ATF parchalanganda ajraladigan energiya X tashuvchini Y tashuvchiga aylantirishda ishlatiladi. Kaliy va natriy ionlarining bog'langan holda tashilishi energiya sarfini kamaytiradi. Tinch holatda muskul hujayralari sarflaydigan energiyaning 10-20% kaliy-natriy nasosi faoliyatiga ketadi.

Faol tashishning energiyaga muhtoj fermentativ jarayon ekanligi hujayralarni sovutish yoki ularga modda almashinuvini to'xtatuvchi zaharlar bilan ta'sir qilish orqali isbot qilingan. Ikkala sharoitda ham hujayra ichiga kiritilgan radioaktiv natriyning ($^{24}\text{Na}^+$) tashqariga tashilishi to'xtab qolgan.

Kaliy-natriy nasosining membrana potentsiali shakllanishidagi ishtiroki, birinchidan, membrananing ikki yuzasi o'rtasida K^+ va Na^+ miqdoridagi farqni saqlab

turishdan iborat bo'lsa, ikkinchidan, uning o'zi ham potensial hosil qiladi. Gap shundaki, nasos yordamida hujayradan tashqariga chiqarilgan har uchta natriy ioniga hujayraga kiritilgan ikkita kaliy ioni to'g'ri keladi. Bu hol tashqarida musbat zaryadlar ko'payishiga, membrana potentsiali oshishiga olib keladi.

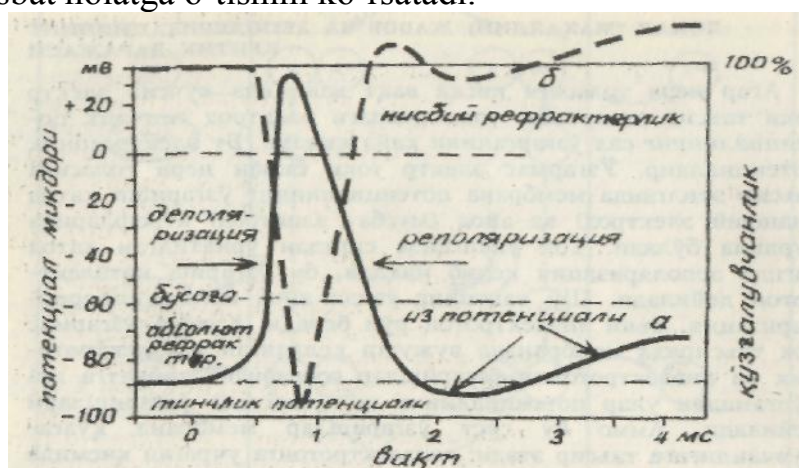
LOKAL (MAHALLIY) JAVOB VA DEPOLYARIZATSIYANING KRITIK DARAJASI

Agar nerv tolasiga qisqa vaqt davomida kuchsiz elektr toki ta'sir ettirilsa, tola ichidagi elektrod tinchlik potentsialining sal o'zgariganini qayd qiladi. Bu elektrotonik potentsialdir. O'zgarimas elektr toki bilan nerv tolasiga ta'sir etilganda membrana potentsialining o'zgarishi katod (manfiy elektrod) va anod (musbat elektrod) atroflarida turlicha bo'ladi. Tok ulanganda sirdan o'rnatilgan katod tagida depolyarizatsiya kelib chiqadi, bu o'zgarish katelektroton deyiladi. Shu vaqtning o'zida anod ostida giperpolyarizatsiya, ya'ni anelektroton ro'y beradi. Kuchsiz o'zgarimas tok ta'sirida membranada vujudga keladigan katelektrotonik va anelektrotonik o'zgarishlar sof fizik tabiatga ega bo'lganidan ular potentsialning sust (passiv) o'zgarishlari deyiladi. Ammo bu sust o'zgarishlar membrana qo'zg'aluvchanligiga ta'sir etadi: katelektrotonga uchragan qismida qo'zg'aluvchanlik oshadi, anelektrotondagi sohani qo'zg'atish qiyinlashadi.

Elektr toki kuchi ozroq oshirilsa, bo'sag'adan past ta'sirlash samarasi kuzatiladi: katelektrotonik potentsialga yana oz miqdorda depolyarizatsiya qo'shib, mahaalliy (lokal) javob shakllanadi. Membrana potentsialining bu tarzda o'zgarishi tarqoq emas, shuning uchun u lokal javob, deb atalgan. Lokal javobning miqdori kritik darajaga yetsa, harakat potentsiali vujudga keladi. Ko'pchilik tolalar uchun membrana potentsialining – 70-80 mV dan –50 mV gacha kamayishi kritik daraja hisoblannadi.

HARAKAT POTENSIALI

Nerv, muskul va ba'zi hujayralar kuchli ta'sirlanish natijasida qo'zg'aladi, ularda harakat potentsiali vujudga keladi. Harakat potentsiali membrananing juda qisqa vaqt davom etuvchi aks qutblanishidan iborat. Tola yoki hujayra membranasi qo'zg'algan qismining ichki yuzasi tashqi yuzasiga nisbatan musbat zaryadga ega bo'ladi. Tabiiy sharoitda harakat potentsiali membrananing ma'lum bir nuqtasida vujudga kelib, shu yerdan tarqala boshlaydi. U juda tez ko'tariluvchi va pastga sekinroq tushuvchi toiqin shakliga ega (3-rasm). Egri chiziqning ko'tariluvchi qismi membrana potentsialining manfiylikdan musbat holatga o'tishini ko'rsatadi.



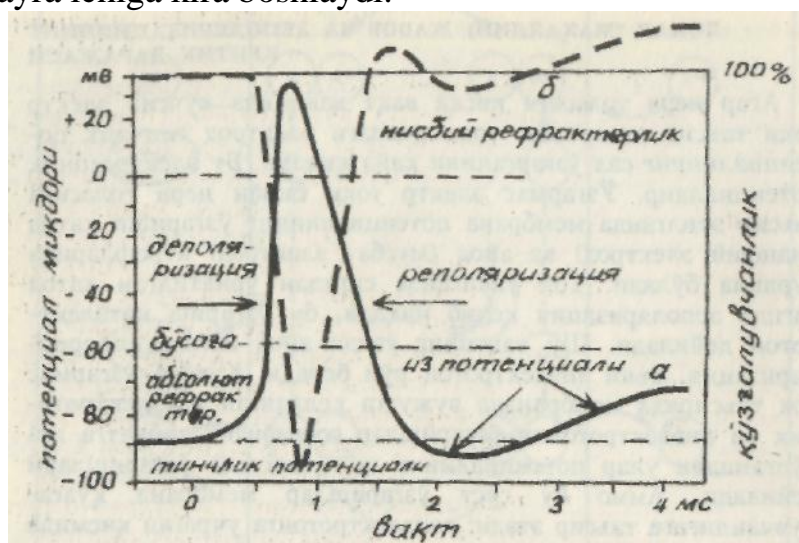
Tinchlikda -70 mV boʻlgan nerv tolasining membrana potentsiali $0,2-0,5$ ms davomida $+110$ mV koʻtariladi. Bu harakat potentsialining depolyarizatsiya bosqichi. Odatda depolyarizatsiya membrananing manfiy zaryadi yoʻqolishi bilan cheklanmaydi. Membrana potentsiali elektroneytral chiziqdan oʻtib, musbatlashadi. Egri chiziqning bu qismini overshut yoki nishondan oʻtib ketish deyiladi. Depolyarizatsiya choʻqqisiga yetganda, membrananing musbat zaryadi $30-40$ mV ni tashkil qiladi, umuman uning depolyarizatsiyalanish miqdori $100-110$ mV ga teng. Bundan keyin repolyarizatsiya bosqichi boshlanadi, membrananing potentsiali asli holiga keladi.

IZ POTENSIALLARI

Baʼzi nerv va muskul tolalarida repolyarizatsiyaning oxirgi qismi ancha choʻziq boʻladi. Repolyarizatsiya boshlanib, taxminan 1 ms oʻtgandan keyin, chiziq bukiladi va potentsialning tiklanishi sekinlashadi. Boshqa bir tolalarda egri chiziqning repolyarizatsiya qismi tez pastga tushib, tinchlik potentsiali darajasidan oʻtib ketadi. Bu vaqtda membrananing potentsiali tinchlik potentsialiga nisbatan manfiyroq boʻladi. Egri chiziqning bu qismi ifodalaydigan potensial giperpolarizatsion iz potentsiali deyiladi. Ayrim qoʻzgʻaluvchan toʻqimalarda iz potentsialining depolyarizatsiya qismi ham kuzatilishi mumkin. Nerv va koʻndalang targʻil muskul tolalarining harakat potentsiali $0,1-5$ ms

HARAKAT POTENSIALINING VUJUDGA KELISH MEXANIZMI

Harakat potentsialining vujudga kelishi nerv va muskul tolalari membranasining Na^+ va K^+ ionlariga nisbatan oʻtkazuvchanligining oʻzgarishiga bogʻliq. Taʼsirlovchi, odatda elektr toki, membrani oz miqdorda depolyarizatsiyaga uchratadi. Bu boshlangʻich depolyarizatsiya natriy kanallarining bir qismini ochib, hujayra ichiga qaratilgan kuchsiz natriy oqimi hosil qiladi. Oqim depolyarizatsiyani kuchaytiradi, ochilgan kanallar soni koʻpayib, membrananing natriy kationlari uchun oʻtkazuvchanligi bir zumda $10-20$ baravar oshib ketadi. Natijada musbat zaryadli natriy elektr kimyoviy gradiyent boʻyicha katta tezlikda hujayra ichiga kira boshlaydi.



4-расм. Хужайра мембранасидаги натрий канали

Membranadagi potentsiallar qutbi oʻzgaradi: uning ichki yuzasi tashqi tomonga nisbatan musbat zaryadga ega boʻlib qoladi. Bu harakat potentsialining depolyarizatsiya bosqichi. Demak, depolyarizatsiyani, yaʼni natriy kanallarining ochilishi va hujayra ichiga musbat natriy ionlarining tez oʻtishini vujudga keltiradi.

Ion kanallarini membranani kesib o'tgan juda ingichka nay, deb tasavvur qilish mumkin (4-rasm). Bu nayning devori oqsil makromolekulalaridan iborat. Kanal tashqi uchiga yaqin joyda 0,3-0,5 nm gacha torayadi. Demak, kanallardan diametri shunga yaqin bo'lgan zarrachalar o'tishi mumkin. Kanalning toraygan qismi kationlarni saralab o'tkazadi. Shuning uchun u tanlovchi (selektiv) filtr deyiladi. Kanallarning soni aksariyat hujayralarda ko'p emas: membraaning bir necha million lipid molekulalaridan iborat bo'lgan bir kvadrat mikrometr sathida 20-30 kanal mavjud. Kanalning hujayra ichiga qaratilgan qismi ancha keng, bbu yerda ikki tavaqali "darvoza" joylashgan. Darvoza tavaqalarining ochilib-yopilishi biri-biriga bog'liq emas. Shuning uchun ularni ikkita mustaqil darvoza deb hisoblashadi. Darvozalardan biri membrananing depolyarizatsiyalanishi ta'sirida tez ochiladi. Bu aktivatsion darvoza. Uning ochilishi Na^+ ning hujayra ichiga kirishiga yoi beradi. Hujayra tinch holatda bo'lganda bu darvozalar yopiq turadi. Ayni vaqtda ikkinchi xil darvozalar ochiq bo'ladi. Ular inaktivatsion darvozalar deyiladi. Inaktivatsion darvozalar membrana depolyarizatsiyalanganda, nisbatan sekin yopiladi. Shuning uchun harakat potensialining depolyarizatsiya bosqichining boshida aktivatsion darvozalar ochilgan bo'lsa, inaktivatsion darvoza yopilib ulgurmaydi. Bu davrda ikkala darvoza ochiq bo'lib, kanaldan natriy kationining o'tishiga to'siq bo'lmaydi. Ammo depolyarizatsiya hali davom etaveradi, u inaktivatsion darvozani sekin yopib, kanalni berkitadi. Natriyni hujayra ichiga o'tishi to'xtaydi. Depolyarizatsiya to'xtagandan so'ng inaktivatsion darvoza sekin ochiladi, aktivatsion darvoza esa tez yopiladi – kanallar asli holiga qaytadi.

Aktivatsion darvozalarning ochilib-yopilishi membrana potensialiga bog'liq. Ularning membranaga botiq uchi musbat zaryadga ega. Hujayra tinch holatda bo'lganda membrananing ichki yuzasidagi manfiy zaryadlar uni o'ziga tortadi. Darvoza kanalga nisbatan ko'ndalang holatda uni to'sib turadi. Depolyarizatsiya boshlanib, membrananing qutblari o'zgaradi. Darvozaning musbat zaryadli ucchini manfiy zaryadga ega bo'lib qolgan tashqi yuza torta boshlaydi. Darvoza kanal "qirg'og'ida" faraz qilingan nuqtadagi o'q atrofida aylanib, kanaalga nisbatan uzunasiga joylashadi, kanal ochiladi.

Bu gaplar natriy kanallari faoliyatiga taalluqli. Natriy kanallari faoliyatini to'xtatib qo'yadigan maxsus modda – tetrodotoksin yordamida olingan natijalarga muvofiq, kanallar soni turli hujayralar membranasiining kvadrat mikronida bir necha o'n onnadan bir necha minggacha yetishi mumkin.

Kaliy kanallarining tuzilishi va faoliyat ko'rsatishi natriy kanallarini kiga o'xshash, farqi faqat bu kanallarning selektivlik (tanlab o'tkazish) darajasida va inaktivatsiya rivojlanishining tezligida. Kaliy kanallarining tanlab o'tkazish qobiliyati juda yuqori, ulardan boshqa kationlar, masalan Na^+ deyarli o'ta olmaydi. Nerv tolalaridagi kaliy kanallarining inaktivatsiyasi depolyarizatsiya bir necha sekund davom etsagina yuzaga chiqadi.

Demak, ta'sirot membranada boshlang'ich depolyarizatsiyani yuzaga keltiradi, u esa natriy kanallarining oz qismi ochilishiga sabab bo'ladi. Kanallarning ochilishi hujayra ichiga qaratilgan natriy oqimini hosil qiladi. Bu oqim boshlang'ich depolyarizatsiyani kuchaytiradi va boshqa kanallarning ochilishiga olib keladi. Natriy kationlarining hujayraga juda tez kirishi depolyarizatsiyani cho'qqisiga yetkazadi. Inaktivatsion darvozalar yopilishi bilan natriy oqimi to'xtaydi.

Shu vaqtning o'zida depolyarizatsiya natijasida kaliy kanallari sekin-asta ochiladi va tashqariga qaratilgan kaliy oqimi tezlashadi. Musbat kaliy ionlarining tashqariga chiqishi membranani repolyarizatsiyalaydi. Kaliy oqimi davomli bo'lsa, membrana

giperpolyarizatsiya holatiga o'tishi mumkin. Bu vaqtda membranadagi potentsiallar farqi tinchlik potentsiali miqdoridan oshib ketadi. Harakat potentsialining egri chizig'ida iz potentsiallarining giperpolyarizatsiya (musbat) bosqichi paydo bo'ladi.

TA'SIROTNING BO'SAG'A KUCHI, REOBAZA VA XRONAKSIYA

Membrana potentsialini kritik darajaga o'zgartirish qobiliyatiga ega bo'lgan ta'sirot kuchi ta'sirot bo'sag'asi deyiladi. Bo'sag'a miqdoridan kuchsizroq bo'lgan ta'sir bo'sag'adan past, bo'sag'a miqdoridan kuchliroq bo'lgan rag'batlar esa bo'sag'adan yuqori ta'sirlovchi deb ataladi. Bo'sag'aning mutloq miqdori qo'zg'aluvchan to'qimalarning xossalriga va fiziologik holatiga, ta'sirot berish usuliga bog'liq. Ta'sirot bo'sag'a kuchiga ega bo'lsada, juda qisqa vaqt ta'sir etsa, qo'zg'alish ro'q bermaydi. Demak, qo'zg'alish vujudga keltiradigan ta'sirot, birinchidan, eng kam (bo'sag'a) kuchga ega bo'lishi kerak, ikkinchidan, u ma'lum qisqa vaqt davomida ta'sir etishi zarur. Elektr tokining qo'zg'alish paydo qiladigan eng kam kuchi reobaza deyiladi. Bir reobazaga teng elektr toki bilan ta'sirlab, harakat potentsiali olish uchun zarur bo'lgan eng kam vaqt foydali vaqt, deb ataladi. Bo'sag'a kuchi bilan ta'sirlash vaqtida foydali vaqtdan ko'paytirish paydo bo'lgan qo'zg'alishni miqdoriga ta'sir qilmaydi – demak vaqtni uzaytirish befoyda. Ma'lum chegarada tokni kuchaytirish vaqtning qisqarishiga olib keladi.

Amalda foydali vaqtni aniqlash qiyin, chunki reobaza miqdori membrenaning faoliy holatiga bog'liq holda o'z-o'zidan o'zgarib turadi. Shu sababdan, boshqa shartli miqdorni – xronaksiyani aniqlash rasm bo'lgan. Xronaksiya – ikki reobazaga teng elektr toki bilan to'qimaga ta'sir etib, uni qo'zg'atish uchun sarflangan eng kam vaqtni bildiradi.

“Bor yoki yo'q qonuni”. Bo'sag'adan past ta'sirotlar uzoq vaqt davom etsa ham qo'zg'alishga sabab bo'la olmaydi (samara yo'q); bo'sag'a kuchiga ega bo'lgan ta'sirot esa eng katta miqdordagi qo'zg'alishni vujudga keltiradi (samara bor). Bu qonun yakka nerv yoki muskul tolalarida mikroelektrodlar yordamida potentsiallar qayd qilinganida yaqqol ko'rinadi. Shuni esda tutish kerakki, “Yo'q”, yani bo'sag'adan past kuchga ega bo'lgan stimuly ham membranada ma'lum o'zgarishlarni, masalan, lokal javobni sodir qiladi. “Bor”ning miqdori ham o'zgarmas emas - qo'zg'aluvchan to'qimalarning faoliy holatiga qarab u ma'lum chegarada oshib yoki kamayib turadi.

LABILLIK

To'qimalar qo'zg'aluvchanligini baholashda ta'sirot bo'sag'asi, foydali vaqt, xronaksiyalardan tashqari labillik tushunchasi ishlatiladi. Bu tushunchani ifodalagan N.Ye.Vvedenskiy labillik yoki funksional harakatchanlik deganda “... mazkur apparatning fiziologik faoliyatiga hamroh bo'ladigan oddiy reaksiyalarning ozmi-ko'pmi tezligi”ni tushungan. Olimning tasavvuriga ko'ra, qo'zg'aluvchanlik to'qimaga tez-tez ketma-ket beriladigan ta'sirotlar tufayli shu to'qima 1 sekundda qancha ko'p harakat potentsialini yuzaga chiqara olsa, o'shancha harakat potentsialining miqdori labillik oichovi hisoblanadi. Ixtiyoriy harakatlarni vujudga keltiruvchi harakatlantiruvchi nerv tolalaridan o'tdigan impulslar soni bir sekundda 50 tadan oshmaydi. Sezuvchi nerv tolalari o'tkazishi mumkin bo'lgan impulslar soni 1 sekundda 1000 tadan ortiq. Demak, sezuvchi tolalarning labilligi harakatlantiruvchi tolalarnikiga nisbatan anchagina yuqori.

To'qimalarning labilligi ularning faoliy holatiga qarab o'zgarib turadi. Uning oshishi yoki kamayishi ham membrananing ionlar uchun o'tkazuvchanligi o'zgarishiga va bu o'zgarishlar natijasida taraqqiy etadigan refrakterlikka bog'liq.

REFRAKTERLIK

Qo'zg'alish vaqtida qo'zg'aluvchanlikni aniqlashga qaratilgan tajribalar natijasiga ko'ra, mahalliy javob vaqtida nerv tolasining qo'zg'aluvchanligi biroz oshadi. Harakat potentsiali cho'qqiga ko'tarilganida tola qo'zg'aluvchanligi mutloq yo'qoladi. Repolyarizatsiya boshlanishi bilan, qo'zg'aluvchanlik asta sekin tiklanadi.

Membrana qo'zg'aluvchanligi umuman yo'qolgan vaqt mutloq refrakterlik davri, deb atalgan. Bu holatning rivojlanishiga natriy kanallari deyarli to'la inaktivatsiyalangan, kaliy uchun membrana o'tkazuvchanligi oshgani sabab bo'ladi. Repolyarizatsiya natriy kanallarining faolligi tiklanishiga va kaliy oqimining sekinlashishiga olib keladi. Natijada qo'zg'aluvchanlik sekin tiklanadi. Bu vaqtni refrakterlikning nisbiy davri deymiz.

Nerv tolalarida mutloq refrakterlik davrining davomiyligi 1 ms dan kam, nisbiy refrakterlik esa 5-10 ms davom etishi mumkin. Odamning yurak muskuli tolalari olinsa, bu fazalarning davomiyligi 270 ms (mutloq refrakterlik) va 30 ms (nisbiy refrakterlik) tashkil qiladi. Juda qisqa mutloq refrakterlikka ega bo'lgan nerv tolasida 1 sekundda 1000 ta harakat potentsialini vujudga keltirishi mumkin, yurak muskuli esa shu vaqt davomida faqat 3-4 marta qo'zg'alish qobiliyatiga ega. Demak, nerv tolasining labilligi yurak muskulining nisbatan 250-300 marta yuqori.

Nerv yoki muskul tolalarining qo'zg'alishi iz potentsiali bilan tugasa, bu davrda ham qo'zg'aluvchanlik o'zgaradi. Iz depolyarizatsiyalanish vaqtida qo'zg'aluvchanlik odatdagidan biroz yuqori, iz giperpolyarizatsiyalanish vaqtida esa biroz past bo'ladi.

QO'ZG'ALISHNING NATRIY-KALIY NASOSIGA TA'SIRI

Kalmarning gigant aksonida har bir harakat potentsiali vujudga kelishi membrananing kvadrat mikron yuzasidan 20000 natriy ionlari ichkariga o'tishi va shuncha kaliy ionlari tashqariga chiqishiga olib keladi. Bu miqdor aksondagi ionlar umumiy miqdoriga nisbatan juda oz. Ammo tabiiy sharoitda nerv tolalariga impulslar chastotasi yuqoriligini (sekundiga 100-500 impuls) e'tiborga olsak, davomli ta'sirlash membrana atrofidagi ionlar konsentratsiyasidagi farqning yo'qoloshiga olib kelishi mumkin edi. Tirik hujayrada bu farq saqlanib qoladi, chunki qo'zg'alish natriy-kaliy nasosining faolligini oshiradi. Nasosning faollanishi protoplazmada natriy miqdori ko'payishiga bog'liq. Nasos ishi jadallashishi natijasida natriy hujayradan tashqariga haydaladi, kaliy esa ichkariga o'tkaziladi. Natijada ionlar miqdoridagi membrana atrofidagi farq tiklanadi. O'tkazish faol tashilish mexanizmi asosida sodir bo'lgani uchun energiya sarfi oshadi, makroergik fosfatlar parchalanishi va qayta sintezlanishi tezlashadi, issiqlik ajralishi ko'payadi va h.k.

MUSKUL FIZIOLOGIYASI

Muskullar kimyoviy energiyani bevosita mexanik energiyaga va issiqlikka aylantiruvchi a'zolaridir. Umurtqali hayvonlarda skeletning ko'ndalang targ'il muskuli, yurakning ko'ndalang targ'il muskuli va ichki a'zolarning, qon tomirlarning hamda terining silliq muskullari tafovut qilinadi.

Ko'ndalang targ'il muskullar birinchi galda tana va qismlarining fazodagi harakatlarini, ko'z harakatlarini, chaynash va boshqa faoliyatlarni bajaradi. Skeletning ko'ndalang targ'il muskullari inson idrokiga bo'ysunadi, ular yordamida ixtiyoriy harakatlar bajariladi. Bu muskullar faoliyati MNT tomonidan to'liq boshqarilib turadi.

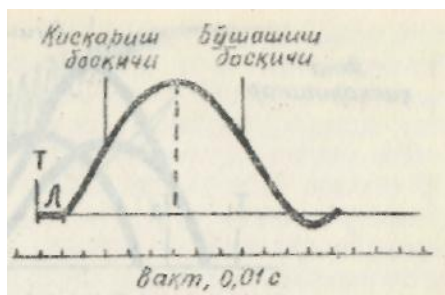
Silliq muskullar asosan ichki a'zolar harakatlarini ta'minlaydi. Ular avtomatizatsiyaga ega bo'lib, ko'proq kavak a'zolar devorida joylashgan. Intramural yoki metasimpatik nervlar chigali tomonidan boshqariladi. Silliq muskullar faoliyatini ixtiyoriy ravishda o'zgartirib bo'lmaydi.

KO'NDALANG TARG'IL MUSKULLARNING XOSSALARI

Odamning va umurtqali hayvonlarning kondalang targ'il muskullari uchta asosiy xossaga ega, bular: 1) qo'zg'aluvchanlikka, ya'ni membranani ionlar uchun o'tkazuvchanligini o'zgartirib, ta'sirotda harakat potentsiali vujudga keltirish bilan javob berish qobiliyati; 2) o'tkazuvchanlikka, ya'ni harakat potentsialini tola bo'ylab tarqatish qobiliyati; 3) qisqaruvchanlikka, ya'ni qo'zg'alish natijasida kaltalanish yoki o'z tarangligini o'zgartirish qobiliyati.

Yaxlit muskul xossalarini o'rganishda sovuqqonli hayvonlarning nerv-muskul preparatidan foydalanish qulay. Bu preparat oddiy sharoitda, muhit harorati va kislorod bilan ta'minlanish mo'tadil bo'lmaganda ham uzoq vaqt faol holatda bo'ladi. Qurib qolishning oldini olish uchun fiziologik eritma bilan ho'llab turilsa, bas. Odatda baqaning boldor muskuli va uni nervlovchi quymich nervidan foydalaniladi. Muskulning qisqarishi miograf yordamida kimografdagi qog'ozga (yoki boshqa qayd qiluvchi narsaga) yoziladi, ta'sirlovchi sifatida kuchi, davom etish vaqti, chastotasini osonlik bilan o'zgartirish mumkin bo'lgan elektr toki qulay. Preparat muskuli odatda nervga tok bilan ta'sir qilib (vositali yoki bilan) yoki bevosita o'ziga ta'sir qilib qo'zg'atiladi, yohud qisqartiriladi. Muskulning elektr faolligi unga o'rnatilgan (sanchilgan) elektrodlar yordamida kuchaytirgichlarga uzatib, keyin magnit yoki foto tasmaga yozib olish mumkin. Mikroelektrodlar yordamida yakka muskul tolasida hosil bo'ladigan potentsiallar qayd qilinadi.

MUSKUL QO'ZG'ALUVCHANLIGI VA O'TKAZUVCHANLIGI



5-RASM BAQA MUSKULI IZOTONIK YAKKA QISQARIISHINING ZGRI CHIZIGI.
Т—тэ'сирот; Л--лгтент давр,

kritik darajasi bir xilda -50 mV. Demak, nerv tolasini qo'zg'atish uchun uning membranasi 20 mV ga depolyarizatsiyalash kifoya bo'lsa, muskul tolasida harakat potentsialini paydo qilish uchun uning membranasi 40 mV ga depolyarizatsiyalash zarur. Shuning uchun muskul tolasini qo'zg'atadigan elektr tokining bo'sag'a kuchi nerv tolasini qo'zg'atadigan bo'sg'adan ancha ko'p.

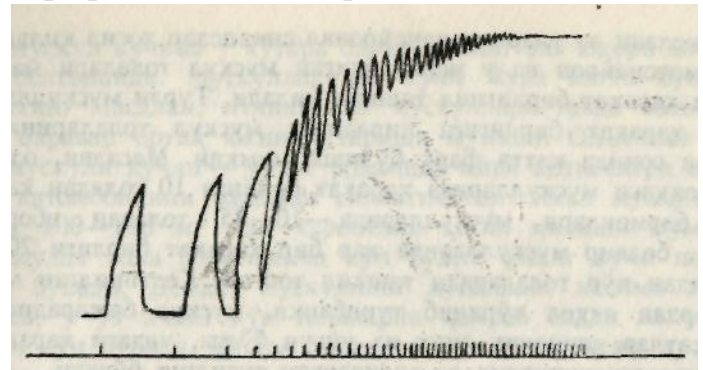
Muskul tolalarida harakat potensialining amplitudasi 120-130 mV ni tashkil qiladi. Uning davomi tez muskullarda taxminan 1 ms, sekin muskullarda 2-3 ms. Taraqqiy etgan nuqtadan bu potensial tola bo'ylab ikki tomonlarga 3-5 m/s tezlikda o'tkaziladi.

QISQARISH TURLARI

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



6-рasm. Якка қисқаришларнинг кўшилиши. • T_1, T_2 —биринчи ва иккинчитаъсиротлар.



7-рasm. Якка қисқаришларнинг импульслар частотаси ортиши билан тишли ва sillik tetanusga ўtishi

Agar muskul qisqargan vaqtda uning tolalari kaltalashsayu, ammo tarangligi deyarli o'zgarmasa, izotonik qisqarish sodir bo'ladi. Izotonik qisqarish muskul yuk ko'tarmaganda kuzatiladi.

Muskul qo'zg'alib, qisqarganda tolalari kaltalanishiga sharoit bo'lmasa, masalan muskulning ikki uchi qimirlarnaydigan qilib bog'langan bo'lsa, qisqarish vaqtda tolalarining tarangligi oshadi. Bu izometrik qisqarish deyiladi. Bu xil qisqarishni muskulga juda og'ir yuk ortilganda kuzatish mumkin.

Organizmida muskullar qisqarishi hech qachon sof izotonik yoki sof izometrik qisqarish tarzida o'tmaydi. Masalan, qoini tirsak bo'g'imida bukuvchi muskul yuksiz harakat qilsada, u bo'g'imdagi qolni yozuvchi muskul qarshiligiga uchraydi va uning tarangligi oshadi.

Bir butun organizmda faollik ko'rsatayotgan muskullarning qisqarishlari boshqacha tasnif qilinadi: 1) izometrik qisqarish – ko'tarilgan yukni bir nuqtada ushlab turish; 2) konsentrik qisqarish – muskulning yuk ko'tarib, kaltalanishi; 3) ekssentrik qisqarish – ko'tarilgan yukni pastga sekin tushirishda muskulning uzayishi.

MUSKULNING YAKKA QISQARISHI

Ajratilgan yakka muskul tolasiga yoki bu tolalardan tashkil topgan yaxlit muskul rag'batlantirilsa, yakka qisqarish sodir bo'ladi. Miograf yoki optik usulda yozib olingan yakka qisqarishning egri chizig'ida uchta bosqichni ajratish mumkin: qisqarishning latent davri, qisqarish bosqichi va bo'shashish bosqichi (5-rasm). Ta'sirot berilgan lahzadan qisqarish boshlanguniga qadar biroz vaqt o'tadi – bu latent (yashirin) davrdir. Mexanik uskunalar yordamida qayd qilingan miogrammada u taxminan 10 ms davom etadi. Optik yoki elektron asboblarda qayd qilingan yakka qisqarishning latent davri ancha qisqa –

2,5 ms atrofida. Ana shu vaqt muskul muskul tolalarida harakat potentsiali boshlanib, uning qisqarishi uchun zarur bo'lgan miqdorga (40 mV) yetishiga sarflanadi. Baqaning ajratilgan muskulini qisqarish bosqichi 50 ms, bo'shshish bosqichi ham 50 ms. Demak, bu muskulning yakka qisqarishi umuman 110 ms davom etadi. Issiq qonli hayvonlar ko'ndalang targ'il muskullarining yakka qisqarishi 100 ms dan kam davom etadi.

Yakka muskul tolasining qisqarish amplitudasi (kuchi) ta'sirot kuchiga bog'liq emas: tola "Bor yoki yo'q" qonuniga rioya qiladi. Ammo yaxlit muskulning qisqarish kuchi ta'sirot kuchiga bog'liq. Bo'sag'a kuchiga ega bo'lgan impuls ta'sirida boshlangan qisqarish elektr tokining kuchi oshishi bilan ma'lum chegarada o'z amplitudasini oshirib boradi. Bu muskulning turli qo'zg'aluvchanlikka ega bo'lgan tolalardan tuzilganiga bog'liq. Bo'sag'a kuchiga ega bo'lgan impuls eng yuqori qo'zg'aluvchan tolalarni qo'zg'atib, qisqartiradi. Ular uncha ko'p bo'lmaganidan qisqarish kuchsizbo'ladi. Impuls kuchining oshirilishi qo'zg'aluvchanligi pastroq bo'lgan boshqa tolalarni ham qo'zg'atib, qisqartiradi, qisqarish amplitudasi ortadi. Va, nihiyat, impulslar kuchi muskul tarkibidagi hamma tolalarni qo'zg'atadigan darajaga yetadi, qisqarish amplitudasi cho'qqisiga chiqadi. Bundan keyin rag'bat kuchini oshirish qo'shimcha natija bermaydi.

Muskul uzoq vaqt davomida ta'sirlanib turgudek bo'lsa, charchaydi, yakka qisqarish egri chizig'ining shakli o'zgaradi: bo'shshish fazasi juda cho'zilib ketadi. Qisqargan muskulning o'ta sekin bo'shshishi kontraktura deyiladi.

QISQARISHLARNING QO'SHILISHI VA TETANUS

Tabiiy sharoitda muskullarning qisqarishi uzluksiz ravishda nisbatan ancha uzoq davom etadi. Odam bajaradigan eng tez harakatlarga ham 100 ms dan ko'p vaqt sarflaydi, tana va qoi-oyoqlar muskullarining taranglanishi minutlab va soatlab davom etishi mumkin. Bu xildagi qisqarishlar tetanus deb atalgan. Tetanusning kelib chiqish mexanizmi oralig'ida qisqa vaqt bo'lib, ketma-ket keluvchi impulslarga muskulning javobini o'rganish yo'li bilan aniqlangan.

Agar impulslar o'rtasidagi vaqt yakka qisqarishga sarflanadigan vaqtdan ortiq bo'lsa (tajriba baqa muskulida o'tkazilganda 100 ms dan), muskul impulslar oralig'ida qisqarib-bo'shshishga ulguradi. Miogrammada birin-ketin keluvchi yakka qisqarishlarni ko'ramiz. Impulslar o'rtasidagi vaqtni qisqartirish ikkinchi impuls muskul birinchi qisqarishdan bo'shshish boshlagan vaqtga to'g'ri keladi. Ikkinchi impulsqa javoban muskul tinch holatdagi nuqtadan emas, balki hali bo'shshish ulgurmagan nuqtadan qisqaradi. Miogrammada ikkinchi qisqarishning egri chizig'i birinchi qisqarish bo'shshish bosqichining qaysi bir nuqtasidan boshlangan bo'ladi – qisqarishlar bir-biriga qo'shilib ketadi (6-rasm).

Impulslar oralig'idagi vaqtni yana qisqartiramiz (<50 ms). Enda birinchi qisqarish hali cho'qqiga yetmay turib, ikkinchi qisqarish boshlanadi. Bu qisqarishlarning egri chizig'i tamomila qo'shilib ketib, unda yagona baland cho'qqi hosil bo'ladi. Demak, ketma-ket impulslarning muskulga ta'sir qilish natijasi ikki turda qo'shiladi. Ular o'rtasidagi vaqt nisbatan katta (50 ms dan ko'p) bo'lsa, chala qo'shilish kuzatiladi, bu vaqt qisqarsa (50 ms dan kam bo'lsa), toia qo'shilish ro'y beradi.

Odatda harakatlantiruvchi nervlar orqali muskullarga yuqori chastotaga ega bo'lgan ritmik impulslar keladi. Bu impulslar paydo qilgan qisqarishlarning toia qo'shilishi natijasida silliq tetanus hosil bo'ladi (7-rasm). Tajribada (ba'zi bir patologik hollarda

ham) tishli tetanusni kuzatish mumkin. Chastotasi nisbatan past bo`lgan ritmik impulslar muskulga ta'sir qilganda tishli tetanus sodir bo`ladi. Uning paydo bo`lishi oldingi impuls bilan keyingi impuls orasidagi vaqt muskulning qisqarish fazasidan kattaroq bo`lishiga bog`liq. Oldingi impuls ta'sirida muskul qisqarib, qisman bo'shshishga ulguradi. Ayni vaqtda shu nuqtadan ikkinchi qisqarish, ikkinchi qisqarishning bo'shshish bosqichida uchinchi qisqarishlar sodir bo`lib, miogramma tishli arraga o`xshaydi. Shuning uchun bu tetanus tishli tetanus, deyiladi.

Tetanik qisqarishlar yakka qisqarishlarning qo`shilishi natijasida paydo bo`lganidan yakka qisqarishlarga nisbatan yuqori amplitudaga rga bo`ladi. Tetanik qisqarish amplitudasi impulslar kuchi va chastotasiga bog`liq. Ta'sirot chastotasining ma'lum chegaragacha oshishi tetanik qisqarishni kuchaytiradi. Eng kuchli qisqarish yuzaga keltirgan chastota optimal chastota deyiladi. Impulslar chastotasi optimaldan ko'payib ketsa, qisqarish kuchi kamayadi. Buni pessimal chastota, deyishadi.

Muskulning qisqarib-bo'shshishi qancha tez bo`lsa, silliq tetanus paydo qilgan impulslar chastotasi shuncha yuqori bo`ladi.

HARAKAT BIRLIKLARI

Skeletning ko`ndalang targ`il muskullari miya stvoli va orqa miyadga motoneyronlar tomonidan nervlanadi. Bu neyronlarning aksonlari shoxlanib, bir nechta muskul tolasiga yetib keladi va ularda mioneyronnal sinapslar hosil qiladi. Bir motoneyron va u nervlaydigan muskul tolalari majmuasi harakat birligini tashkil qiladi. Turli muskullarning harakat birligiga kiradigan muskul tolalarining o`rtacha sonida katta farq bo`lishi mumkin. Masalan, odamning ko`z soqqasi muskullarida harakat birligi 10 toladan kam, qoi barmoqlari muskullarida 10-25 toladan iborat bo`lsa, boldir muskullarida har bir harakat birligi 2000 va undan ko'p tolalardan tashkil topgan. Keltirilgan misollardan yaqqol ko`rinib turibdiki, muskul bajaradigan harakatlar qanchalik aniq va uyg'un bo`lsa, undagi harakat birliklari shunchalik oz tolalardan tuzilgan bo`ladi.

Harakat birliklari faqat o'zi qamrab olgan tolalar soni bikan emas, ularning sifati bilan ham bir-biridan farq qiladi. Bu tolalar tez qisqaruvchi va sekin qisqaruvchi bo`lishi mumkin, Shunga yarasha tez va sekin harakat birliklari ajratiladi. Sekin harakat muskullarining qisqarishi 100 ms dan ko'proq davom etadi, tez birliklar esa 10-30 ms davomida qisqarib bo`ladi. Ba'zi bir muskulla asosan tez birliklardan tuzilgan (masalan, ko`z soqqasi muskullari), boshqalari esa – asosan sekin harakat birliklarining yig`indisi (masalan, boldir muskuli). Bular tez va sekin muskullardir.

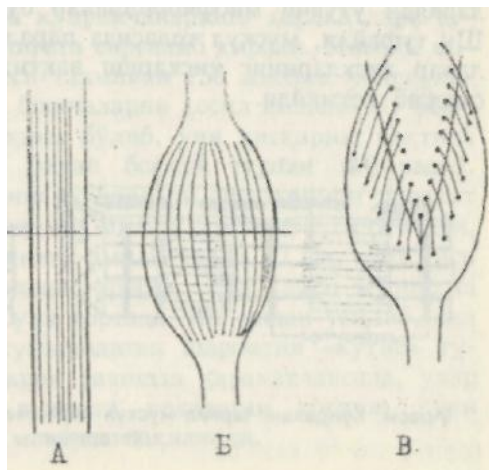
Muskullarning ko'p qismi aralash muskullardir. Ular tarkibida ham tez, ham sekin harakat birliklari mavjud.

Harakat birliklarining fiziologik xossalari ular tarkibidagi tolalarning qisqarish tezligiga bog`liq. Asosan sekin tolalardan tashkil topgan boldir muskuli unga ta'sir qiluvchi impulslar chastotasi sekundiga 10-15 marta bo`lganda silliq tetanik ravishda qisqaradi. Tez harakat birliklaridan iborat bo`lgan barmoq muskullarini tetanik holda qisqartirish uchun chastotasi yuqorroq, taxminan sekundiga 50 marta bo`lgan impulslar zarur.

MUSKULLARNING ISHI VA KUCHI

Muskulning qisqarish (kaltalanish) darajasi doimiy kuchga ega boʻlgan impulslar taʼsirida turlicha boʻlishi mumkin. Bu muskulning morfologik xossalariga va fiziologik holatiga bogʻliq. Qisqarishdan oldin muskul tolalari oʻrtacha taranglashgan boʻlsa, ularning keyingi qisqarishi kuchliroq boʻladi, koʻp choʻzilgan muskul sekin qisqaradi. Uzun muskullar kaltalariga nisbatan kuchliroq qisqaradi. Charchash jarayoni rivojlanishida muskul qisqarishi borgan sari susayib ketadi.

Muskul kuchini u koʻtara oladigan yukning eng yuqori miqdori belgilaydi. Muskullarning kuchi juda katta boʻlishi mumkin. Masalan, itning jagʻ muskullari gavda vaznidan 8,3 baravar ortiq yukni koʻtarishi mumkin. Odamning ham bu muskuli kuchli – uning yordamida sirk artistlari katta yuk avtomobilini joyidan siljitishadi. Yakka muskul tolasi 100-120 mg ga teng taranglik hosil qilishi mumkin. Muskulda tola soni qanchalik koʻp boʻlsa, uning kuchi shunchalik koʻp boʻladi. Demak, muskulning koʻndalang kesimi katta boʻlsa, u oʻz ichiga koʻp tolalarni qamrab oladi va uning kuchi koʻp boʻladi. Bu gap tolalari uzunasiga yotgan muskullarga tegishli. Duksimon va patsimon muskullarning kuchi ularning geometrik koʻndalang kesimiga emas, funksional koʻndalang kesimiga bogʻliq (8-rasm). Tolalar yoʻnalishi qiyshiq boʻlgan muskullar tolalariga perpendikulyar boʻlgan funksional koʻndalang kesimi muskulning umumiy uzun oʻqiga perpendikulyar boʻlgan geometrik koʻndalang kesimidan ancha ortiq boʻlishi mumkin. Shu sababdan, patsimon muskulning kuchi umumiy yoʻgʻonligi teng boʻlgan parallel tolali muskulnikidan ancha ortiq boʻladi.



Muskul tuzulishining turlari

Mexanik ishni muskul faqat izotonik ravishda qisqargan vaqtda bajaradi. Bu sharoitda qisqaruvchi apparat avvaliga paylari choʻzilib, tarangligini oshiradi, keyin yukni koʻtaradi. Bajarilgan ish miqdori yuk massasiga va u koʻtarilgan balandlikka bogʻliq. Bu bogʻlanishni quyidagi formula ifodalaydi: $A = P \times h$.
 P – yuk yoki h – balandlik nolga teng boʻlsa, bajarilgan ish – A ham nolga teng boʻladi.

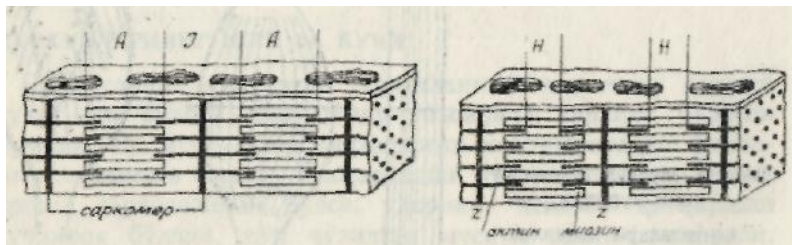
Demak, muskul yuksiz qisqarsa, yoki unga koʻtarib boʻlmaydigan yuk ortilsa, ish bajarilmaydi. Muskul eng koʻp miqdordaagi ishni oʻrtacha yuk koʻtarganda bajaradi. Bu qoida oʻrtacha yuk ortish qoidasi deb ataladi.

MIOFIBRILLALARNING TUZILISHI VA QISQARISH VAQTIDA OʻZGARISHI

Skeletning koʻndalang targʻil muskuli umumiy qobiqqa oʻralgan juda koʻp muskul tolalaridan iborat. Bu tolalar suyaklarga yopishgan paylarga ulangan. Skelet muskul tolasi diametri 10-100 mkm, boʻyi 1-2 sm boʻlgan koʻp yadroli hujayra desa boʻladi. Tola yuzasi oddiy mikroskopda tiniq boʻlgan membrana – sarkolemma bilan qoplangan. Har 2-3 mkm masofada membrana tola ichiga botib kirib, koʻndalang naychalar hosil qiladi. Tola protoplazmasi – sarkoplazmada diametri taxminan 1 mkm boʻlgan juda koʻp iplar – miofibrillalar uzunasiga joylashgan. Hujayra kiritmalaridan mitoxondriyalarni uchratish mumkin.

Koʻndalang targʻil muskuldagi miofibrillalar birin-ketin kelgan polyarizatsiyalangan (yorugʻlikni turli darajada sindiradigan) disklardan iborat. Yorugʻlikni ikki marta (ikki

yuzaga) sindiradigan disklar oddiy mikroskopda qoramtir koʻrinadi. Bular anizotrop disklar deyiladi. Tolaning bu diskarga yondosh qismlari yorugʻlikni bir yuzada sindiradi, mikroskopda tiniq koʻrinadi va izotrop disklar deyiladi. Anizotrop disklar A harfi bilan, izotrop disklar I harfi bilan belgilanadi (9-rasm). Anizotrop disk oʻrtasida yorugʻ H hoshiyani koʻramiz. Izotrop disk oʻrtasidan qoramtir Z chiziq oʻtgan. Z chiziq – yupqa membrana teshiklaridan oʻtuvchi miofibrillalar bu membranaga birikkan. Shu tufayli, muskul tolasida parallel yotuvchi miofibrillalar diskarning qisqarish vaqtida bir-biriga nisbatan siljib ketmaydi.



9-рasm. Кўндаланг-тарғил муskул саркомерининг қисқариш вақтида ўзгариши.

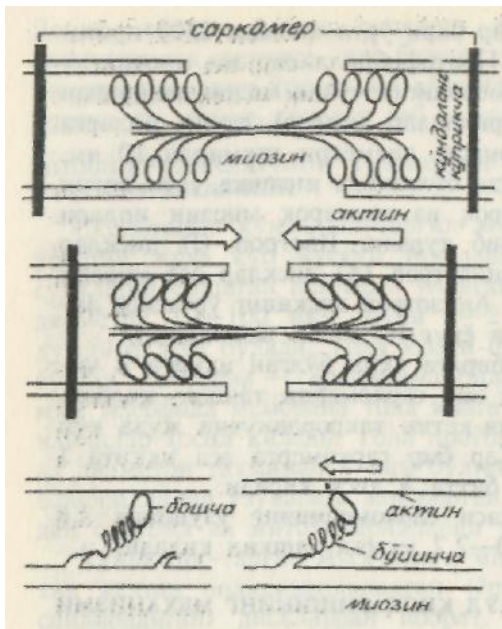
Miofibrillalarning har biri oʻrta hisobda 2500 protofibrillalardan tuzilgan. Protofibrillalar esa miozin va aktin oqsillarining polimerlangan choʻziq molekulalaridan iborat. Miozin protofibrillalar (iplar) aktin iplarga nisbatan ikki marta yoʻgʻonroq, diametri taxminan 10 nm. Muskul tolasida tinch holatda boʻlganida ingichka uzun aktin iplarining uchlari yoʻgʻonroq va kaltaroq miozin iplari oʻrtasidagi yoriqlarga kirib turadi. Izotrop (I) disklar faqat aktin iplaridan, anizotrop (A) disklar esa miozin va aktin iplaridan iborat. Anizotrop diskning oʻrtasida aktin iplardan hosil boʻlgan yorugʻ H hoshiya joylashgan.

Miofibrillalarning bir-biriga yaqin boʻlgan ikkita Z chiziqlar oraligʻidagi qismi bir sarkomerni tashkil qiladi. Demak, miofibrilla birin-ketin takrorlanuvchi juda koʻp sarkomerlardan iborat. Har bir sarkomerga esa ikkita I diskarning yarimlari va bitta A disk kiradi.

Boʻshashgan muskul tolasida sarkomerining uzunligi 3,6 mkm, tola qisqarganda 2,0-2,2 mkm ni tashkil qiladi.

MUSKUL QISQARISHINING MEXANIZMI

Hamma sarkomerlarda miozin iplarni aktin iplar bilan birlashtirib turadigan koʻndalang koʻprikchalar bor. Muskul tolasida qisqarganda miozin va aktin iplar kalta boʻlmaydi, biri ikkinchisi ustida “sirgʻana” boshlaydi: aktin iplar miozin iplar orasiga sirgʻanib kiradi, natijada I disklar kaltalashadi. A diskarning uzunligi oʻzgarmaydi. Bir-biriga ulangan sarkomerlarning har qaysisining boʻyi taxminan 30% kamayadi, tola ham kaltalashadi.



10-расм. Кўндalang кўприкчаларнинг мускул қисқаришидаги иштироки.

Aktin iplar ko'ndalang ko'prikkalarning harakatlari tufayli miozin iplar oralig'iga sirg'anib kiradi. Miozin iplar shoxlanib, har qaysisi taxminan 150 miozin molekulasidan tashkil topgan ko'p boshchalarni hosil qiladi. Bu boshchalar miozin ipning o'siqlari bo'lib, uni qisqarish vaqtida atrofdagi aktin iplar bilan bog'lab turadi (10-rasm). Ko'ndalang ko'prikkalarning boshchalari eshkaksimon harakat qilib, aktin iplarni miozin iplar oralig'iga siljitadi. Ko'prikkalar harakatlarining amplitudasi 20 nm, chastotasi sekundiga 5-50 tebranishdan ibborat. Har qaysi ko'prikkacha goh aktin ipiga ulanib, uni tortadi, goh undan uzilib, yana birikish imkoniyatini tug'diradigan sharoitni "kutib" turadi.

Ko'prikkalar asinxron ravishda harakatlansada, ular jida ko'p bo'lganidan vujudga keladigan tortish kuchi qisqarish davomida bir me'yorda saqlanadi.

Tinch holatda ko'prikkacha energiyaga boyiydi, ammo aktin ipi bilan bbirika olmaydi, ular o'rtasida joylashgan troponin globulasi (zarrachasi) bilan birikkan tropomiozin ipi bunga halaqit beradi. Muskul faollashganda uning mioplazmasida erkin kalsiy ionlari paydo bo'ladi. Bu ionlarga juda "o'ch" bo'lgan troponin kalsiy bilan birikib, o'z konformatsiyasini (shaklini) o'zgartiradi va tropomiozin ipini surib, ko'ndalang ko'prikkalarning aktin iplari bilan birikishiga imkoniyat tug'diradi. Birikish natijasida ko'prikkachaning konformatsiyasi keskin o'zgaradi, uning boshchasi egiladi, aktin ipi bir qadar (20 nm ga) suriladi. Bu harakat uchun sarflangan energiya fosforillangan aktomiozin tarkibidagi makroergik fosfat bog'lanish hisobidan ajraladi. ATF-aza aktivligiga ega bo'lgan aktomiozin makroergik fosfatlar parchalanishini ta'minlaydi.

Bundan keyin aktin va miozin iplar atrofida Ca^{2+} miqdori kamayishi tufayli tropomiozin troponindan ajraladi va ko'ndalang ko'prikkacha bilan aktin ipi o'rtasida yana to'siq bo'lib qoladi. Miozin ATF hisobiga fosforillanadi. ATF faqat miozinni energiyaga boyitish uchun emas, balki iplarni bir-biridan vaqtincha ajratish uchun zarur bo'lgan modda. Bu ajralish muskulni yumshatib, cho'zilishiga imkoniyat tug'diradi.

Qisqarish ro'yobga chiqishi uchun zarur bo'lgan kalsiy ionlari muskulning tinch holatida toladagi sarkoplazmatik retikulumda saqlanadi. Bu sharoitda retikulum membranasini kalsiy uchun o'tkazuvchanligi juda past, oz miqdorda mioplazmaga chiqqan ionlarni kalsiy nasosi retikulum ichiga haydab, u yerda kalsiy konsentratsiyasi yuqori bo'lishini saqlab turadi. Sarkoplazmatik retikulum bo'shlig'ida kalsiy ionlari konsentratsiyasi mioplazmadagiga nisbatan 10000 marta yuqori. Sarkoplazmatik retikulum membranasining faollanishi undagi kalsiy kanallarining ochilishiga va konsentratsion gradiyent bo'yicha Ca^{2+} ni aktin va miozin iplar atrofiga chiqishiga olib keladi. Retikulum membranasini faollanishi uchun muskul tolasining tashqi membranasida vujudga kelgan qo'zg'alish ko'ndalang naychalar T-tizimi orqali sarkoplazmatik retikulum membranasiga tarqalishi kerak. T-tizim tashqi membrananani sarkomerning ichiga botib kirgan qismidir. Ko'ndalang naychaning diametri 50 nm. Umurtqali hayvonlarning muskul tolalarida bu naychalar disklar **muzofotida** miofibrillalarga yaqinlashadi.

Ko'ndalang naychalarga perpendikulyar bo'lib, miofibrillalarga parallel holda uzunchoq naychalar joylashgan. Uzunchoq naychalarning ikki uchi kengayib, sisternalar hosil qiladi. Ko'ndalang naycha va ikki tarafdagi sisternalar uchliklarga birlashgan.

Ko'ndalang naycha va sisternalar membranasi o'rtasida elektr sinapslar mavjud, degan fikr bor.

Demak, motor nerv tolasi orqali muskul tolasiga yetib kelgan impuls tashqi membranada harakat potensialini vujudga keltiradi, bu potensial ko'ndalang naycha orqali tarqalib, sisterns membranasi faollashtiradi va kalsiy ionlarini erkinlikka chiqarib, aktin va miozin iplar atrofida ko'ayishiga olib keladi. Kalsiy esa, yuqorida aytilganidek, qisqarish mexanizmini ishga soluvchi omil.

Shunday qilib, muskul qisqarishini ta'minlovchi jarayonlar quyidagilardan iborat: ta'sirot; harakat potensialining vujudga kelishi; uning miofibrilla ichkarisiga (uchliklariga) o'tkazilishi; Ca^{2+} ionlarining erkinlashishi va aktin va miozin iplar atrofiga diffuziyalanishi; aktin iplarining miozin iplar oraliq'iga sirg'anishi va sarkomerning kaltalanishi; kalsiy kanallarining faollanishi va erkin kalsiy konsentratsiyasi kamayishi; miofibrillalarning bo'shashishi.

MUSKUL QISQARISHINING BIOENERGETIKASI

Muskul faol holatga o'tganda tolalar mioplazmasida erkin kalsiy ionlari ko'payadi, qisqarish ro'y beradi. ATF ning parchalanishi tezlashadi, muskulda modda almashinuvi 100-1000 barobar jadallashadi. ATF glikoliz va moddalarning oksidlanib, fosforillanishi natijasida qayta tiklanadi.

Energiyaning saqlanish qonuniga binoan qayta ishlanadigan kimyoviy ennergiyaning miqdori bajarilgan ishga sarflangan va issiqlikka aylangan energiya yig'indisiga teng bo'lishi kerak. Muskul oichab bo'ladigan darajada ish bajarmasa ham (turg'un izometrik qisqsrish vaqtida), unda kimyoviy energiya to'xtovsiz ravishda issiqlikka o'tadi. Bu issiqlik izometrik qisqarish issiqligi deyiladi. Izometrik qisqarish issiqligi ko'ndalang ko'prikchalarning uzluksiz harakatlari natijasida ATF parchalanishidan paydo bo'ladi.

Muskul yuk ko'tarib ish bajarganda qo'shimcha miqdorda ATF parchalanadi, qo'shimcha issiqlik ajraladi. Issiqlikning bu qismi kaltalanish issiqligi deyiladi.

Bir mol ATF parchalanishi 48 kDj chamasida energiya ajralishini ta'minlaydi. Bu energiya miqdorining faqat 40-50% muskul qisqara boshlaganda va qisqarishi vaqtida issiqlikka aylanadi, muskul harorati bu vaqtda ozroq ko'tariladi. Ammo, tabiiy sharoitda muskulning foydali ish koeffitsiyenti 20-30% dan oshmaydi. Chunki qisqarish vaqtida va u tugaganidan so'ng miofibrillalardan tashqarida energiya sarfiga muhtoj bo'lgan jarayonlar sodir bo'ladi. O'zgaradigan kimyoviy energiyaning 20% ga yaqini ana shu jarauonlarga (ion kanallarining ishiga, ATF ning oksidlanib,tiklanishiga) sarflanadi va sezilarli miqdorda issiqlik hosil bo'lishiga olib keladi (tiklanish issiqligi).

SILLIQ MUSKUL

Silliq muskullar umurtqali hayvonlarning ichki kavak a'zolarida, tomirlarida va terisida uchraydi. Ularning nisbatan sekin ritmik qisqarishlari kavak a'zolar bo'shlig'idagi suyuqliklarni va qayta ishlanayotgan ovqatni harakatlantiradi. Silliq muskullarning kuchli va davomli tonik qisqarishi tufayli (bu qisqarish sfinkterlar

tarkibidagi silliq muskullarda yaqqol kuzatiladi), o't pufagida o't, qovuqda siydik, to'g'ri ichakda najas ma'lum miqdorda ma'lum vaqtgacha yig'ilib, chiqib ketmay turadi. Qon tomirlardagi silliq muskullarning uzluksiz tonik qisqarishi qon bosimining bir me'yorda saqlanishi uchun katta ahamiyatga ega.

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

Silliq muskullarning targ'il muskullarda yuqorida ko'rsatilgan uchta asosiy: qo'zg'aluvchanlik, o'tkazuvchanlik va qisqaruvchanlik xossasi mavjud. Bu xossalar ikki turdagi muskullar uchun umumiy bo'lsada, silliq muskullarda o'ziga xos xususiyatlari bor.

Silliq muskul tolalarining qo'zg'aluvchanligi ancha past. Ularning tinchlik potentsiali -60-70 mV. Bu miqdor ko'ndalang targ'il muskul tolasidagi TP miqdoridan kamroq.

Silliq muskul tolasidagi TP ning kamroq bo'lishi membranasining natriy uchun o'tkazuvchanligi yuqori bo'lishiga bog'liq.

Silliq muskullarning harakat potentsiali ham skelet muskullaridan ozroq, +70-90 mV dan oshmaydi. Ichki a'zoldagi silliq muskul tolalarida ikki turdagi harakat potentsiallari qayd qilingan: cho'qqili potentsiallar va yassi potentsiallar.

Cho'qqili potentsiallar 5-80 ms davom etadi va odatda izli giperpolyarizatsiyaga ega. Yassi harakat potentsiallari siydik yo'llari, bachadon va ba'zi tomirlardagi silliq muskul tolalariga xos bo'lib, 30-500 ms davom etadi. Bir qatir silliq muskullarda membraning depolyarizatsiyalanishi natriy kanallarining faollashishiga emas, Ca^{2+} kanallarining aktivlanishiga bog'liqligi aniqlangan. Kalsiy kanallarining faollanishi va noaktiv holatga o'tishi uchun ko'p vaqt kerak. Tezkor natriy kanallarining inaktivatsiyaga uchratadigan moddalar kalsiy kanallariga ta'sir qilmaydi.

Silliq muskul hujayralarning bir qismi hech qanday ta'sirotsiz, o'z-o'zicha harakat potentsialini vujudga keltirish qobiliyatiga (avtomatiyaga) ega. Ularni peysmeker yoki ritmni yetaklovchi hujayralar deyiladi. Peysmeker hujayralarda harakat potentsiali rivojlanishiga membraning o'z-o'zidan depolyarizatsiyalanishi sabab bo'ladi. Vaqti-vaqti bilan vujudga keladigan harakat potentsiallari 2-10 sm/s tezlikda boshqa hujayralarga tarqalib, silliq muskullarning miogen tonusini ta'minlaydi. Ba'zi bir ichki a'zolda, masalan, ingichka ichakda, peysmeker hujayralar aniq bir joyda to'plangan. O'n ikki barmoq ichakning umumiy o't yo'li ochilgan qismida ingichka ichakning ritmik qisqarishlarini boshqaruvchi ritm yetakchisi jaylashgan. Bu yetakchi vujudga keltiradigan impulslar chastotasi minutiga 18-19 bo'lib, nerv va gumoral ta'sirotlarga javoban deyarli o'zgarmaydi. Bir toladan ikkinchi tolaga qo'zg'alish neksuslar orqali o'tadi. Qo'zg'alishning silliq muskulda ko'ndalangiga (neksuslardan o'tib) tarqalish tezligi uzunasiga tola bo'ylab o'tkazilish tezligiga nisbatan 10 marta kam.

Qo'zg'alishdan so'ng qisqarish sodir bo'lishi – elektromexanik bog'lanish – silliq muskullarda ham kalsiy ionlari ishtirokida yuzaga chiqadi. Ammo silliq muskul hujayralarining sarkoplazmatik retikulimda joylashgan kalsiy nasoslari juda kuchsiz. Shu sababdan, qisqarish vaqtida erkin holga o'tgan kalsiy ionlarini mioplazmadan yo'qotish ancha vaqt davom etadi, muskul sekinlik bilan bo'shashadi.

Silliq muskul hujayralarining qisqarishi ham aktin iplarining miozin iplarga nisbatan sirg'anishiga bog'liq. Ammo bu sirg'anishning va ATF parchalanishining tezligi targ'il muskuldagiga qaraganda 100-1000 barobar kam. Shu tufayli, silliq muskullar charchamasdan uzoq va turg'un qisqarishga moslashgan. Teng ko'ndalang kesimfa ega silliq va ko'ndalang targ'il muskullar hosil qiladigan tortish tarangligi teng miqdorda bo'ladi va ular bir xil yukni ko'tara oladi. Ammo, silliq muskul shu sharoitda targ'il muskulga nisbatan 100-5—marta kam kislorod sarflaydi.

Yakka ta'sirga silliq muskul ham yakka qisqarish bilan javob beradi. Ammo, qo'zg'aluvchanligi past bo'lganidan silliq muskulni qo'zg'atib, qisqartirish qobiliyatiga ega bo'lgan bo'sag'a kuch ko'ndalang targ'il muskulga nisbatan ancha katta bo'lishi kerak. Yakka qisqarishning latent davri ham silliq muskullarda davomliroq. Quyvon me'dasining silliq muskuli impuls berilgandan so'ng 0,25-1 s o'tgach, qisqara boshlaydi va bu qisqarish 5-6 s davom etadi. Baqa me'dasining yakka qisqarishi 1 daqiqa va byndan ko'p davom etadi.

Silliq muskullar sekin qisqarganidan, chastotasi juda kam bo'lgan ritmik impulslar ham ularni tetanussimon, uzoq davom etuvchi turg'un qisqarishni yuzaga keltiradi. Bunday qisqarish juda kam energiya sarfiga muhtoj.

Silliq muskullarni ko'ndalang targ'il muskullardan ajratib turuvchi o'ziga xos xususiyatlardan biri ularning plastikligidir. Ya'ni, silliq muskullar ma'lum chegarada cho'zilsa ham, tarangligini o'zgartirmaydi. O't pufagi va qovuq faoliyatlari uchun plastiklikning ahamiyati katta. O't-safro va siydik jigar hamda buyraklarda uzluksiz ishlab chiqarilib, aytilgan kavak a'zolarida yig'iladi. Suyuqliklar hajmining oshishi silliq muskullarni cho'zadi, ammo ularning tarangligi o'zgarmagani tufayli pufaklarda bosim ko'tarilmaydi. Bu kavak a'zolarining bo'shashini ta'minlovchi reflekslar ma'lum vaqtgacha so'nib turadi. Suyuqliklarning, masalan, siydikning miqdori ko'payib ketsa, qovuq devoridagi muskullar tarangligi oshadi, bosim ko'tariladi, retseptorlar qo'zg'aladi, odam siygisi qistaganini sezadi.

Silliq muskullarning kuchli va tez cho'zilishi ularning qisqarishiga sabab bo'ladi. Silliq muskullarning bu fiziologik xususiyati ingichka va yo'g'on ichak, siydik yo'llari va boshqa kavak a'zolarining me'yoriy faoliyati uchun katta ahamiyatga ega. Ko'rsatilgan a'zolarining to'ib ketishi muskullarni cho'zadi, ular faol qisqarib, yig'ilib qolgan suyuqliklarni harakatlantiradi.

Silliq muskullar ba'zi bir kimyoviy moddalar, chunonchi: atsetilxolin, adrenalin, noradrenalin, gistamin, serotonin, bradikinin va prostaglandinlarga juda sezgir. Atsetilxolin aksariyat a'zoldagi silliq muskullarni qo'zg'atib, qisqartiradi, ammo qoon tomirlar silliq muskullarini tormozlaydi. Adrenalin bachadon muskulini umuman bo'shashtiradi, ammo homilali bachadonni qisqartiradi. Demak, gumoral ta'sirotlarning natijasi silliq muskul turlari va ularning fiziologik holatiga bog'liq.

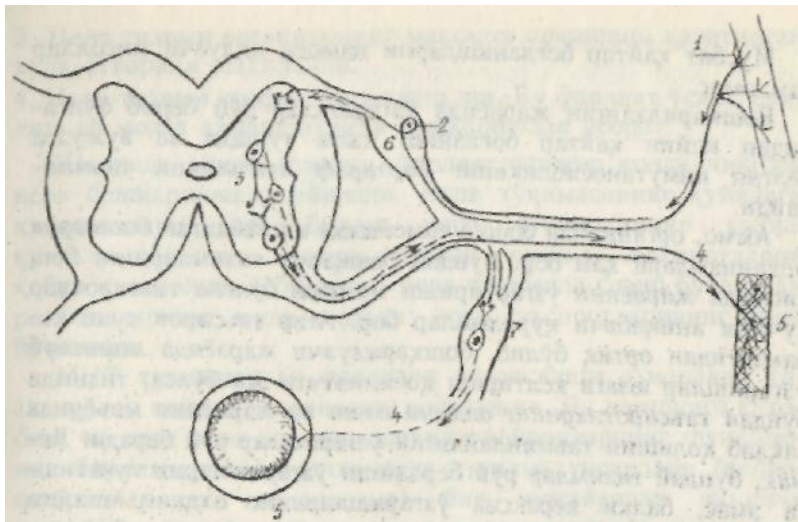
Silliq muskullarni nervlovchi simpatik va parasimpatik tolalar ta'siri odatda qarama-qarshi bo'ladi.

MARKAZIY NERV TIZIMINING UMUMIY FIZIOLOGIYASI

Odam organizmi juda murakkab o'z-o'zini boshqara oladigan tizim. Boshqa tizimlar kabi u tashkiliy unsurlardan – a'zo va to'qimalardan tuzilgan. Muayyan faoliyatlarni yuzaga chiqaradigan a'zolar ma'lum tizimlarga birlashgan. Ammo tirik organizm

tashqi va ichki muhit o'zgarishlariga doimo bir butunligicha javob beradi. A'zolar va to'qimalarni birlashtirishda, shuningdek bir butun organizmning muhit o'zgarishlariga moslashishida markaziy nerv tizimining ahamiyati juda katta. Benihoya murakkab bo'lgan odam organizmidagi tizimlar ko'p pog'onali. Odatda yuqori pog'onadagi tizimlarga pastki pog'onadagilari bo'ysunadi va birinchilar tomonidan boshqarilib turiladi. Markaziy nerv tizimini boshqaruvchi tizimlarning eng yuqori pogonasi, desa bo'ladi.

Tizimlarni tashkil qiluvchi a'zolar, turli tisimlar o'rtasida uzluksiz axborot almashinuvi ro'y berib turadi.



11-расм. Орқа мианинг соматик ва висцерал рефлекс ёйлари... - . 1—рецептор, 2—афферент нейрон, 3—орқа мия, 4—эфферент нейронлар, 5—ишчи аъзолар, 6—спинал тугун, 7—симпатик тугун..

Nerv tizimining axborot almashinuvidagi o'rnini boshqa tizimlar, masalan, gumoral boshqaruv tizimi bosa olmaydi. Nerv tizimi o'tkazadigan axborot turli impulslar shaklida bo'lib, bu impulslar bir-biridan chastotasi, guruhlarga birlashishi, guruhlarni tashkil qilgan impulslar soni va ular o'rtasidagi masofa bilan farqlanadi va hokazo.

Mana shu impulslar yordamida boshqarish jarayoni yuzaga chiqadi, a'zo va tisimlar o'zaro ta'sirlanadi, xatti-xarakatlar shakllanadi, organism o'zgaruvchan sharoitlarga moslashadi.

Nerv tisimining asosiy faoliyat mexanizmi - refleks. Refleks so'zi lotincha bo'lib, qaytaraman degan ma'noni bildiradi. Refleks tushunchasi to'g'risida birinchi bo'lib so'z yuritgan farangistonlik faylasuf Rene Dekartning fikricha, oyna o'zida tushgan nurni qaytarganifek, miya organizmni ta'sirlagan narsalarni qaytarib, ularga javob shakllaydi. Xozirgi vaqtda organizmning markaziy nerv tizimi ishtrokida ro'y beradigan har qanday reaksiyani refleks deyiladi.

Refleks yuzaga chiqishi uchun uning morfologik asosi - reflektor yoy mavjud bo'lishi shart. Reflektor yoy besh qismdan iborat. 1) retseptor - tashqi yoki ichki muhitning muayyan ta'surotlarini qabul qilishga ihtisoslashgan tuzilma; 2) retseptorda hosil bo'luvchi impulslarni nerv markaziga yetkazuvchi afferent (sezuvchi) neyron; 3) odatda orqa yoki bosh miyada joylashgan nerv markasi; 4) o'z aksoni yordamida impulsni markazdan ischi a'zoga yetkazuvchi efferent (harakatlantiruvchi) neyron; 5) tegishli faoliyatni bajaruvchi ishchi a'zo (effektor) - muskul yoki bez. Chin refleks vujudga kelishi uchun qo'zg'alish reflektor yoyning hamma yeridan o'tishi kerak.

Tabiiy sharoitda kuzatiladigan reflektor reaksiyalar ancha murakkab. Ularning yuzaga chiqarilishida markaziy nerv tizimining turli qismlari ishtrok etadi, bu reaksiyalar aniq bo'lishi va maqsadga yetishni ta'minlashi uchun qaytar bog'lanishlarning ahamiyati katta. Reflektor yoyni faqat yoqorida ko'rsatilgan 5 qismdan iborat, deb faraz qilsak, unda ro'y beradigan voqealarni quyidagicha tasavvur qilish mumkin. Ta'sirot retseptorni qo'zg'atadi va hosil bo'lgan impuls afferent tolalar bo'ylab nerv markaziga yetib keladi; markaz bu afferent impulslarni qayta ishlab, ularga javoban ishchi a'zoga buyruq – efferent impulslar shakllaydi va bu buyruq efferent neyron orqali ishchi a'zoga yetib keladi, uni ishga soladi. Ammo buyruqning qaysi tarzda bajarilgani haqida markaz ahborot olmaydi. Balki muskul qisqarishi keragidan kuchli, balki kuchsiz bo'lgandir. Maqsadga tez va aniq erishish uchun effektorlar ishiga markaz uzluksiz aralashib, o'zgarishlar kiritib tirishi zarur. Buning uchun markaz buyruqning qanday bajarilayotgani to'g'risida ishchi a'zodan uzluksiz axborot olib turishi kerak. Bu axborotlarni markazga ishchi a'zoda joylashgan retseptorlar bilan bog'liq bo'lgan afferent tolalar – qaytar bog'lanish yo'llari yetkazadi. Qaytar afferentatsiya asosida nerm markazi effektor faoliyatiga tegishli tuzatishlar kiritib turadi: faollik darajasi yetarli bo'lmasa, u kuchaytiriladi, yuqori bo'lsa, susaytiriladi.

Biologik va texnikaviy tizimlarning boshqarilishida muhim ahamiyatga ega bo'lgan qaytar bog'lanish to'g'risidagi tushunchaning shakllanishida I.M.Sechenov va P.K.Anoxinlarning roli juda katta.

Turli fiziologik jarayonlar manfiy va musbat qaytar bog'lanishlar tamoyilida boshqariladi. Masalan, biror sababdan arterial qon bosimi ko'tarilib ketsa, ana shu o'zgarishning o'zi ko'rsatkichni kamaytirib, asli holiga qaytaruvchi mexanizmlarni ishga soladi: qon tomirlar kengayadi, yurak ishi sustlashadi, natijada ko'tarilib ketgan bosim mo'tadil darajaga tushadi.

Musbat qaytar bog'lanishlarni namoyish qiluvchi misollar kam emas.

Boshqariladigan jarayonda o'zgarishlar ro'y berib bo'lganidan keyin qaytar bog'lanish ishga tushadi va vujudga kelgan nomutanosiblikning bartaraf etilishini ta'minlaydi.

Ammo, organizmda boshqa tamoyilda ishlaydigan boshqaruv mexanizmlari ham bor. Bunday boshqaruv tizimlarning bosh qismida jarayonni o'zgartirishi mumkin bo'lgan ta'sirotlar kuchini aniqlovchi qurilmalar bor. Agar ta'sirot kuchi kerakligidan ortiq bo'lib, boshqariluvchi jarayonda nomatlub o'zgarishlar yuzaga keltirish qobiliyatiga ega bo'lsa, tizimda bunday ta'sirotlarning oldini olish va jarayonni me'yorida saqlab qolishni ta'minlaydigan o'zgarishlar ro'y beradi. Demak, bunday tizimlar ro'y beradigan o'zgarishlarni tuzatishga emas, balki keraksiz o'zgarishlarni oldini olishga qaratilgan. Birinchi tamoyildagi tizimlar chiqqan yong'inni o'chirishga imkoniyat tug'dirsa, ikkinchisi yong'inni oldini oladi.

Organizmning aksariyat fiziologik reaksiyalari yuzaga chiqishida aytib o'tilgan har ikki tamoyilda ishlaydigan boshqaruv tizimlarning mavjudligini va ularning bir-biriga ko'maklashishini kuzatish mumkin.

Reflektor faoliyatlarining ro'yobga chiqishida ko'rsatilgan tuzilma va mexanizmlardan tashqari, solishtirishni va buyruqlarni shakllaydigan hamda boshqa ishlarni amalga oshiradigan apparatlar ishtirok etadi. Bular P.K.Anoxinning fikricha, funksional tizimni tashkil qiladi.

Umurtqali hayvonlarning nerv tizimi markaziy va periferik qismlarga bo'linadi. Bosh va orqa miyaning tarkibiy qismlari markaziy nerv tizimini (MNT) tashkil qiladi. Periferik

nerv tizimi tugunlar va nervlardan iborat. Bosh miya, orqa miya va tugunlar ikki xil hujayralardan – nerv va gliya hujayralaridan tuzilgan. Markaziy nerv tizimining juda murakkab faoliyatlari asosiy nerv hujayralari – neyronlar bilan bog'liq.

Markaziy nerv tizimining asosiy vazifalari quyidagilardan iborat:

1. Nerv tizimi organizmdagi hujayra, to'qima, a'zo va tizimlar faoliyatini uyg'unlashtirib hamda birlashtirib, integrativ faoliyatni boshqaradi.
2. Nerv tizimi organizmni tashqi muhit bilan aloqasini va muhit bilan bog'lanishini, shuningdek muhit o'zgarishlariga moslashishini ta'minlaydi.
3. Nerv tizimi organizmning maqsadga erishishga qaratilgan xulq-atvorini shakllaydi.
4. Nerv tizimi trofik faoliyatga ega. Bu faoliyat o'sish, yetilish va modda almashinuvini boshqarishdan iborat.

Yuqorida aytib o'tilgan faoliyatlarning yuzaga chiqishi nerv boshqarilishi deyiladi. Nerv to'qimasining quyidagi xususiyatlari bor. Bular: nerv to'qimasining yuqori qo'zg'aluvchanligiga bog'liq bo'lgan kuchsiz ta'sirotlarni qabul qila olish qobiliyati; nerv tizimida sodir bo'ladigan reaksiyalarning juda tezligi; nerv ta'sirotlarining aniq yo'nalishi.

MNT tuzilishi va faoliyati to'g'risidagi zamonaviy tasavvurlar neyron nazariyasiga asoslangan. Bu nazariyaga ko'ra, bosh va orqa miya alohida-alohida neyronlarning funksional birligidir. Neyronlarning tuzilma unsurlari (neyrofibrillar va gialoplazma) bir hujayradan ikkinchi hujayraga o'tmaydi. Tuzilishi chegaralangan neyronlar bir-biri bilan sinapslar yordamida bog'langan. Sinapslar neyronlarni reflektor tamoyil asosida faollik ko'rsatadigan guruhlarga birlashtirib turadi.

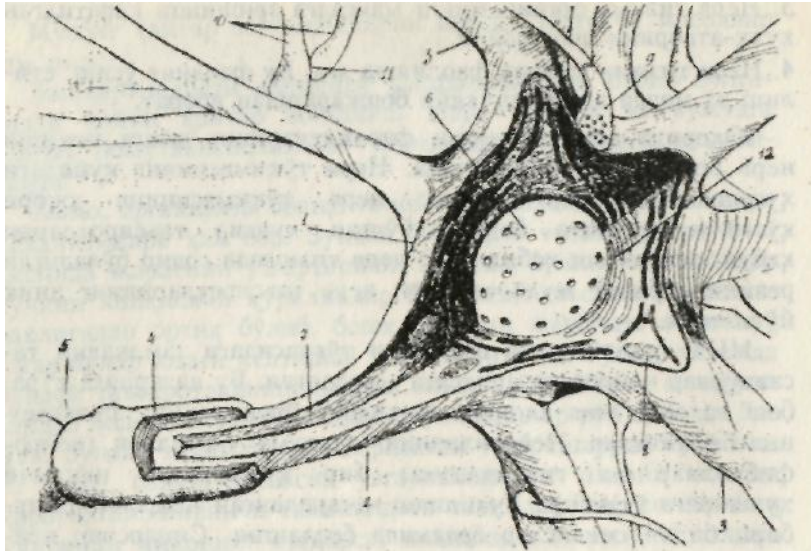
NEYRON VA GLIAL HUYAYRALAR FIZIOLOGIYASI

Neyron nerv tizimining asosiy faoliy birligidir. Odamning miyasida 25 milliardga yaqin neyronlar mavjud. Periferik nerv tizimiga kiruvchi tugunlarda nerv hujayralar soni 25 million chamasida. Neyronlar bir-biridan o'z shakli va katta-kichikligi bilan faarq qiladi. Ammo, u qaysi shaklda va kattalikda bo'lmasin, tuzilishi bo'yicha to'rt qismga bo'linadi. Neyronlarda tana (soma), dendritlar, akson va aksonning sinapsoldi oxirgi tarmoqlari tafovut qilinadi (12 rasm).

Neyron tanasida yadro, ribosomalar, endoplazmatik retikulum, Golji apparati, mitoxondriyalar joylashgan. Bu organellalar hujayraning hayotiy faoliyatini ta'minlaydi. Bundan tashqari, neyron tanasida murakkab yuqori molekulyar moddalar sintezlanib, dendritlar va akson bo'ylab o'tkaziladi.

Neyron tanasidan odatda bir nechta dendrit va bitta akson boshlanadi. Dendritlar kalta, ammo ko'p va sershox bo'lganidan, membranasi ancha katta yuzaga ega. Bu membranada juda ko'p sinapslar joylashgan. Dendritlarning asosiy ishi ta'sirotlarni qabul qilish va paydo bo'lgan impulslarni somaga o'tkazishdan iborat. Akson esa nerv impulslarining somadan ishchi a'zoga yoki boshqa neyronlarga yetkazilishini ta'minlaydi.

Dendritlar ta'sirotlarni qabul qilishga ixtisoslashgan. Shuning uchun oxirgi tarmoqlari membranasida ma'lum kimyoviy moddalarga sezgir maxsus oqsil moddalar – retseptorlar ko'p. Tuzilishi ancha murakkab bo'lgan maxsus retseptorlar ham uchraydi.



12-расм. Нейршг тузилиши.
 1— тана Ссома), 2—аксон, 3—дендритлар, 4—миелйн парда, 5—Ранвье
 бЎталмаси, 6—ядро, 7—микронайчалар, 8—митохондрия, 9—аксо-сома-
 тик сивапс ва сйнаяс пуфакчалари-, 10—оошкв нейроншшг аксоняари,
 11— аксо-аксонал синапс, 12—Гсльжи аппарати.

Aksonlarning oxirgi tarmoqlarida maxsus organellalar – sinaptik pufakchalar mavjud. Pufakchalarda qo'zg'alishning o'tkazilishini ta'minlovchi moddalar – vositachilar (mediatorlar) bor.

NEYRON TURLARI

Nerv hujayralari 3 ta asosiy turlarga: afferent, oraliq va efferent neyronlarga bo`linadi. Birlamchi afferent neyronlar sezuvchi a'zolarning retseptorlarida vujudga keladigan signallarni qabul qilib, ularni MNT ga o'tkazadi. Bu neyronlarning dendritlari sezgir retseptorlar hosil qiladi yoki maxsus murakkab retseptorlar bilan bog'langan. Afferent neyronlarning aksonlari MNT ga kirib, oraliq, ba'zan bevosita efferent neyronlar dendritlari va tanasida juda ko'p sinapslar hosil qiladi. Oraliq neyronlarning soni hammasidan ko'p. Ularning soma va o'siqlari MNT fan tashqariga chiqmaydi. Oraliq neyronlar turli xildagi afferent va efferent neyronlarni bog'lab turadi.

Neyronlar somasi 5-100 mkm, o'siqlar diametri 1-10 mkm, uzunligi bir necha o'n mkm dan 1 metrgacha yetadi. Ba'zi hayvonlarda uchraydigan gigant aksonning diametri 1 mm atrofida bo`lganidan, tajriba o'tkazish uchun qulay sharoit tug'diradi.

GLIAL HUYAYRALAR

Neyronlar oraliq'i glial hujayralar bilan toigan. Bu hujayralar miya kul rang moddasining 30-56% hajmini egallaydi. Nerv va glial hujayralar o'rtasida eni 20 nm bo`lgan, hujayralararo suyuqlikka toigan yiriq bor. Glial hujayralar ikki xilga – astrotsitlar va oligodendrotsitlarga bo`linadi. Astrotsitlarda tanasidan har tarafga taralgan o'siqlar ko'p. Oligodendrotsitlarning o'siqlari kam. Astrotsitlar miya kapillyarlariga yaqin joylashgan, oligodendrotsitlar esa neyronlarning aksonlari bilan bog'langan. Oligodendrotsitlar soni astrotsitlar sonidan 10-15% ko'p. Glial hujayralarning miyadagi umumiy soni 100 milliarddan oshadi.

Oligodendrotsitlar neyronlardan ajratib turuvchi bir nechta muhim xossalari bor. Ulardan birinchisi – glial hujayralar hayot davomida bo`linish qobiliyatini yo'qotmaydi.

Ikkinchidan, glial hujayralar o'siqlari bilan neyronlarni "paypaslab", faol harakat qiladi. Oligodendrotsitlar ritmik ravishda goh kattalashib, goh kichiklashib turadi. Glial hujayralar katta miqdordagi – (80-90 mV) membrana potensialiga ega bo'lsada, ularda harakat potentsiali vujudga kelmaydi. Faqat tevarak-atrofdagi neyronlar uzoq qo'zg'alib turganda, glial hujayralarning membrana potentsiali ma'lum chegarada pasayadi.

Glial hujayralarning funksiyalaridan biri miyelin hosil qilishidir. Oligodendrotsitlarning o'sig'i akson atrofida bir necha marta o'ralib, miyelin parda shakllaydi. Miyelin elektr tokiga yuqori qarshilik ko'rsatganidan, tolalarning elektr izolyatsiyasini ta'minlaydi. Oligodendrotsit o'sig'i akson atrofida qancha ko'p aylansa, tolaning elektr izolyatsiyasi shuncha ishonchli bo'ladi. Har bir oligodendrotsitning 30 ga yaqin o'sig'i bo'lishi mumkin. Demak, bir glial hujayra akson atrofida 30 ta bo'g'indan iborat miyelin parda hosil qiladi. Aksonlarning MNT dan tashqaridagi qismida miyelin pardani oligodendrotsitlarning bir turi – Shvann hujayralari o'siqlari shakllaydi. Agar Shvann hujayrasi akson atrofida bir qavat parda hosil qilgan bo'lsa, u miyelinsiz tola deyiladi. Atrofida Shvann hujayrasi o'sig'i ko'p marta aylangan, ko'p qavatli pardaga ega bo'lgan tola miyelinli tola deyiladi. Miyelin parda ma'lum teng masofalarda (1-2 mm) uzilgani tufayli Ranvye bo'g'ilmalari hosil bo'ladi. Ranvye bo'g'ilmalarida tola miyelin bilan qoplanmagan. Qozg'alishning miyelinli va miyelinsiz tolalar orqali o'tkazilishida katta farq bor.

Glial hujayralar elektrolitlar va mediatorlar almashinuvida katta ahamiyatga ega. Neyronlarning uzoq vaqt faol holatda bo'lishi kaliy ionlarining hujayradan tashqariga chiqishiga va tashqi suyuqlikda kaliy miqdorining sezilarli darajada oshishiga olib keladi. Bu o'zgarish neyron qo'sg'aluvchanligiga katta ta'sir qilishi mumkin. Ammo glial hujayralar membranasi kaliyga nisbatan yuqori o'tkazuvchanlikka ega. Shu tufayli ortiqcha kaliy ionlari glial hujayralarga o'tadi. Neyronlar tinch holatga o'tishi bilan kaliy hujayralararo suyuqlik orqali ularga qaytib kiradi. Neyronlar faol bo'lganidan glial hujayralar sinapslar atrofida ko'payib ketgan mediatorlarni ham o'zida vaqtincha saqlab turadi.

Glial hujayralar himoya funksiyasini ham bajaradi. Astrotsitlar va ular qoplab turgan miya kapillyarlarining devori qonni neyronlardan ajratib turadigan to'siq – gematoensefalik to'siqni hosil qiladi. Bu to'siq miyaning ichki muhiti – serebrospinal suyuqlikning barqarorligini saqlashda muhim rol o'ynaydi. Gematoensefalik to'siqdan ko'p moddalar, jumladan toksinlar, ba'zi biologik faol moddalar neyronlar atrofidagi suyuqlikka o'ta olmaydi. Bundan tashqari, glial hujayralar fagotsitoz qobiliyatiga ega.

Glial hujayralar neyronlarga trofik faoliyat ko'rsatadi. Astrotsitlar bevosita miya kapillyarlarida joylashgan. Shu tufayli kislorod va almashinuv uchun zarur moddalar bilan yaxshi ta'minlanadi. Neyronlarning ba'zi moddalar bilan ta'minlanishida va ulardan almashinuv qoldiqlarining yo'qotilishida glial hujayralar ishtirok etadi.

Keyingi yillarda glial hujayralar shartli reflekslar hosil bo'lishida, xotira mexanizmlarida muhim ahamiyatga ega degan fikrlar aytilmoqda.

NERV TOLALARI

Nerv stvoli yoki nerv umumiy perinevral parda bilan qoplangan talaygina nerv tolalaridan iborat. Yakka nerv tolasi esa nerv hujayralarining o'siqlari – akson va dendritlardir. Nerv tolasi o'q silidr va uni qoplovchi plazmatik membranadan iborat. Bu membrana qo'zg'aluvchan. Unda potensialga bog'liq natriy va kaliy kanallari bo'lishi

tufayli harakat potentsiali (nerv impulsi) hosil bo`lishi mumkin. Qo'zg'ishning toladan o'tishi ham o'q silindrning plazmatik membranasiga bog'liq. O'q silindri gialoplazmaga toigan va unda neyrofibrillalar, mikronaychalar, mitoxondriyalar kabi organellalar uchraydi. O'q silindri tashqaridan Shvann parda yoki Shvann va miyelin parda bilan qoplangan.

Umurtqali hayvonlarning aralash nervini tashkil qiluvchi tolalar yo'g'onligi, qo'zg'aluvchanligi' qo'zg'alishning ulardan o'tish tezligiga qarab asosiy uch guruhga bo'linadi (1-jadval).

1-jadval Nerv tolalari tasnifi

Tolalar turi	Diametri (mkm)	Qo'zg'alishni o'tkazish tezligi (m/s)	Mutlaq refrakterlik davomiyligi (ms)
A-alfa	13-22	70-120	0,4
A-beta	8-13	40-70	-
A-gamma	4-8	15-40	-
A-delta	1-4	5-15	0,8
B	1-3	3-4	1,2
C	0,5-1,0	0,5-2	2,0

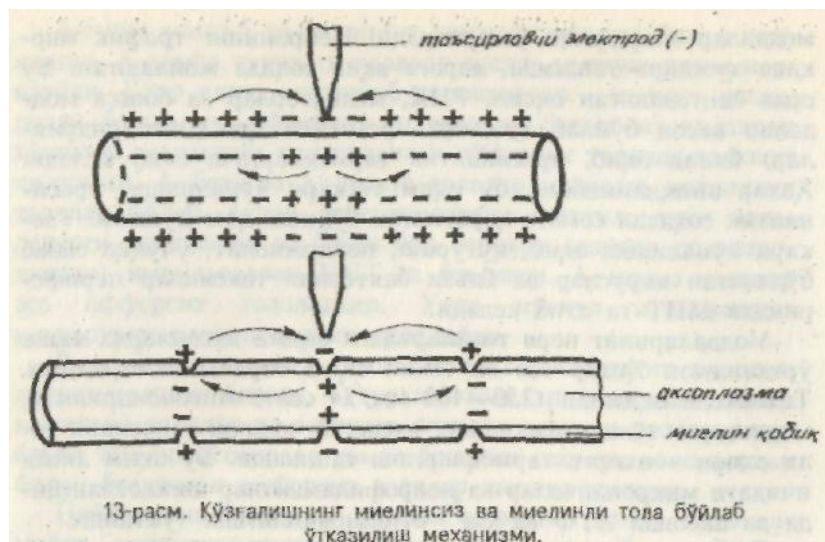
Jadvalda keltirilgan raqamlarga ko'ra, guruhni tashkil qiluvchi tolalarning diametri birinchisidan ikkinchisiga, ikkinchisidan uchinchisiga o'tishi bilan o'rta hisobda ikki marta kamayadi va hokazo. Shunga yarasha qo'zg'alishning tolalardan o'tish tezligi ham deyarli ikki baravar sekinlashadi. Qo'zg'alishdan keyin taraqqiy etadigan refrakterlik esa tola qancha ingichka bo'lsa, shuncha uzoq davom etadi. Demak, tola ingichkalanishi bilan uning labilligi kamayib boradi.

A-turga mansub tolalarning hammasi miyelin bilan qoplangan. A-alfa turidagi tolalar skelet muskullarini nervlaydi. Ular orasida murakkab retseptorlar – muskul duklaridan boshlanuvchi afferent tolalar va skelet muskullarini qo'zg'atib, harakatga keltiradigan efferent tolalar tafovut qilinadi. A-beta va A-delta tolalar markazga intiluvchi tolalar bo'lib, turli retseptorlardan (taktil, ichki a'zolardagi, haroratni va ba'zi bir og'riqni sezuvchi retseptorlardan) impulslarni MNT ga o'tkazadi. A-gamma tolalar esa afferent tolalardir. Ular muskul duklarining qisqaruvchi elementlarini nervlaydi.

B-turdagi tolalarga simpatik va parasimpatik preganglionar tolalar kiradi. C-turdagi

tolalarni postganglionar vegetativ tolalar va teridagi og'riqni sezuvchi retseptorlar, ba'zi termoretseptorlar, hamda bosimni sezuvchi retseptorlar bilan bog'langan afferent tolalar tashkil qiladi.

Neyronning o'siqlari somadan ajralgan holda yashay olmaydi. Tola kesilgandan keyin uning soma bilan bog'liq bo'lmagan periferik qismi halokatga uchraydi. Miyelin va



uvalangan tola so'rilib ketadi. Saqlanib qolgan Shvann hujayralari markaziy yo'nalishda soma tomon o'sa boshlayda. Tolaning markaziy uchi yo'g'on tortadi, undan bir talay shoxchalar chiqadi. Bu shoxchalardan bir qismi Shvann hujayralari hosil qilgan qinga qarab, periferik to'qima yoki a'zoga yetib olguncha, bir kecha-kunduzda 0,5-4,5 mm tezlikda o'saveradi. Natijada o'sha to'qima yoki a'zoda nerv oxirlari hosil bo'lib, ularning nervlanishi asl holiga keladi. Bu jarayon odatda 5-6 hafta, ba'zan yillab davom etadi. Nerv tolalarining asosiy vazifasi qo'zg'alishni o'tkazishdan iborat. Bundan tashqari, neyronlar o'zi nervlaydigan to'qimalarga nisbatan trofik ta'sir ko'rsatadi. Trofik ta'sir ahamiyatini denervatsiyalangan (nervlardan mahrum qilingan) to'qoma va a'zolarida yaqqol ko'rish mumkin. Vaqt o'tishi bilan nervsizlantirilgan to'qima va a'zolar distrofiya va atrofiyaga uchraydi. Masalan, skelet muskuli denervatsiyadan keyin kichiklashib, kuchsizlanadi. Ushbu trofik ta'sir qisman tola orqali to'qimaga yetib keladigan impulslarga bog'liq bo'lsada, uni yuzaga chiqarishda akson bo'ylab neyronning somasidan nervlangan to'qimaga oqib o'tadigan moddalar asosiy rol o'ynaydi. Impulslarga bog'liq neyrotrofik ta'sir qo'zg'alish o'tayotgan vaqtda ajraladigan mediatorlarga bog'liq. Bu mediatorlar membranadagi biokimyoviy jarayonlarga ta'sir qiladi va siklik adenozinmonofosfat (sAMF), siklik guanozinmonofosfat (sGMF) va boshqa moddalar miqdorini o'zgartiradi. Neyronning trofik markazi hujayra tanasida, yadroga yaqin sohada joylashgan. Bu yerda sintezlangan oqsil, RNK, mediatorlar va boshqa moddalar akson bo'ylab hujayra organellari (mitoxondriyalar) bilan oqib, presinaptik sohaga yetib keladi. Hozir aniqlanishicha, bu oqim teskari yo'nalishda, presinaptik sohadan somaga qaratilgan bo'lishi ham mumkin. Quturish, poliomyelit, uchuqqa sabab bo'ladigan viruslar va ba'zi bakterial toksinlar teskari yo'nalishda oqib, periferiyadan MNT ga yetib keladi.

Moddalarning nerv tolalaridagi oqimi aksonlarda yaxshi o'rganilgan. Hozir tez va sekin akson oqimi borligi aniqlangan. Tez akson oqimida (250-400 mm/24 soat) mitoxondriyalar, mediatorga to'la pufakchalar, oqsillar neyron tanasidan tola oxiri – oxirgi tarmoqlargacha tashiladi. Bu oqim akson ichidagi mikronaychalar va neyrofilamentlar shikastlanganda, hamda aksonda ATF va Ca^{2+} yetishmovchiligida to'xtaydi.

Sekin akson oqimi – bu umuman aksoplazmaning oqimidir. Bu oqimda aksoplazmadagi unsurlarning (oqsillar, mikronaychalar, neyrofilamentlar, RNK, ion kanallari va nasoslari) hammasi ishtirok etadi. Akson o'rtasidan qattiq bog'lansa, periferik qismidagi aksoplazma oqishda davom etadi va tolaning bir qismi bo'shab, ingichkalashadi. Markaziy qismining oxiri esa somadan oqib kelayotgan aksoplazmaga to'lib, shishib ketadi. Sekin akson oqimining tezligi 1-4 mm/24 soat. Bu oqim tolalarning o'sishi va qayta tiklanishida (regeneratsiyasida) muhim ahamiyatga ega.

Qo'zg'alishning o'tkazilishi. Yuqorida aytib o'tilgan jarayonlar tolalarning faol holatini saqlab turishda juda muhim. Ularning hammasi qo'zg'alishning o'tkazilishini ta'minlashga qaratilgan.

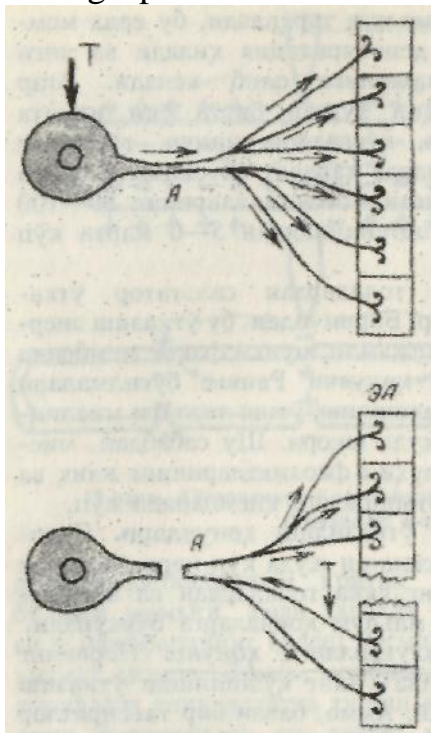
Ma'lum bo'lishicha, qo'zg'alishning toladan o'tish mexanizmlari ikki jarayondan ibborat. Bular mahallaiy javob yuzaga keltirgan katelektrotonik signalni membrananing yon atrofdagi qismlariga ta'sir etishi va shu sohalarda harakat potensialining hosil bo'lishidir.

Yuqorida ko'rsatilganidek, membrananing ta'sirlangan qismida, masalan, unga o'rnatilgan katod ostida depolyarizatsiya rivojlanadi. Buning sababi tola ichiga natriy ionlarining zudlik bilan o'tishida. Tola ichida ko'paygan natriy ionlari tola bo'ylab ikki

tarafga tarqaladi va membrananing qo'shni sohalarini depolyarizatsiyaga uchratadi (13-rasm). Elektroton deyiladigan bu passiv depolarizatsiya mahalliy javob paydo bo'lishiga va uning miqdori membrana depolyarizatsiyalanishini kritik darajaga yetishiga sabab bo'lishi mumkin. Bunda harakat potentsiali vujudga keladi va u membrananing yondash qismlarini qo'zg'atuvchi kuch bo'lib xizmat qiladi. Demak, membrananing qo'zg'atilgan qismi yon-atrofdagi tinch holatda turgan qismlar uchun qo'zg'atuvchi rolini bajaradi va shu tarzda qo'zg'alish tola bo'ylab ikki tarafga tarqaladi.

Miyelinsiz tolalarda qo'zg'alish uzluksiz holda, tolaning boshidan oxirigacha harakat potentsiallari vujudga kelishi tarzida tarqaladi. Ushbu hol harakat potentsiali yuzaga kelishi uchun zarur bolgan natriy va kaliy kanallarining nerv tolasida tekis taqsimlanganligiga bog'liq. Tola membranada potentsiallarning rivojlanishi «Bor yoki yo'q» qonuniga bo'ysungani uchun ularning amplitudasi pasaymaydi, ya'ni qo'zg'alish masofada so'nmaydi.

Qo'zg'alishning miyelinli tolalardan o'tishida katta farq bor. Bu tolalardan qo'zg'alish sakrab-sakrab, saltator ravishda o'tadi. Saltator o'tkazishning sababi shundaki, miyelinli tolalarda potentsialga bog'liq bo'lgan natriy va kaliy kanallari membranada tekis taqsimlanmagan. Ranvye bo'g'ilmalarida ularning soni miyelinsiz tola membranadagi kanallar sonidan 200 marta ko'p. Tolaning miyelin bilan qoplangan qismida bunday kanallar deyarli yo'q, ya'ni tolaning bu qismlari qo'zg'aluvchanlikka ega emas. Bu shariitda bir Ranvye bo'g'ilmasida vujudga kelgan harakat potentsiali elektrotonik ravishda yondosh bo'g'imlarga tarqaladi. Bu yerda membranani kritik darajagacha depolyarizatsiyalayda va yangi harakat potentsiali rivojlanishiga olib keladi. Agar qo'zg'algan bo'g'ilmaga eng yaqin turgan bitta yoki ikkita bo'g'ilma shikastlangan bo'lsa, qo'zg'alish uchunchi, to'rtinchi bo'g'imlarga sakrab otib, ularda harakat potentsialini hosil qiladi. Bu tolada rivojlangan va miqdori 80-100 mv ga teng bo'lgan potentsiallarning bo'sag'a potentsialidan 5-6 marta ko'p bo'lishiga bog'liq.



14-расм. А. И. Бабухин тажрибаси схемаси.

А—аксон, ЭА—электр аъзо, Т—таъсирот берилган нукта.

Qo'zg'alishning miyelinli tolalarda saltator o'tkazilishida ikkita afzallik bor. Birinchidan, bu o'tkazilish energiya sarfi nuqtai nazaridan tejamli, chunki faqat membrana yuzasining 1% ini tashkil qiluvchi Ranvye bo'g'ilmalari qo'zg'aladi. Ikkinchidan, qo'zg'alishning o'tish tezligi miyelinsiz tolalardagiga nisbatan juda yuqori. Shu sababdann, miyelinli tolalar nerv tizimi muhim faoliyatlarining aniq va tez boshqarilib turishini ta'minlovchi qismlarida ko'p.

Nervlarda qo'zg'alishni o'tkazilish qonunlari. Periferik nervlarni tutamga birlashgan juda ko'p nerv tolalari tashkil qiladi. Qo'zg'alishning yakka tolalarda va periferik nervlarda o'tkazilishi ma'lum qoidalarga bo'ysunnadi.

Nervning anatomik va fiziologik uzluksizligi qonuni. Nervning anatomik butunligi buzilganda uning qo'zg'alishni o'tkazish qobiliyatini yo'qotishi tabiiy. Ammo, ba'zi ta'sirotlar (nervni juda sovutish, efirga botirish va boshqalar) nervning anatomik butunligini buzmasdan, qo'zg'alishni o'tkazmay qo'yadi. Demak, qo'zg'alishning nervda o'tishi uchun uning anatomik va fiziologik uzluksizligi saqlangan bo'lishi shart.

Nervda qo'zg'alishning ikki tomonlarna o'tkazilish qonuni. Tabiiy sharoitda nerv impulslari markazdan qochuvchi tolalar bo'ylab MNT dan periferiyaga, markazga intiluvchi tolalarda esa chetdan markazga yoki bir tomonlarna o'tkaziladi. Ammo, barcha tolalar ikki tomonlarna o'tkazuvchanlikka ega. A.I.Babuxin o'z vaqtida bu qonunni tajribada isbotlagan edi. U Nil laqqa balig'ining elektr a'zosi tuzilishidagi xususiyatlardan foydalandi. Bu a'zoni yagona gigant neyronning aksoni nervlaydi. Akson a'zoga yaqinlashganda bir nechta tutamga bo'linadi. Har bir tutam elektr a'zoning ma'lum qismiga yetib keladi. A.I.Babuxin aksonni kesib, neyron somasidan ajratdi. Elektr a'zoning o'rta qismini olib tashlab, ikki chetini bir-biridan ajratib qo'ydi. Enda akson tutamlarini qaysi nuqtada ta'sirlarnaylik, qo'zg'alish ularning hammasiga tarqalib, elektr a'zoning hamma qismida tok paydo bo'lishiga olib keladi (14-rasm).

Hozirgi vaqtda bu qonunni elektr fiziologiya usullari yirdamida juda oson isbotlash mumkin. Buning uchun nerv tolasining o'rtasiga qo'zg'atuvchi elektrod, ikki chetiga esa ossilloqrafga ulangan qayd qiluvchi elektrodlar joylashtiriladi. Qo'zg'atuvchi elektrodga impuls berilgan zahoti ikkala elektrod harakat potentsiali vujudga kelganini ko'rsatadi.

Qo'zg'alishning nervda ajratib o'tkazilish qonuni. Periferik nerv tarkibidaharakatlantiruvchi, sezuvchi va vegetativ tolalar bor. Bu tolalar orqali bir vaqtning o'zida chastotasi bo'yicha farq qiladigan turli yo'nalishdagi impulslar o'tadi. Agar impulslar bir toladan ikkinchi tolaga o'tadigan bo'lganida a'zolar to'g'ri faollik ko'rsata olmas edi. Tolalarni qoplagan Shvann va miyelin pardalar yuqori elektr qarshilikka ega bo'lganidan, tolalarni ajratib turadi. Bu qonunni isbotlash uchun baqaning orqa miya ildizlari ajratiladi. Bu ildizlar qo'shilib, muskulni nervlovchi stvolni hosil qiladi. Butun nerv stvoli elektr toki bilan ta'sirlansa, muskulning hamma qismi qisqaradi. Nerv stvolini tashkil qiluvchi tolalar alohida-alohida ta'sirlansa, muskulning faqat shu ildiz tarkibidagi tolalar nervlovchi qismi qisqaradi.

Qo'zg'alishning nervda ajratib o'tkazilishi impulslarning o'z manziliga bexato yetib borishini va a'zolar faoliyatining aniq boshqarilishini ta'minlaydi.

Nerv tolalarini qoplagan pardalar yaxshi izolyator bo'lgani bilan, qo'zg'algan tolada hosil bo'lgan elektr toki oz miqdorda bo'lsa ham tashqariga chiqadi va tolalar atrofidagi elektr o'kazuvchi suyuqlikda tarqalib, boshqa tolalar tolalar faolligiga ta'sir qilishi mumkin. Tabiiy sharoitda nerv stvolidagi bir talay

Tolalar sinxron yoki asinxron ravishda qo'zg'aladi. Ular atrofida vujudga kelgan tashqi toklar bir-biriga qo'shilishi mumkin. Shunda ularning kuchi oshib, faolsiz tolalarni qo'zg'ata oladigan darajaga yetadi. Bunda ingichka miyelinsiz tolalarda qo'zg'alishning o'tish tezligi kuchi ortgan tok hisobiga odatdagidan oshishi mumkin. Agar tashqi toklar bir-biridan ayrilsa, ularning kuchi kesiladi. Shunda tolalarda impulsning o'tish tezligi biroz kamayadi, ammo shikastlanmagan nervlar faoliyati sezilarli o'zgarmaydi. Nerv stvoli shikastlangan bo'lsa, masalann, parabiozga uchrasa, shikastlangan joyda impulslar to'xtab qolishi mumkin.

Nerv tolalarining tashqi toklar tufayli o'zaro ta'sirlanishi efaptik ta'sirlanish deyiladi.

Parabioz. N.Ye.Vvedenskiy ba'zi fizikaviy va kimyoviy omillar (kuchli elektr toki, ezish, efir va boshqalar) ta'siridan so'ng nervdan qo'zg'alish o'tishini o'rganib, nerv o'tkazuvchanligi pasayganini qayd qildi. Bu tajribalar baqaning nerv-muskul preparatida o'tkazilgan. Buning diqqatga sazovorligi shundaki, nervning shikastlangan qismidan oldin kuchli va kuchsiz impulslar o'tayotib tenglashgan. Kuchli va kuchsiz ta'sirotda muskulning bir xil qisqarishi shundan dalolat bergan. Bu davrni N.Ye>Vvedenskiy tenglashtiruvchi davr deb atadi. Shikastlovchi omil davom etsa, jarayon chuqurlashib,

paradoksal (g'ayri-tabiiy) davr boshlanadi. Paradoksal davrda nervning shikastlangan qismidan kuchsiz impulslar o'tishi davom etgan, buni muskul qisqarishi ko'rsatib turgan. Kuchli impulslar esa qisqartira olmay qolgan. Demak, nervning shikastlangan joyidan kuchli qo'zg'alish o'tmagan. Oxirida kuchli ta'sirotda ham, kuchsiz ta'sirotda ham muskulda hech qanaqa javob bo'lmagan. Endi tormozlanish davri boshlanib, nervning shikastlangan qismi o'tkazuvchanlikni umuman yo'qotgan. Bu jarayonni N.Ye.Vvedenskiy parabioz deb atadi. Uning fikricha, shikastlovchi omil ta'sir qilgan joyda turg'un qo'zg'alish o'chog'i hosil bo'lsdi. Bu holatni membrananing giperpolyarizatsiyalanishi deyish mumkin. Bu o'choqqa periferiyadan keladigan impulslar giperpolyarizatsiya darajasini oshiradi. Shuning uchun tenglashtiruvchi davrda kuchsiz impulslar parabiozga uchragan joyda giperpolyarizatsiyani biroz oshiradi, o'zi esa uncha qarshilik ko'rmay o'tadi. Kuchli impuls giperpolyarizatsiyani sezilarli darajada oshirganidan katta qarshilikka uchrayda, o'zi esa kuchsizlanib o'tadi. Kuchsiz va kuchli impulslar paydo qiladigan qisqarish tenglashadi. Paradoksal davrda kuchli impulslar parabiozga uchragan membrananing giperpolyarizatsiyasini juda oshirib yuboradi va nervning bu qismidan o'tmay qoladi. Kuchsiz impulslar o'tishda davom etadi. Tormozlovchi davrda giperpolyarizatsiya shikastlovchi omil ta'sirida shu darajaga yetadiki, hatto kuchsiz impuls ham, kuchli impuls ham o'tmay qoladi.

Parabiotik holatning rivojlanishida tolalar o'rtasidagi efaptik munosabatlar ma'lum ahamiyatga ega, degan fikr bor. Bu munosabatlar sog'lom nervlarda uncha kuchli emas. Nervning shikastlangan qismida ayni bir vaqtda qo'zg'algan juda ko'p tolalar pardasidan tashqariga chiqqan elektr toklaru kuchayadi. Ular toladan o'tayotgan harakat potentsiallarini kuchsizlantirib, o'tishiga halaqit beradi.



15-расм. Нерв мускул синапсининг (охирги пластинканинг) тузилиши.

Nerv tolalarida qo'zg'alishga aloqador kimyoviy va boshqa o'zgarishlar.

Qo'zg'alishning nervlardan o'tishi ularda modda almashinuvini kuchaytiradi. Qo'zg'alishdan keyin membrana atrofidagi ionlar miqdoridagi farqni asl holiga keltirish uchun neyronlarda sintezlanadigan ATF ning 70% sarflanadi. Qo'zg'algan nervda kislorod sarfi oshadi, glyukozaning anaerob parchalanishi tezlashib, sut kislota miqdori ko'payadi. Ammiakning ko'plab ajralishi oqsillar almashinuvi jadallashganidan dalolat beradi. Nuklein kislotalar va fosfolipidlar almashinuvi ham tezlashadi.

Qo'zg'algan nervlarda ATF parchalannishi bilan bir qatorda, uning qayta sintezlanishi ham tezlashadi. Bu jarayonga sarflangan energiyaning yarmi issiqlikka aylanadi. Hosil bo'lgan issiqlik miqdori juda oz – 1 g nerv to'qimasiga hisoblaganda 1 daqiqada $4,14 \times 10^{-3} \times 10^{-2}$ kkal. Bu miqdor muskul qisqarganda ajraladigan issiqlik miqdoridan 1000000 marta kam.

Qo'zg'alishning nerv tolalarida o'tishi uchun juda oz energiya kerak bo'ladi. Shuning uchun ham nervning qon bilan ta'minlanishi me'yorida bo'lsa, u deyarli charchamaydi. N.Ye.Vvedenskiy atmosfera havosida nerv 8-10 soat davomida uzluksiz ta'sirlanganda ham qo'zg'alishni o'tkazish qobiliyatini saqlab qolishini aniqlagan.

SINAPSLARNING TUZILISHI VA ISHLASH MEXANIZMLARI

Sinaps – bir neyronni ikkinchi neyron bilan, neyronni muskul tolasi yoki bez hujayrasi bilan bog'lovchi tuzilma. Ularni quyidagi tamoyillar asosida tasniflash mumkin.

1. Sinaps qurilishida ishtirok etuvchi hujayralarga qarab, nerv-muskul va neyro-neyronal sinapslar tafovut qilinadi. Neyronlarning sinapslar joylashgan qismiga qarab akso-somatik, akso-dendritik, akso-aksonal sinapslarni ajratish mumkin.
2. Sinapslar faollashganda rivojlanadigan jarayonni ko'zda tutib qo'zg'atuvchi va tormozlovchi sinapslar tafovut qilinadi.
3. Qo'zg'alishning o'tish uslubiga ko'ra kimyoviy, elektr va aralash sinapslar farqlanadi. Aksonlarning oxirgi tarmoqchalari biroz kengayib tugayda. Bu sinapsdan oldingi (presinaptik) kengayish sinapsning birinchi galda zarur bo'lgan tarkibiy qismi (15-rasm). Boshqa bir neyron, muskul tolasi yoki sekretor hujayra membranasining presinaptik kengayish ro'parasidagi qismi postsinaptik (sinapsdan keyingi) membrana, deb ataladi. Bu har bir sinapsning ikkinchi zaruriy qismi. Presinaptik va postsinaptik membranalar bir biriga tegib turmaydi, ular o'rtasida sinapsning uchinchi zaruriy qismi – sinaps yirig'i bor.

KIMYOVIY SINAPSLAR

Kimyoviy sinapslar yirig'i ancha keng (10-40 nm) va yuqori elektr qarshilikka ega bo'lgani uchun elektr impulslar o'tishiga to'sqinlik qiladi. Impulslar bu to'siqdan maxsus kimyoviy vositachi – mediator yordamida o'tishi mumkin.

Oldindan sintezlanib qo'yilgan mediator aksonning presinaptik oxiridagi sinaptik pufakchalarda saqlanadi. Har bir pufakchada 20 mingga yaqin mediator molekulasi bor. Bu miqdor mediatorning bir kvantini tashkil qiladi. Nerv impulsini aksonning sinaps oldi oxirlariga yetib kelishi, pufakchalar yorilib, mediatorni sinaps yirig'oga ajralishiga sabab bo'ladi.

Hozir mediator deb ataladigan moddalarning kimyoviy tuzilishi har xil. Atsetilxolin, dofamin, noradrenalin, serotonin, gistamin mediatorlarning monoamin guruhini tashkil qiladi. Ba'zi aminokislotalar ham mediator rolini o'taydi. Bularga GAMK (gamma-aminomoy kislota), glutamin kislota, glitsin va taurin kiradi. Bu moddalarning hammasi musbat zaryadli azot atomiga ega. Organizmda keng tarqalgan ATF ning ham mediatorlik qobiliyati bor. Oxirgi vaqtda anchagina neuropeptidlarni ham (AKTG, endorfin, enkefalin, P modda va boshqalar) mediatorlar, deb hisoblashyapti.

Sinapslar qo'zg'alishni o'zidan o'tkazishi uchun zarur bo'lgan meditorga qarab xolinergik, adrenergik, GAMK-ergik, serotoninergik va boshqalarga bo'linadi.

Bir neyron odatda bitta mediatorni sintezlaydi. Ammo bu qoidadan mustasnolari ham bor. Ikkita mediator moddani (atsetilxolin+ATF yoki atsetilxolin+peptid) sintezlab, undan foydalanishi mumkin sinapslar ham mavjud.

Ba'zi bir sinapslarda presinaptik membranani postsinaptik membrana bilan bog'lab turuvchi juda ingichka tolalar topilgan. Tolalar mediator molekularini sinaps yirig'idan o'tish tezligini boshqarib turadi, degan tamin bor.

Qo'zg'alishning sinapsdan o'tishida postsinaptik membranada joylashgan meditorlarga sezgir retseptorlarning ahamiyati katta. Har qaysi mediatorning mahsus retseptori bor. Ular ichida atsetilxolinga sezgir xolinoretseptorlar ko'proq tekshirilgan. Alohida olingan xolinoretseptorlar membranani teshib o'tgan beshta murakkab oqsil molekulari yig'indisidan iborat. Bu molekular yonma-yon zich qilib aylana shaklida

taxlangan beshta qalarni o'xshaydi. Oqsilning o'rtasida ionlar, masalan, natriy o'tishi mumkin bo'lgan kanal bor. Sinapsdan o'tadigan impuls bo'lmaganida, kanal yopiq turadi.

Retseptor yiqindisidagi oqsillarning sinaps yirig'iga qaragan uchida atsetilxolin bilan o'zaro bog'lanadigan ikkita kontakt maydoncha mavjud. Sinapsga yetib kelgan impuls ta'sirida ajralgan atsetilxolin molekulasi sinaps yirig'idan o'tib, kontakt maydonchaga yopishadi. Sinapsdan yakka impuls o'tayotgan vaqtda 8000 ta xolinireseptor ishga tushadi. Natijada ion kanali ochilib, hujayra ichiga qaratilgan natriy oqimi jadallashadi. Bu oqim 1 ms davom etadi, kanal berkiladi, kontakt maydonchadan uloqtirilgan atsetilxolinni xolinesteraza fermenti bir zumda parchalab tashlaydi.

Qo'zg'alishning kimyoviy sinapsdan o'tish boshqichlari quyidagicha. Aksonning presinaptik kengayishiga yetib kelgan impuls presinaptik membranadagi kalsiy kanallarini ochadi. Kalsiy ionlari hujayralararo suyuqlikdan ichkariga, sinaptik pufakchalar joylashgan yerga o'tadi va pufakchalarni presinaptik membrana bilan qoshilib, yorilishiga sabab bo'ladi. Bir vaqtning o'zida 100-200 ta pufakcha yorilib, sinaps yirig'iga 1-2 million atsetilxolin molekulasi o'tadi. Atsetilxolin postsinaptik membranadagi xolinoreseptorlar bilan birikib, ion kanallarining ochilishini va juda jadal, ammo juda qisqa vaqt davom etuvchi natriy oqimini yuzaga keltiradi. Bu oqim membranani qisman (chegaralangan) depolyarizatsiyalanishiga olib keladi. Bunda qo'zg'atuvchi postsinaptik potensial (QPSP) vujudga keladi. QPSP ko'pchilik neyronlarda 5 ms davom etadi, uning amplitudasi 20 mV dan oshmaydi. Postsinaptik membranada potensial bilan bog'liq bo'lgan (potensial ta'sirida ochiladigan) natriy va kaliy kanallari yo'q. Shuning uchun bu yerda harakat potentsiali shakllanmaydi. Ammo postsinaptik membranada hosil bo'lgan QPSP neyron membranasining boshqa qismlariga tarqalib, harakat potentsialining taraqqiy etishiga olib keladi. O'z vazifasini bajarib bo'lgan mediatorni maxsus ferment parchalaydi yoki u endotsitoz yo'li bilan sinaptik pufakchaga qaytadi.

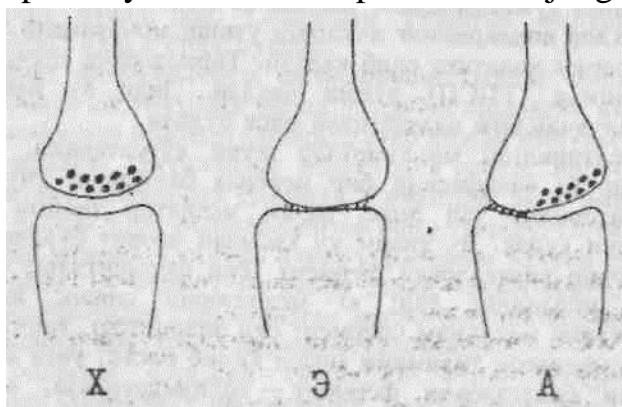
Tormozlovchi sinapslarda mediator sifatida GAMK, glitsin, serotonin va boshqa moddalar xizmat qiladi. Ammo ma'lum mediator, masalan, atsetilxolin bir sinapsda qo'zg'alishni rivojlantirsa, boshqa bir sinapsda tormozlanishni yuzaga keltirishi mumkin. Akson orqali tormozlovchi sinapsga yetib kelgan impuls mediatorning ajralishiga olib keladi. Postsinaptik membranadagi retseptor bilan mediatorning birikishi kaliy va xlor kanallarini ochadi. Musbat kaliy ionlarining hujayralardan chiqishi va ayni vaqtning o'zida manfiy xlor ionlarining ichkariga o'tishi membranani giperpolarizatsiya holatiga olib keladi. Tormozlovchi postsinaptik potensial (TPSP) ro'yobga chiqadi. Endi bu neyronning qo'zg'aluvchanligi odatdagidan past bo'ladi.

Keltirilgan ma'lumotlar shuni ko'rsatadiki, kimyoviy sinaps o'z vazifasini bir me'yorda bajarishi uchun faqat mediatorning o'zi emas, balki mediator tizimi mavjud bo'lishi kerak. Bu tizim uch qismdan iborat bo'ladi: a) mediatorni sintezlovchi ferment yoki fermentlar; b) mediator moddaning o'zi; v) mediatorni sinaps yirig'idan yo'qotuvchi mexanizm (ferment yoki endotsitoz). Atsetilxolinning mediator tizimini misol qilib iltisak, unga atsetilxolinni sintezlovchi ferment – xolinatsetilaza, atsetilxolinning o'zi va uni parchalovchi ferment – xolinesteraza kiradi. Bu tizimning biror qismi shikastlansa, qo'zg'alishning sinapsdan o'tishi buziladi. Nerv tizimi faoliyatini kuchli o'zgartiruvchi ko'pgina dorilarning ta'sir mexanizmi mediator tizimining biror qismini shikastlashdan iborat.

Kimyoviy sinapslarning o'ziga xos xossalari quyidagilardan iborat. Qo'zg'alishni bir tarafga – presinaptik membranadan postsinaptik membrana tomon o'tishi. Qo'zg'alishning sinapsda to'xtab o'tishi. Ana shu to'xtalib o'tish mediatorning pufakchadan ajralib, sinaps yirig'iga o'tishi va postsinaptik membranadagi retseptor bilan birikishiga ketgan vaqtga teng (0,2-0,5 ms). Sinapslarning labilligi past, ulardan sekundiga faqat 100-150 ta impuls o'tishi mumkin. Nerv tolasining labilligi, masalan, sekundiga 500-1000 ta impulsni tashkil qiladi. Sinapslarda ularga yetib kelgan impulslar chastotasi transformatsiyaga (o'zgarishga) uchraydi. Sinapsga yetib kelgan va undan chiqqan impulslar soni odatda teng bo'lmaydi. Sinapslarning ba'zi fiziologik faol moddalarga, dorilarga va zaharlarga sezgirligi yuqori.

ELEKTR SINAPSLAR

Yuqori rivojlangan hayvonlarning markaziy nerv tizimida asosan kimyoviy sinapslar uchraydi. Ammo oz miqdorda, masalan, sut emizuvchilarda ko'zni harakatlantiruvchi nerv yadrosini tashkil qiluvchi neyronlarda, elektr sinapslar ham bor (16-rasm). Elektr sinapsni kimyoviy sinapsdan ajratib tiruvchi asosiy farq – elektr sinaps yirig'ining juda toorligi – 2-4 nm. Ana shu tor joydan presinaptik membrana bilan postsinaptik membranani bog'lab turuvchi oqsil ko'prikchalar – konneksonlar o'tgan. Ular o'rtasida ionlar va mayda molekulyar moddalarni o'tkazishi mumkin bo'lgan, eni 1-2 nm li kanallar hosil bo'lgan. Bu yerda membrananing elektr tokiga qarshiligi past. Shuning uchun aksonning presinaptik oxiriga yetib kelgan potensial osonlik bilan postsinaptik membranadan hujayra ichiga o'tib, tashqariga qaytib chiqadi va membranani depolyarizatsiyaga uchratadi. Depolyarizatsiyalanish eng yuqori darajaga yetganda, postsinaptik neyronda harakat potentsiali vujudga keladi.



16-рasm. Химиявий (X), электр (Э) ва аралаш (А) синапсинг тузилиши

Elektr sinapslar kimyoviy sinapslarga qaraganda ba'zi bir faoliy afzalliklarga ega. Jumladan, elektr sinapslar juda tez va bexato ishlaydi. Sinapsda to'xtalib qolish ularda 0,1 ms dan oshmaydi, bu holat elektr sinapslarning yuqori labilligini ta'minlaydi. Elektr sinapslar uzoq vaqtgacha charchamaydi.

Elektr sinapslarning kamchiliklari ham bor. Masalan, ular MNT faoliyati uchun muhim bo'lgan bir taraflarna o'tkazishni yetarli darajada ta'minlay olmaydi; elektr sinapslar ichida tormozlovchilari deyarli yo'q; elektr sinapslardan o'tkazish icchki muhit omillari (gormonlar, harorat) yordamida boshqarilmaydi.

Elektr sinapslar yurakning muskul tolalari o'rtasida, ichki a'zolarning silliq muskullarida, jigar va bezlarda ko'p uchraydi. Ular orqali faqat elektr impulsi emas, balki oz miqdorda ma'lum moddalar bir hujayradaan ikkinchi hujayraga o'tishi mumkin. Shu tarzda moddalar almashinuvi hujayralar faoliyatiga ta'sir qiladi.

ARALASH SINAPSLAR

Ba'zi bir neyronlararo sinapslarda o'tkazish ham elektr, ham mediator yordamida sodir bo'lishi mumkin. Buning sababi shundaki, aralash sinapsning bir qismi elektr sinaps strukturasi ega, ikkinchi qismi esa kimyoviy sinaps shaklida tuzilgan. Aralash sinapslar aksari funksiyalari turlicha bo'lgan neyronlarni bog'lab turadi. Ularni afferent va efferent neyronlar oralig'ida uchratish mumkin. Sof kimyoviy yoki sof elektr sinapslar bir tipga oid bo'lgan neyronlarni, masalan, motoneyronlarni bog'laydi.

Aralash sinapslar yetarli darajada o'rganilmagan. Bir sinapsda qo'zg'alish o'tkazilishining ikkita mexanizmi mavjudligini quyidagicha tushuntirish mumkin. Sinapsga keluvchi impulslar chastotasi uncha yuqori bo'lmasa (100-150 imp/s), aralash sinapsning ikkala yarmi faollik ko'rsatadi. Bu impulslar chastotasi keskin oshib ketganda, sinapsning kimyoviy qismi tormozlangan holatga o'tadi va impulslar o'tkazishda qatnasha olmaydi. Labilligi yuqori bo'lgan elektr qismi shu sharoitda impulslar o'tkazilishini ta'minlab turadi.

REFLEKS YOYI VA REFLEKSLAR TASNIFI

Neyronlar sinapslar yordamida bir-biriga bog'lanib, neyronlar zanjirini, nerv markazlari, refleks yoylarini hosil qiladi. Yuqorida refleks yoyining 5 tarkibiy qismdan iborat bo'lishi aytib o'tilgan edi. Ushbu qismlardan birinchi galda refleks yoylarning markaziy qismlari bir-biridan farqlanadi.

Ba'zi refleks yoylarida afferent neyron efferent neyron bilan bevosita bog'langan. Bunday refleks yoylariga monosinaptik yoy, deyiladi. Pay reflekslari monosinaptik yoyga ega. Bu reflekslar muayyan bo'g'inlarning yoyuvchi muskullari payiga bolg'acha bilan sekin urilganda yuzaga chiqsada, aslida baribir pay refleksi emas. Ularni cho'zilish yoki miostatik refleks desa, to'g'riroq bo'ladi. Chunki payga urilganda, muskul ma'lum darajada cho'ziladi va tolalari orasida joylashgan maxsus murakkab retseptorlar – muskul duklarida qo'zg'alish yuzaga keladi. Bu qo'zg'alish afferent tolalar orqali MNT ga o'tkaziladi va efferent motoneyronlarni qo'zg'atib, shu muskulning o'zini qisqartiradi. Klinik ahamiyatga ega bo'lgan monosinaptik reflekslar bir qancha: tizza refleksi, axill refleks, tirsak refleksi va hokazo.

Cho'zish monosinaptik reflekslardan tashqari, boshqa reflekslarning yoylari ko'p sinapsli. Ularning markaziy qismida bitta yoki bir nechta oraliq neyron bor. Polisinaptik reflekslar turli retseptorlardan yuzaga chiqadi va skelet muskullarini qisqartiradi yoki ichki a'zolar faoliyatini o'zgartiradi.

Monosinaptik va polisinaptik reflekslar o'rtasida bir qator farqlar bor. Birinchidan, monosinaptik refleksning vaqti ancha qisqa (ta'sir berilgandan keyin refleks namoyon bo'lguncha o'tgan vaqt refleks vaqti deyiladi). Polisinaptik refleks yoyi markazida qo'zg'alishning ikki yoki undan ko'p sinapslar qatoridan o'tishi zarurligini eslasak, bu farq tushunarli bo'ladi. Ikkinchidan, polisinaptik reflekslar vaqti ta'sir kuchiga bog'liq: ta'sir kuchining ma'lum chegaradan oshishi refleks vaqtini qisqartiradi. Monosinaptik refleks yoylarida bu hodisa uncha bilinmaydi. Bundan tashqari, polisinaptik reflekslarga irradiatsiya, ko'nikish, sensitizatsiya va boshqalar xos. Demak, tarkibidagi neyronlar va ular orasidagi sinapslar soniga qarab, monosinaptik va polisinaptik refleks yoylari tafovuut qilinadi.

Muayyan refleksni paydo qiluvchi retseptorlarning tanada joylashishiga qarab, eksteroretseptiv va interoretseptiv reflekslar farqlanadi. Birinchtalarining retseptorlari tana yuzasida, ikkinchtalariniki ichki a'zolarida, tomirlarda, hamda muskul, pay va bo'g'inlarda (proprietseptorlar) joylashgan.

Reflekslarni MNT ning ularni yuzaga chiqarishda ishtirok etuvchi qismlariga qarab ham tasnif qilish mumkin. Bunga ko'ra spinal, bulbar, mezensefal, diensefal va kortikal reflekslar ajratiladi.

Biologik ahamiyatiga ko'ra ovqatlanish, jinsiy, vaziyatni chamalash, mudofaa, vaziyat, tonik va lokomotor reflekslarni tafovut qilish mumkin.

Nihoyat, kuzatish mumkin bo'lgan reflekslarni ikki katta guruhga – shartsiz va shartli reflekslarga bo'ladilar.

Yuqorida refleks vaqti haqida aytib o'tilgan edi. Bu yerda refleksning retseptiv maydoni, refleks markazi va ijrochi a'zo (effektor) to'g'risida qisqacha so'z yuritish o'rinli bo'lar edi.

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

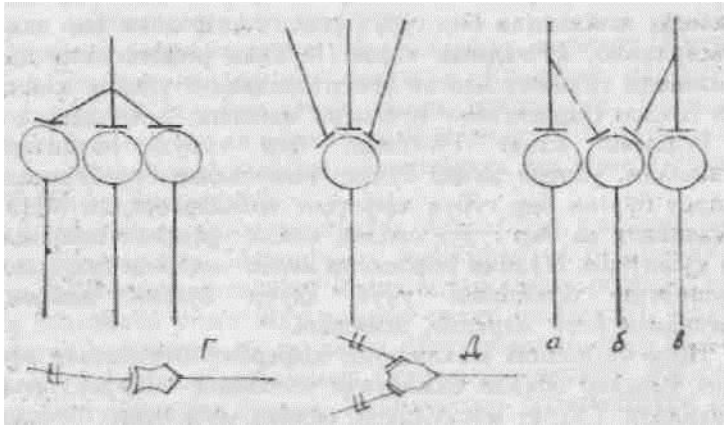
Refleks sodir bo'lganda, bir guruh retseptorlar qozg'aladi. Ularda paydo bo'lgan impulslar bir-biriga parallel bo'lgan bbir guruh afferent tolalar orqali MNT ga yetkaziladi va bbir guruh oraliq, hamda efferent neyronlarni qozg'atadi. Muayyan refleksni yuzaga chiqarish yoki ma'lum faoliyatni boshqarish uchun zarur bo'lgan neyronlar yig'indisi nerv markazi, deyiladi.

Nerv markazida shakllangan efferent impulslar efferent tolalar orqali ijrochi a'zolarga – effektorlarga uzatiladi. Skelet muskullari, silliq muskullar, bezlar va ichki a'zolar turli reflekslarning effektorlaridir.

NEYRON ZANJIRLARI, NERV MARKAZLARI VA ULAR FAOLIYATINING ASOSIY QONUNIYATLARI

MNT ning elementar birligi bo'lmish neyronga ham integrativ (birlashtiruvchi) faoliyat xos. Birinchi pog'onadagi ana shu integratsiya neyron membranasida qozg'atuvchi va tormozlovchi postsinaptik potentsiallarning o'zaro ta'siri natijasida yuzaga chiqadi. Ammo MNT bajaradigan faoliyatlar murakkab va ko'p qirrali bo'lganidan, integrativ faoliyat yuqori va oliy pog'onada bo'lishi shart. Markaziy nerv tizimini tashkil qiluvchi neyronlarning nisbatan sodda va murakkab zanjirlarga ulanishi, ixtisoslashgan neyronlar birligi – nerv markazlarini hosil qilishi integrativ faoliyatning yuqori pog'onaga ko'tarilishiga imkon tug'diradi. Neyron zanjirlari va nerv markazlari hosil bo'lishi va faol ishlashining ma'lum tamoyillari va qoidalari bor. Bulardan divergensiya va konvergensiya, okklyuziya, fazodaga va vaqtdagi qozhilishni, nerv markazlarida qozg'alishning o'tkazilish qonunlari va xususiyatlari, hamda boshqalarni ko'rsatish mumkin.

Divergensiya. Periferik retseptorlar bilan bog'liq bo'lgan afferent neyron aksoni orqa miyaga kirib shoxlanadi. Shu yoi b bilan hosil bo'lgan kollaterallar



-рasm. Дивергенция (А), конвергенция (Б), окклюзия (В) вақтдаги (Г) ва фазодаги (Д) қўшилиш ҳодисалари схемаси.

neyronning aksoni emas, oraliq neyronning aksonlari ham kollaterellar hosil qiladi. Natijada qo'zg'alish yoki tormozlanish tarqaladigan yo'l kengayadi (17-rasm). Bu jarayonlarning MNT da tarqalishi (irradiatsiyasi) uchun asos yaratadi. Efferent yo'llar ham divergensiyaga uchraydi. Masalan, bitta motoneyron aksoni 10-15 dan 1500-2000 gacha shoxchalar hosil qiladi va shuncha miqdordagi muskul tolalarini nervlaydi.

Konvergensiya. Impuls o'tkazadigan ko'pgina yo'llar bitta neyronda yig'ilishi mumkin. Bu hodisa konvergensiya deyiladi. Masalan, orqa miyadagi bitta motoneyronning soma va dendritlariga 6-10 ming kollateral keladi-da, qo'zg'atuvchi va tormozlovchi sinapslar hosil qiladi. Natijada neyron MNT ning turli qismlari va periferiya bilan bog'lanadi.

Konvergensiya tufayli bbitta neyronga ayni vaqtning o'zida juda ko'p qo'zg'atuvchi va tormozlovchi signallar yetib kelishi mumkin. Bunga javoban harakat potensialini vujudga keltirishdan oldin neyron membranasida ro'y beradigan qo'zg'atuvchi va tormozlovchi jarayonlar qayta ishlanishi, birlashtirilishi zarur. Bu ko'pgina yo'llarning umumiy oxiri bo'lmish yakka neyron membranasida rivojlanadigan qo'zg'atuvchi va tormozlovchi postsinaptik potentsiallarning qo'shilishiga (summatsiyasiga) bog'liq.

Summatsiya hodisasini hozirgi vaqtda mikroelektrodlar yordamida yakkaneyronda kuzatish mumkin. Vaqtdagi va fazodagi summatsiya tafovut qilinadi (17-rasm, G, D).

Afferent tolaga berilgan yakka stimuly neyronda bo'sag'adan kam bo'lgan qo'zg'atuvchi postsinaptik potentsialni (QPSP) vujudga keltiradi, binobarin harakat potentsiali yuzaga chiqmaydi. 4-5 ms dan keyin berilgan ikkinchi stimuly natijasi birinchisining qo'zgiladi va neyron membranasida paydo bo'lgan QPSP miqdori oshadi, ammo membraning depolyarizatsiyalanishi kritik darajadan kam bo'lgani uchun harakat potentsiali hali yuzaga chiqmaydi. Nihoyat 3 stimuly ta'siri natijasi birinchi va ikkinchi stimullar paydo qilgan QPSP bilan qo'shib, membrani kritik darajagacha depolyarizatsiyalayda, hamda harakat potentsialini vujudga keltiradi. Bu vaqtdagi qo'shilish deyiladi. Uning fiziologik ahamiyati katta. Chunki ba'zi bir neyronda ro'y beruvchi jarayonlar, masalan, retseptorlarning qo'zg'alishi ritmik tabiatga ega. Bu qo'zg'alishlar bo'sag'adan past kuchga ega bo'lsada, vaqtda qo'shib, retseptor va afferent neyron oralig'idagi sinapslarda bo'sag'adan yuqori bo'lgan qo'zg'alishni hosil qilishi mumkin. Endi 17-rasmning D qismiga e'tibot beraylik. Efferent neyron somasida ikki afferent tola sinapslar hosil qilgan. Birinchi tolaga berilgan kuchsiz yakka elektr stimuly neyronda bo'sag'adan kam kuchga ega bo'lgan QPSP ni paydo qiladi. Ikkinchi tolaga berilgan kuchsiz ta'sirotda ham huddi shunday natija beradi. Ikkala tola bir vaqtda ta'sirlansa, fazoning ikki nuqtasidan jo'natilgan stimullar natijasi qo'shib, bo'sag'a

kuchiga ega bo'lgan QPSP hosil bo'ladi, neyronda harakat potentsiali vujudga keladi. Bu fazodagi qo'shilish deyiladi.

Okklyuziya. Ba'zi sharoitlarda efferent neyronlarga ikki (yoki bundan ko'p) afferent yo'llar orqali bir vaqtning o'zida kelgan impulslar qo'shib, kutilganidan kam samara beradi. 17-rasmning V qismida uchta efferent neyronga ikkita afferent tola yetib kelgan. O'rtadagi neyron ham birinchi, ham ikkinchi tola bilan bog'langan. Birinchi tolni rag'batlantirilsa, ikkita neyron qo'zg'aladi va shartli natija 2 ga teng bo'ladi. Ikkala tola alohida-alohida ta'sirlanganda, olingan natijalar yig'indisi shartli 4 ga teng. Endi efferent tolalarni bir vaqtada ta'sirlasak, uchta efferent neyron qo'zg'aladi va shartli natija 3 ga teng bo'ladi. Bu hodisa okklyuziya yoki tiqilib qolish deyiladi.

NERV MARKAZLARINING XOSSALARI

Nerv markazi muayyan refleksni yuzaga chiqarishga yoki ma'lum faoliyatni boshqarishga ixtisoslashgan, U markaziy nerv tizimining boshqa qismlari bilan bog'langan. Shuning uchun nerv markazini miyaning cheklangan qismi, deyish noto'g'ri bo'lar edi.

Oddiy neyronlar zanjirida ro'y beradigan hodisa va jarayonlarni nerv markazida ham kuzatish mumkin. Bularga divergensiya, konvergensiya, summatsiya va boshqalar kiradi. Nerv markazlarining o'ziga xos xossalari ham bor. Ulardan ba'zilarini ko'rib chiqamiz.

QO'ZG'ALISHNI BIR TOMONLARNA O'TKAZISH

Qaysi refleks yoyini olmanng, unda qo'zg'alish faqat afferent tola bo'ylab markazga keladi va efferent tolaga o'tadi. Efferent neyrondan qo'zg'alish hech qachon afferent neyronga o'tmaydi. Bunga quyidagi tajriba isbot bo'lishi mumkin. Baqa orqa miyasining bir segmentini ajratib olarniz. Bu segment bir juft orqa va bbir juft oldingi ildizlarga ega. Oldingi ildizlar efferent, orqa ildizlar esa afferent tolalardan iborat. Oldingi ildizda qayd qiluvchi elektrodlar o'rnatib, ossillografga ulanadi. Orqa ildizga esa ta'sirlovchi elektrod o'rnatiladi. Orqa ildizga elektr toki bilan ta'sir qilsak, ossillograf oldingi ildizda impulslar qayd qiladi. Agar elektrodlar o'rnini almashtirib, tajriba takrorlansa, orqa ildizda impulslar qayd qilinmaydi. Buning sababi shundaki, neyronlarni refleks yoyiga ulab turgan kimyoviy sinapslar qo'zg'alishni faqat bir tomonlarna, presinaptik membranadan postsinaptik membranaga o'tkazadi.

QO'ZG'ALISHNI TO'XTATIB O'TKAZISH

Nerv markazining bu xossasi ham sinnaps faoliyatiga bog'liq. Afferent tola bo'ylab yuqori tezlikda o'tayotgan impulslar markazga kelib ma'lum vaqtga to'xtab qoladi. Chunki markazda qo'zg'alish bir yoki bbir nechta sinapsdan o'tishi kerak. Qo'zg'alishning sinapsdan o'tishi quyidagi uchta asosiy jarayondan iborat. Nerv oxirlariga yetib kelgan impulslar ta'sirida mediator ajraladi. Mediator sinaps yorig'idan o'tib, postsinaptik membranaga ta'sir qiladi va bu membrananing ion o'tkazuvchanligini o'zgartirib, qo'zg'atuvchi postsinaptik potentsial hosil qiladi. Qo'zg'alishning markaz ichida afferent neyrondan efferent neyronga o'tkaziladigan vaqti refleksning chin yoki markaziy vaqti, deb ataladi. Monosinaptik refleks yoylarida bu vaqt 1,5-2 ms. Polisinaptik reflekslarning markaziy vaqti ikki, uch va bundan ko'p marta oshadi.

Refleksning markaziy vaqti uning umumiy vaqtini bbir qismini tashkil qiladi. Refleksning umumiy vaqtiga markaziy vaqtdan tashqari, retseptorning qo'zg'alishi uchun zarur bo'lgan vaqt, qo'zg'alishning afferent va efferent tolalarda o'tkazilishi uchun ketgan vaqt va ishchi a'zoning latent davri kiradi. Refleks yoyining tuzilishiga ko'ra, refleksning umumiy vaqti 4-5 millisekunddan 20 sekundgacha bo'lishi mumkin.

QO'ZG'ALISHLAR RITMINI O'ZGARTIRISH

Tabiiy sharoitda ma'lum markazga afferent tolalar orqali kelayotgan va undan efferent tolalar bo'ylab ketayotganni bir vaqtda qayd qilsak, bu impulslarning ko'rsatkichlarida farq borligini ko'rish mumkin. Birinchi galda bu impulslar chastotasining teng emasligi bilinadi. Demak, markaz o'ziga keluvchi impulslar ritmini o'zgartira oladi. Bu hodisa ritmning transformatsiyasi deyiladi. Nerv markazlari yakka stimullar bilan ta'sirlanganda, qo'zg'alishlar ritmining transformatsiyasi yaqqol ko'zga tashlanadi. Afferent tola orqali berilgan yakka stimulga javoban markaz odatda bir nechta efferent impuls shakllaydi.

NERV MARKAZLARINING CHARHASHI

Baqa umurtqa pog'onasining bel qismini ochib, orqa miyaning orqa ildizi ostiga elektrodlar o'rnatiladi. Elektrodlar orqali berilgan ketma-ket ta'sirotlar shu segmentning oldingi ildizi nnervlaydigan muskullarni qo'zg'atib, qisqartiradi. Ta'sirlash uzoq vaqt davom ettirilsa, muskullarning qisqarishi tobora sustlashib, oxiri yo'qoladi. Shu vaqtda muskulga oldingi ildizni ta'sirlab, impulslar berilsa, muskulning qisqarish qobiliyati saqlanib qolganini ko'ramiz. Demak, orqa ildizga berilgan ta'sirot markazdan o'tay qolgan. Bu tajriba avvalo nerv markazining charchashini isbotlaydi.

Nerv markazlarining charchashi neyronlararo sinapslarda qo'zg'alish o'tishining buzilishi bilan bog'liq. Bu buzilish nerv oxirlaridagi mediatro keskin kamayib ketishi, postsinaptik membranadagi retseptorlarning mediatorga sezgirligining kamayishi, sinaps faoliyatini energiya bilan ta'minlovchi moddalarning kamayishi natijasidir.

NERV MARKAZLARINING TONUSI

Nerv markazlari tinch holatda bo'lganda ham ishchi a'zolarga uzluksiz ravishda siyrak impulslar yuborib turishi aniqlangan. Bu impulslar skelet muskullarining tonusini, kovak a'zolar va tomirlar devoridagi silliq muskullar tonusini vujudga keltiradi, ba'zi a'zolar faoliyatiga manfiy yoki musbat ta'sir o'tkazib turadi. Nerv markazlari tonik faolligining kelib chiqishi va doimiy saqlanishi tashqi va ichki retseptorlardan markazga yetib keluvchi afferent impulslarga bog'liq. Bu Bronjest tajribasida va boshqa tajribalarda isbotlangan. Baqa orqa miyasining bei segmentlaridan chiqqan oldingi ildizlar qirqilsa, hayvonning orqa oyog'i shol bo'lib qoladi, muskullar tonusi yo'qoladi. Bu tushunarli, albatta. Chunki oldingi ildizlar harakatlantiruvchi tolalardan iborat. Ammo o'sha segmentlarga bog'liq bo'lgan orqa sezuvchi ildizlar qirqilgandan keyin ham muskullar tonusi juda pasayadi. Demak, muskullar tonusi nerv markazlari tonusiga bog'liq. Nerv markazlarining tonusini esa muskul retseptorlaridan keladigan afferent impulslar saqlab turadi.

NERV MARKAZLARINING KISLOROD YETISHMOVCHILIGIGA SEZGIRLIGI

Bosh miya bir necha lahza qon bilan ta'minlanmasa, odam hushidan ketadi. Chunki neyronlar kislorod tanqisligiga nihoyatda sezgir bo'ladi. To'qimaning kislorodga ehtiyoji qanchalik yuqori bo'lsa, uning faoliyati kislorod yetishmovshiligida shunchalik qattiq va tez buziladi. Bosh miyaning massa birligiga nisbatan kislorod sarfi tinch holatdagi muskulnikiga qaraganda 22 hissa, jigarnikiga nisbatan 10 hissa ko'p. Shuning uchun miyaga qon kelishi qisqa muddat to'xtab qolgudek bo'lsa, neyronlarda asliga kelmaydigan o'zgarishlar sodir bo'ladi. MNT ning turli qismlaridagi neyronlarning kislorod tanqisligiga chidashida farq bor: yarim sharlar po'stlog'ining neyronlari qon aylanishi 5-6 minutga to'xtaganda nobud bo'ladi, orqa miya neyronlari esa 20-30 minutdan keyin ham o'z faolligini tiklashi mumkin.

Tana haroratini sun'iy yoi bilan pasaytirib (gipotermiya chaqirib), neyronlarning nobud bo'lmaydigan vaqtini ancha uzaytirish mumkin. Harorat past bo'lganda almashinuv jarayonlari juda susayadi va kislorodga bo'lgan ehtiyoj kamayadi.

Yurak faoliyati to'xtatilishini talab qiladigan yurakdagi va yurik qon tomirlardagi operatsiyalarda sun'iy gipotermiyadan foydalanadilar.

NERV MARKAZLARINING BA'ZI ZAHARLARGA VA DORILARGA SEZGIRLIGI

Ba'zi o'simliklarning odam ruhiga, kayfiyatiga ta'sir qilishi, uyqu keltirishi, og'riqni qoldirishi qadimdan ma'lum bo'lgan. MNT ga ta'sir qiladigan moddalar bir necha guruhga bo'linadi. Bular narkoz uchun qo'llaniladigan moddalar, uxlatadigan, psixotrop moddalar, tutqanoqqa qarshi dorilar, og'riq qoldiradigan moddalar, qustiruvchi va qusishning oldini oladigan preparatlar. Bu moddalarga alkogol, tamaki niktini, choydagi kofein va boshqalar kiradi.

Neyrotrop moddalar nerv tizimining ma'lum tuzilmalariga va markazlariga ta'sir qilganidan MNT faoliyatini o'rganishda keng qo'llaniladi.

DOMINANTA

Markaziy nerv tizimini bir-biri bilan morfologik va funksional murakkab bog'langan nerv markazlari yig'indisi deyish mumkin. Bu markazlar o'rtasidagi munosabatlar juda murakkab va o'zgaruvchan. Bir markaz funksional holatining o'zgarishi atrofdagi markazlar faoliyatiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Antagonist muskullar markazlarining payvasta tormozlanishi bunga misol bo'la oladi. A.A.Uxtomskiy ifodalab bergan dominanta tamoyili ham markazlararo munosabatlarning katta biologik ahamiyatga ega bo'lgan bir misolidir.

Dominanta so'zi hukmron, degan ma'noni bildiradi. A.A.Uxtomskiyning fikricha, ma'lum sharoitda qaysidir nerv markazida qo'zg'alishning hukmron o'chog'i paydo bo'ladi. Gumoral yoki reflektor ta'sirotlar bunday hukmron markazlarning yuzaga chiqishiga sabab bo'ladi. Uni quyidagi xususiyatlar ajratib turadi: o'ta qo'zg'aluvchanlik; davomli iz jarayonlari bilan bog'liq bo'lgan turg'unlik (inertlik); qo'zg'alishlarning qo'shish qobiliyati.

Hayotiy ahamiyatga ega bo'lgan reflekslar, masalan, ovqatlanish, jinsiy reflekslar markazlari dominanta holatiga o'tadi. Bu holat ma'lum intilishlarni paydo qiladi, xatti-harakatlarni shakllantiradi.

Hozir ma'lum bo'lishicha, miyaning ba'zi sohalarida (gipotalamusning lateral va oldingi qismlarida, preoptik sohada) qonda oziq moddalarning, jinsiy gormonlarning va boshqa omillar miqdorining o'zgarishini sezuvchi retseptorlar bor. Bu retseptorlarning qo'zg'alishi tegishli reflekslar markazida dominanta holatini paydo qiladi va ovqatlanish yoki jinsiy intilishning kelib chiqishiga sabab bo'ladi.

TORMOZLANISH

Neyronlar zanjirini va nerv markazlarini tashkil qiluvchi neyronlarning o'zaro ta'siri natijasida ularning faolligi faqat kuchayib qolmay, balki tormozlanish tufayli susayishi ham mumkin.

I.M.Sechenov 1862-yilda birinchi bo'lib MNT da tormozlanish hodisasini kashf etdi. U bosh miyaning ko'ruv do'mboqlaridan yuqori qismi kesib tashlangan baqani olib, oyoqlarini kislota eritmasidan tortib olish refleksi vaqtinni oichadi. Oddiy sharoitda bu vaqt (oyoq sulfat kislota eritmasiga botirilgandan boshlab, baqa tortib olguncha o'tgan vaqt) 5-6 sekundga teng. Agar refleksi paydo qilishdan oldin miyaning qirg'ilgan yuzasiga ta'sirlovchi sifatida osh tuzi kristalli qo'yilsa, refleksi vaqti juda uzayib ketib, 15-20 sekundga yetadi. Shu tajriba asosida I.M.Sechenov ko'ruv do'mboqlari sohasida orqa miya reflekslarini tormozlaydigan markazlar bor, degan xulosaga keladi.

F.Gols baqaning ko'ruv do'mboqlari olib tashlangandan keyin ham orqoa miya reflekslarining tormozlanishini kuzatdi. Undan tashqari, F.Gols baqaning oyog'ini kislota eritmasidan tortib olish refleksi tormozlanishi uchun ikkinchi oyog'ini pinset bilan qisish mumkinligini ko'rsatib berdi. Shu asosda F.Gols miya stvolida orqa miya reflekslarini tormozlovchi tuzilmalar bor, degan fikrga qarshi chiqdi.

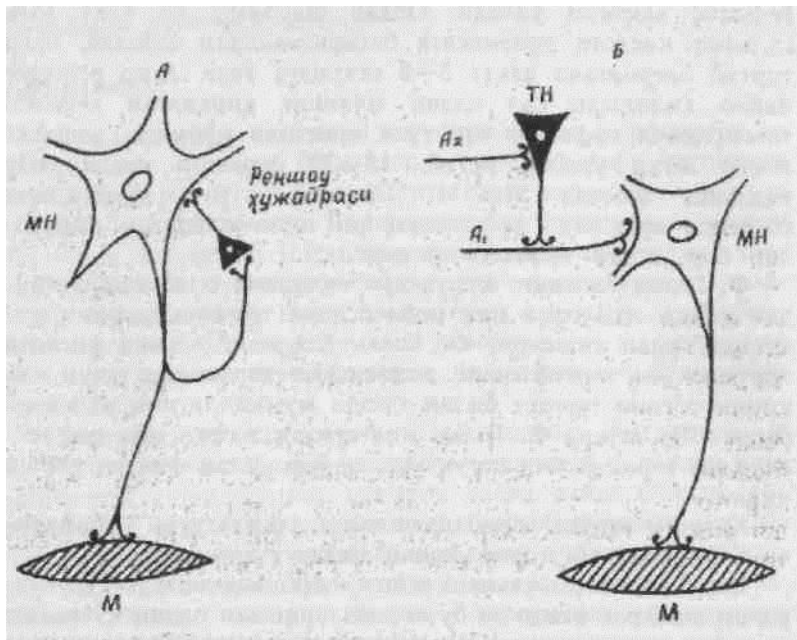
Hozirgi vaqtda tormozlanishning ikkita turi – birlamchi va ikkilarnchi tormozlanish tafovut qilinadi.

Birlamchi tormozlanish yuzaga chiqishida maxsus tuzilmalar ishtirok etadi va bu tormozlanishdan oldin qo'zg'alish jarayoni kuzatilmaydi. Ikkilarnchi tormozlanishning rivojlanishi uchun maxsus tuzilmalar kerak emas. Bu tormozlanish ko'pincha markazga impulslar o'tkazuvchi yo'llarda kuchli qo'zg'alish paydo bo'lishi natijasidir.

Qaytar tormozlanish, antagonist markazlarining payvasta (retsiprok) tormozlanishi, presinaptik tormozlanish birlamchi tormozlanishga misol bo'lishi mumkin. Pessimal tormozlanish, qo'zg'alishdan keyingi tormozlanishlar esa ikkilarnchi tormozlanishga misol bo'la oladi.

QAYTAR (POSTSINAPTİK) TORMOZLANISH

Bu tormozlanishning rivojlanishida maxsus tormozlovchi neyronlar – Renshou hujayralari ishtirok etadi (18-rasm). Orqa miyadagi motoneyronlarning aksonlari miyadan chiqish oldida bitta-ikkita yonshoh beradi. Bu yonshohlar orqa miyaning shu segmentida joylashgan Renshou hujayralarida sinapslar hosil qiladi. Motoneyron qo'zg'alganda, impulslar uning aksoni bo'ylab muskulga yetib boradi. Yonshoh orqali o'tgan impulslar esa tormozlovchi Renshou hujayrasini qo'zg'atadi. Bu hujayraning aksoni motoneyron somasida tormozlovchi sinapslar hosil qiladi. Renshou hujayrasi qo'zg'alganda, tormozlovchi sinapslarda motoneyron membranasini giperpolyarizatsiyaga olib keladigan mediator ajraladi. Natijada motoneyronning qo'zg'aluvchanligi susayadi. Demak, motoneyronda vujudga kelgan qo'zg'alish yonshoh



18-расм. Постсинаптик (А) ва пресинаптик (Б) тормозланиш.....
 МН—орқаз миянинг мотонейрони, ТН—тормозловчи нейрон, М—мускул, А1 ва А2—афферент тодалар.

va Renshou hujayrasi orqali uning o'ziga qaytib keladi va tormozlovchi hujayra aksoni motoneyronda hosil qilgan sinapslarning postsinaptik membranasini giperpolarizatsiyaga uchratib, neyronni tormozlaydi. Shuning uchun bu tormozlanish qaytar yoki postsinaptik tormozlanish deyiladi. Bu tormozlanish motoneyronning haddan tashqari qo'zg'alishiga yoi qo'ymaydi. Renshou hujayralarini shikastlovchi omillar (qoqshol toksini, strixinin) qo'zg'alishning orqa miyada juda keng tarqalishiga, motoneyronlarning o'ta qo'zg'alishi natijasida skelet muskullarining kuchli va betertib qisqarishiga olib keladi.

PRESINAPTİK TORMOZLANISH

Nomidan bilinib turibdiki, bu jarayon aksonning sinaps oldidagi juda ingichka oxirlarida sodir boladi. Shu akson oxirlarida boshqa neyronning akson oxirlari maxsus tormozlovchi akso-aksonal sinapslar hosil qiladi (18-rasm, B).

Tormozlovchi hujayra tinch holatda bo'lganida 1-afferent tola orqali kelgan impulslar qo'zg'atuvchi neyronga to'xtovsiz kelib, uni qo'zg'atadi. Bundan oldinroq 2-afferent tola orqali kelgan impulslar tormozlovchi hujayrani qo'zg'atsa, aksonlari oxirida ajralgan mediator (balki u gamma- amonomoy kislotaga bo'lsa kerak), 1-afferent tolaning depolyarizatsiyaga uchratadi. Enda bu yerdan o'tayotgan impulslar amplitudasi kichiklashadi. Impulslarning kuchsizlanishi akso-somatik sinapslarda (4) kam miqdorda mediator ajralishiga olib keladi. Natijada neyron qo'zg'alishi sustroq bo'ladi, u tormozlanadi. Tormozlovchi akso-aksonal sinapslar joylashgan tola membranasining depolyarizatsiyaga uchrashi chamasi xlor ionlari uchun o'tkazuvchanligi oshishiga yoki tola atrofida kaliy ionlar miqdori ko'payishiga bog'liq.

PAYVASTA (RETSIPROK) TORMOZLANISH

Aksariyat bo'g'imlardagi harakatlarni antagonist muskullar ta'minlaydi: biri bukuvchi bo'lsa, ikkinchisi yozuvchi bo'ladi. Har qaysi muskulda joylashgan proprioretseptorlardan (muskul duklaridan) shu muskulni va uni antagonistini boshqaruvchi markazlarga afferent tolalar yetib boradi.

Bukuvchi muskul proprioretseptorlaridan borgan tolalar shu muskulni qo'zg'atib, qisqartiruvchi motoneyronlar bilan bevosita bog'langan. Antagonist – yozuvchi muskul ishini boshqaruvchi motoneyronlar va afferent neyronlar o'rtasida maxsus tormozlovchi oraliq neyron joylashgan. Bukuvchi muskul cho'zilib (nevrologik bolg'acha bilan payga urilganda), undagi proprioretseptorlar qo'zg'alganda vujudga kelgan impulslar shu

muskul markazini qo'g'tadi va uni qisqartiradi. Bu afferent impulslar antagonist muskul markaziga ham tormozlovchi oraliq neyron orqali yetib boradi va uni tormozlaydi. Natijada yozuvchi muskul bo'hashadi va bo'imdagi harakat yengillashadi (19-rasm).

Payvasta tormozlanish o'z-o'zidan yuzaga chiqadi, ixtiyoriy yoki beixtiyor nazoratga muhtoj bo'lmaydi.

PESSIMAL TORMOZLANISH

Pessimal tormozlanish ikkilarnchi tormozlanishning bir turi bo'lib, nerv-muskul sinapslarida va markaziy nerv tizimidagi neyronlararo sinapslarda kuzatiladi. Bu hodisa uni birinchi kashf etgan olim nomi bilan "Vvedenskiy tormozlanishi" deb ataladi. Nerv-muskul preparatining nerviga chastotasi yetarli bo'lgan ritmik impulslar berilganda muskulning silliq tetanik ravishda qisqarishini yuqorida aytilgan edi. Vvedenskiy tajribalarida tetanik qisqarish balandligi ritmik impulslar chastotasi bilan aloqadorligi aniqlandi. Impulslar chastotasi sekundiga 20 dan ortganda, silliq tetanusning balandligi impulslar chastotasi oshirilishi bilan o'sib boradi va ma'lum nuqtaga yetganda (masalan, sekundiga 40 martaga), eng yuqori darajaga ko'tariladi. Bu chastotani optimal darajadan ko'paytirilishi tetanik qisqarishni kuchayttirmaydi. Aksincha, chastota optimaldan qancha uzoqlashsa, tetanus balandligi shuncha past bo'ladi va nihoyat chastota 100-120 ga yetganda, muskul qisqarishdan to'xtaydi. Bu pessimal chastota deyiladi. Shuni aytish joizki, bir butun nerv-muskul preparati uchun pessimal chastotani uni nervi ham, muskuli ham qabul qilib, bu chastotaga javob bera oladi. Demak, pessimal tormozlanish nerv-muskul sinapslarida rivojlanadi. Keyinchalik pessimal tormozlanishning MNT sinapslarida ham rivojlanishi va mexanizmi aniqlandi. Ta'sirot chastotasi oshib ketganda sinapslarga birin-ketin tez kelgan impulslar vujudga keltirgan postsinaptik potentsiallar bir-biriga qo'shiladi va postsinaptik membrana turg'un depolyarizatsiyalanishi tufayli impulslar sinapsdan mutlaqo o'tmay qoladi. Bunday tormozlanish nneyronlarni haddan tasqqari qo'zg'alishdan saqlaydi.

QO'ZG'ALISHDAN KEYINGI TORMOZLANISH

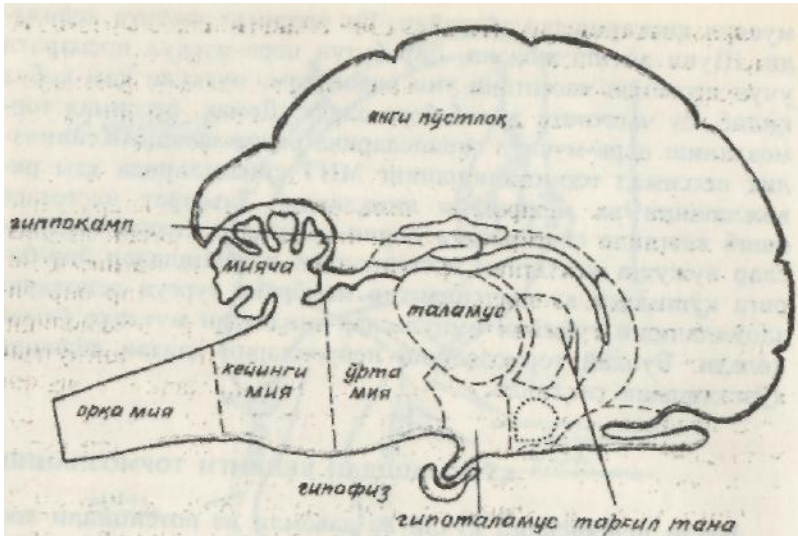
Ba'zi neyronlarga kuchli va davomli iz potentsiali xos. Bunday neyronlar membranasi harakat potentsiali hosil qilgandan so'ng, nisbatan davomli bo'lgan giperpolyarizatsiya holatiga o'tadi. Natijada bo'sag'a kuchiga ega bo'lgan impulslar bu membranada hosil qilgan qo'zg'atuvchi postsinnaptik potentsialni uni kritik darajagacha depolyarizatsiyalay olmaydi. Neyronda tarqaluvchi qo'zg'alish kelib chiqmaydi.

MARKAZIY NERV TIZIMINING XUSUSIY FIZIOLOGIYASI

Oddiy bir pay refleksi sodir bo'lganda ham shu refleks markazidan tashqari, MNT dagi boshqa qismlar jarayonda ishtirok etadi. Umuman har qanday ta'sirotga MNT bir butunligicha javob beradi. Shuning uchun ham faoliyat nuqtai nazaridann MNT ni qismlarga bo'lish shartlidir. Ammo ma'lumotlar bayoni oson bo'lsin uchun va eski an'anaga ko'ra, MNT faoliyati shartli ravishda orqa miya, uzunchoq miya, o'rta miya, oraliq miya, miyacha, po'stloq osti tuzilmalar, miya yarim sharlari po'stlog'i, vegetativ nerv tizimi faoliyatlariga bo'linadi (20-rasm).

ORQA MIYA

Orqa miya MNT ning filogenetik eng qadimiy qismi. U organizmning barcha murakkab harakatlarini boshqarishda ishtirok etadi. Bundan tashqari, tana, qo'l-oyoq terisidagi eksteroretseptorlardan, proprioretseptorlardan va deyarli barcha visseroretseptorlardan keladigan impulslarni qabul qiladi. Orqa miya bosh muskullaridan tashqari barcha skelet muskullarini nervlaydi.



20-расм. Марказий нёрв тизимини бўлимларга ажратиш схемаси.

Organizmdagi behisob harakat reaksiyalari orqa miyaning reflektor faoliyati natijasidir. Bu reflekslarning markazlari orqa miyada joylashgan. Ba'zi reflektor harakatlarning markazlari miyaning yuqori qismida joylashgan.

Ana shu reflekslarning yuzaga chiqishida orqa miya afferent impulslarni retseptorlardan yuqoridagi markazga, efferent impulslarni esa shu markazdan muskullarga o'tkazadi. Demak, orqa miya ikkita asosiy faoliyatni – reflektor va o'tkazuvchi yo'l vazifasini bajaradi. Shuningdek orqa miyada simpatik va parasimpatik nerv markazlari joylashgan. Bu markazlar ichki a'zolar faoliyatini boshqarishda, ichki muhit turg'unligini saqlashda katta ahamiyatga ega. Odamning orqa miyasi 8 ta bo'yin, 12 ta ko'krak, 5 ta bel, 5 ta dumg'aza va 1-3 ta dum segmentlaridan iborat. Uning 31 juft oldingi va 31 juft orqa ildizlari bor. Oldingi ildizlarda markazdan qochuvchi efferent tolalar, orqa ildizlarda esa markazga intiluvchi afferent tolalar o'tgan. Ch.Bell va F.Majandi orqa miyaning orqa va oldingi ildizlarida afferent va efferent tolalarning qonuniy ravishda taqsimlanishini kashf etishgan.

Orqa ildizlardagi tolalar soni oldingi ildizlardagidan deyerli ikki marta ko'p.

Orqa miyadagi 13 millionga yaqin neyronlarning faqat 3% efferent neyronlar, qolgan 97% oraliq yoki interneuronlardir. Afferent neyronlarning tanalari MNT dan tashqarida joylashgan. Afferent tolalarni skelet muskullariga beradigan neyronlarning tanalari spinal tugunlarda, ichki a'zolarining sezgilarini ta'minlaydigan neyronlarning tanalari esa vegetativ nerv tizimining ekstra- va intramural tugunlarida joylashgan.

Afferent neyronning bitta o'simtasi bo'lib, somadan sal uzoqlashgach ikkita shohga bo'linadi. Biri retseptordan qo'zg'alishni somaga, ikkinchisi esa impulslarni hujayra tanasidan orqa yoki bosh miyadagi neyronlarga yetkazadi. Qo'zg'alishni o'tkazish tezligiga, yo'g'onligiga ko'ra bu tolalarni A, B va C guruhlariga kiritish mumkin.

Orqa miyaning efferent neyronlari alfa- va gamma-motoneyronlardan, hamda vegetativ nerv tizimining preganglionar neyronlaridan iborat. Alfa-motoneyronlar orqa miyada shakllangan signallarni skelet muskullariga yetkazadi. Bu neyronlarning aksonlari muskulga yaqinlashib, bir qancha shohchalarga bo'linadi va 10 dan 100 tagacha muskul tolalarini nervlab, harakat birligini hosil qiladi.

Gamma-motoneyronlar skelet muskullarining murakkab retseptorlari – muskul duklari ichidagi intrafuzal muskul tolalarni nervlaydi. Bu neyronlardan muskul duklariga

tushib turadigan impulslar intrafuzal muskul tolalar tarangligini ekstrakuzal tolalarning qisqarishiga moslab, retseptor sezgirligini yuqori darajada bo'lishini ta'minlaydi.

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

Orqa miyaning oraliq neyronlarini o'simtalari miyadan tashqariga chiqmaydi. Bu o'simtalarning yo'nalishiga ko'ra asl spinal va proyeksion interneuronlar tafovut qilinadi. Asl spinal interneuronlarning dendritlari va aksoni bir necha yondosh segmentlar sohasida tarqaladi. Proyeksion interneuronlarning aksonlari esa orqa miyaning ko'tariluvchi yo'llarini tashkil qiladi.

ORQA MIYANING REFLEKTOR FAOLIYATI

Orqa miya bir tarafdin talaygina reflekslar markazi bo'lsa, ikkinchidan pastdan tepaga va tepadan pastga o'tadigan bir talay yo'llarning yig'indisi hisoblanadi. Shunga ko'ra, uning faoliyatini shartli ravishda reflektor faoliyatga va o'tkazuvchi yo'l faoliyatiga bo'ladilar.

Orqa miya bajaradigan faoliyatlar doirasi juda keng. U deyarli barcha harakat reflekslarini yuzaga chiqarishda ishtirok etadi (bosh muskullari harakatidan tashqari), siydik ajratish va jinsiy faoliyat, to'g'ri ichak faoliyati, haroratning barqarorligini saqlab turish va modda almashinuvini boshqarish, ko'pchilik qon tomirlarning tonusini saqlash bilan bog'liq bo'lgan reflekslarni yuzaga chiqaradi.

Orqa miyaning harakat va tonik reflekslari tananing fazodagi harakatlarini, tana qismlarini bir-biriga nisbatan harakatlarini, yotish, o'tirish, tik turishni (vaziyatni) ta'minlaydi. Orqa miyaning reflektor faoliyati to'g'risida ma'lumot olish uchun 2-jadvalga qarang.

Yuqorida ko'rsatilgan spinal reflekslar sun'iy yo'l bilan hosil qilinadi. Masalan, paylarga ta'sir qilinmasa, bu reflekslar tabiiy sharoitda kuzatilmaydi. Ammo tabiiy sharoitda pay (cho'zilish) reflekslari o'ziga xos tarzda sodir bo'ladi. Odam tik turganda yerning tortish kuchi oyoqlarni tizza bo'g'imlarida bukishga qaratiladi. Natijada sonning to'rt boshli muskuli sal cho'ziladi, taranglashadi. Muskul cho'zilib, proprioretseptorlarni (muskul duklarini) qo'zg'atadi va ulardan orqa miyaga borgan impulslar to'rt boshli muskulni qisqartiradi. Bu esa oyoqlarni gavda og'irligidan bukilishiga yo'l qo'ymaydi.

Tana qismlarining ma'lum holatini ta'minlovchi vaziyat reflekslari orqa miya reflekslarining katta guruhini tashkil qiladi. Bulardan bo'yin-tonik reflekslari katta ahamiyatga ega. Ular miya stvolining boshqa qismlari boshqaradigan tonik reflekslar bilab chambarchas bog'liq. Vaziyat va tonik reflekslarga keyinroq yana qaytamiz. Orqa miyaning visseral reflekslari ichki a'zolar faoliyati bobida bayon qilinadi.

ORQA MIYA O'TKAZUVCHI YO'LLARINING FAOLIYATI

Tuzilishiga va bajaradigan ishiga ko'ra uyg'un bo'lgan orqa miyaning turli qismlarini va orqa miyani bosh miya bilan bog'laydigan tolalar guruhlarini o'tkazuvchi yo'llar deyiladi. Har qaysi yo'lni tashkil qiladigan tolalar bir xil neyronlardan boshlanib, ma'lum bir faoliyatni bajaradigan neyronlarda tugaydi.

Faoliy xususiyatlariga ko'ra assotsiativ, komissural va proyeksion tolalar tafovut qilinadi. Assotsiativ tolalar orqa miyaning bir tomonidagi turli segmentlarni bog'laydi. Komissural tolalar esa turli segmentlarning qarama-qarshi tomonlari o'rtasida o'tgan.

Proyeksion tolalarni haqiqiy o'tkazuvchi yo'llar deyish mumkin. Ular pastdan yuqoriga va yuqoridan pastga o'tib, orqa miyani markaziy nerv tizimining yuqori qismlari bilan bog'laydi. Bular ko'tariluvchi (markazga intiluvchi, afferent, sezuvchi) va tushuvchilarga (markazdan qochuvchi, efferent, harakatlantiruvchi) yo'llarga bo'linadi.

Tashqi va ichki muhit o'zgarishlariga javoban qo'zg'aladigan retseptorlarda vujudga kelgan impulslar ko'tariluvchi o'tkazuvchi yo'llardan o'tadi. Ko'tariluvchi yo'llarga eksterio-, propio- va interoretseptiv sezgi yollari kiradi.

Tushuvchi o'tkazuvchi yo'llar impulslarni bosh miya tuzilmalaridan tashqi va ichki muhit o'zgarishlariga javob reaksiyalarini shakllaydigan orqa miya markazlariga o'tkazadi. Asosiy o'tkazuvchi yo'llarning ta'rifi 3-jadvalda berilgan.

2-jadval

Klinik ahamiyatga ega bo'lgan orqa miya reflekslari

Refleksning nomi	Qo'llaniladigan ta'sirot	Refleks natijasi	Refleks markazining orqa miyada joylashishi
Pay (cho'zilish) reflekslari: Tirsak	Bolg'acha bilan sal bukilgan qo'lning ikki boshli muskuli payiga uriladi	Ikki boshli muskul qisqaradi va qo'l bukiladi	V-VI bo'yin segmentlarida
Tizza	Bolg'acha bilan sonning to'rt boshli muskuli payiga uriladi	To'rt boshli muskul qisqarib, oyoq tizza bo'g'imida yoziladi	II-IV bel segmentlarida
Axill	Bolg'acha bilan Axill payiga uriladi	Oyoq panjasi kaft tomonga bukiladi	I-II dumg'aza segmentlarida
Qorin reflekslari: yuqoridagi	Qorin terisiga chiziqli ta'sir berish: pastki qovurgalarga parallel qilib	Qorin muskullarining tegishli qismlari qisqaradi	VIII-IX ko'krak segmentlarida
o'rtadagi	kindik yonida gorizontal yo'nalishda		IX-X ko'krak segmentlarida
pastdagi	chov burmasiga parallel qilib		XI-XII ko'krak segmentlarida
Kremaster refleksi	Sonning ichki yuzasiga chiziqli ta'sir etish	Kremaster muskuli qisqarib, moyakni ko'taradi	I-II bel segmentlarida

Anal refleksi	Anus yaqinida chiziqli yoki sanchish bilan ta'sir etish	To'g'ri ichakning tashqi sfinkteri qisqaradi	IV-V dumg'aza segmentlarida
Oyoq kafti refleksi	Oyoq kaftiga sekin chiziqli ta'sir etish	Oyoq barmoqlari bukiladi	I-II dumg'aza segmentlarida

3-jadval

Orqa miyaning asosiy o'tkazuvchi yo'llari

O'tkazuvchi yo'llar	Orqa miya ustuni	Fiziologik ahamiyati
A. Ko'tariluvchi (sezuvchi) yo'llar - tutamlar		
1. Goll tutami	orqa	Taktil sezgi, tananing fazodagi holatini sezish, tananing passiv harakatlarini sezish, tebranishlarni sezish
2. Burdax tutami	orqa	Shuning o'zi
3. Dorsolateral	yon	Og'riqni va haroratni sezish
4. Fleksig tutami	yon	Propriretseptorlardan hamda terining bosimni va tegishni sezuvchi retseptorlardan impulslarni o'tkazish
5. Govers tutami	yon	Shuning o'zi
6. Dorsal spinotalarnik	yon	Og'riqni va haroratni sezish
7. Spinotektal	yon	Aniq emas
8. Ventral spinotalarnik	yon	Taktil sezgi
B. Tushuvchi (harakatlantiruvchi) yo'llar - traktlar		
1. Lateral kortikospinal (piramida yo'li)	yon	Ixtiyoriy harakatlarni yuzaga chiqaruvchi impulslarni muskullarga o'tkazish
2. Rubro-spinal (Monakov)	yon	Skelet muskullarining tonusini saqlab turuvchi impulslarni o'tkazish
3. Dorsal vestibulo-spinal	yon	Muvozanat va vaziyat saqlanishini ta'minlovchi impulslarni o'tkazish
4. Olivo-spinal	yon	Aniq emas
5. Retikulo-spinal	oldingi	Skelet muskullari tonusini saqlash, vegetativ markazlar holatini va muskul yoylari sezgirligini boshqarishda ishtirok etadigan impulslarni o'tkazish
6. Ventral vestibulo-spinal	oldingi	Vaziyat va muvozanatni saqlashni ta'minlovchi impulslarni o'tkazish
7. Tekto-spinal	oldingi	Birlamchi ko'ruv va eshituv reflekslarining (to'rt tepalik reflekslarini) yuzaga chiqishini ta'minlovchi impulslarni

		o'tkazish
8. Vental ko'rtiko-spinal (piramida yo'li)	oldingi	Ixtiyoriy harakatlarni yuzaga chiqaruvchi impulslarni skelet muskullariga yetkazish

Ko'tariluvchi Goll va Burdax tutamlari spinal tugunlardagi sezgir hujayralar aksonlaridir. Ular impulslarni muskul va pay proprioretseptorlaridan, qisman teri va ichki retseptorlardan uzunchoq miyagacha yetkazadi. Bu yerdagi Goll va Burdax yadrolarida yoining ikkinchi neyroni somasi joylashgan. Ikkinchi neyronning o'simalari kesishib, talamusning qarama-qarshi yadrolarida sinapslar hosil qiladi. Ana shu yadrolardan uchinchi neyron boshlanadi, aksonlari miya po'stlog'idagi IV qavat neyronlarida tugaydi. Goll va Burdax tutamlarini miyelinli tolalar tashkil qiladi. Ulardan qo'zg'alishning o'tish tezligi 60-100 m/s.

Bu tutamlardan periferiyadagi ta'sir chegarasini, joylashishini va vaqtda o'zgarishini aniq sezishni ta'minlovchi impulslar o'tadi.

Spino-talarnik yo'llar og'riq, harorat, taktil sezgilarni shakllaydigan impulslarni o'tkazadi. Ular orqa miyaga o'tishi bilan yoki bir necha segmentga ko'tarilgandan keyin kesishib, qarama-qarshi tomonga o'tadi. Ko'ruv do'mboqlarida tugaydigan tolalar shu segmentlardan boshlanadi. Uchinchi neyron miya po'stlog'ida tugaydi. Spino-talarnik yo'llar ta'sirotning sifati to'g'risidagi axborotni o'tkazadi.

Orqa miyani miyacha bilan bog'laydigan Fleksig va Govers tutamlari impulslarni yuqori tezlikda (120 m/s) o'tkazadigan tolalardan tashkil topgan. Ulardan asosan muskul va paylarning proprioretseptorlaridan muskul tonusi, vaziyat va muvozanatni, harakatlarni bajarish uchun zarur bo'lgan impulslar o'tadi.

Tushuvchi yo'llarning asosiylari kortiko-spinal (piramida), rubro-spinal, vestibulo-spinal va retikulo-spinal yo'llardir. Piramida yo'li bosh miya po'stlog'ining harakatlantiruvchi sohasidagi piramidal hujayralarning aksonlaridir. Bu aksonlar oraliq, o'rta, uzunchoq miyadan o'tar ekan, ko'pgina yon shoxlar beradi va uzunchoq miyaning past qismida ularning ko'pi kesishadi. Kesishmagan tolalar orqa miyaga tushib, tugaydigan segmentlarda qarama-qarshi tarafga o'tadi. Piramida yoining hamma tolalari orqa miyaning oldingi shoxlaridagi motoneyronlarda sinapslar hosil qiladi. Bu yoining asosiy vazifasi ixtiyoriy harakatlarni yuzaga chiqaruvchi impulslarni o'tkazishdan iborat.

Rubro-spinal (Monakov) yo'li o'rta miyaning qizil yadrosidagi neyronlarning aksonlaridir. Tolalar yadrodan chiqib, qarama-qarshi tomonga o'tadi. Ularning bir qismi miyacha va to'rsimon formatsiyaga, qolganlari esa orqa miyaga yoi oladi. Bu yoidan o'tadigan impulslar muskullar tonusini va beixtiyor harakatlarni boshqaradi.

Vestibulo-spinal yoini Deyters yadrosidagi neyronlarning aksonlari tashkil qiladi. U vestibulyar nerv markazi va miyachadan impulslarni orqa miya motoneyronlariga yetkazadi. Vestibulo-spinal yoining shikastlanishi muskul tonusi, muvozanatni saqlash, harakatlar uyg'unligi buzilishiga olib keladi.

Orqa miyadan yuqori bo'lgan tuzilmalar tushuvchi yo'llar orqali spinal neyronlarning hammasini (motoneyronlarni, oraliq va afferent neyronlarni) nazorat qilib turadi. Har qaysi tushuvchi yoining tolalari ma'lum ishni bajaruvchi motoneyronlarni faollashtiradi. Kortiko-spinal yoi tolalari asosan oyoq-qo'llarning distal qismidagi muskullarga (panja va barmoqlarni harakatlantiruvchi muskullarga) ta'sir o'tkazsa, retikulo- va vestibulo-spinal yoi proksimal muskullarga impulslar yetkazadi.

Tushuvchi yo'llar maxsus tormozlovchi neyronlar (masalan, Renshou hujayralari) yordamida, presinaptik va postsinaptik tormozlanishni vujudga keltirib, orqa miyaning ikkilarnchi afferent va oraliq neyronlari qo'zg'aluvchanligiga ta'sir qilishi mumkin.

Demak, supraspinal tuzilmalar orqa miya faoliyatini uzluksiz ravishda nazorat qilib turadi. Orqa miyaning toia yoki qisman ko'ndalangiga kesilishi bu nazoratning toia yoki qisman yo'qolishiga, binobarin orqa miya faoliyatining keskin buzilishiga olib keladi.

SPINAL KARAXTLIK

Orqa miyaning ko'ndalangiga toia kesilishi sut emizuvchi hayvonlarda juda og'ir ahvolga – spinal karaxtlik rivojlanishiga olib keladi. Tananning orqa miyani qirqilgan joyi ostidagi segmentlar nervlaydigan qismlarida ixtiyoriy harakatlar umrbod yo'qoladi. Bu sohalarda sezgilar ham butunlay yo'qolib, aslo tiklanmaydi. Qirqilgandan so'ng ma'lum vaqt davomida pastki segmentlardagi markazlar yuzaga chiqaradigan somatik va vegetativ reflekslar yo'qoladi. Bir-ikki oy davomida tananing shikastlangan sohasida teri qurib, qizaradi, harorati ko'tariladi. Chunki tomirlar va ter bezlariga simpatik markazlarning ta'siri susayadi. Qon tomirlar kengayadi, ter ajtalishi kamayadi. Tanning katta sohasida qon tomirlarning birdan kengayishi qarterial qon bosimining xavfli darajada pasayishiga sabab bo'lishi mumkin.

Vaqt o'tishi bilan orqa miyaning qirqilgan joyidan past qismida reflekslar asli holiga kela boshlaydi. Pay reflekslari paydo bo'ladi, qon tomirlar tonusi tiklanadi. Keyingi davrda orqa miya yuzaga chiqaradigan reflekslar kuchayadi. Somatik reflekslardan birinchi galda bukuvchi reflekslar kuchayadi. Olti-yetti oydan so'ng yoyuvchi reflekslar ham paydo bo'ladi.

Spinal karaxtlik rivojlanishiga orqa miya qirqilgandan keyin shikastlangan sohadan past qismiga supraspinal ta'sirlarning o'tmay qolishi sabab bo'lsa kerak. Chunki reflektor faoliyat tiklangandan keyin orqa miya takroran qirqilganda, spinal karaxtlik rivojlanmaydi.

Spinal karaxtlikning og'irligi va davomiyligi hayvonlarning qanchalik rivojlanganiga bog'liq. Baqada bu holat faqat bir necha minut davom etsa, primatlarda hafta va oylarga cho'ziladi.

Orqa miyaning yarmi ko'ndalangiga kesilsa, kesilgan tomondagi muskullar shol bo'ladi, muskul holatini va og'riqni sezish buziladi, qon tomirlar ham shol bo'lib, kengayib ketadi. Qarama-qarshi tomondagi muskullarning ixtiyoriy harakatlari saqlanib qoladi, muskul holatini sezish ham buzilmaydi, ammo og'riqni va haroratni sezish yo'qoladi. Taktil sezgi tananing har ikki tomonida ham sal pasayadi. Bu alomatlar yig'indisi Broun-Sekar sindromi deyiladi.

Orqa miya tajriba uchun ko'ndalangiga kesiladi ham. Bosh miyasi orqa miyasidan ajratilgan – spinal hayvonlarda spinal karaxtlik tugaganidan so'ng, orqa miya reflekslari miyaning yuqori qismlarini ta'siridan xalos bo'lganida o'rganish imkoniyati paydo bo'ladi.

UZUNCHOQ MIYA VA VAROLIY KO'PRIGI (KEYINGI MIYA)

Uzunchoq miya va orqa miyaning davomi sifatida Varoliy ko'prigi o'tadi. MNT ning bu ikki qismi faoliy nuqtai nazardan birbutun tuzilma bo'lib, keyingi miya nomini olgan. Keyingi miyadagi kul rang modda segmentlarga bo'linishni qisman saqlab qolgan

bo'lsada, bu moddaning asosiy qismi bir-biridan ajralgan yadrolardan iborat. Uzunchoq miyaning har ikki tarafida oxirgi to'rt juft bosh miya nervlarining yadrolari joylashgan. Rombimon chuqurchaning eng tagida til osti nervi yadrosi, undan sal pastroqda qo'shimcha nerv yadrosi bor. Rombimon chuqurchada adashgan nervning yadrosi yuza joylashgan. Undan lateralroq til-halqum nervi yadrosi turadi.

Uzunchoq miya va Varoliy ko'prigi chegarasida eshituv va vestibulyar nervlar yadrosi, yuz nervi yadrosi esa to'rsimon formatsiyaning ko'prik qismida joylashgan.

Varoliy ko'prigining eng yuqori qismida uzoqlashtiruvchi va yuz nervlari yadrolari bor.

Bosh miya nervlarining yadrolaridan tashqari, keyingi miya kul rang moddasining bir qismini Goll va Burdax tutamlari tugaydigan neyronlarning somalari tashkil qiladi. Keyingi miyaning markaziy qismini retikulyar (to'rsimon) formatsiya tashkil etadi. Bu tuzilmani tashkil qiluvchi neyronlarning soma va dendritlarida keyingi miyadan o'tgan ko'tariluvchi va tushuvchi yo'llarning yon shoxlari tugab, uni miyaning hamma qismlari bilan bog'laydi.

Demak, keyingi miyada 8 juft juda muhim ahamiyatga ega yadrolar joylashgan. Bu yadrolarni periferiya bilan harakatlantiruvchi (somatik), sezuvchi va ba'zilarini vegetativ tolalar bog'lab turadi. Shu tolalarga monand harakatlantiruvchi, sezuvchi va vegetativ qismlar tafovut qilinadi. Masalan, adashgan nerv yadrosining harakatlantiruvchi (somatik) qismi halqum va hiqildoq muskullarini qisqarishini boshqaradi; vegetativ qismi esa hiqildoq, qizilo'ngach, me'da, ingichka ichak, me'da osti bezi, jigar va yurakka parasimpatik tolalar yuboradi; sezuvchi qismiga esa ko'krak va qorin bo'shlog'idagi ko'pchilik a'zo;arda joylashgan turli xildagi retseptorlardan afferent impulslar yetib keladi.

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

Demak, keyingi miyaning ham reflektor, ham o'tkazuvchi yoi faoliyatlarini ajratish mumkin.

KEYINGI MIYA REFLEKSLARI

Keyingi miyada hayotiy ahamiyatga ega bo'lgan bir qator reflekslarning yoylari tutashgan. Bu reflekslar ichki a'zolar faoliyatini boshqarishda katta ahamiyatga ega. Birinchi galda bular nafasni boshqaruvchi reflekslar va nafasga aloqador aksa urish va yo'talish himoya reflekslaridir. Nafas olishni va nafas chiqarishni, organizmning kislorodga bo'lgan ehtiyojiga qarab nafasning o'zgarishini nafas markazi ta'minlaydi. U to'rsimon formatsiyaning uzunchoq miyadagi qismida joylashgan ikkita - inspirator (nafas olish) va ekspirator (nafas chiqarish) qismidan iborat. Bu markazlar qo'zg'aluvchanligining o'zgarishi orqa miyaning bo'yin va ko'krak segmentlarida joylashgan motoneyronlarga ta'sir qilib, nafas muskullarining faoliyatini o'zgartiradi. Natijada nafas o'zgaradi. Nafas markaziga avvalo o'pkaning o'zidagi, nafas muskullaridagi retseptorlardan kelgan impulslar, qonda kislorod va karbonat angidrid miqdori o'zgarishi ta'sir qiladi.

Qon tomirlar harakatini boshqaruvchi markaz – keyingi miyaning ikkinchi hayotiy ahamiyatga ega markazi hisoblanadi. U to'rtinchi qorincha tubida kattagina sohani egallagan. Tomirlarni harakatlantiruvchi markazning tuzilishi, uni tashkil qiluvchi neyronlarning xususiyatlari ham yaxshi o'rganilmagan. Bu neyronlarning aksonlari orqa miyaning ko'krak segmentlariga tushib, simpatik nerv tizimining preganglionar neyronlarida sinapslar hosil qiladi. Markazdan tushgan impulslar simpatik neyronlarning tonusini oshirganda tomirlardagi silliq muskullarni qisqartiradi, tomir torayadi. Bu neyronlarning simpatik neyronlarga ta'siri sustlashganda, tomirlar kengayadi.

Qon tomirlarni harakatlantiruvchi markazga birinchi galda tomirlarning o'zida joylashgan xemo- va mexanoretseptorlardan adashgan, hamda til-halqum nervlarining afferent tolalari bo'ylab yetib kelgan impulslar ta'sir qiladi.

Nafas va tomir markazlarining shikastlanishi hayvonni halokatga olib keladi.

Keyingi miya hazm faoliyatiga aloqador bo'lgan bir nechta reflekslarni boshqarishda ham ishtirok etadi. Bu ovqat chaynash, yutish, emish va qusishdir. Miyaning bu qismi hazm bezlarida shira ajralishini boshqarishda ham ishtirok etadi.

Ovqatni chaynash pastki jag'ning yuqori jag'ga nisbatan siljishidan iborat. Og'iz b'oshlog'ga tushgan ovqat til, lunjdagi retseptorlarga ta'sir qiladi. Ulardan hosil bo'lgan impulslar til-halqum nervining afferent tolalaridan o'tadi. Chaynash jarayonida til va og'iz bo'shlig'i devorlari ishtirok etadi. Chaynash harakatlari asosan jag'muskullari ishiga bog'liq. Ularni uchlik nervining motor tolalari nervlaydi.

Ovqatni yutish o'zaro birin-ketin yuz beruvchi murakkab harakatlardan iborat. Ovqatni yutishda og'iz bo'shlig'i, halqum va qizilo'ngachning bosh qismidagi muskullar ishtirok etadi.

Yutish refleksi yoyining afferent qismi uchlik, til-halqum va adashgan nervlarning sezuvchi tolalaridan, efferent qismi esa shu nervlarning harakatlantiruvchi tolalardan iborat.

Qusish hazm jarayoniga aloqador himoya refleksidir. Bu odatda halqum va me'da retseptorlari qattiq ta'sirlanganda sodir bo'ladi. Juda ko'p yeyilgan ovqat va ichimliklar kuchli ta'sirlovchilar bo'lishi mumkin. Qo'zg'alish retseptorlardan adashgan nervning sezuvchi tolalari orqali keyingi miyaga yetib keladi. Bu refleks yoyinig effektor qismi ancha murakkab. Qusish vaqtida ichak, me'da, qizilo'ngach muskullaridan tashqari, halqum, hiqildoq, til va og'iz muskullari qisqaradi, so'lak va ko'z yoshi ajralishi tezlashadi. Demak, qusish jarayonida qo'zg'alish shu muskul va bezlarni nervlaydigan efferent tolalardan o'tadi.

Vestibulyar apparatning kuchli qo'zg'alishi ham ba'zi odamlarda qusishni paydo qiladi. Qusish markazi gumoral yoi bilan ham qo'zg'alishi mumkin. Yuqumli kasalliklarni keltirib chiqaruvchi mikroblarning zaharlari (toksinlari), ba'zi dorilar, masalan apomorfin, qusish markaziga kuchli ta'sir etadi.

Emish refleksi emadigan bolalar uchun juda muhim. Bu refleks lablarda joylashgan retseptorlardan yuzaga chiqadi. Afferent impulslar uchlik nervining sezuvchi tolalari orqali, efferent impulslar esa yuz nervi bilan til osti nervining motor tolalari orqali o'tadi. Lablar, lunj va til harakatlari natijasida bolaning og'iz bo'shlig'ida atmosfera bosimiga nisbatan manfiy bosim paydo bo'lib, u sutning onaning sut bezlaridan bolaning og'iz bo'shlig'iga o'tishini ta'minlaydi.

Ko'zni uchirish ham keyingi miyaning himoya reflekslariga kiradi. Ko'zning shox pardasi ta'sirlanganda paydo bo'lgan retseptorlarning qo'zg'alishi uchlik nervining

afferent tolalari orqali markazga yetib keladi va bu yarda shakllanган efferent impulslar yuz nervining harakatlantiruvchi tolalari orqali qovoq muskullarini qisqartirib, qovoqni yumadi.

Shuni ta'kidlash kerakki, keyingi miya markazlarining faoliyati doim yug'un bo'lishi kerak. Masalan, yutish markazi qo'zg'alib, yutishni ta'minlagan vaqtda, nafas markazi to'rmozlanib, nafasni to'xtatishi lozim. Aks holda ovqat zarrachalari nafas yo'llariga ketib qolishi mumkin. Tomirlarni harakatlantiruvchi markazning qo'zg'alishi adashgan nervning vegetativ neyronlarini tormozlab, yurakning qisqarishlar sonini ko'paytiradi.

Keyingi miyaning reflektor faoliyati juda keng. Bu reflekslar orasida muskullar tonusini, tananing fazodagi holatini idora qilib turuvchi reflekslarning ahamiyati nihoyatda katta. Ular miya stvolining statik va statokinetik reflekslari bilan birga ko'riladi.

O'RTA MIYA

O'rta miya Varoliy ko'prigi va miyacha oldida joylashgan. Uning dorsal yuzasini to'rt tepalik hosil qiladi. To'rt tepalik oldingi va orqa do'mboqchalardan iborat. Silviy suv yo'lining ostidan va ikki yonidan yo'g'on kalavaga o'xshash miya oyoqchalari o'tadi. Ular ikki tarafga tarqalib, bosh miya yarim sharlariga kiradi. Miya oyoqchalarining asosiy qismini tushuvchi o'tkazuvchi yo'llar tashkil qiladi. Oyoqchalarning ko'ndalang kesimida ularni ikki qismga bo'lib turuvchi pigmentlangan neyronlar to'plarnini ko'rish mumkin. Bu qora substansiya. Qora substansiya va Silviy suv yo'li oralig'ida qizil yadro joylashgan. O'rta miyada to'rt tepalik, qora substansiya va qizil yadrolardan tashqari, ko'zni harakatlantiruvchi va g'altak nervlarning yadrolari, hamda ko'ruv analizatorining faoliyatini boshqarishda ishtirok etadigan yana ikki yadro – Dorshkevich va Yakubovich yadrolari bor. Asosiy qismi keyingi miyada bo'lgan to'rsimon formatsiya o'rta miyaga ham ko'tariladi.

O'RTA MIYA YADROLARINING FAOLIYATI

To'rt tepalikning yuqori (oldingi) do'mboqlari po'stloq osti ko'ruv markazi hisoblanadi. Bu yerda oraliq miyaning lateral tizzasimon tanalariga boruvchi ko'ruv yo'llari ulanadi. Sut emizuvchilarda ko'ruv yo'li tolalarining asosiy qismi tizzasimon tanalarda tugaydi. To'rt tepalikning oldingi do'mboqlari yemirilganda ham hayvonlar butunlay ko'r bo'lib qolmaydi. Bunda hayvon yorug'lik tushgan tomonni ajrata oladi, yurganida to'siq uchrasa, aylanib o'tadi.

Oldingi do'mboqlar ko'rish faoliyatiga bog'liq bo'lgan uchta refleksning yuzaga chiqishida ishtirok etadi. Bu qorachiq refleksi, ko'z akkomodatsiyasi va ko'ruv o'qlarini bir nuqtaga qadash – ko'zlar konvergentsiyasidir. Ko'z soqqalarining harakati juda murakkab. Bu harakatlarni ko'zning oltita tashqi muskullari ta'munlaydi. Ko'z soqqalarining gorizontal, vertikal va aylanma harakatlarini, qorachiq refleksinni, ko'zlarning akkomodatsiyasini va konvergentsiyasini ko'zni harakatlantiruvchi va g'altak g'altak nervlarning markazlari, keyingi miyadagi uzo lashtiruvchi nerv yadrosi va bu yadrolarni bog'lab, bir butun tizim hosil qiluvchi Dorshkevich yadrosi boshqarib turadi. Ko'zni harakatlantiruvchi yadro tagida joylashgan vegetativ Yakubovich yadrosi ham bu jarayonda ishtirok etadi.

To'rt tepalikning orqa do'mboqlarida eshituv yo'llari tutashib, birlamchi yoki po'stloq osti eshituv markazi deyiladi. Bu markaz tovush kelayotgan tomonni aniqlash uchun zarur bo'lgan reflekslarni – quloq suprasini, bosh va gavnani yangi tovush kelayotgan tomonga burishda ishtirok etadi.

O'rta miyaning muhim yadrolaridan biri qora substansiyadir. U bosh miya asosida joylashgan bazal tugunlar – targ'il tana va oqimtir yadro bilan tuzilma, hamda faoliy bog'lanishlarga ega. Bundan tashqari, u o'rta miyaning o'zidagi qizil yadro va keyingi miyaning Deyters yadrolari bilan ham bog'liq. Qora substansiyani tashkil qiluvchi neyronlar dofaminergik tabiatli. Ular katexolarninlardan biri – dofaminni sintezlashga qodir. Bu neyronlarning aksonlari dofaminli targ'il tana neyronlarida sinapslar hosil qiladi. Qora substansiyani targ'il tana bilan bog'lovchi yo'llar shikastlanganda ogir xastalik – parkinsonizm rivojlanadi. Parkinsonizm uchun nafis harakatlarning va mimikaning buzilishi, beixtiyor titrash harakatlarining paydo bo'lishi xosdir. Qora substansiya ovqatni chaynash va yutish reflekslarini boshqarishda bevosita ishtirok etadi.

Orta miyaning qizil yadrosi tushuvchi rubro-spinal yoi boshlanadigan joy hisoblanadi. Bu yoi orqali orqa miya segmentlariga kelib turadigan impulslar skelet muskullarining tonusini boshqaradi. Qizil yadroga yirik neyronlarni elektr toki bilan ta'sirlash orqa miyadagi bukuvchi alfa- va gamma-motoneyronlarni qo'zg'atib, yozuvchi motoneyronlarni tormozlaydi.

Rubro-spinal yoidan orqa miyaga tushuvchi impulslar samarasi keyingi miyadagi Deyters yadrosidan boshlanadigan vestibulo-spinal yoi bo'ylab keluvchi impulslarnikiga qarama-qarshi: ular yozuvchi muskullarning alfa- va gamma-motoneyronlarini qo'zg'atib, bukuvchilarinikini tormozlaydi. O'zaro bog'langan qizil va Deyters yadrolari bbir-birini tormozlab turadi. Natijada yozuvchi muskullar tonusi pasayadi. Bu ikkala yadroni bog'lagan yo'llar kesilsa (miya to'rt tepelikning orqa do'mboqlari pastidan kesilsa), oyoq-qoi, orqa, dumni yozuvchi muskullar tonusi keskin oshib ketadi – hayvonda detserebratsiyalash rigudligi rivojlanadi.

DETSEREBRATSIYALASH RIGIDLIGI

Deyters yadrosini qizil yadroning tormozlovchi ta'siridan xalos qilinsa, detserebratsiyalash rigudligi kuzatiladi. Mushuk, itlarda bu holat yozuvchi muskullarning tonusini keskin oshib ketishi bilan namoyon bo'ladi. Natijada hayvon o'ziga xos vaziyatni egallaydi; oyoq-qo'llari raso uzatilib, boshi orqasiga qayriladi, dumi ko'tariladi. Hayvonning oyoqlarini bukish uchun anchagina kuch sarflash kerak bo'ladi. Kuch bilan bukilgan oyoqni qo'yib yuborilsa, yana yoziladi.

Deyters yadrosi elektr toki bilan kuydirilsa yoki miya bu yadrodan pastroqdan ikkinchi marta kesilsa, rigidlik yo'qoladi. Qizil yadro Deyters yadrosini tormozlovchi impulslar manbai bo'lishi bilan birga, miyacha va bosh miya po'stlog'ining motor sohasidan kelgan tormozlovchi ta'sirlarni o'tkazuvchi markaz hamdir. Miyacha yoki po'stloqning motor sohaslarini olib tashlash ham yozuvchi muskullar tonusini oshiradi.

Detserebratsiyalash rigudligi reflektor yoi bilan vujudga kelgan holat. Uni muskullarning proprioretseptorlaridan markazga intiluvchi impulslar yuzaga chiqaradi. Agar rigidlikdagi hayvonning bir oyog'ini nervlaydigan orqa miyaning sezuvchi ildizlari kesib tashlansan shu oyoqda rigidlik yo'qoladi. Tabiiy sharoitda qizil yadro orqa miyaning proprioretseptiv reflekslarini boshqarib tursa kerak. Bu boshqarishning bir

yo`li muskul proprioretseptorlarining sezgirligini nazorat qilib turuvchi gamma-motoneyronlarning qozg`aluvchanligini o`zgartirishdan iborat bo`lishi mumkin.

Odamning o`rta miyasi shikastlanib, qizil yadro zararlanganda, ko`pincha rigidlik paydo bo`ladi. Ammo odamda yozuvchi muskullarning emas, balki bukuvchi muskullarning tonusi oshib ketadi. Bemor oyoq-qo`llarini bukib, tanasiga bosib, boshini egib yotadi.

KEYINGI MIYA, O`RTA MIYA (MIYA STVOLI)NING TONIK REFLEKSLARI VA HARAKATLARNI BOSHQARISHDAGI ISHTIROKI

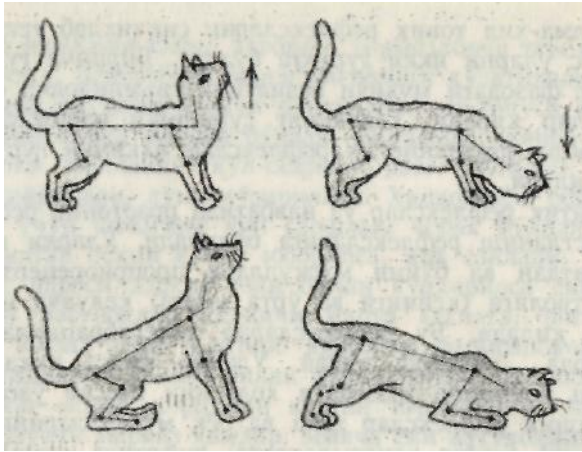
Fazoda gavda vaziyatini saqlash (yotish, o`tirish, turish) va harakat qilish bir qaraganda, sodda jarayonga o`xshaydi. Aslini olganda, uni amalga oshirish anchagina murakkab, qonuniy ravishda ketma-ket sodir bo`ladigan reflekslarga bog`liq. Bu reflekslar natijasida tananing fazodagi vaziyatiga qarab muskullar tonusi qayta taqsimlanadi. O`z vaqtida xilma-xil tonik reflekslarni sinchiklab tekshirgan R.Magnus ularni ikki guruhga bo`lgan. Birinchi guruhga gavdaning fazodagi muayyan vaziyatini ta`minlovchi statik reflekslar kiradi. Gavdaning surilishi natijasida yuzaga chiqadigan statokinetik reflekslar ikkinchi guruhni tashkil qiladi.

Statik reflekslar o`z navbatida pozotonik va rostlanish reflekslariga bo`linadi. Ularni vestibulyar apparatdan va bo`yin muskullari proprioretseptorlaridan miya stvoliga (keyingi va o`rta miyaga) keluvchi impulslar paydo qiladi. Bu reflekslarni detserebratsiyalangan hayvonlarda kuzatish qulay. Ularni yuzaga chiqarish uchun hayvon boshining fazodagi holatini passiv o`zgartiramiz. Pozotonik reflekslar tana va oyoq muskullarining tonusi o`zgarishi (qayta taqsimlanishi) sifatida namoyon bo`ladi. Tonusning qayta taqsimlanishi boshning fazodagi holati o`zgarganda qo`zg`algan proprioretseptorlardan markazlarga kelib ta`sir qilgan impulslariga bog`liq. Bu ta`sirotlarning birini ikkinchisidan ajratish uchun tajriba labirintlari olib tashlangan hayvonlarda o`tkaziladi. Operatsiya qilingan hayvonlarda vestibulyar apparatdan keluvchi impulslar yo`qoladi, bo`yin muskullaridan keluvchi impulslar esa saqlanib qoladi. Bo`yin muskullari proprioretseptorlarini "o`chirish" uchun hayvonga bo`yinni harakatlantirishga imkoniyat bermaydigan gips yoqa kiydirib qo`yiladi.

TONIK REFLEKSLAR

Bo`yin t`oinik reflekslari. Tajribani detserebratsiyalangan, labirintlari olib tashlangan mushukda o`tkazamiz. Agar hayvonni to`rt oyog`iga qo`yib, boshini tepaga ko`tarilsa, oldingi oyoqlarida yozuvchi muskullar tonusi, orqa oyoqlarida esa bukuvchi muskullar tonusi oshadi. Hayvonning boshi pastga egilsa, qarama-qarshi o`zgarishlar ro`y beradi: oldingi oyoqlarida bukuvchi muskullar, orqa oyoqlarida esa yozuvchi muskullar tonusi oshadi (21-rasm). Agar mushukning boshini chap yoki o`ng tomonga qaratib, gavda muvozanati o`zgartirilsa, bosh burilgan tomondagi oyoqlarning yozuvchi muskullari tonusi oshadi. Bosh holati qaysi tekislikda o`zgartirilmasin, muskullar tonusi bosh asli holiga kelmaguncha o`zgarganicha qolaveradi.

Vestibulyar tonik reflekslar. Bu kuzatish labirintlari shikastlanmagan, ammo gips yoqa yordamida boshi harakat qilish imkoniyatidan mahrim qilingan hayvonda o`tkaziladi. Mushukni qoiga olib, orqasi va bosh tepasi yerga qaratiladi. Yozuvchi



21-расм! Бўйин-тоник рефляекслари

muskullar tonusining oshishi natijasida hayvonning to'rttala oyog'i cho'ziladi. Bosh va orqa tepaga qaratilsa, yozuvchi muskullar tonusi pasayadi.

Bu reflekslarni tabiiy sharoitda sog'lom hayvonlarda ham kuzatish mumkin. Mushukning oldiga yassi likopchada sut qo'yamiz. U sutni yalab ichish uchun boshini engashtiradi, tanasining orqa qismi sal ko'tariladi. Tana

vaziyatining bu xilda o'zgarishi oldingi oyoqlardagi yozuvchi muskullar tonusining pasayishi, orqa oyoqlarda esa bu muskullar tonusining oshishi natijasidir. Agar mushukning boshi ustida bir parcha go'shtni ushlab turilsa, u boshini ko'taradi, ayni vaqtda oldingi oyoqlari yoziladi, orqa oyoqlari bukiladi. Demak, oldingi oyoqlarda yozuvchi muskullar tonusi oshadi, orqa oyoqlarda esa bunday muskullar tonusi pasayadi.

ROSTLASH REFLEKSLARI

Uloqtirilgan mushukning havoda necha marta aylanmasin, yerga to'rt oyog'i bilan tushishini har bir odam yaxshi biladi. Buni o'rta miya yuzaga chiqaradigan rostlash reflekslari ta'minlaydi. Ma'lumki, hayvon uchun gavdaning fazodagi uniga xos bo'lgan mo'tadil vaziyati bor. Yuqori darajada rivojlangan to'rt oyoqli hayvonlar uchun bosh tepasi va orqasi yuqoriga ko'tarilgan vaziyat – mo'tadil. Bu vaziyat majburan o'zgartirilsa, hayvon baribir vaziyatini o'nglab oladi.

Vaziyatning tiklanishini ta'minlaydigan reflektor harakatlarni (rostlash reflekslarini) yuzaga chiqarishda labirintlar, bo'yin muskullari va gavdaning teri yuzasidagi retseptorlar ishtirok etadi.

Hayvonni, masalan, qo'yni yonboshiga yotqizdik deylik. Yerning tortish kuchi (gravitatsiya) labirint reseptorlariga g'ayri-tabiiy yo'nalishda ta'sir qilib, ulardan markazga boruvchi impulslar xarakteristikasini o'zgartiradi. Markazdan bo'yin muskullariga borgan efferent impulslar ularni qo'zg'atib, qisqartiradi va boshning ko'tarilib, tabiiy holatga qaytishini ta'minlaydi. Boshning ko'tarilishi - rostlash refleksining birinchi bosqichi. Bo'yin muskullarining qisqarishi natijasida ulardagi proprioreseptorlar qo'zg'alib, tananing reflektor yoi bilan rostlanishiga olib keladi.

Rostlash reflekslari labirinti olib tashlangan va bo'yniga gips yoqa kiygizilgan hayvonlarda ham kuzatiladi. Bunda refleksni tananing yerga tegib turgan teri retseptorlarining qo'zg'alishi ta'minlaydi.

STATOKINETIK REFLEKSLAR

Statokinetik reflekslar vestibulyar reflekslarning bir guruhi. Bu reflekslar tananing fazodagi harakat tezligi o'zgarganda, vaziyatni saqlab qolishga qaratilgan. Labirintning yarim aylana kanallaridagi endolimfaning harakatga kelib, bu yerdagi retseptorlarni

qo'zg'atishi statokinetik reflekslarning yuzaga chiqishiga sabab bo'ladi. Statokinetik refleksning yo'nalishi tezlashish vaqtida uchta yarim aylana kanaldan qaysi biri qo'zg'alanganiga bog'liq. Agar to'g'ri chiziqli harakat sekinlashsa (tananing tezlanishi manfiy bo'lsa), sagittal kanal retseptorlari qo'zg'aladi. Muskullar tonusining o'zgarishi gavdani oldinga egadi.

Tananing musbat tezlashishi ham, masalan, avtobusning birdan tez yurishi, shu kanal retseptorlarini qo'zg'atadi. Ammo, bu safar muskullar tonusining qayta taqsimlanishi gavdani orqaga tortadi. Shuning uchun harakat tezligi o'zgarishiga qarshilik ko'rsatib, muvozanatni saqlaymiz.

Tana vertikal yo'nalishda harakat tezligi o'zgarishiga uchrasa, vestibulyar lift reflekslari yuzaga chiqadi. Lift ko'tarila boshlaganda oyoqni yozuvchi muskullarning, pastga tusha boshlaganda esa bukuvchi muskullarning tonusi ortadi.

Tana burchak tezlashishiga ham uchrashi mumkin. Bu holat gavdani aylantirilganda ham uchraydi. Yana o'sha yarim aylana kanallardagi retseptorlarning qo'zg'alishi o'ziga xos statokinetik reflekslarni – bosh va ko'z nistagmini hosil qiladi. Gavdani aylantirilganda, avvalo bosh gavdaning aylanayotgan tomoniga qarama-qarshi holda sekin-asta buriladi, so'ngra tez harakatlanib, tanaga nisbatan asli holiga qaytadi. Aylanish davom etadigan bo'lsa, bosh nistagmi deb ataluvchi bu holat takrorlanaveradi.

Aylanish vaqtida ko'z nistagmi ham kuzatiladi: ko'z soqqasi aylanishga aylanishga qarama-qarshi tomonga sekin buriladi va tezlik bilan dastlabki holatiga qaytadi.

Bosh va ko'z nistagmi aylanayotgan vaqtda ko'z oldidagi narsalarni uzoqroq kuzatish imkonini beradi.

Statokinetik reflekslarni yuzaga chiqaradigan impulslar vegetativ yadrolarga ham yoyilib, vestibulo-vegetativ reflekslarni vujudga keltirishi mumkin. Bu reflekslar ichki a'zolarning faoliyati o'zgarishi sifatida namoyon bo'ladi.

Yurak o'ynab, qon bosimi pasayadi yoki ko'tariladi, hazm tizimi harakatlari kuchayadi, odamning ko'ngli aynab qusadi.

Vestibulo-vegetativ reflekslari kuchli bo'lgan odamlar dengiz flotida, aviatsiyada, transportda ishlay olmaydilar. Demak, miya stvolining stato-kinetik reflekslarini o'rganish kasb tanlashda amaliy ahamiyatga ega.

TO'RSIMON FORMATSIYA FAOLIYATLARI

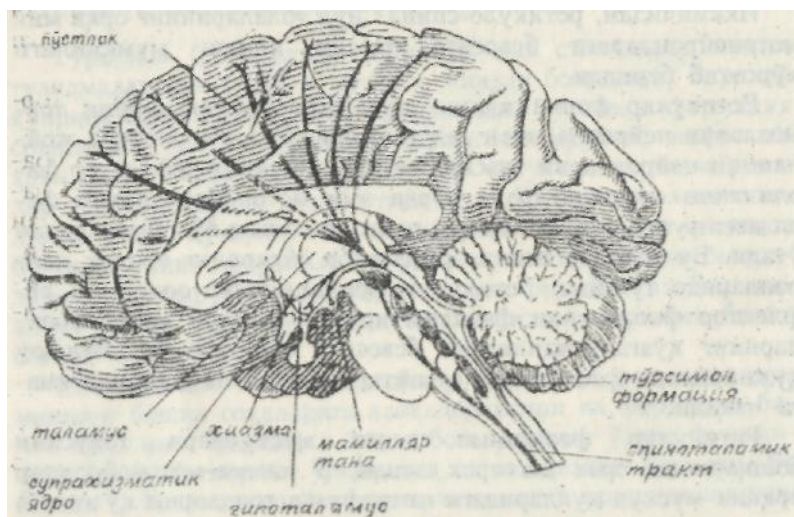
To'rsimon (retikulyar) formatsiya miya stvolining muhim tuzilmalaridan biri. U uzunchoq miyadan boshlanib, Varoliy ko'prigi irqali o'rta miyaga ko'tariladi. To'rsimon formatsiya sohasidagi qon tomirlarni harakatlantiruvchi, nafas va hazm tizimi faoliyatini boshqarib turuvchi muhim markazlar haqida yuqorida aytib o'tgan edik. Bu tuzilma miya stvolidan o'tgan ko'tariluvchi va tushuvchi yo'llardan chetroqda bo'lsada, uning neyronlarida o'tkazuvchi tolalarning yon shoxlari sinapslar hosil qilib, to'rsimon fermatsiyani bosh miyaning hamma sohalarini bilan, miyacha bilan, orqa miya bilan bog'lab turadi.

Keyingi 30-40 yil davomida to'rsimon firmatsiyaning miyaning boshqa sohalariga aloqadorligini va formatsiya bilan orqa miya, formatsiya bilan bosh miyaning o'zaro funksional munosabatlarini o'rnatishga katta ahamiyat berildi. Bu borada G.Megun va uning hamkorlari katta tadqiqot ishlari olib bordilar.

TO'RSIMON FORMATSIYA VA ORQA MIYA

(retikulo-spinal aloqadorlik)

Aslini olganda, retikulo-spinal aloqadorlikni o'rganish tarixi I.M.Sechenovning mashhur tajribasidan boshlandi. U tajriba o'tkazib, ko'ruv do'mboqlarining ko'ndalang kesimiga osh tuzi kristalli bilan ta'sir qilib, orqa miya reflekslarini tormozlash mumkinligini ko'rsatgan edi. G.Megun zamonaviy elektrofiziologik usullar yordamida o'tkazgan tajribalarida retikulyar formatsiyaning bir tomoniga kucensiz elektr toki bilan ta'sir qilish orqa miyaning faqat o'sha tomonidagi motoneyronlarnigina tormozlashi aniqlandi. Kuchliroq tok bilan ta'sir qilinsa, orqa miyaning har ikki tomonidagi neyronlar tormozlanadi. Bu retikulyar formatsiyaning uzunchoq miyadagi qismiga xos.



22-расм. Тӯрсимон формациянинг ярим шзрлар пӯст.поги турли соҳалари билан ооғланиши.

Retikulyar formatsiyaning orqa miya reflekslariga tormozlovchi ta'sir qilish mexanizmini o'rganish bu ta'sirning ikki yoi bilan amalga oshishini ko'rsatadi. Birinchodan, retikulo-spinal tushuvchi yoi tolalarining tormozlanishi Renshou hujayralarida sinapslar hosil qilishi va bu tolalar orqali retikulyar formatsiyadan orqa miyaga yetib kelgan impulslarning Renshou hujayralari qo'zg'aluvchanligini oshirib, ularning motoneyronlarni tormozlash kuchini oshirishi aniqlandi.

Ikkinchidan, retikulo-spinal yoi tolalarining orqa miya motoneyronlariga bevosita ta'sir qilishi mumkinligi ko'rsatib berildi.

Retikulyar formatsiyaning orqa miya reflekslarini tormozlovchi neyronlaridan sal tasgqarida va yuqorroqda joylashgan neyronlarni ta'sirlash orqa miyaning reflektor faoliyatini osonlashtiradi. Orqa miya motoneyronlarini faollashtiruvchi impulslar ham retikulo-spinal yoi tolalaridan o'tadi. Bu tolalar spinal refleks yoylarining oraliq neyronlarida tugaydi. Retikulyar formatsiyaning orqa miya reflektor faoliyatini faollovchi ta'siri motoneyronlarning qo'zg'aluvchanligini bevosita oshirish yoki Renshou hujayralari faolligini susaytirish natijasida yuzaga chiqadi.

Retikulyar formatsiya skelet muskullari tonusini boshqarishda ham ishtirok etadi. U gamma-motoneyronlar orqali muskul duklaridagi intrafuzal tolalarni qo'zg'atib, ularni taranglashtiradi. Natijada duk yadrosidagi retseptorlardan markazga intiluvchi impulslar ko'plab kela boshlayda. Bu impulslar alfa-motoneyronlar qozg'aluvchanligini kuchaytirib, ekstrapuzal tolalar tonusini oshiradi.

Demak, retikulo-spinal munosabatlar ancha murakkab. Retikulyar formatsiya orqa miya motoneyronlarining qo'zg'aluvchanligini o'zgartirib, spinal reflekslarning yuzaga chiqishini osonlashtiradi yoki ularni tirmozlaydi. Bundan tashqari, retikulyar formatsiya

gamma-motoneyronlarga ta'sir qilib, muskul duklaridagi retseptorlarning sezgirligini o'zgartiradi va muskul tonusini boshqarishda ishtirok etadi. Bunda duklardagi markazga o'tuvchi va qaytar aloqani ta'minlovchi impulslarning ahamiyati katta.

TORSIMON FORMATSIYA VA YARIMSHARLAR PO'STLOG'I (retikulo-kortikal aloqadorlik)

To'rsimonformatsiya miyaning yuqori qismlari bilan ham ikki timonlarni bog'langan (22-rasm). Bular ichida retikulyar formatsiyadan talamusning nospetsifik yadrolari orqali yarim sharlar po'stlog'ining deyarli hamma sohasiga o'tgan yo'llar juda ahamiyatli. Bu aloqaning uzilishi (miya stvolini o'rta miya ro'parasida ko'ndalang kesish) hayvonda chuqur uyqu paydo qiladi. Shu hayvonda miya po'stlog'ining elektr faolligi qayd qilinsa, uyqu holatiga xos bo'lgan yuqori voltajli siyrak elektr tebranishlarni ko'ramiz.

To'rsimon formatsiyaning turli qismlarini mikroelektrodlar yordamida ta'sirlaganda, katta yarim sharlar po'stlog'ida uyg'onish va tabiiy uyg'oqlik holatiga xos elektr faolligi paydo qiladi.

Katta yarim sharlarning bu faolligi miya stvolining to'rsimon formatsiyasi va talamusning nospetsifik yadrolaridan keluvchi faollashtiruvchi impulslarga aloqadorligini isbot qiladi.

Miya stvoli yallig'langan yoki shikastlangan bemorlarni kuzatish ham shundan dalolat beradi. Bunday bemorlar yillab uxlashi mumkin. O'z vaqtida I.P.Pavlov surunkasiga 20 yil uxlagan kasalni kuzatgan. Bir fransuz ayolining 18 yil uxlagani ma'lum. 1973-yilda Nadejda Lebedin degan Dnepropetrovsklik ayol 20 yil uxlagani haqida matbuotda xabar qilindi. Uning kasallik tarixida quyidagilar yozilgan: "Nadelda Artemovna Lebedin 1954-yil fevralida 35 yoshida asab kasalliklari klinikasiga keltirilgan. Taxminiy tashxis – po'stloq osti ensefaliti (miyaning yallig'lanishi). Letergik uyqu holati: ko'zlarini ochmaydi, atrofdagilar bilan muloqatda bo'la olmaydi".

Avvaliga uni zond orqali ovqatlantirishdi. Keyin tibbiy xodimlar qoidan ovqat yeydigan bo'ldi (shartsiz refleks). Boshqa ta'sirotlarga avvalgidek javob bermadi. Elektroshok yordamida uyg'otish ham natija bermadi. Bemor 20 yildan keyin – 1973-yilning yozida uyg'ondi. Uyg'onishga onasining oiimi, qarindoshlarining dod-faryodi sabab bo'ldi. Bemorning gapiga qaraganda, 1954-yilda doim uyqu kelavergan. Qayerda bo'lmasin, uydami, ishdami, kinodami uxlab qolavergan. 1954-yilda uxlab qolib, 1973-yilgacha uyg'onmagan. Uni kuzatgan shifokorlarning fikricha, 1954-yilda miya stvoli sohasi yallig'langan. Bu kasallikning asorati sifatida to'rsimon formatsiyadan miya stvoliga faollashtiruvchi impulsatsiya o'tmay qolgan. Onasining oiimidek favqulodda voqea bu impulslar yo'lini ochib, uni uyg'otgan.

Buning aksi ham bo'ladi. Masalan, ingliz fuqarosi Lesli Gembl 1970-yilda samolyot pillapoyasidan ko'tarilayotib, boshini samolyot eshigining kesakisiga qattiq urib oladi. Shundan keyin u 12 yil davomida bir zum ham uxlamagan. 1077-yilda matbuotda Eron fuqarosi Majid Zandining 23 yil uxlamagan to'g'risida yozilgan edi. U ham boshi lat yegandan keyin shu ko'yg'a tushgan.

Buning sababi tahminan quyidagicha bo'lishi mumkin. Boshning qattiq urilishi natijasida retikulyar formatsiyaning miya po'stlog'iga faollashtiruvchi ta'sir ko'rsatadigan sohasining shikastlanishi kichik chandiqlik hosil qilgan. Bu chandiqlik atrofidagi neyronlarga ta'sir qilib, po'stloqning faolligini oshirgan va bemorni uyqudan mahrum qilgan.

Demak, to'rsimon formatsiya katta yarim sharlar po'stlog'iga kuchli ta'sir ko'rsatib, uning faolligini tutib turadi. O'z navbatida, yarim sharlar po'stlog'idan, miyachadan, po'stloq osti gangliylaridan va boshqa tuzilmalardan kelgan impulslar retikulyar firmatsiyaning faolligiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi.

To'rsimon formatsiyaning oraliq miya markazlari, po'stloq osti yadrolari, limbik tizim bilan aloqadorligining o'zgarishi odam va hayvonlarning xulq-atvoriga ta'sir qiladi.

MIYACHA

Miyacha bosh miya yarim sharlarining orqasida, uzunchoq miya va Varoliy ko'prigi ustida joylashgan. Miyacha o'rta qismi – chuvalchang va uning ikki tomonidagi miyacha yarim sharlari, hamda uncha katta bo'lmagan qo'shimcha yon bo'laklardan iborat. Miyacha yarim sharlarining har qaysisi tishsimon, po'kaksimon, sharsimon yadrolarga ega. Miyachaning o'rta qismida ikkita chodir yadrosi bor.

Miyacha MNTning boshqa qismlariga pastki, o'rta va yuqori oyoqchalar degan uchta qalin tutamlar yordamida bog'langan.

Miyachaning po'stlog'i murakkab va mukammal tuzilgan. U uch qavat neyronlardan iborat. Eng yuza molekulyar qavatida noksimon (Purkinye) hujayralar dendritlari tarqalgan.

Bu qavatning pastida savatsimon hujayralarning somalari bo'lib, aksonlari noksimon hujayralar tanasida sinapslar hosil qiladi. Molekulyar qavatda yulduzsimon hujayralar bor.

O'rtadagi ganglioz qavatda noksimon hujayralarning somalari joylashgan.

Uchinchi – donalai (granulyar) qavatdagi Golji hujayralarining aksonlari molekulyar qavatga o'tgan.

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

Miyachaning ayrim yadrolarini kuchli elektr toki bilan ta'sirlaganda ko'z, bosh, qoi-oyoqlar harakatga keladi. Bu harakatlar tonik tabiatda bo'lib, uzoq vaqt davom etadi.

MIYACHA FAOLIYATI

Miyacha harakatlarni boshqaradigan tizimning juda muhim qismi bo'lib, quyidagi vazifalarni bajaradi: 1) muskul tonusi va vaziyatni boshqarish; 2) maqsadga erishishga qaratilgan vaziyat va harakatlarni uyg'unlashtirish; 3) miya po'stlog'i yuzaga chiqaradigan harakatlarni uyg'unlashtirish.

Muskul tonusi va vaziyatni boshqarish chuvalchangga bog'liq. Miyachaning bu qismi vaziyat va muskullar tonusi to'g'risidagi afferent impulslarni oladi va shular asosida chodir yadrosi orqali Deyters yadrosiga, to'rsimon formatsiyaga va ular yordamida orqa miya markazlariga tonus va vaziyatni sozlab turuvchi efferent impulslarni yuboradi.

Miyachaning chuvalchang qismi olib tashlansa, Deyters yadrosi tormozlanmay qoladi. Bu esa muskullar tonusining oshishiga va rigidlikka olib keladi.

Chuvalchangni elektr toki bilan ta'sirlash yozuvchi muskullar tonusini pasaytiradi.

Miyacha po'stlog'ining oraliq zonasi katta yarim sharlarning harakatlantiruvchi sohalaridan maqsadga erishishga qaratilgan harakatlar to'g'risida ma'lumot oladi. Bu ma'lumotni orqa miyadan miyachaga kelgan tayanch-harakat apparatining holati to'grisidagi axborot bilan taqqoslab, maqsadga erishishga qaratilgan harakatni boshqarishda ishtirok etadi.

Ba'zi bir maqsadga erishishga qaratilgan tez harakatlar ham (musiqa asboblari chalish, sport mashqlarini bajarish) miyachaning tishli yadrosi nazoratida yuzaga chiqadi.

Miyachani elektr toki bilan ta'sirlash muskullar tonusini o'zgartirish va ma'lum harakatlarni yuzaga chiqarishdan tashqari, ichki a'zolar faoliyati uchun ham befarq emas. Bu ta'sir bir qator vegetativ reaksiyalarga sabab bo'ladi, masalan, qorachiq kengayadi, arterial qon bosimi oshadi, hazm tizimi a'zolarining harakati va shira ajratish faoliyati susayadi. Demak, miyacha visseral faoliyatlarni boshqarishda ham ishtirok etadi.

Miyachani olib tashlash yoki shikastlash eng avvalo muskullar tonusining o'zgarishiga va harakatlarning buzilishiga olib keladi. L.Lyuchiani miyacha butunlay olib tashlangandan keyin ro'y beradigan hodisalarni uch davrga bo'ldi; 1) jarohatlanish davri, 2) funksiyalarni yo'qotish davri, 3) funksiyalarning tiklanish davri.

Operatsiyadan keyingi birinchi davrda hayvon butunlay ojiz bo'ladi, oyoqlarida tura olmaydi. Ikkinchi – funksiyalarni yo'qotish davrida uchta simptom: atoniya, astaziya va asteniya ro'y-rost namoyon bo'ladi. Atoniya – muskullar tonusining yo'qolishi, miyacha olib tashlangandan keyin bir necha kun o'tgach ro'y beradi. Ayni vaqtda ba'zi muskul guruhlarining tonusi oshishi ham mumkin. Shuning uchun bu simptomni atoniya emas, distoniya deyish to'g'riroq bo'ladi. Odamsimin maymunlarning miyachasi olib tashlansa, dastlab atoniya paydo bo'ladi. Natijada ular muvozzat saqlay olmaydi.

Miyacha olib tashlangandan so'ng muskullar silliq tetanik qisqarish qobiliyatini yo'qotadi. Hayvon tinmay qaltirab, tebranib turadi. Bu holat astaziya deyiladi.

Harakatlar tejamsizligi, unda ortiqcha muskullar ishtirok etishi, qisqarishlarning silliq tetanik bo'lmasligi sababli organizm salga charchaydi yoki asteniyaga uchraydi.

Operatsiyadan keyin asliga kelayotgan harakatlar noaniq bo'ladi, ularning kuchi, kattaligi va yo'nalishi buziladi.

Odanning miyachasi zararlanganda, u gansiraklaydi, ko'zini yumsa, yiqilib tushadi. Yurganida oyoq-qo'llarining harakatlari keragidan kuchli, poyma-poy bo'ladi, mast kishining harakatlariga o'xshaydi. Bular ataksiya alomatlaridir.

Yuqorida ko'rsatilgan atoniya, astaziya, asteniya, ataksiyalardan tashqari, miyacha olib tashlanganda yoki jaroxatlanganda adiadoxokinez, dezekvilibratsiya va boshqa simptomlarni ham kuzatish mumkin. Adiadoxokinez – antagonist muskullarning birin-ketin tez harakati buzilishidir. Natijada kasal qo'ini bir necha marta tez-tez buka va yoza olmaydi. Dezekvilibratsiya muvozzatni saqlay olmaslikdan iborat.

Miyachaning yarmi olib tashlanganda muskullar tonusi operatsiya qilingan tomonda buziladi. Bunday hayvonlar aylanma harakat qiladi (manej harakatlari).

Sut emizuvchi hayvonlarda shikastlanishdan so'ng paydo bo'lgan miyacha faoliyatidagi o'zgarishlar vaqt o'tib, asli holiga keladi. Bu tiklanishni katta yarim sharlarning motor sohalari miyacha funksiyalarini o'z zimmasiga olib, ta'minlaydi.

ORALIQ MIYA VA PO'STLOQ OSTI YADROLARI

Oraliq miya miya stvolining bir qismi bo`lib, uning asosiy tuzilmalarini ko`ruv do`mbog`i – talamus, do`mboq usti va do`mboq osti sohalar – epitalamus va gipotalamus tashkil qiladi.

Hidlov yo`llaridan tashqari, katta yarim sharlaga boruvchi barcha afferent yo`llar talamus orqali o`tadi.

Talamusga joylashgan neyronlar 40 taga yaqin yadro hosil qiladi. Funktsional nuqtai nazardan ularni spetsifik, nospetsifik, assotsiativ va motor yadrolarga bo`lish rasm bo`lgan.

Spetsifik yadrolarning neyronlari po`stloqning muayyan sohalariga boglangan. Ularning shikastlanishi ma`lum sezgilarning yo`qolishiga olib keladi. Bu faqat spetsifik yadrolarning impulslarni chetdagi retseptorlardan katta yarim sharlar po`stlog`iga o`tkazuvchi bekat ekanidan dalolat beradi. Spetsifik yadrodagi neyronlar faqat bir turdagi retseptorlardan kelgan impulslarga javob beradi.

Lateral tizzasimon tana ko`ruv tizimining sensor yadrosi bo`lib xizmat qiladi. Bu yadro yorug`lik darajasini aniqlashda va rang sezishda ishtirok etadi. Lateral tizzasimon tana to`rt tepalikning oldingi do`mboqlaridan tolalar oladi, undan chiqqan tolalar esa bosh miya po`stlog`ining ko`ruv sohasida tugaydi.

Orqa do`mboqlar bilan afferent tolalar yordamida bog`langan medial tizzasimon tana eshituv tizimining spetsifik talarnik yadrosi hisoblanadi. Bu yadrodagi neyronlarning bir guruhi ma`lum chastotadagi tovushlarni qabul qilishga moslashgan. Medial tizzasimon tana akustik axborotni tahlil qiladi va po`stloqning eshituv markaziga o`tkazadi.

Sensomotor tizimning ham talamusda o`ziga xos (spetsifik) yadrolari bor.

Talamusning assotsiativ yadrolari ayrim sezgi tizimidan emas, balki bir vaqtning o`zida bir nechta sezgi yo`llaridan impulslar oladi. Bu yadrolar po`stloqdagi assotsiativ sohalariga bog`langan. Talarnik assotsiativ yadrolarning fuksiyalari haligacha yaxshi aniqlanmagan. Talamusning motor yadrolariga ventro-lateral yadro kiradi. Unga miyacha va bazal tugunlardan tolalar kirgan. Chiquvchi tolalar esa yadroni miya po`stlog`idagi motor soha bilan bog`lab turadi. Ventro-medial yadro harakatlarni boshqaruvchi tizimning bir qismi.

Impulslar nospetsifik yadrolardan avval po`stloq osti tuzilmalariga o`tkaziladi, so`ngra bu tuzilmalardan parallal ko`tariluvchi yo`llar orqali miya po`stlog`ining ko`pgina qismlariga borib yetadi.

Talamusning nospetsifik yadrolari o`rta miyadagi to`rsimon formatsiyaning davomi hisoblanadi. To`rsimon formatsiyaning po`stloqni faollashtiruvchi ko`tariluvchi ta`siri talamusning nospetsifik yadrolari orqali o`tadi.

Talamus katta yarim sharlar po`stlog`iga intiluvchi sensor (sezuvchi) signallar yo`lida o`ziga xos darvoza bo`lib, juda muhim ahamiyatga ega ma`lumotlarni po`stloqqa o`tkazadi. Kuchsiz, ahamiyatsiz signallar bu yerda to`xtalib, o`tkazilmaydi.

Talamus nospetsifik yo`llar orqali katta yarim sharlardagi neyronlar qo`zg`aluvchanligiga ta`sir qiladigan bo`lsa, po`stloq ham o`z navbatida talamusga tormozlovchi va yengillashtiruvchi ta`sir o`tkazadi. Bu ta`sirlar ham spetsifik, ham nospetsifik yadrolarga yetib keladi.

Talarno-kortikal tizim uxlash va uyg`onish, bedorlik va boshqa jarayonlarni boshqarishda ham ishtirok etadi. Talamus og`riqni sezishning oliy markazi hamdir.

GIPOTALAMUS

Hajmi uncha katta bo`lmagan, ammo muhim faoliyatga ega bo`lgan gipotalamus miyaning uchinchi qorinchasi tubida va yonlarida joylashgan. U vegetativ, endokrin va somatik faoliyatlarni birlashtirish, hamda ichki muhit barqarorligini ta'minlashdek juda muhim ishni bajaradi. Gipotalamusdagi kul rang modda besh guruh yadrolarga bo`linadi. Yadrolarning preoptik guruhi paraventrikulyar, medial va lateral preoptik yadrolardan iborat. Olddingi guruhga kiruvchi supraxiazmatik, supraoptik va paraventrikulyar yadrolardagi neyronlarning o'simtalari gipofizning orqa bo`lagiga tushadi. Ventromedial va dorsomedial yadrolar o`rta guruhni tashkil qiladi. Tashqi guruh tarkibida lateral gipotalarnik yadro, kul rang do`mboq yadrosi bor. Orqa guruhni orqa gipotalarnik yadro, perifrunkal yadro va bir nechta mamillary yadrolar shakllaydi.

Gipotalamus yadrolarining aksariyatida (supraoptik va paraventrikulyar yadrolardan tashqari) aniq chegara yo`q. Ularni muayyan faoliyatni boshqaradigan markaz deb hisoblab bo`lmaydi. Shuning uchun gipotalamusni ma'lum faoliyatga dahldor sohalarga bo`lishadi. Masalan, preoptik va oldingi guruhdagi ba'zi yadrolarni gipofizotrop sohaga birlashtirishadi. Bu sohadagi neyronlar liberin va statinlar ishlab chiqarib, adenogopofiz faoliyatini boshqarishda muhim rol o`ynaydi.

Medial gipotalamusga kiruvchi yadrolarda ichki muhitning o`zgarishlarini sezuvchi neyronlar bor. Bu neyronlar qonning haroratini, elektrolit tarkibini, gormonlar miqdori o`zgarishini sezib, asli holiga qaytaradigan mexanizmlarni ishga soladi. Bu soha nerv va gumaral mexanizmlar yordamida gipofiz faoliyatini boshqaradi.

Gipotalamusning lateral sohasida yadrolar yo`q. U asosan miya stvoliga o`tuvchi tolalardan iborat. Umuman, gipotalamus miyaning ko`p sohalariga bog`langan.

GIPOTALAMUSNING VEGETATIV FAOLIYATLARNI BOSHQARISHDAGI ISHTIROKI

Gipotalamusning qaysi qismini elektr toki bilan ta'sirlanang, yurak va tomirlar tizimi faoliyati o`zgaradi. Gipotalamusning shikastlanishi tana harorati barqarorligini saqlash, ovqatga va suvga bo`lgan ehtiyojni boshqarish, hamda boshqa faoliyatlarning o`zgarishiga olib keladi. Bu o`zgarishlar gipotalamus visseral faoliyatlarni boshqarishda katta rol o`ynashini ko`rsatadi.

Gipotalamus ta'sirlanganda qon aylanish tizimi beradigan reaksiyalarining e'tborli joyi shundaki, gipotalamusning ma'lum sohasini ta'sirlash bir safar skelet muskullarida qon oqishini oshirsa, keyingisida aks natija berishi mumkin. Gap shundaki, gipotalamus tomonidan qon oqishni boshqarish mexanizmlari bulbar mexanizmlar yuzaga chiqaradigan bir xildagi reaksiyalardan farq qiladi. Aortada qon bosimining oshishi o`z-o`zini boshqaradigan bulbar mexanizmlarni ishga solib, doumo bir xil hodisaga – yurak faoliyatining susayishi va tomirlarning kengayishi natijasida qon bosimining asli holiga qaytishiga olib keladi. Gipotalarnik markazlar esa qon aylanishini organizm va a'zolarining faollik holatiga moslashtirib turadi. Masalan, jismoniy ish qilganda skelet muskullaridan qon oqishi ortsa, ayni vaqtda hazm tizimi tomirlarida qon oqishi kamayadi va, aksincha, ovqat hazm qilish vaqtida me`da va ichak tomirlaridan oqqan qonning miqdori oshsa, skelet muskullarida bu miqdor kamayadi.

Gipotalamus faqat qon aylanishini emas, balki boshqa ichki a'zolar ishini ham organizmning faollik holatiga moslashishini ta'minlaydi.

GIPOTALAMUSNING TANA HARORATI BARQARORLIGINI SAQLASHDAGI ISHTIROKI

Gipotalamusni tana harorati barqarorligini saqlashda ishtirok etadigan mexanizmlarni birlashtiruvchi markaz deyish mumkin.

Masalan, mushukning miyasini o'rtta miyaning yuqori chegarasi bo'ylab kesilsa, u tana harorati boshqarila olmaydigan sovuqqonli hayvonga aylanadi. Gipotalamusning orqa sohalarini ta'sirlash modda almashinuvining kuchayishiga, nafas olish va yurak urishi sonlarining ortishiga, muskullarda titroq paydo bo'lishiga, shuningdek harorat ko'tarilishiga olib keldi. Bu sohalarini shikastlash issiqlik hosil bo'lishini va haroratni kamaytiradi.

Organizmning tana haroratini bir me'yorda saqlab turishi uchun issiqlik hosil qilinishi va yo'qotilishi jarayonlari o'rtasida muvozanat bo'lishi shart. Gipotalamusda esa ana shu jarayonlarga ta'sir qiladigan sohalar bor. Paraventrikulyar yadrolarni ta'sirlash teri qon tomirlarini kengaytiradi, ter ajralishini va nafas olishni kuchaytiradi yoki issiqlik ajralishi ortishiga sharoit tug'diradi. Bu soha shikastlangandan so'ng issiqlikni yo'qotish kamayib, tana harorati ko'tarilib ketadi. Demak, gipotalamusning oldingi sohalarini haroratni saqlashning fizikaviy mexanizmlarini birlashtiradigan markaz. Bu yerda issiqni sezuvchi nayronlar topilgan. Ularga issiq bilan ta'sir qilinganda neyronlarning impuls ishlab chiqarish faolligi oshadi va issiqlik yo'qotilishi tezlashadi. Oldingi gipotalamusning issiqlik neyronlari ichki termoretseptorlarning bir turi bo'lib, tabiiy sharoitda qon harorati o'zgarishiga sezgir bo'ladi. Ular va teri termoretseptorlari gipotalamusning issiqlik yo'qotilishini boshqaradigan markazlarning reflektor qo'zg'alishini ta'minlaydi.

GIPOTALAMUSNING FE'L-ATVOR SHAKLLANISHIDA ISHTIROKI

Gipotalamusning ba'zi chegaralangan sohalariga elektr toki bilan ta'sir qilinsa, hayvonning xatti-harakati o'zgaradi. Masalan, orqa gipotalamus qo'zgalganida, ochlik holati uchun xos xatti-harakatlarni ro'yobga chiqaradigan soha topilgan. U ta'sirlanganda, hayvon ovqat qidirib boshlaydi, so'ng oqib, hazm tizimiga a'zolari harakati kuchayadi va qon bilan ta'minlanishi ortadi. Lateral gipotalamus ham ovqatlanishga bog'liq xatti-harakatlarning shakllanishiga daxldor. U olib tashlansa, hayvon butunlay ovqat yemay va suv ichmay qo'yadi. Lateral gipotalamusdagi bu soha ochlik markazi, deyiladi.

Ventromedial yadrolarning yemirilishi ochofatlikka va ko'p ovqat yeyish natijasida semirib ketishga olib keladi. Bu yerda to'qlik markazi joylashgan. Uning neyronlari qonda oziq moddalar miqdorining ovqat qabul qilinishi bilan bog'liq bo'lgan o'zgarishlariga sezgir.

Lateral gipotalamusning shikastlanishi ovqatdan voz kechishdan tashqari, kamharakatlik, ta'bxiralik, stresslarga chidamlilikning pasayishiga olib keladi. Bunday shikastlanishda ma'lum bir boshqaruv tizimining emas, balki bir nechta tizimlarning faoliyati buziladi.

Limbik tizimning po'stloq sohasiga gippocamp, gippocamp oldi egat, belbog' o'zak, hid sezishni ta'minlovchi tuzilmalar kiradi. Bodomsimon tana, septal yadrolar va oldingi talarnik yadro limbik tizimning po'stloq osti tuzilmalarini tashkil qiladi (23-rasm).

Limbik tizimning qismlari bosh miyaning ko'p sohalari bilan va o'zaro xilma xil afferent hamda efferent tolalar yordamida bog'langan. Bu tizim uchun aylanma zanjirli bog'lanishlar xos.

Limbik tizim katta yarim sharlar po'stlog'ining chakka va peshona sohalari bilan bog'langan. Chakka sohalari ma'lumotlarni ko'ruv, eshituv va somatosensor po'stloqdan bodomsimon tana va gippocampga o'tkazadi. Peshona soha limbik tizim faoliyatlarini boshqaruvchi asosiy po'stloq soha bo'lsa kerak.

LIMBIK TIZIM VA HISSIYOTLAR

Limbik tizim hissiyotlarni nazorat qilib, organizmning hamma ichki omillarini jipslashtirish yo'li bilan inson va hayvonlarning intilish faoliyatini boshqaradi. Birinchi galda bu tizim organizmning uzluksiz ravishda o'zgarib turuvchi tashqi muhit sharoitlariga moslashishlarini yengillashtiradi. Limbik tizimning shikastlanishi natijasida xulq-atvor sharoitga nisbatan noqobil bo'ladi, individ va turni saqlashga qaratilgan faoliyatlar va jinsiy ahloq buziladi. Masalan, maymun miyasining ikki tomonidan chakka sohasini bodomsimon tana va gippocampga qo'shib olib tashlansa, ularning ahloqida juda qiziq o'zgarishlar ro'y beradi. Operatsiyadan oldin ilonni ko'rganda vahimaga tushadigan endi undan sira qo'rqmaydi. O'zini himoya qilish va guruhdagi munosabatlarni saqlab qolish uchun ishlatiladigan qo'rqitish, tajovuzkorlik, umuman yo'qoladi. Hayvonlarning jinsiy faolligi kuchayib, ular faqat o'z turi bilan emas, balki boshqa turdagi hayvonlar bilan ham jinsiy aloqada bo'lishga harakat qiladi. Yeb bo'lmaydigan narsalarni og'ziga tiqadi. Xullas, miyaning bu qismlarini olib tashlash maymunlarni yaxshini yomondan ajratish qobiliyatidan mahrum qiladi, xulqlarida sharoitga nisbatan noqobollik paydo bo'lishiga olib keladi.

Miyasining chakka sohalari shikastlangan odamlarda ham shunga o'xshash o'zgarishlarni kuzatish mumkin. Bunday bemor yaxshi tanish bo'lgan odam va narsalarni birinchi marta ko'rayotgandek bo'ladi. Bu odam narsalarning nimaga kerakligini tushunmaydi. Qo'liga tushgan narsani og'ziga soladi. Hamma narsaga, atrofidagi odam va voqealarga beferq qaraydi. Noma'qul xatti-harakatlar qilishi mumkin.

Demak, chakka va bodomsimon sohalarda hissiyot va xatti-harakatlarning shakllanishiga javobgar nerv tuzilmalari mavjud. Balki, bu tuzilmalarda asosan ko'ruv va eshituv analizatorlari orqali tashqi muhitdan tushgan ma'lumotlar xotiradagi ma'lumotlarga taqqoslanar. Taqqoslash ma'lumotlarning organizm uchun ahamiyatini baholash imkonini beradi va bodomsimon tana orqali oldingiga o'xshash sharoitda organizm uchun foydali bo'lgan hissiyot va xatti-harakatlarni yuzaga chiqaradi.

Odam va hayvonlarning xatti-harakatlarini shakllantiradigan neyronlar tizimining me'yorida faoliyat ko'rsatishi uchun dofaminergik, noradrenergik va serotoninergik tuzilmalarning ahamiyati juda katta. Bu monoaminergik tizim tuzilmalari miya stvolidan boshlanib, bosh miyaning deyarli hamma qismini nervlaydi. Noradrenergik neyronlarning chegaralangan guruhlar uzunchoq miya, ko'prik va havorang dog'ga joylashgan. Ularning aksonlari oldingi miyaning turli tuzilmalarini, birinchi galda bodomsimon tana, gippocamp, belbog' o'zagini va yangi po'stloqni nervlaydi.

Dofaminergik neyronlar tanalari o'rtta miyaning ventral bo'limlarida joylashgan. Qora substansiyadagi neyronlar po'stloq osti yadrolari – po'choq, dumli yadro va ularga yondosh yadrolarni nervlaydi. O'rtaroqdagi neyronlar esa asosan limbik tizim tuzilmalarini, bodomsimon tana, to'siq va hid sezuvchi do'mboqlarni, shuningdek bosh miya po'stlog'ining bu tizimni boshqarib turuvchi sohalarini nervlaydi. Dofaminergik aksonlarning ko'p qismi noradrenergik neyronlar o'simtalari bilan oldingi miyaning medial tutamida o'tadi. Dofaminergik neyronlar gipotalamusda ham topilgan. Ular rilizing-omillarning ajralishini ta'minlashda ishtirok etadi degan taxmin bor.

Umuman, miyadagi dofaminergik tuzilmalar ta'siri noradrenergik ta'sirning tarqalish doirasidan torroq.

Serotoninergik neyronlarning somalari uzunchoq miyaning o'rtta choki sohasida joylashgan. Ularning aksonlari ham medial tutam tarkibida bo'lib, oldingi va oraliq miyaning deyarli hamma qismini nervlaydi.

Noradrenergik va serotoninergik tolalar miyacha va orqa miyani ham nervlaydi.

Monoaminergik tizimlarning uchtasi ham odam va hayvon xulq-atvori, istaklarining yuzaga chiqishida muhimligi odam va hayvonlarda o'tkazilgan o'z-o'zini ta'sirlash tajribalaridan ma'lum. J.Olds ilk bor kalamushda o'tkazgan bu tajriba shunday bo'lgan: mikroelektrodlar stereotaksis usul yordamida limbik tizim, gipotalamus va to'rsimon formatsiyaning aniq nuqtalariga o'rnatilgan. Kalamush maxsus katakda bo'lib, tepkiga panjasi bilan bosganda elektrodlarga tok o'tib, o'ziga yaqin neyronlarni qo'zg'atgan. Turli neyronlarning qo'zg'alish natijasi ularning joylashishiga qarab har xil bo'lgan. Ba'zi tuzilmalarni, masalan, oldingi miyaning o'rtta tutamini rag'batlantirish hayvonlarda rohatlanish reaksiyasini paydo qilgan. Shu sohada elektrodlar bo'lgan kalamushlar boshqa hamma narsadan voz kechib, faqat tepkiga bosish bilan ovora bo'lgan. Ular bir soatda miyasiga 7000 gacha impuls yuborgan.

Miyaning boshqa sohasida, masalan, o'rtta va oraliq miyaning paraventrikulyar sohalarida elektrodlar bo'lgan kalamushlar tepkini bir marta bosib ko'rganidan keyin, bu ishni qayta qilmagan. Demak, bu sohaning qo'zg'alishi hayvonga yoqmagan. Rohatlanish, qanoatlanishni yuzaga chiqaradigan sohalarini musbat, aks natijaga olib keladigan sohalarini manfiy effekt sohalarini ham deyisgadi.

Neyroxirurgik operatsiyalar vaqtida bemorlarda olib borilgan kuzatishlar hayvonlarda olingan bu qonuniyatlarni odam miyasi faoliyatiga ham qo'llasa bo'ladi, degan xulosaga olib keladi. Mahalliy og'riqsizlantirish qo'llangani uchun bemor bilan muloqatda bo'lish, miyasidagi qiziqtirgan sohaga elektrod qo'yib, stimullash va bu vaqtda u nima sezganini so'rab olish mumkin. Hayvonlarda manfiy samara chaqiradigan soha bemorda qo'zg'atilsa, u yoqimsiz – havotirlanish, qo'rqish va shunga o'xshash holatlarni his qilgan. Musbat sohalarining elektr toki bilan ta'sirlanishi esa mamnunlik, xotirjamlik, quvonch hislarini tug'dirgan.

Tekshirishlar natijasida musbat samara beradigan sohalarining deyarli hammasi katexolaminergik neyronlardan iboratligi, manfiy samara beradigan sohalar esa serotoninergik neyronlar ekanligi aniqlandi.

Bu ma'lumotlar amaliy ahamiyatga ega. Havotirlanish, serjallikni serotonin almashinuvini susaytiruvchi dorilar (seduksen, elenium) bilan yaxshi davolash mumkin.

BAZAL YADROLAR

Yarim sharlar po'stlog'ining bir-biriga qaratilgan medial qismlari ichida bir guruh yadrolar joylashgan. Ular bosh miya asosiga yaqin bo'lgani uchun bazal yadrolar, deb ataladi. Sut emizuvchilarda bu yadrolarga dumli o'zak va po'choqdan iborat targ'il tana, oqimtir yadro, qora modda va subtalarnik yadro kiradi (24-rasm).

Bazal yadrolarga keladigan afferent signallarning ko'p qismini targ'il tana qabul qiladi. Bu signallarning manbai uchta: katta yarim sharlarning barcha sohalarini, talamusning yadrolari va qora modda. Efferent tolalar targ'il tanadan oqimtir yadroga va qora moddaga o'tgan. Qora modda, targ'il tana va talamusga o'tgan yo'llar dofaminergik tuzilmalardan iborat.

Oqimtir tananing ichki qismidan bazal yadrolarning eng muhimi bo'lgan efferent yo'li boshlanadi. Bu yo'i asosan talamusda, qisman o'rta miyada tugaydi. Bazal yadrolar katta yarim sharlar po'stlog'ining assotsiativ sohalarini motor sohalarini bilan po'stloq ostidan bog'lab turadigan zanjirning bir halqasi.

Bazal yadrolarning funksional ahamiyati ular shikastlanganda yaqqol ko'rinadi. Maymunlarda oqimtir yadroning ikki tomonlarni yemirilishi harakatlarning keskin kamayib ketishiga, mimikaning susayishiga olib keladi. Muskullarda plastik tonus rivojlanadi, tanasi noqulay vaziyatda bo'lsa ham, hayvon uni uzoq vaqt o'zgartirmaydi. Oqimtir yadrosi shikastlangan bemorlar harakatlarida noaniqlik paydo bo'ladi va qo'shimcha harakatlar kamayadi (masalan, odam yurganida qo'llari qimirlamaydi).

Dumli yadrosi shikastlangan maymunlar serrayib qotib qoladi, og'riqni sezish susayadi, chamalash reflekslari yo'qoladi. Odamlarda esa atetoz paydo bo'ladi, ya'ni qoi-oyoqlar tinmay betertib harakatlanib turadi. Bu harakatlar kuchayib, butun tana muskullariga tarqalishi, ritmi yo'qolib, betertib bo'lib ketishi ham mumkin. Bu holat xoreya deyiladi. Atetoz va xoreya targ'il tananing oqimtir yadroga o'tkazib turadigan tormozlovchi ta'siri yo'qolishi natijasidir, degan fikr bor.

Targ'il tananing shikastlanishi qo'shimcha harakatlarni ham kuchaytiradi. Odam gapirganda mimikasi kuchayadi, gapning ma'nosi va mimika muskullarining harakatlanish jadalligi o'rtaida monandsizlik kuzatiladi.

Bazal yadrolarning ma'lum qismlarini elektr toki bilan ta'sirlash ularning harakatlarni boshqarishda ishtirok etishini isbotlaydi. Targ'il tanani ta'sirlash hayvonlarda aylanma harakatlarni yuzaga chiqaradi – bosh va tana ta'sirlashga qarama-qarshi tomonga sekin aylanadi. Oqimtir yadro rag'batlantirilsa, bosh miya po'stlog'ining motor sohasi yuzaga keltiradigan harakatlar tormozlanadi.

Hozir bazal yadrolar harakatlarni boshqaradigan ko'p pog'onali tizimning muhim qismi deb hisoblanadi. Bazal yadrolar miya yarim sharlari po'stlog'ining assotsiativ sohalaridan ma'lumotlarni olib, shu ondayoq maqsadga erishishga qaratilgan zarur harakatlarni rejasini tuzishda ishtirok etadi. Bu reja to'g'risidagi axborot gipotalamusga o'tib, miyachadan kelgan axborotga qo'shiladi. Impulslar talamusdan po'stloqning motor sohasiga yetib keladi. Po'stloqdan harakatlar rejasini miya stvoli va orqa miya segmentlariga tushib, motoneyronlar orqali tegishli muskullarni ishga soladi.

KATTA YARIM SHARLAR PO'STLOG'I

Miya po'stlog'i MNT ning filogenetik eng yosh qismi. Po'stloq kul rang modda bo'lib, miyaning quyi qismlaridagi oq moddano qoplab turadi. Miya po'stlogining yuzasi 2200 sm^2 , qalinligi 1,3-4,5 mm, umumiy hajmi 600 sm^3 . Undagi neyronlar soni taxminan 10^9 - 10^{10} . Po'stloqdagi glial hujayralar soni neyronlar sonidan 5-6 marta ko'p.

Po'stloqda qadimiy, eski va yangi qismlar (po'stloqlar) tafovut qilinadi. Qadimiy po'stloqqa hidlov miya, eski po'stloqqa gippokamp kiradi. Qolgan sohalar yangi po'stloqni tashkil qiladi.

Po'stloqni tashkil qiluvchi neyronlar olti qavat joylashgan: 1) molekulyar qavat, 2) tashqi donali qavat, 3) piramida qavat, 4) ichki donali qavat, 5) gigant piramidal hujayralar (Bes hujayralari) qavati, 6) multiform qavat.

Po'stloq hamma qismining neyron tuzilishida umumiylik bo'lgani bilan neyronlar soni va oichovida, qavatlardagi tolalar yo'nalishi va tarqalishida anchagina farq bor. Shu asosda bosh miya po'stloq'ining "haritasi" tuzilgan. Bu haritada 52 soha ajratilgan.

Faoliyatiga ko'ra bir biridan farq qiladigan miya po'stloq'idagi sohalar assotsiativ, komissural va boshqa tolalar yordamida o'zaro aloqador. Assotsiativ tolalar o'z yarim sharlarining uzoq va yaqin sohalarini bog'lasa, komissural tolalar ikkala yarim sharlar o'rtasida aloqa o'tkazadi. Komissural tolalarning deyarli hammasi qadoqsimon tanadan o'tgan. Po'stloqdan pastga tushib, uni po'stloq osti tuzilmalariga bog'laydigan tolalar proyeksion tolalar bo'ylab efferent impulslarni o'tkazadi.

Afferent tolalarga assotsiativ va komissural tolalardan tashqari talarno-kortikal tolalar kiradi.

Harakatlarni boshqarishda po'stloqning muayyan sohalarini ishtirok etadi. Bu sohalar motor po'stloqni tashkil qiladi.

Talamus yadrolari orqali boshqa sohalariga afferent impulslar o'tadi. Ular po'stloqning sensor sohalaridir.

Faoliy ahamiyati noaniq bo'lgan sohalar ham bor. Masalan, miyaning peshona bo'limlarida joylashgan 9- va 12-sohalar.

BOSH MIYA PO'STLOG'INING SENSOR QISMLARI

Miyaning har qaysi yarim sharida somatik (teri va muskul-bo'g'imlardan) va visseral (ichki a'zoldan) sezgilarning birlamchi sohalarini bor. Bu sohalar I va II somatosensor sohalar deyiladi.

Birinchi somatosensor soha orqa markaziy pushtaga (gyrus centralis posterior) joylashgan bo'lib, yuzasi ikkinchi somatosensor sohanikidan ancha katta. Bu sohada qo'lda, tovush apparati, yuz vakilliklari ko'p joyini egallagan. Badan, oyoqlar vakilliklari ancha kam joy oladi.

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

Somatosensor sohalar olib tashlanganda, sezgilarni shakllaydigan ta'sirotlar kuchidagi farq uncha bilinmaydi.

Somatosensor sohalarining asosiy vazifasi talamusning spetsifik yadrolaridan keladigan ma'lumotlarni baholash va birlashtirishdir. Bu yerda shakllanayotgan sezgilar kuchini solishtirish badanning ta'sirlanayotgan qismlarini fazodagi munosabatini aniqlash, sezgilarning o'xshashi va farqlarini baholashdan iborat.

Birinchi va ikkinchi somatosensor sohalardan harakatlantiruvchi efferent tolalar chiqishi ham aniqlangan. Shu sababdan ularni sensomotor sohalar ham deyishadi.

Ko'ruv analizatorining o'zagi miyaning ensa qismida sulcus calcarinus ning ikki chetida joylashgan (17-soha). Har ikki yarim shardagi ko'ruv analizatorining markazida ikkala ko'z to'rt pardasi, chunnonchi, chap markazga ikkala ko'z to'rt pardasining o'ng yarmi, o'ng yarim shardagi markazga – ikkala ko'z to'rt pardasining chap yarmi

proyeksiyalanadi. Birlamchi ko'ruv markazi bo'lgan 17-soha yonidagi 18- va 19-sohalar ham ko'ruv sezgisiga dahldor. 18-19-sohalar shikastlanganda, odam yozilgan so'zni anglamaydi. Bu sohalar ko'z soqqasi harakatlarini boshqarishda ishtirok etadi.

Eshituv analizatorining markaziy o'zagi ustki chakka pushtasining o'rtasiga joylashgan (41- va 42-sohalar). Bu sohalarga elektr toki bilan ta'sir etilganda, odam tovushni sezadi. Eshituv markazining bir tomoni shikastlansa, odam butunlay kar bo'lmaydi, ammo yaxshi eshitmaydigan bo'lib qoladi. Tovush kelgan tomonni aniklash, tovushlarni vaqtga bog'lash qiyinlashadi.

Chap yarim shardagi eshituv markazining ma'lum qismi nutqni tushunishga javobgar. Bu soha shikastlansa, odam gapira olmaydi va gapga tushunmaydi.

Miya po'stlog'ida hid va ta'm sezish analizatorining markazlari ham bor.

MIYA YARIM SHARLARINING MOTOR SOHALARI

Miya po'stlog'iga elektr toki ta'sir ettirilganda, aniq harakatlarni yuzaga chiqaruvchi sohalar ajralib turadi. Bu sohalar odam miyasi po'stlog'ining markaz oldi pushtasida (gyrus precentralis) joylashgan. Bundan tashqari, po'stloqning medial yuzasida qo'shimcha harakatlantiruvchi soha ham bor.

Harakat sohalarining muayyan nuqtalari ta'sirlanganda muayyan muskullar qisqaradi. Buni 4-sohaga elektr toki bilan ta'sir qilganda aniq ko'rish mumkin.

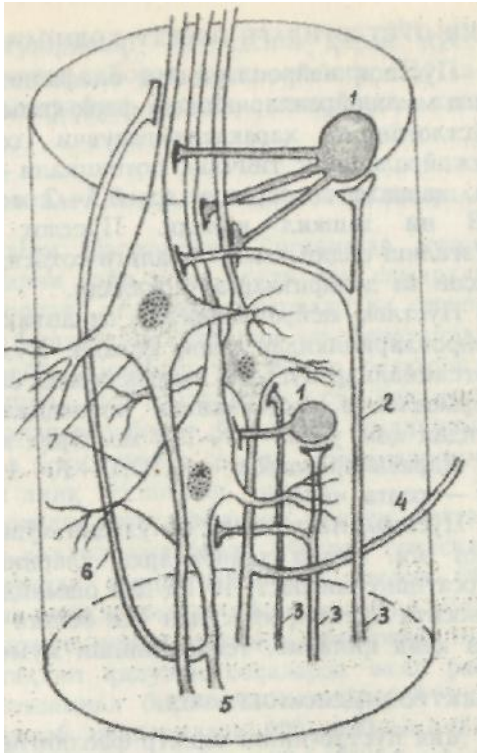
4-sohaning beshinchi qavatida juda katta piramidal hujayralar, gigant piramidal hujayralar joylashgan. Bu neyronlarning aksonlari orqa miyaning kaudal segmentlarigacha tushadi va orqa miya motoneyronlarida qo'zg'atuvchi sinapslar hosil qiladi. To'rtinchi soha yoki pastga tushuvchi piramida yo'li shikastlanganda, qoi barmoqlari nafis va aniq harakatlar qila olmaydi, ixtiyoriy harakatlar qiyinlashadi. Boshqa muskul guruhlarida ham harakatlar o'zgarishi mumkin.

Gigant piramidal neyronlarning aksonlari qizil yadro va to'rsimon formatsiyaga ham borib to'xtaydi va bu aksonlar orqali kelgan efferent impulslar qizil yadro va retikulyar formatsiya neyronlariga ta'sir qilib, harakatlarni boshqarishda ishtirok etadi.

Po'stloqning motor sohalariga sensor (sezuvchi) ma'lumotlar ham kirib keladi. Bu impulslarning asosiy qismi muskul va qon tomirlarda vujudga keladi. Shu sabaabdan ular motosensor sohalar ham deyiladi.

PO'STLOQ SOHALARI TUZILISHIDA USTUNLAR TAMOYILI

1950-yillarning oxirida V.Mautkals mushuk miyasi po'stlog'ining har xil ohangdagi rag'batlarga javobini o'rganib, qiziq ma'lumotlar oldi. Agar mikroelektrodlar po'stloq yuzasiga perpendikulyar yo'nalishda sekin-asta botirilsa, elektrodga duch kelgan barcha neyronlar ma'lum ohangdagi qo'zg'alishga (masalan, teriga sekin tegishga) bir xilda javob beradi. Elektrodlar po'stloqqa burchak ostida kiritilsa, muayyan ta'sirotda har xil ohangda javob beradigan neyronlarga duch keladi. Bu tajribalar natijasida sensomotor po'stloq oddiy faol birliklardan – ustunlardan iborat, degan xulosa qilindi. Har qaysi faol ustun besh-oltita jips joylashgan neyronlarni o'z ichiga olgan morfologik modullardan iborat. Mikromodulda bir nechta piramidal hujayralar bo'lib, ularning apikal dendritlari bir-biriga juda yaqinlashgan. Bu yaqinlik tutamga yig'ilgan dendritlar o'rtasida o'zaro



25-расм. Ярим шарлар пўстлогининг устунлар тамойилида тузилишини кўрсатувчи схема.

1—оралик нейронлар; 2—оралик нейронларда тугайдиган афферент тоалар; 3—пирамида нейронларда тугайдиган афферент тоалар; 4—тормоаловчи нейронларда тугайдиган ён шох; 5—устундан ташкарига чикувчи аксонлар; 6—устун ичида боғланишларни таъминловчи ён шох; 7—пирамида хужайралар

elektrotonik ta'sirlanishlarni yuzaga chiqarish uchun asos bo'lib, neyronlarning sinxron faoliyatini ta'minlash kerak.

Vertikal bo'yicha tartibli joylashgan piramidal hujayralar atrofidagi yulduzsimon hujayralar talarno-kortikal tolalarga sinapslar orqali ulangan (25-rasm). Tormozlash qobiliyati bo'lgan ba'zi yulduzsimon hujayralarning uzun dendritlari gorizontol yo'nalishda qo'shni ustunlarga o'tgan. Piramidal hujayralarning

aksonlari orqaga qaytgan yon shoxlarga ega bo'lishi mumkin. Bu yon shoxlardan qaytgan impulslar bitta modulga kirgan neyronlar qo'zg'aluvchanligini oshirishi mumkin, qo'shni modularga esa tormozlovchi ta'sir o'tkazadi. Bitta talarno-kortikal tola bilan bog'liq neyronlar diametri 500-600 mkm bo'lgan mikromodul ustunni tashkil qiladi. Yuqorida aytib o'tilganidek, har qaysi ustun funksional birlikni tashkil qiladi va undagi neyronlar ma'lum ohangdagi ta'sirotda b'bir xilda javob beradi.

Ustun tamoyilida tuzilish faqat somatosensor sohaga emas, balki ko'ruv, eshituv va boshqa sohalarga ham xos.

Miyaning sintetik faoliyatini bir talay modullar yig'indisi ta'minlaydi, degan fikr bor. Bu birlashmalar o'zgaruvchan bo'lib, undagi modullar vaziyat o'zgariganda boshqa modullar tarkibida faollik ko'rsatishi mumkin.

Katta yarim sharlar po'stlog'ining ustun tamoyilida tuzilishni va faoliyatlarni o'zgaruvchan ustun – modullar birlashmalari yuzaga chiqarishini tan olish faoliyatlarni po'tloqda ma'um soha bilan bog'angan, degan tasavvurga zidlik qiladi.

MIYA PO'STLOG'IDAGI ELEKTR HODISALAR

Po'stloq neyronlarining biofizik hossalari orqa miyadagi motoneyronlarnikidan farq qilmaydi. Masalan, mushuk po'stlog'ining harakatlantiruvchi sohasidagi piramidal hujayralarning tinchlik potentsiali -60 mV dan -80 mV gacha, harakat potentsiali esa 0,5-2 ms davom etib, 60-100 mV ni tashkil qiladi. Po'stloq hujayralarida ham qo'zg'alish oldin akson tepaligi sohasida paydo bo'lib, keyin akson va dendritlarga tarqaladi.

Po'stloq neyronlarining sinaptik faolligi orqa miya neyronlarinikidan farq qiladi. Qo'zg'atuvchi postsinaptik potentsiallar po'stloq neyronlarida 20-30 ms davom etadi. Tormozlovchi po'stsinaptik potentsiallarning davomiyligi bundan ham uzun – 70-150 ms. Orqa miya motoneyronlarida bu jarayonlar tezroq – QPSP-10-15 ms, TPSP-10-12 ms yuzaga chiqadi.

Po'stloq neyronlari o'z-o'zidan qo'zg'alib turish qobiliyatiga ega. Bedor hayvonlarda ularning o'z-o'zicha faollik ko'rsatish soni past, 10 gersdan oshmaydi. Bu elektr faollik

bevosita po'stloq yuzasidan yoki boshni qoplagan teri yuzasidan qayd qilinib turilaishi mumkin.

ELEKTROENSEFALOGRAFIYA

Miya po'stlog'ining elektr faolligini bosh yuzasidan qayd qilish imkonini beruvchi usul elektroensefalografiya, yozib olingan egri chiziq esa elektroensefalogramma (EEG) deyiladi.

EEG tahlil qilinganda qayd etilgan elektr tebranishlarning chastotasi, amplitudasi, shakli va davomiyligi hisobga olinadi.

Xotirjam va ko'zlari yumilgan katta yoshli odamlarning EEGsida asosan alfa-ritm kuzatiladi. Bu ritmning chastotasi o'rtacha 10 Gs (8-13 Gs). Uni sinxronlashgan EEG deyishadi.

Ko'zlar ochilsa, yoki boshqa a'zoldan miyaga signallar kelsa yoxud aqliy faoliyat boshlansa, alfa-ritm yo'q'lib, beta-ritm paydo bo'l'di. Beta-ritmni tashkil qiluvchi to'l'inlar chastotasi ko'p'oq (14-30 Gs, o'r'acha 20 Gs), amplitudasi pastroq. Alfa-ritmning yo'q'lib, beta-ritmning paydo bo'l'shiga EEG ning desinxronlashishi deyiladi.

Agar katta yoshli odam uxlab yotgan bo'lsa, EEG da teta- va delta-ritmlar qayd qilinadi. Teta-ritm chastotasi 4-7 Gs, delta-ritmniki 0,5-3,5 Gs, toiqinlar amplitudasi ancha yuqori – 100 mkV dan 300 mkV gacha bo'lishi mumkin.

Demak, EEG dagi toiqinlar chastotasiga qarab, po'stloqning faolligi to'g'risida axborot olish mumkin. Shu sababdan elektroensefalografiya usuli klinikada keng qoianiladi.

YUZAGA CHIQRILGAN POTENSIALLAR

Yarim sharlar po'stlog'i faoliyatini o'rganishda yuzaga chiqarilgan potentsiallarni qayd qilish usuli ham samarali natija beradi. Retseptorlar, periferik nervlar va sensor signallarni o'tkazuvchi boshqa tuzilmalarni ta'sirlagandan so'ng po'stloq yuzasida qayd qilinadigan elektr reaksiyasi yuzaga chiqarilgan potentsial deb ataladi. Bu usul yordamida miyaning tutrli tuzilmalarga axborot o'tkazuvchi yo'llarini va ta'sirotni qabul qiluvchi sezgir tizimlarning po'stloqdagi manzilini aniq tekshirish mumkin.

Ma'lum retseptiv sohadan yoki afferent yoidan kelgan impulslarni bevosita tahlil qiladigan po'stloq sohasida yuzaga chiqarilgan potentsial amplitudasi eng yuqori bo'ladi. Bu sohadan qancha uzoqlashilsa, potentsialning kuchi shunchalik kamayadi, latent davri ortadi. Afferent impulslarni bevosita tahlil qiluvchi sohalarda yakka rag'bat yuzaga chiqargan potentsial birlamchi javob deb ataladi. Chin birlamchi javob amplitudasi 400-600 mkV bo'lib, ikkita bosqichga bo'linadi. Avval 10-12 ms davomida manfiy tebranish ro'y beradi. Birlamchi javob chegeralangan jarayon bo'lib, faqat proyeksion sohaning o'zida qayd qilinadi. Uning shi xususiyatidan foydalanib, po'stloqdagi proyeksion sohalar manzilini bexato topish mumkin.

Birlamchi javobbning boshlang'ich musbat qismi piramida hujayralar tanasi va asosidagi dendritlarda hosil bo'ladigan sinaptik potentsiallar yig'indisidir. Manfiy bosqich neyronlar uchidagi dendritlarning faollanishiga bbog'liq.

Birlamchi javoblar uchun qisqa latent davridan tashqari, yuqori ritmda (120 marta/s) yuzaga chiqish, narkozga sezgirlik xos.

Ikkilarnchi javoblar o'zgaruvchan bo'lib, ularni paydo qilgan impulslar tezligi sekundiga 5 dan yuqori bo'lsa, narkoz berilganda yo'qolib ketadi. Ikkilarnchi javoblar qo'zg'alishni birlamchi proyeksion sohadan yon-atrofdagi assotsiativ sohalarga o'tkazilishi bilan bog'liq.

MIYA PO'STLOG'INING HARAKATLARNI BOSHQARISHDAGI ISHTIROKI

Tana harakatlarini va vaziyatini boshqaruvchi tuzilmalar (harakatlantiruvchi yoki motor markazlar) MNT ning hamma qismlarida bor. Bu markazlarning joylashishida ham, faoliyatida ham aniq iyerarxiya (bosqichma-bosqich bo'ysunish) ko'zga tashlanib turadi. Markazlarning ko'p pog'onali harakatlarning evolyutsiya jarayonida tobora murakkablashishiga bog'liq. Bu jarayon davomida erta shakllangan markazlar qayta qurilmagan, faqat o'zgartirilgan va ulardan teparoqda yangi markazlar paydo bo'lib, eskilarini o'ziga bo'sundirgan. Natilada MNT hamma qismida ma'lum joy egallagan motor markazlar piramidasi shakllangan. Yuzaga chiqadigan harakatlar doirasi va murakkabligini, ichki a'zolar faoliyatiga uyg'unlashishi darajasini hisobga olsak, bu piramidaning cho'qqisi orqa miyada, asosi bosh miya po'stlog'ida bo'ladi.

Orqa miya mono- va polisinaptik reflekslarni yuzaga chiqarsa, miya stvoli asosan tana vaziyatini ta'minlaydi. Po'stloq osti markazlari tug'ma va hayotda orttirilgan maqsadli harakatlarni boshqarsa, bosh miya po'stlog'i faoliyat g'oyasini aniqlab, harakatlar rejasini tuzib, faoliyatning boshlanishini ta'minlaydi.

Yuqorida miya po'stlog'ining ikkita motor sohasi borligi aytilgan edi. Ularning tuzilishida ikkita qonuniyat bor. Bular: 1) sohaning tashkil topishidagi somatotopiklik – tana qismlarining motor sohaga tartibli proyeksiyalanishi; 2) tana qismlari vakil topgan motor sohalarning ko'pligi.

Markaz oldi egatdagi Brodmanning 4- va 6-paykallari yarim sharlar po'stlog'ining eng muhim motor sohasi hisoblanadi. Bu sohada tananing behisob nafis harakatlarini bajaradigan qismlari – qoi panjalari, lablar, til vakilliklari ko'p joyni egallagan. Qo'pol harakatlarni bajaruvchi katta qismlari – gavda, oyoqlar proyeksiyasi nisbatan oz joyni olgan.

Miya po'stlog'ida aytib o'tilgan birlamchi motor sohadan (M I) tashqari ikkilarnchi motor soha (M II) ham bor. U yarim sharlar oralig'ida joylashgan birlamchi motor sohaga yondosh. Bu sohalarga afferent sezuvchi tolalar ham kiradi. Shuning uchun ularni birlamchi va ikkilarnchi motosensor sohalar (MsI va MsII) deyishhadi. Xuddi shunga o'xshab, po'stloqdagi birlamchi va ikkilarnchi sensor sohalardan afferent harakatlantiruvchi tolalar boshlanadi, ularni birlamchi va ikkilarnchi sensomotor sohalar (SmI va SmII) deyish mumkin. Demak, po'stloqda to'rtta motor soha bor, deyish mumkin (MsI, MsII, SmI va SmII). Sezuvchi sohalar soni ham to'rtta – SmI, SmII, MsI va MsII. Biroq, po'stloqning motor sohasi deganda odatda motosensor soha tushuniladi.

Motor soha neyronlarining ustunlarga birlashishi to'g'risida yuqorida aytgan edik. Bu ustunlar biir-biriga bog'liq muskullarni nazorat qiladi. Ammo bu muskullar harakat qilganda ularni boshqarib turuvchi ustunlarda ro'y beradigan o'zgarish bir xil bo'lmaydi: ustunlarning ba'zilar qo'zg'aladi, ikkinchilari tormozlanadi, uchinchilarida hech qanday o'zgarish kuzatilmaydi. Hozir taxmin qilishlaricha, motor sohadagi ustunlarning asosiy vazifasi u yoki bu muskulni harakatga solishda emas, balki bo'g'imning ma'lum holatini ta'minlashda. Bo'g'imdagi boshlang'ich vaziyatga ko'ra, ustun yo bukuvchi, yo

yozuvchi muskullarni qisqartirib, bo'g'imda tegishli burchakni hosil qilishi kerak. Demak, po'stloqning motor ustuni - bo'gimning hamma muskullariga ta'sir o'tkazadigan neyronlar birligidir. Po'stloq harakatlarni boshqarishda ayrim muskullarni qisqartirib emas, balki bo'g'imda ma'lum holatno ta'minlovchi buyruqlarni shakllab, ishtirok etadi.

Motor sohalar – MsI va CmI harakatlarni boshqaruvchi ta'sirlarni uchta yoi orqali quyi markazlarga o'tkazadi: 1) bevosita motoneyronlarga; 2) boshqa motor markazlar, masalan miyacha orqali; 3) talamus va boshqa sohalaridagi sezuv markazlaridan axborotning o'tishi va qayta ishlanishini o'zgartirib. Bu yo'llardan birinchisi asosiy va eng muhimi. Motor sohaning orqa miya motoneyronlariga bevosita ta'sirini kortikospinal yoi ta'minlaydi. Unda 1 mln ga yaqin efferent tolalar bo'lib, ularning 75-90% uzunchoq miyada qarama-qarshi tomonga o'tadi. Tolalarning oz qismi kesim hosil qilmaydi va bo'yin hamda ko'krak segmentlarida kesishib, tugaydi. Kortikospinal yoi orqali orqa miyaga tushgan impulslar asosan bukuvchi muskullarni qo'zg'atib, yozuvchi motoneyronlarni tormozlaydi.

Yarim sharlar po'stlog'ining harakatlarni boshqarishdagi eng muhim va murakkab muammo quyidagicha. Odam ongida harakat to'g'risida fikr paydo bo'ldi, deylik. Xo'sh, fikr qaysi yoi bilan, qaysi mexanizmlar yordamida harakatga aylanadi? Bu hozirgacha aniqlanmagan. Tekshirishlar shuni ko'rsatadiki, odam ma'lum vaqtdan keyin harakat qilishi kerakligidan habardor bo'lsa, harakat boshlanishidan 800 ms oldin miya po'stlog'ida sekin o'sib boruvchi manfiy potensial paydo bo'ladi. Bu tayyorlik potinsiali deyiladi. Tayyorlik potinsiali ihtiyoriy harakatdan oldin uning rejasi tuzilishni aks ettirsa kerak. Bu jarayonga miyaning ko'p qismlari jalb etiladi. Shuning uchun u ma'lum vaqt talab qiladi.

AVTONOM NERV TIZIMI

Nerv tizimining ichki a'zolar, bezlar, qon va limfa tomirlari, silliq va qisman ko'ndalang targ'il muskullar faoliyatini boshqarib turadigan qismi avtinom nerv tizimi deyiladi

Nomidan ko'rinib turibdiki, bu tizim tomonidan boshqariluvchi faoliyatlarga ihtiyoriy ta'sir o'tkazish deyarli mumkin emas. Odam idrokiga bo'sunmaslik avtonom nerv tizimini somatik nerv tizimidan ajratib turuvchi asosiy belgidir. Somatik nerv tizimi organizmning tashqi muhit bilan afferent va efferent aloqalarini ta'minlasa, avtonom nerv tizimining asosiy vazifasi ichki muhit barqarorligini saqlashdir.

Avtonom nerv tizimi tuzilishi va faoliyatiga ko'ra simpatik, parasimpatik va metasimpatik qismlarga bo'linadi. Simpatik va parasimpatik tizimlar markaziy va tashqi (periferik) qismlardan iborat.

SIMPATIK NERV TIZIMI

Orqa miya kul rang moddasining yon shoxlarida joylashgan simpatik yadro simpatik nerv tizimining markaziy qismi hisoblanadi. Bu yadro birinchi ko'krak segmentidan boshlanib, bel segmentlarigacha tushadi va avtonom nerv tizimining torako-lyumbal bo'limini tashkil qiladi (26-rasm). Simpatik tolalar bu markazdan tegishli orqa miya segmentlarining oldingi ildizlaro orqali orqa miya neyronlarining o'simtali bilan birga chiqadi. Simpatik yadro ancha kichik multipolyar hujayralardan tuzilgan. Bu

neyronlarning dendritlari orqa miyaning o'zida tarqaladi. Ingichka, aksari miyelinli aksonlari orqa miyadan chiqib, umurtqa oldi (paravertebral) va umurtqadan oldingi (Prevertebral) tugunlarda tugaydi. Bu aksonlardan qo'zg'alishning o'tish tezligi 20 m/s dan oshmaydi. Simpatik neyronlarning orqa miyadan chiqib, tugunda tugaydigan aksonlari preganglionar tolalar deyiladi.

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

Preganglionar simpatik tolalarning bir qismi umurtqa oldi tugunlarda uzilmasdan prevertebral (umurtqadan oldingi) tugunlarga yetadi va bu yerda effektor neyronlar bilan tutashadi. Umurtqadan oldingi tugunlar umurtqadan ancha narida, nervlanadigan a'zoga ancha yaqin joylashgan. Shuning uchun ularga yetib kelgan preganglionar tola ham, ulardan chiqqan postganglionar tola ham ancha uzun bo'ladi.

Umurtqadan oldingi katta tugunlardan yulduzsimon, quyoshsimon, ichaktutqichning yuqori va pastki tugunlarini ko'rsatish mumkin. Bu tugunlardagi neyronlar qorin bo'shlig'i a'zolarining simpatik nervlanishini ta'minlaydi. Deyarli barcha a'zo va to'qimalar simpatik nnervlanishga ega. Birinchi galda bu qon tomirlar, kovak a'zolarining, terinig silliq muskullari, ter va hazm bezlari, o'pka, jigar va yog' tto'qimasi hujayralari, skelet muskullari va markaziy nerv tizimining o'zi.

Simpatik nerv tizimi sezuvchi yo'llarga ham ega. Sezuvchi neyronlarning somalari umurtqadan oldingi tugunlarda joylashgan. Ularning uzun o'simtalaridan biri periferiyaga yoi oladi, ikkinchisi orqa miyaga o'tadi. Boshqa bir neyronlarning uzun o'simtasi ishchi a'zoga borib yetsa, kaltalari tugunning o'zida tarqalib, oraliq neyronlar orqali effektor neyronlar bilan bog'lanadi va shu yerning o'zida mahalliy refleks yoyi hosil qiladi.

PARASIMPATIK NERV TIZIMI

Avtonom nerv tizimi bu qismining tuzilishi deyarli simpatik tizimniki kabi. Uning ham markaziy va tashqi tuzilmalari mavjud, qo'zg'alish ishchi a'zoga ikki neyronli yoi orqali yetib boradi. Ammo parasimpatik tizimning o'ziga xos xususiyatlari ham bor. Birinchidan, bu tizimning markazlari bosh va orqa miyada bir-biridan va simpatik markazdan uzoqdagi sohalarda joylashgan. Ikkinchidan, tanada parasimpatik tizim ta'sir o'tkazadigan doira ancha tor. Ba'zi a'zo va to'qimalar, masalan bachadon, MNT, qon tomirlarning deyerli hammasi parasimpatik nervlanishga ega emas.

Parasimpatik tizimning markaziy tuzilmalari o'rta, uzunchoq va orqa miyada joylashgan (27-rasm). O'rta miya (mezensefal) qismining yadrosi Silviy suv yo'lining tubida bo'lib, ko'z muskullariga, so'lak va ko'z yosh bezlariga uch juft bosh nervlar tarkibida preganglionar tolalar yo'llaydi. Bu tolalar ko'zni harakatlantiruvchi, yuz va

til-halqum nervlar tarkibida kipriksimon, quloq, til osti va tannglay tugunlariga yetib keladi va postganglionar neyronlarning tana va dendritlarida sinapslar hosil qiladi.

Uzunchoq miyadagi (bulbar) markazdan chiqqan preganglionar tolalar bo'yin, ko'krak va qorin bo'shliqlaridagi a'zolariga sayyor nerv tarkibida o'tadi.

Parasimpatik tizimning dumg'aza bo'limi orqa miyaning uchta dumg'aza segmentidagi yon shoxlarda joylashgan. Bu yerdan tolalar chanoq nervi tarkibida chanoq a'zolariga yoi oladi.

Parasimpatik tizimning afferent yollari sayyor nerv tolalarining ko'p qismini tashkil qiladi. Bu tolalarga aloqador hazm, ko'krak va qorin bo'shlig'idagi a'zoldagi retseptorlar mexanik, harorat va og'riq paydo qiluvchi ta'sirotlarni sezadi, pH va elektrolitlar tarkibi o'zgarganda qo'zg'aladi. Qon bosimo barqarorligini saqlashda aorta ravog'idagi va karotid koptokchalardagi parasimpatik markazlar bilan bog'langan retseptorlarning ahamiyati juda katta.

METASIMPATIK NERV TIZIMI

Metasimpatik tizim

So'nggi vaqtlarda avtonom nerv tizimining uchinchi bo'limi – metasimpatik nerv tizimiga katta ahamiyat berila boshlandi. Bu tizim ichki a'zolar faoliyatini boshqarishda muhim rol o'ynaydi. Masalan, hazm tizimi a'zolari tashqi nervlardan butunlay xalos qilingandan keyin ham, o'z faoliyatini deyrali o'zgarmagan holda saqlab qoladi. Demak, bu a'zolar faoliyatini ular devorida joylashgan intramural tugunlar boshqarib turadi.

Metasimpatik nerv tizimi ko'p jihatdan avtonom nerv tizimining boshqa bo'limlaridan farq qiladi. 1. Metasimpatik tizim faqat o'zi harakat qilish qobiliyatiga ega bo'lgan ichki a'zolarini nervlaydi; ularning harakat qilish, so'rish, shira ajratish faoliyatlarini nazorat qiladi; mahalliy qon aylanishiga va endokrin unsurlar faoliyatiga ta'sir qiladi. 2. Metasimpatik tizim simpatik va parasimpatik tizimlar bilan sinapslar orqali bog'langan, ammo somatik nerv tizimiga bevosita aloqasi yo'q. 3. Umumiy ichki afferent yo'llaridan tashqari, o'zining sensor qismi bor. 4. Nerv tizimining boshqa qismlari bilan qarama-qarshi munosabatda emas. 5. Markaziy nerv tizimidan muxtorlik darajasi simpatik va parasimpatik tizimlaridan yuqori. 6. Metasimpatik tizim faoliyatini maxsus dorilar yordamida to'xtatish a'zolarining ritmik harakat qilish qobiliyatini yo'qolishiga olib keladi. 7. Metasimpatik nerv tizimi o'z mediatorlariga ega.

Avtonom nerv tizimi bo'laklari bir-biridan farq qilishidan tashqari, somatik nerv tizimidan ajratib turadigan xossalarga ham ega. Birinchi va asosiy tafovut tizimlar effektor neyronlarining MNT da egallagan joyida. Avtonom nerv tizimining effektor neyronlari orqa va bosh miyadan tashqarida joylashgan. Somatik nerv tizimining effektor neyronlari esa orqa miyaning kul rang moddasida joylashgan.

Ikkinchi tafovut shundaki, orqa miyaning oldingi ildizlari kesib tashlansa, somatik efferent tolalar bitta qolmay yemirilib ketadi. Avtonom nerv tizimining efferent tolalari o'zgarmaydi, chunki somalari chetdagi tugunlardagi neyrlarning o'simtalaridir.

Uchinchidan, somatik nervlar orqa miya va miya stvolidan bir tekis, segmentma-segment chiqqan. Ular tanada biri tarqalgan sohani ikkinchisi ham nervlaydi. Avtonom nerv tizimi tolalari MNTning chegaralangan va bir-biridan ancha uzoq bo'lgan markazlardan (mezensefal, bulbar, sakral va torakolyumbal) chiqadi.

Yana bir tafovut shundaki, avtonom nerv tizimi tolalari ingichka, miyalinsiz. Ulardan qo'zg'alishning o'tish tezligi 1-3 m/s dan oshmaydi, qo'zg'aluvchanligi past va xronaksiyasi katta.

AVTONOM REFLEKS YOYLARNING AFFERENT VA ORALIQQISMLARI

Uzoq vaqt davomida avtonom nerv tizimining afferent qismi yo'q, sensor afferent yo'llar avtonom refleks yoylarida ham sezuvchi qism vazifasini bajaradi, degan fikr xukmron edi. Hozirda bu tizimning o'z sezuvchi qismi borligi isbotlangan. Avtonom refleks yoylari ichki a'zolarida, qon tomirlarda joylashgan turli retseptorlardan boshlanadi. Ichki a'zolaridagi interoretseptorlar mexanik ta'sirotni, ichki muhit tarkibining o'zgarishlarini (suyuqliklarning pH, hajmi, osmotik bosimi, elektrolitlar tarkibi, O₂ va CO₂ tarangligi o'zgarishini) sezadi. Bu retseptorlarning tuzilishi va faoliyatidagi muhim xususiyat shundaki, ular energiyani faqat bir turiga sezgir. Masalan, pH o'zgarganda qo'zg'aladigan retseptor bosim o'zgarishiga befarq.

Ichki retseptorlardan markazlarga impulslar A, B va C guruhlariga kiruvchi tolalar orqali o'tadi. Bu tolalar asosan umurtqadan oldingi tugunlardagi neyronlarning, bo'yinturuq chigaldagi neyronlarning o'simtalariidir.

Avtonom refleks yo'lidan o'tuvchi impulslar oraliq va efferent neyronga chetdagi tugunlarda yoki miyadagi markazlarda tutashadi. Ammo afferent neyron efferent neyron bilan bu yoylarda bevosita tutashmaydi, ular orasida oraliq neyron bor. Qo'zg'alish kamida ikkita sinapsdan o'tadi. Bu sinapslarda noradrenalin bilan bir qatorda GAMK ham mediator vazifasini bajarishi mumkin.

Avtonom nerv tizimining afferent tolalari orqali markazga yetib kelgan impulslar tahlili faqat quyi markazlarda emas, balki yuqori markazlarda ham davom etadi. Bu impulslar ko'tariluvchi yo'llar bo'ylab to'rsimon formatsiyaga, miyachaga va vestibulyar yadroga yetib keladi. Visseral va somatik afferent impulslar to'rsimon formatsiyaning faolligini saqlab turishda katta ahamiyatga ega.

Oraliq miyadagi gipotalamusni visseral faoliyatlarni boshqaradigan markazlar majmuasi, degan edik. Tabiiyki, avtonom nerv tizimining afferent signallari talamus yadrolariga ham yetib keladi. Bu yadrolar faoliyati o'zgarib, retseptorlari qo'zg'algan tizim va boshqa a'zolar o'rtasidagi faoliyatning uyg'unligini ta'minlaydi, visseral faoliyatlarni somatik faollik darajasiga moslashtiradi.

Avtonom nerv tizimining afferent qismlari bosh miya po'stlog'iga ham proyeksiyalangan. Birlamchi va ikkilamchi somatosensor sohalar atrofida, po'stloqning chakka sohalarida visseral nervlarning vakilliklari aniqlangan.

AVTONOM REFLEKS YOYLARNING EFFERENT QISMI

Simpatik va parasimpatik effektor yo'llarning somatik efferent yoidan asosiy farqi shundaki, birinчилari ikki neyronli. Birinchi – preganglionar neyron yuqorida ko'rsatilgan avtonom markazlarda bo'lib, aksoni tashqariga, simpatik tizimning para- va prevertebral tugunlariga, hamda parasimpatik tizimning intramural yoki a'zoga yaqin tugunlariga yoi oladi. Bu tugunlarda ikkinchi neyron soma va dendritlari preganglionar tola oxirlari bilan bevosita yoki oraliq neyron ishtirokida sinapslar orqali bog'lanadi. Visseral afferent tolalarning bir qismi tugunlarning o'zida, MNT ga yetmasdan, efferent neyronlarga ulanishi mumkin. Natijada mahalliy refleks yoyi shakllanadi, periferik refleks yuzaga chiqishi uchin tuzilma asos paydo bo'ladi. Bunday reflekslar sodir bo'lishida tugun markaziy nerv tizimi rolini bajaradi.

Yakka avtonom efferent neyronlarning fiziologik xossalari somatik neyronlarnikidan farq qiladi: avtonom neyronlarning qo'zg'aluvchanligi pastroq, shuning uchun qo'zg'alish ritmi sekundiga 10-15 dan oshmaydi: ba'zi avtonom neyronlar spontan faollikka ega (o'z-o'zidan qo'zg'alib turadi).

AVTONOM NERV TIZIMI SINAPSLARI

Avtonom nerv tizimi tuzilmalari uch turdagi sinapslar (elektrik, aralash va kimyoviy sinapslar) yordamida bir-biriga bog'langan. Bu sinapslardan kimyoviy sinapslar hammadan ko'p tarqalgan. Avtonom nerv tizimining kimyoviy sinapslari somatik tizim sinapslaridan uncha farq qilmaydi. Faqat avtonom nerv tizimi sinapslarining pre- va postganglionar tuzilmalari xilma-xil. Somatik nerv tizimi sinapslarida faqat ikki tuzilma (neyron bilan neyron, neyron bilan ko'ndalang targ'il muskul) ishtirok etsa, avtonom nerv tizimi sinapslarini hosil bo'lishida neyronlar, silliq muskul tolalari, yurakning ko'ndalang targ'il muskuli va bez hujayralari ishtirok etadi. Avtonom nerv tizimi sinapslarida o'nlab kimyoviy moddalar mediator vazifasini bajaradi. Atsetilxolin, noradrenalin, serotonin va boshqa bbiogen aminlar, ATF va ba'zi aminokislitalar shular jumlasidan. Bu mediatorlarni ishlab chiqaradigan neyronlar xolinergik, adrenergik, serotoninergik, purinergik va hokazo neyronlar, deyiladi.

AVTONOM NERV TIZIMI MEDIATORLARI

Mediator deb tan olingan birinchi modda – atsetilxolin. 1921-yilda avstriyalik olim O.Lyovi sayyor nervning yurakka shu modda yordamida ta'sir o'tkazishini isbotladi. O.Lyovi topgan xolinesteraza fermenti ingibitoridan foydalanib, ingliz farmakologi G.Deyl atsetilxolinni ko'pgina parasimpatik tuzilmalarda topdi. 1935-1936 yillarda bu ikki olim hamkorlikda ishlab, qo'zg'alishning kimyoviy moddalar yordamida o'tkazilish nazariyasini bayon qildilar. Bu kashfiyotlari uchun 1936-yilda Otto Lyovi va Genri Deyl Nobel mukofotiga sazovor bo'lishdi.

Atsetilxolin. Hozir atsetilxolin barcha (simpatik va parasimpatik) preganglionar tolalarning oxirlarida va skelet muskullaridagi tomirlarni kengaytiruvchi va ter bezlarini nervlovchi simpatik postganglionar tolalar oxirlarida ajraladi, deb hisoblaydilar. Ko'rinib turibdiki, atsetilxolin - juda keng tarqalgan mediator.

Atsetilxolinga sezgir bo'lgan postsinnaptik membranadagi retseptorlar bir xol emas. Ulardan ba'zilari nikotin bilan ta'sirlanganda, xuddi atsetilxolin ta'sir qilgandek javob qaytaradi va N-xolinoretseptorlar (nikotin- xolinoretseptorlar) nomini olgan. Boshqa retseptorlar atsetilxolin bilan bir qatirda qo'ziqorin zahari – muskaringa sezgir. Ularni M-xolinoretseptorlar (muskarin xolinoretseptorlar), deyishadi.

Qonga yuborilgan atsetilxolin talay a'zolar faoliyatiga ta'sir qiladi: yurak faoliyatini susaytiradi, bronxlarni toraytirib, ularda shilimshiq ajralishini ko'paytiradi, me'da va ichak harakatlarini kuchaytiradi. Ammo bu moddani parchalaydigan ferment – atsetilxolinestersza keng tarqalganidan, tez parchalanib, o'z ta'sirini yo'qotadi.

Noradrenalin va adrenalin. Adrenalinning mediatorligini ham O.Lyovi aniqlagan. Adrenalindan tashqari mediator rolini tuzilishi jihatidan unga o'xshash bo'lgan ikkita katexolarnin – noradrenalin va dofamin bajaradi.

Katexolarninlarning faoliyatga va a'zolarga ta'siri maxsus adrenoretseptorlar bilan birikkandan keyin yuzaga chiqadi. Farmakologik usukkar yordamida ikki turdagi adrenoretseptorlar bborligi aniqlangan. Ular alfa- va beta-adrenoretseptorlar, deyiladi.

Ichki a'zolarning aksariyatida adrenoretseptorlarning har ikki turi mavjud. Bu retseptorlarning qo'zg'alishi a'zo faoliyatiga odatda qarama-qarshi ta'sir ko'rsatadi. Skelet muskullaridagi arteriolalarning silliq muskul tolalarida alfa- va beta- adrenoretseptorlar bor. Alfa- adrenoretseptorlarning qo'zg'alishi tomirni toraytiradi, beta-adrenoretseptorlarning qo'zg'alishi esa arteriolalarni kengaytiradi.

Simpatik nerv tizimi ta'siri kabi samara beradigan moddalarning (simpatomimetik moddalarning) ba'zilari alfa-adrenergik, ba'zilari esa beta-adrenergik bo'lishi mumkin.

Noradrenalin yurak, jigar, taloqni nervlaydigan simpatik tolalar oxirlarining mediatoridir. Buyrak usti bezining mag'iz qismida ajraladigan katexolarninlarning 20% ini noradrenalin tashkil qilsa, qolgan 80% ga yaqini adrenalina to'g'ri keladi.

Noradrenalin va adrenalin yurakning muskul tolasi membranasidagi adenilatsiklaza fermentini faollashtiradi. Adenilatsiklaza ATF dan sAMF (siklik 3' 5'-adenozinmonofosfat) hosil bo'lishini tezlashtiradi, sAMF esa energiya almashinuvina jadallashtirib, yurak qisqarishini kuchaytiradi.

Organizmga tashqaridan kiritilgan noradrenalin sistolik va diastolik qon bosimini oshiradi, yurak urish tezligi ortmasa ham, qisqarish kuchi oshadi. Buyrak qon tomirining torayishi natijasida siydik ajralishi kamayadi. Noradrenalin hazm tizimi faoliyatiga ham kuchli ta'sir qiladi: me'da-ichak muskullarining harakati susayib, tonusi pasayadi, me'da, ichak bezlari ajratadigan shira miqdori kamayadi, ammo so'lak ajralishi ortadi.

Adrenalinning ta'siri kengroq. U yurakning qisqarishlar kuchini ham, sonini ham oshiradi. Natijada yurakning minutlik hajmi ortadi. Bronxlarning muskullarini bo'shashtirib, kengaytiradi. Hazm tizimi a'zolarining harakatini tormozlaydi. Ammo bu tizim sfinkterlarini va siydik yo'llaridagi sfinkterlarni qisqartiradi. Hazm shiralari ajralishi kamayadi. Adrenalinning ahamiyatga molik ta'siridan yana biri skelet muskullarining qisqaruvchanligini oshirishdir. Bu ta'sir charchagan muskullarda yaqqol bilinadi.

Serotonin. Serotonin yoki 5-oksitriptamin - metasimpatik nerv tizimining mediatoridir. Organizmda triptofan aminokislotasidan hosil bo'ladi. Sut emizuvchi hayvonlarning organizmidagi triptofanning 90% ichakning enteroxromaffin hujayralariga to'g'ri keladi. Gipotalamus va o'rta miyada ham ko'p. Serotonin asosan miyaning visseral faoliyatini boshqarishga dahldor tuzilmalarida yig'ilgan.

Serotonin qon aylanishi, nafas va hazm tizimi a'zolari faoliyatiga ta'sir qiladi. A'zolarga ta'siri bevosita va reflektor yo'l bilan yuzaga chiqadi. Bu ta'sirlar natijasi qarama-qarshi bo'lishi ham mumkin. Masalan, serotonin yurakka bevosita ta'sir qilib, urishini tezlashtiradi. Ayni vaqtda tomirlardagi baroretseptorlarni qo'zg'atib, reflektor yo'l bilan yurak urishini siyraklashtiradi.

Serotoninning nafas olishga ta'siri ham ikki xil. Bronxlarga bevosita ta'sir qilib, ularni toraytirsa, reflektor yo'l bilan ta'sir qilib, nafas olishni tezlashtiradi.

Odam hazm tizimining silliq muskullari serotonga juda sezgir. Serotonin kiritilganda avval hazm tizimining silliq muskullari spastik ravishda qisqaradi. Keyin bu muskullar tonusi oshib, ritmik qisqarishlar kuzatiladi.

Serotonin MNT tuzilmalarida ham vositachi (mediatro) rolini bajaradi. Serotonin vositachiligida faollik ko'rsatadigan sinapslarda ucch turdagi serotoninergik retseptorlar borligi aniqlangan.

Adenozintrifosfat (ATF) va boshqa moddalar. ATF ham asosan metasimpatik nerv tizimi mediatori vazifasini bajaradi. U boshqa mediatorlar kabi nerv tolalarining sinapsoldi kichik shoxlarida yig'ilgan bo'lib, qo'zg'alish o'tayotganda ajraladi. ATF ning parchalanishi natijasida turli asoslar – adenozin va inozit hosil bo'ladi. Shuning uchun ATF vositasida yuzaga chiqadigan o'tkazilish purinergik o'tkazilish nomini olgan.

Silliq muskullar ATF ta'sirida bo'shashadi, ba'zan qo'zg'alishi ham mumkin. Purinergik tolalar ta'sirlanganda postsinaptik membranada tormozlovchi postsinaptik potensial (TPSP) namoyon bo'ladi.

Purinergik neyronlar ichak harakatlarini tormozlab, jarayonni kuchaytiradigan xolinergik neyronlarning raqibi sifatida ichak motorikasini boshqarishda ishtirok etadi. Bu neyronlar hazm yo'lidagi qizilo'ngach, pilorik va anal sfinkterlar bo'shashishini ta'minlovchi mexanizmlarning bir qismi.

Glitsin, gamma-aminomoy kislota (GAMK), P-moddani, gistaminni va boshqa moddalarni ham ba'zi tadqiqotchilar mediator yoki mediatorlikka nimzod, deb hisoblaydilar. Bunga asos bor. Masalan, glitsinning orqa miya tarqalgan joyi tormozlovchi oraliq neyronlar egallagan joylarga tog'ri keladi. Bu aminokislotani dung'aza parasimpatik markazga elektroforez yordamida kiritilganda, markaz kuchli tormozlanadi. Glitsin ta'sirini yo'qotuvchi modda – strixnin ham bor.

GAMK tormozlovchi neyronlarning oxirlarida ajralib, presinaptik tormozlanishga sabab bo'ladi.

Gistamin ham avtonom nerv tizimining ta'sirini silliq muskul va bezlarga o'tkazishda ishtirok etishi mumkin. Uning ta'sirida silliq muskul tolalari qisqaradi, me'da bezlaridan xlorid kislota ajralishi keskin ortadi. Bundan tashqari, kapillyarlar devorining o'tkazuvchanligini oshiradi, yurak urishini sustlashtiradi, arterial qon bosimini pasaytiradi. Gistaminga sezgir reseptorlarning ikki turi tafovut qilinadi.

AVTONNOM NERV TIZIMINING REFLEKTOR FAOLIYATI

Yuqorida aytilganlardan ko'rinib turibdiki, avtonom nerv tizimida reflektor faoliyat ko'rsatish uchun zarur bo'lgan hamma tuzilmalar mavjud. Avtonom markazlarga aloqador retseptorlarning ta'sirlanishi vissero-visseral, vissero-somatik, vissero-sensor va aksonreflekslar yuzaga chiqarishi mumkin,

Vissero-visseral reflekslar. Bu reflekslar ichki a'zoldagi retseptorlarning qo'zg'alishi natijasi bo'lib, boshqa bir a'zo faoliyatida ma'lum o'zgarish paydo qiladi. Vissero-visseral reflekslar tabiiy sharoitda juda keng tarqalgan. Mumtoz Gols refleksi bunga misol bo'la oladi. Ichak tutqich retseptorlarining qo'zg'alishi yurak faoliyatini susaytiradi. Yana bir misol: karotid koptokcha va aortaning refleksogen sohasini ta'sirlash qon bosimi va yurak urishi o'zgarishiga olib keladi.

Vissero-somatik reflekslar. Vissero-somatik reflekslar ichki retseptorlar qo'zg'alganda ichki a'zolar faoliyati o'zgarishi bilan bir qatorda skelet muskullarining faolligi o'zgarishi shaklida namoyon bo'ladi. Masalan, karotid koptokcha retseptorlarining qo'zg'alishi biror sababdan oshgan qon bosimini asli holiga qaytaradigan o'zgarishlarni sodir qiladi – yurak urishi susayib, qon tomirlar kengayadi. Ayni paytda organizmning umunmiy harakat faolligi kamayadi. Me'da-ichak tizimi retseptorlarining qo'zg'alishi qorin va qo'l-oyoq muskullari qisqarishiga olib kelishi mumkin.

Vissero-sensor reflekslar. Vissero-sensor refleks deganda ichki retseptorlar qozg'alishi natijasida ichki a'zo;ar faoliyatining o'zgarishi, skelet muskullari faoliyatida siljishlar ro'y

berishi bilan bir qatorda, somatik sezgirlikning o'zgarishi tushuniladi. Bunday refleks paydo bo'lganda ichki retseptorlardan impulslarni qabul qiluvchi segmentdan afferent tolalar olgan tana sohasida sezgirlik ortadi.

Akson-refleks, periferik reflekslar. Qo'zg'alishning neyron tanasi ishtirokisiz, aksonning bir shoxidan ikkinchi shoxiga o'tishi natijasida ro'yobga chiqadigan reaksiyalarga akson-refleks deyiladi. Bu hodisani somatik va avtonom efferent neyronlarning shoxlarida kuzatish mumkin. Akson-refleksning yuzaga chiqishi jarayonida aksonning bir shoxida paydo bo'lgan qo'zg'alish, tola ikki tomonlarni o'tkazish qobiliyatiga ega bo'lganidan, markazga intilib, boshqa shoxga o'tadi va markazdan qochish yo'nalishida effektorga yetib, uni ishga soladi. Masalan, orqa miya bolan aloqasi uzilgan me'da osti nervining markaziy uchi ta'sirlansa, qovuq muskullari qisqaradi. Ba'zi tadqiqotchilar akson-refleksni tabiiy sharoitda uchramaydigan sun'iy hodisa, deyilar.

Akson-reflekslarning ahamiyati uncha aniq bo'lmasada, ularga o'xshagan periferik reflekslar ichki a'zolar faoliyatini boshqarishda katta rol o'ynaydi. Bu reflekslar chin refleks yoyiga ega – uning retseptori, afferent neyroni, oraliq neyroni, efferent neyroni va efektori bor. Faqat afferent neyron efferent neyron bilan (odatda oraliq neyron ishtirokida) markaziy nerv tizimida emas, balki periferik tugunda tutashadi. Bu tugunni markaziy nerv tizimi bilan bog'lab turuvchi preganglionar tolalar kesilsa ham periferik refleks shikastlanmaydi.

Ye. Sinelnikov o'z vaqtida hayvon tanasidan ichki a'zolarini yaxlit ajratib oldida, fiziologik eritmaga solib tajriba o'tkazdi va shu yo'l bilan to'g'ri ichak cho'zilganda bachadon va qovuq muskullarining qisqarishini ko'rsatib berdi.

AVTONOM NERV TIZIMINING FAOLIYATLARGA TA'SIRI

Avtonom nerv tizimi a'zolar faoliyatini uyg'unlashtirib, hayotiy jarayonlarning muvozanatini ta'minlaydi. Modda almashinuvini, a'zolar va markaziy nerv tizimi qo'zg'aluvchanligini ham boshqaradi.

A'zolarining aksariyati ham simpatik, ham parasimpatik nervlanishga ega. Ba'zilarini avtonom nerv tizimining uchinchi qismi – metasimpatik nerv tizimi ham boshqaradi.

Simpatik nerv tizimi qo'zg'aalganda organizmda rivojlanadigan o'zgarishlarni tasavvur qilish uchun tashlanishga yoki qochishga tayyorlangan hayvonni eslang. Bu vaqtda uning qorachilari kengayib, ko'zlari yonadi, yuragi gupillab uradi, teri va ichkia'zolar qon tomirlari torayib, skelet muskullari va miya tomirlari kengayadi. Havo yo'llarining silliq muskullari bo'shashib, kengayadi, o'pkaga havo ko'p kiradi. Shu tufayli organizmga ko'p miqdorda kislorod yetkaziladi. Jigar va yog' hujayralari qonga ko'plab glyukoza va yog' kislotalar ajratadi, binobarin, miya va skelet muskullari energiya bilan yaxshi ta'minlanadi. Bu o'zgarishlarning barchasi organizmning qiyin ahvoldan chiqishiga qaratilgan.

Parasimpatik tizimning qo'zg'alishi organizmda tinchlik va osoyishtalikka olib keladi. Yurak urishi soni va kuchi kamayadi, ichki a'zolar tomirlari kengayadi, qorachilar torayadi. Bronxlar ham torayadi. Bu vaziyat hayvon to'yib ovqat yegach, dam olayotgan holatga oxshaydi. Ko'pgina a'zolar faoliyatiga simpatik va parasimpatik tizimlar qarama-qarshi ta'sir qiladi. Masalan, parasimpatik nerv bronxlarni toraytirsam, simpatik nerv kengaytiradi, birinchisi yurak qisqarishlarini kamaytirsam, ikkinchisi ko'paytiradi. Ammo bu qoidaga hamma faoliyatlar ham bir xil bo'ysunmaydi. Masalan, parasimpatik nervning

qo'zg'alishi so'lak bezlari faoliyatini kuchaytiradi. Bunda organik moddalari oz bo'lgan so'lak ajraladi. Simpatok nervni ta'sirlash ham so'lak ajralishiga olib keladi. Ammo uning miqdori oz, organik moddalarga boy bo'ladi. Demak, ba'zi faoliyatlarni boshqarishda avtonom nerv tizimining har ikkala qismi bir-biriga ko'maklashadi.

Yuqorida simpatik tizimning qo'zg'alishi ko'z qorachiqclarini kengaytiradi, parasimpatik tizim esa uni toraytiradi, degan edik. Ammo bu refleksda avtonom nerv tizimining bo'limlari o'rtasida qarama-qarshilik ham, hamkorlik ham yo'q. Gap shundaki, parasimpatik nerv rangdor pardaning xalqa muskullarini, simpatik nerv esa radial muskullarni nervlaydi. Demak, bu nervlarning effektorlari boshqa-boshqa. Simpatik va parasimpatik tizimlar faqat faqat bitta effektorni nervlagandagina, raqiblik yoki hakorlik to'g'risida gap yuritish mumkin.

Avtonom nerv tizimining ahamiyatini aniqlashda ham olib tashlash usuli qo'llaniladi. Simpatik chegara stvoli butunlay olib tashlangan hayvonlarda bir qaraganda, ichki a'zolar faoliyati uncha o'zgarmaydi. Qon bosimi me'yorida bo'ladi, hazm tizimi ovqatni yetarlicha o'zlashtiradi, urchish, homilador bo'lish, bola tug'ish qobiliyatlari saqlanib qoladi. Shunga qaramasdan, bunday hayvonlar issiq va sovuqqa, umuman, boshqa muhit o'zgarishlariga yaxshi moslash olmaydilar. Zararlovchi omillarga qarshilik ko'rsatish qobiliyati susayib ketadi. Simpatoktomiya qilingan hayvonlarda xavf tug'ilganda, yurak urishining tezlashishi, qorachiqclarining kengayishi, skelet muskullari tomirlarining kengayishiga o'xshash himoya reaksiyalari kuzatilmaydi.

Parasimpatik nervlarni kesib tashlash ham a'zolar faoliyati uchun befarq emas. Sayyor nervni kesish yurak urishining tezlashishiga, ma'da bezlarida xlorid kislotasi ajralishining kamayishiga va boshqa o'zgarishlarga olib keladi. Ammo, ma'da-ichakning harakati uncha o'zgarmaydi. Gap shundaki, preganglionar parasimpatik tolalar hazm a'zolari devoridagi silliq muskul tolalarida emas, balki metasimpatik tizim neyronlarida tugaydi. Bu tolalar kesilsa, metasimpatik tizim ma'da-ichak harakatlarini o'z-o'zicha boshqarib turaveradi.

Metasimpatik tizimning yuqori darajadagi avtonomligi shundaki, tarkibida reflektor faoliyatni to'la ta'minlaydigan tuzilmalar bor. Bu tizimning o'zida sezuvchi unsurlar – mexano-, xemo-, termo- va osmoretseptorlar mavjud. Ulardan tizim tugunlari sezuvchi tolalar orqali ichki a'zo devorlarining holati to'g'risida axborot olib turadi. Bu impulslar prqa va bosh miya markazlariga yetib borishi mumkin.

Metasimpatik neyronlar bir-biri bilan sinnapslar yordamida bog'lanib, kovak a'zolar devorida to'rlar hosil qiladi. Bu yerda, birinchidan, sensor axborot tahlil qilinadi. Ikkinchidan, efferent impulslar shakllanib, efferent neyronlar orqali a'zo harakatlariga o'zgartirish kiritib turiladi.

Yuqorida simpatik nerv tizimining ta'sir o'tkazish doirasi kengligi aytilgan edi. Deyarli hamma a'zo va tizimlar simpatik nervlarga ega. Parasimpatik tizim nazorat qiladigan doira ancha tor. Ba'zi a'zo va to'qimalarda parasimpatik nervlar umuman yo'q. Metasimpatik tizim ta'siri juda chegaralangan. U faqat o'z-o'zidan harakat qilish qobiliyati bo'lgan ichki a'zolarga tarqaladi.

Ichki a'zolarida metasimpatik mahalliy boshqaruv tizim mavjudligining fiziologik mohiyati shundaki, u markaziy nerv tizimini bu faoliyatlarni boshqarishdagi ishtirokdan ko'p jihatdan xolis qiladi, boshqarish esa ishonchli bo'ladi.

AVTONOM NERV TIZIMINI BOSHQARUVCHI MARKAZLAR

Gipotalamus va miya stvoli markaziy nerv tizimining avtonom nerv tizimiga kuchli ta'sir o'tkazuvchi qismlar hisoblanadi. Ammo miyaning boshqa sohalari ham (limbik tizim, miyacha) ichki a'zolar faoliyatiga avtonom nervlar orqali boshqarishda va somatik faoliyatlar bilan bog'lashda ishtirok etadi.

Orqa miyaning oxirgi bo'yin segmenti va birinchi-ikkinchi ko'krak segmentlarida spinotsiliar simpatik markaz joylashgan. Bu markazdagi neyronlar ko'z soqqasining silliq muskullarini, tepe qovoq muskullaridan birini, qorachiqlarni kengaytiruvchi muskulni nervlaydi. Bu markaz yoki undan boshlangan nerv tolalari ta'sirlanganda qorachiq kengayadi, qovoqlar ochiladi, ko'z soqqasi chaqchayadi. Markaz shikastlansa, aks o'zgarishlar ro'y beradi – qorachiq va ko'z yorig'i torayadi, ko'z soqqasi botib ketadi.

Birinchi beshta ko'krak segmentlaridagi simpatik neyronlarni yurak va bronxlarni nervlashga dahli bor. Ular bilan bog'liq postganglionar neyronlar asosan yulduzsimon tugunda joylashgan. Bu neyronlarning qo'zg'alishi yurak urishini kuchaytiradi, tezlashtiradi, bronxlarni kengaytiradi.

Torako-lyumbal simpatik yadroning hamma segmentlarida qon tomirlarni va ter bezlarini nervlaydigan neyronlar bor. Bu neyronlar shikastlansa, qon tomirlar tonusi yo'qoladi, ter ajralmay qoladi.

Orqa miyaning dumg'aza segmentlarida najas va siydik chiqarish, jinsiy reflekslarni boshqarishda ishtirok etadigan parasimpatik neyronlar joylashgan. Ularning shikastlanishi jinsiy reflekslarning yo'qolishiga, to'g'ri ichak va qovuq faoliyatlari buzilishiga olib keladi.

Yuqorida gipotalamusning visseral faoliyatlarni boshqaruvchi asosiy po'stloqosti markaz ekani aytilgan edi. Gipotalamus bu mas'uliyatli ishni bir nechta mexanizmlar yordamida boshqaradi. Birinchidan, gipotalamusning gipofizotrop sohasi gipofizdan gormonlar ajralishini o'zgartirib, moddalar almashinuvuga va ichki a'zolar faoliyatiga doimo ta'sir o'tkazib turadi. Bu gipotalaro-gipofizar tizim to'g'risida batafsil ma'lumot ichki sekretsiya bezlariga bag'ishlangan bobda berilgan.

Ikkinchidan, gipotalamusdagi ma'lum hujayralar qonning pH, kationlar miqdori, O₂ va CO₂ tarangligi o'zgarishiga juda sezgir. Supraoptik yadroda qonning sistolik bosimi o'zgarishini sezuvchi, ventromedial ydroda – glyukoza miqdori, oldingi gipotalamusda esa jinsiy gormonlar miqdori o'zgarishini sezuvchi hujayralar bor. Demak, gipotalamusning hujayralari retseptorlar vazifasini bajarib, gomeostatik ko'rsatkichlardagi o'zgarishlarni nerv impulsiga aylantirib, sodir bo'lgan o'zgarishlarni asli holiga keltiruvchi mexanizmlarni ishga soladi. Bu impulslar o'zgargan gomeostatik ko'rsatkich tiklanmaguncha, yo'qolmaydi.

Uchinchidan, ma'lumki, gipotalamusning orqa yadrolarini ta'sirlash xuddi simpatik tizim qo'zg'alganidagi kabi natija beradi. Qorachiqlar va ko'z yorig'i kengayadi, yurak urishi tezlashadi, qon bosimo ortadi, qonda adrenalin va noradrenalin, glyukoza miqdori ko'payadi va hokazo.

Gipotalamusning oldingi yadrolari ta'sirlanganda kuzatiladigan o'zgarishlar parasimpatik tizim qo'zg'algandagi o'zgarishlarga o'xshaydi. Qorachiq va ko'z yorig'i torayadi, qon bosimi pasayadi, qonda glyukoza miqdori kamayadi va hokazo. Demak, gipotalamus ichki a'zolarga va gomeostaz mexanizmlariga simpatik va parasimpatik markazlar orqali ta'sir o'tkazadi.

Limbik tizimning yana bir nomi visseral miya ekani bejiz emas. Bu tizimning qaysi bir tuzilmasiga elektr toki bilan yoki kimyoviy ta'sir ko'rsatilmasin, so'lak ajralishi ko'payadi, teri tuklari dikkayadi, yurak-qon tomir, nafas, hazm tizimlari faoliyatida

sezilarli o'zgarishlar paydo bo'ladi. Ayni vaqtda ancha murakkab bo'lgan chaynash va yutish harakatlari ham sodir bo'ladi. Limbik tizim ovqatlanish va suv ichish bilan bog'liq bo'lgan xatti-harakatlarning shakllanishida yetakchi o'rin tutadi. Asosan harakatlarni va muskullar tonusini boshqarishda ishtirok etadigan miyacha ichki a'zolar faoliyatini boshqarishda ham ishtirok etadi. Miyachaning ma'lum qismini ta'sirlash simpatik nerv tizimi qo'zg'alganda kuzatiladigan o'zgarishlarni deyarli to'la takrorlaydi^ qorachiqlarni kengaytiradi, qon tomirlarni toraytiradi, yurak urishini tezlashtiradi va hokazo. Miyachasi olib tashlangan hayvonlarda me'da va ichak harakatlari o'zgaradi.

Bosh miya po'stlog'i organizmdagi jarayonlarning hammasini o'zaro monandlashtirib, boshqaradigan markazdir. Shu jumladan, avtonom nerv tizimiga ham, beixtiyor sodir bo'layotgan jarayonlarga ham ta'sir o'tkazadi. Miya po'stlog'ining ba'zi sohalari elektr toki bilan ta'sirlanganda yoki bu sohalar olib tashlangandan keyin rivojlanadigan o'zgarishlar shundan dalolat beradi. Avtonom tizim orqali boshqariladigan a'zolarning har qaysisidagi o'zgarishlarning qarama-qarshi bo'lishi xosdir. Masalan, po'stloq ta'sirlanganda qon bosimi ko'tariladi yoki pasayadi, me'da-ichak harakatlari tezlashadi yoki tormozlanadi. Po'stloq sohalari ichida peshona bo'limlari ichki a'zolar faoliyatiga ayniqsa kuchli ta'sir ko'rsatadi. Ularni avtonom nervlanishining oliy markazlari, deyilishi bejiz emas.

Miya po'stlog'ining nerv tizimlariga, ular orqali ichki a'zolar faoliyatiga ta'sir ko'rsatishida ichki a'zolar interoretseptorlar tufayli uzluksiz po'stloqqa bevosita kelib turadigan impulslar ahamiyatga ega. I.P.Pavlov o'z vaqtida organizmda maxsus interoretseptor analizator bor, deb bekorga aytgan emas. Hozir organizmda murakkab kortiko-visseral munosabatlar borligi isbotlangan. Bu munosabatlarni po'stloq va po'stloqosti tuzilmalarini bog'lab turuvchi yo'llar ta'minlaydi. Visseral faoliyatlarga po'stloq nazoratini yetkazib turadigan tolalarning bir qismi piramida yo'li tarkibida o'tgan.

ICHKI SEKRETSIYA BEZLARI FIZIOLOGIYASI

Endokrin bezlar nerv tizimi bilan bir qatorda organizm faoliyatini boshqarishda juda katta ahamiyatga ega. Endokrin tizimga o'zaro mustaqil bo'lgan uchta bo'lakdan iborat gipofiz, jinsiy bezlar, buyrak usti bezining po'stloq va mag'iz qismlari, me'da osti bezining Langergans orolchalaridagi hujayralar, qalqonsimon bez va qalqonsimon bez oldi bezlari, epifiz, hazm a'zolari shilliq pardasidagi inkretor hujayralar kiradi. Endokrin tizim maxsus moddalar – gormonlar yordamida ta'sir qiladi. Gormon ishlab chiqaruvchi endokrin bezlarning chiqaruv yo'llari yo'q. Sintezlangan moddalar to'g'ridan-to'g'ri qonga o'tadi.

Gormonlarning o'ziga xos bir nechta xususiyatlari bor.

1. Har bir gormon muayyan ixtisoslashgan bezda ishlab chiqariladi.
2. Har bir gormon muayyan a'zo va faoliyatlarga ta'sir etib, ularda o'ziga xos o'zgarishlar paydo qiladi.
3. Gormonlar yuqori biologik faollikka ega (1 g adrenalini 10 mln ajratib olingan baqa yuragining ishini tezlashtira oladi).
4. Gormon ishlab chiqaradigan bez bilan u ta'sir qiladigan nishon a'zo orasida odatda ma'lum masofa bo'ladi (distant ta'sir).
5. Gormonlar hujayra membranalaridan o'tish qobiliyatiga ega.

6. Gormonlar nisbatan tez parchalanadi. Yarim parchalanish davri bir necha sekunddan (peptid gormonlar) bir necha kunni (yodtironinlar) tashkil qiladi.
7. Ko'pchilik gormonlarning turga oid spetsifik xossalari yo'q.
8. Gormonlar faqat hujayralarda yoki ularning faol tuzilmalarida ro'y beruvchi jarayonlarga ta'sir etadi.

Kimyoviy tuzilishiga ko'ra gormonlarni bir necha guruhga bo'lish mumkin. Bular: aminlar, yodtironinlar, kichik peptidlar, oqsillar, glikoproteinlar va steroidlar. Amin gormonlar guruhini dofamin, noradrenalin, adrenalin va melatonin tashkil qiladi. Yodtironinlar tiroksin (T_4) va triyodtironindan (T_3) iborat. Peptid gormonlar guruhiga antidiuretik gormon (ADG), oksitotsin, melanotsitlarni rag'batlantiruvchi gormon (MSG), tireotropin-rilizing gormon (TRG), gonadotropin-rilizing gormon (GnRG), somatostatin (SRIF), kortikotropin-rilizing gormon (KRG), somatokrinin (STG-RF), angiotenzin kiradi.

Gormonlar guruhlari orasida oqsil gormonlar eng kattasidir. Uni quyidagi gormonlar tashkil qiladi: insulin, glyukagon, o'sish gormoni, platsentar laktogen, prolaktin, paratgormon, enkefalin, kalsitonin, adrenokortikotrop gormon, sekretin, xoletsistokinin, gastrin, me'daning ingibirlovchi peptidi. Glyukoproteid gormonlarga follikullarni rag'batlantiruvchi, lyuteinlovchi, qalqonsimon bezni rag'batlantiruvchi gormonlar va xorionik gonadotropin kiradi. Glyukokortikoidlar, estrogenlar, testosteron, progesteron, aldosteron steroid gormonlardir.

Vazifasiga ko'ra gormonlarni uch turga bo'lish mumkin:

- I. Nishon-a'zolarga bevosita ta'sir qiluvchi gormonlar (effektor-gormonlar).
- II. Effektor gormonlarning sintezi va ajralishini boshqaradigan gormonlar (glandotrop gormonlar).
- III. Gipotalamusning nerv hujayralarida sintezlanuvchi va glandotrop gormonlarning ajralishini boshqaruvchi rilizing-gormonlar va ingibitor-gormonlar. Shu gormonlar tufayli endokrin tizim markaziy nerv tizimi bilan bog'lanadi.

GORMONLARNING TA'SIR KO'RSATISH MEXANIZMLARI

Gormonlarning ta'siri nishon-a'zo hujayralaridagi ba'zi fermentlarning katalitik faolligini kuchaytirish yoki susaytirish bilan ro'yobga chiqadi. Bu, bbirinchodan, hujayralardagi fermentlarni faollash (yoki ingibirlash) natijasi bo'lishi mumkin. Ushbu jarayonda siklik adenozinmonofosfat (sAMF), kalsiy ionlari va fosfatidilinozitol (FI) metabolitlari ishtirok etadi. Ikkinchidan, gormonlar hujayralarda fermentlar sintezini tezlashtirib, ularda fermentlar miqdorini oshirish yo'li bilan ta'sir o'tkazadi.

Umuman, gormonlar uchta juda muhim vazifani bajaradi:

- I. Organizmning jismoniy, jinsiy va ruhiy rivojlanishini va ko'payishini ta'minlaydi.
- II. Organizm va uning faoliy tizimlarini doim o'zgarib turuvchi shroitlarga moslashishini ta'minlaydi.
- III. Ba'zi fiziologik ko'rsatkichlarning (qonda glyukoza, kalsiy, fosfor va boshqa moddalar miqdorinin) barqarorligini saqlaydi (gomeostatik faoliyat).

GIPOFIZNING ICHKI SEKRETSIYASI

Gipofiz oldingi, oraliq va orqa bo'laklardan tuzilgan murakkab ichki sekretsiya bezidir. Uning oldingi bo'lagi (adenogipofiz) asosiy yoki xromofob hujayralardan

(hamma hujayralarning 55-60%) va xromofil (40-45%) hujayralardan iborat. Xromofil hujayralarning aksariyati atsidofil, oz qismi esa bazofil bo'ladi. Gormonlar xromofil hujayralarda sintezlanadi. Bazofil hujayralar adrenokortikotrop, tireotrop, gonadotrop (follikullarni stimullovchi va lyuteinlovchi) gormonlar ishlab chiqaradi. Atsidofil hujayralar o'sish gormoni (somatotropin) va prolaktin ishlab chiqaradi. Gipofizning oldingi bo'lagi ishlab chiqaradigan gormonlar oqsil va glikoproteinlardir. Bu gormonlar ikki guruhga bo'linadi:

1. Glandotrop gormonlar: follikullarni stimullovchi, lyuteinlovchi, tireotrop , adrenokortikotrop gormon.
2. Effektor gormonlar: o'sish gormoni, prolaktin, melanotsitlarni stimullovchi gormon (MSG). Melanotsitlarni stimullovchi gormon ko'pchilik hayvonlarda gipofizning yaxshi rivojlangan oraliq bo'lagidan ajraladi. Odam gipofizida bu bbo'lak geyarli yo'qolib ketgan. Shuning uchun MSG oldingi bo'lak gormonlari bilan qo'shib ko'riladi.

O'SISH GORMONI

Bu gormon adenogipofizning effektor gormonlariga kiradi. O'sish gormonining boshqa gormonlardan farqi uning turga oid spetsifikligida. Masalann, qoramol gipofizidan ajratib olingan gormonni o'sishdan qolgan odam bolasini davolashda qo'llab bo'lmaydi. Odamning o'sish gormoni 191 aminokislota qoldig'idan iborat bo'lib, organizmda tez parchalanadi.

O'sish gormonining asosiy ta'siri suyaklarning bo'yiga o'sishini ta'minlashdir. Bu gormon ta'sirida a'zo va to'qimalarda oqsil sintezi tezlashadi, ammo buning uchun yetarli miqdorda insulin, oqsil va uglevodlar kerak. Iste'mol qilinadigan ovqatda oqsil va energiya miqdori oz bo'lsa, bolaning qonida o'sish gormoni ko'p bo'lganiga qaramasdan, uning o'sishi, sekinlashadi. Chunki oqsil yetishmovchiligi natijasida jigarda somatomedin nomli peptidning sintezlanishi kamayib ketadi. Bu peptid sulfat kislota angidridining tog'ay to'qimasiga o'tishini, DNK, RNK va oqsil sintezlanishini tezlashtirish yo'li bilan yosh organizmning o'sishini ta'minlaydi.

O'sish gormonining modda almashinuviga bevosita ta'siri hujayralar membranasidan aminokislotalar tashilishini tezlashtirish va lipolizni kuchaytirishdan iborat. O'sish gormoni qonda glyukoza miqdorini oshiradi, glyukozaning boshqa moddalardan sintezlanishini tezlashtiradi (kontinsulyar ta'sir).

BO'YDORLIK (GIGANTIZM), AKROMEGLALIYA

Bola organizmda o'sish gormoni ko'p ishlab chiqarilsa, bo'ydorlik (gigantizm) kuzatiladi. Bunda erkaklarning bo'yi 200 sm, ayollarniki 190 sm dan oshadi. Hozir olarnda yashovchi ayollarning eng bo'yi balandi indoneziyalik Muliya bo'lsa kerak. Uning bo'yi 233 sm. Eng novcha erkak esa Pokistinlik Muhammad A'larn Channadir. Uning bo'yi 247 sm. Gigantlar bbundan ham baland bo'lishi mumkin. 1968-yilda AQSh ning Buffalo shahrida vafot etgan Jon Kerrolning bo'yi 263,5 sm bo'lgan.

Gipofizar gigantizmida odamning boshi, tanasi va oyoq-qo'llari nisbati buzilmagan holda kattalashadi. Skelet muskullari, ichki a'zolar ham ko'pincha yaxshi rivojlangan bo'ladi. Organizmning o'sish davri 30 yoshgacha boradi. Kattalarda gipofiz ko'p miqdorda o'sish gormoni ishlab chiqarsa, *akromegaliya* hodisasi ro'y beradi. Bunda

suyaklar va yumshoq to'qimalar qalinlashadi, odamning burni, lablari, jag'i, oyoq-qo'llari kattalashadi. Ikki-uch oy oldin olingan poyafzal, qo'lqop kichkina kelib qoladi. Kasalning ko'krak qafasi, ichki a'zolari ham kattalashadi.

Gipofizar novchalarda va akromegaliya bilan og'rikan odamlarda boshqa ichki sekretsiya bezlari faoliyati ham shikastlanadi: jinsiy bezlar ishi sustlashadi, insulin kam miqdorda ishlanganidan, qandli diabet alomatlari paydo bo'ladi.

GIPOFIZAR NANIZM (MITTILIK)

Organizmning o'sishi ko'pgina omillarga bog'liq jarayon. Bu jarayonga irsiyat, iqlim va ovqatlanishga bog'liq omillar va bir qancha gormonlar ta'sir etadi. O'sish gormonidan tashqari, o'sishga qalqonsimon bezning, buyrak usti bezining gormonlari va jinsiy gormonlar jiddiy ta'sir ko'rsatadi. O'sish gormonining yetishmovchiligi va gipofizning boshqa glandotrop gormonlari kam ishlanishi natijasida gipofizar pakanalik ro'y beradi. Bu holat homilada yoki bolaning juda yoshligida boshlanib, o'sishning keskin ravishda to'xtab qolishiga olib keladi.

Bu kasallikda odamning bo'yi past bo'lsa ham, gavda qismlarining nisbati saqlanib qoladi, qo'l-oyoq panjalari kichkina, barmoqlari ingichka bo'ldi. Jinsiy a'zolari rivojlanmaydi, gipofizar pakana erkaklar jinsiy zaif bo'ladilar, ayollar esa, odatda, homilador bo'lmaydilar. Ba'zi pakanalar qonida o'sish gormoninin miqdori odatdagidan ko'p bo'ladi. Ularning yaxshi o'smasligining sababi somatomedinlar yetishmovchiligiga bog'liq. Batafsil o'rganilgan somatomedin-C – 63 aminokislota qoldig'idan tuzilgan peptid. U asosan jigarda sintezlanadi. Somatomedin faqat tog'ay va suyak to'qimalari o'sishini emas, balki boshqa to'qimalarda ham hujayralarning mitotik bo'linishini tezlashtiradi.

Bo'y erkaklarda 130 sm dan, ayollarda 120 sm dan past bo'lsa, mittilik to'g'risida gap yuritish mumkin. Dunyodagi eng pakana odamning bo'yi 48 sm bo'lgan. Hozirda eng pakana odam – Nelson de La Rosaning bo'yi 71 sm. Eng novcha odam Muhammad A'larn va eng pakana de La Rosa Ginnesning rekordlar kitobidan joy olganlar (28-rasm).

Gipofizar pakanalikni faqat odamning o'sish gormoni bilan davolash mumkin. Boshqa hayvonlardan olingan gormonni qo'llash yaxshi natija bermaydi. Davolash qancha erta boshlansa, natijasi shunchalik yaxshi bo'ladi.

O'sish gormonining qondagi miqdori fiziologik sharoitda ham 10-20 baravar o'zgarishi mumkin. O'sish gormonining qonga o'tishida sirkad (kecha-kunduzgi) ritm kuzatiladi. Uning konsentratsiyasi qonda kechasi, odam qattiq uxlaganda eng yuqori darajaga ko'tariladi. O'sish gormonining sekretsiyasini gipotalamusning rilizing-gormoni – somatoliberin tezlashtiradi. Somatostatin degan ingibitor gormon bu jarayonni susaytiradi. O'sish gormonining sekretsiyasiga qonning kimyoviy tarkibi, xususan, aminokislotalar, yog' kislotasi va glyukoza qondagi miqdori ta'sir qiladi. Masalan, qonda glyukoza miqdori kamaysa, o'sish gormonining sekretsiyasi kuchayadi. Gormonning qonga o'tishi stress holatlarda ham tezlashadi.

PROLAKTIN

Prolaktin ham oqsil gormon, u 198 aminokislota qoldiqlaridan iborat. Erkaklar va ayollar qonida gormon miqdori 2-15 mkg/l atrofida bo`lib, homilador ayollarda 300 mkg/l ga yetadi. Prolaktin odamda sut bezlari o`shishini va sut ishlab chiqarilishini kuchaytiradi. Uning ta`sirida sut oqsillari va boshqa tarkibiy qismlarining sintezlanishi tezlashadi. Kalamushlarda u lyuteotrop (sariq tana faolligini saqlash) ta`sir ham ko`rsatadi. Balog`atga yetmagan , yosh urg`ocha hayvonlarga prolaktin yuborilsa, ularda onalik instinkti paydo bo`ladi.

Prolaktin sekretsiasini gipotalarnik markazlar reflektor yoi bilan kuchaytiradi. Refleks bola sut emgan vaqtda sut bezi so`rg`ichlaridagi retseptorlar qo`zg`alishi natijasida ro`yobga chiqadi. Sut sog`ish ham qonda gormon miqdorini oshiradi. Prolaktin suv-tuz va yog` almashinuviga ham ta`sir qiladi, terining yangilanishi va undagi yog` bezlari faoliyatini tezlashtiradi. Gormonning qonga o`tishi reflektor yoi bilan jadallashsa, gipotalamusning ingibitorlovchi omili (dofamin bo`lsa kerak) bu jarayonni sustlashtiradi.

Melanotsitlarni stimullovchi gormon. MSG ham gipofizning effektor gormonlariga kiradi. U ikki shaklda alfa-MSG va beta-MSG uchraydi. Birinchisi 13 aminokislota, ikkinchisi 22 aminokislota qoldig`idan iborat polipeptid. Kimyoviy va funksional xossalariga ko`ra, MSG AKTG ga yaqin. AKTG parchalanishi natijasida MSG hosil bo`lsa kerak degan taxmin bor. MSG pigment effektini vujudga keltiradi: uning ta`sirida odam terisi va hayvonlar terisi hamda juni qorayadi. Jun rangining fasliy o`zgarishi hayvonlar uchun himoya ahamiyatiga ega. MSG ta`sirida melanotsitlarda melanin miqdori oshadi, uning zarrachalari hujayra protoplazmasida keng tarqaladi.

MSG teridagi yog` bezlarini stimullaydi. U homilada bachadon o`shishini tezlashtiradi. MSG ajralishi reflektor yoi bilan boshqariladi. Bu ko`z to`r pardasiga yorug`lik tushishiga bog`liq. Bundan tashqari, gipotalamusning ingibitor va rilizing omillari ham MSG ajralishini boshqarishda ishtirok etadi.

GIPOFIZNING GLANDOTROP GORMONLARI

Bu guruh gormonlarini gonadotrop gormonlar (GG) follikulni rag`batlantiruvchi (FSG) va lyuteinlovchi gormonlar (LG), tireotrop gormon (TTG) va adrenokortikotrop gormon (AKTG) tashkil qiladi.

GONADOTROP GORMONLAR

Gonadotrop gormonlar ayollar va urg`ochi hayvonlarda follikulning rivojlanishi va yetilishini, ovulyatsiyani (Graaf pufakchasi yorilib, undan tuxum hujayra chiqishini), sariq tana rivojlanishini va faoliyatini ta`minlaydi. Erkaklarda urug`don naychalari rivojlanishi va spermatotsitlar yetilishi, spermatozoidlar paydo bo`lishi uchun gonadotrop gormonlar zarur. Bu gormonlar jinsiy bezlarda ayollar jinsiy gormonlari estradiol` estron va progesteron va erkaklar jinsiy gormoni testosteron ishlab chiqarilishini boshqarib turadi.

Voyaga etmagan hayvonlarning gipofizi olib tashlansa, jinsiy bbezlar rivojlanishdan to`xtaydi. Yosh hayvonlarga gonadotrop gormonlar yuborilsa, voyaga yetish tezlashadi. Axtalangan (jinsiy bezlari olib tashlangan) hayvonlarda gonadotrop gormonlar samara bermaydi.

Voyaga yetgan hayvonlarning gipofizi olib tashlansa, jinsiy bezlar atrofiyaga uchraydi. Follikullarni rag'batlantiruvchi va lyuteinlovchi gormonlarning jinsiy farqi yo'q.

TIREOTROP GORMON

TTG gonadotrop gormonlar bilan bir qatorda glikoproteid gormonlarga kiradi. Bu gormon qalqonsimon bezning o'sishini tezlashtiradi, bezda tireoid gormonlarning hosil bo'lishini va qonga o'tishini boshqaradi. TTG plazmada 1-2 mkg/l miqdorida bo'lib, gamma-globulin bilan bog'langan.

ADRENOKORTIKOTROP GORMON

AKTG buyrak usti bezi po'stloq qismining tutamli va to'rli zo'nasining o'sishi va bu yerda gormonlar sintezi uchun zarur. AKTG uncha katta bo'lmagan, 39 aminokislotadan tuzilgan polipeptid. Gormonning turga xosligi yo'q. AKTG buyrak usti bezidan tashqari, boshqa a'zolarga ham sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Qonda gormonning miqdori oshsa, terining pigmentlanishi kuchayadi. Bundan tashqari, AKTG yog'ning yog'zahiralaridan qonga o'tishini tezlashtiradi, jigarda kortizolning parchalanishiga ta'sir qiladi. Adenogipofizning gormonlari to'g'risidagi ma'lumotlar 4-jadvalda mujassamlangan

GIPOFIZNING ORQA BO`LAGI

Bezning bu bo'lagini gliya hujayralariga o'xshagan pituitsitlardan iborat bo'lgani va MNTning gipotalamus qismi bilan funksional va morfologik bog'liqligi uchun neyrogipofiz deydilar. Neyrogipofizdan ikkita oktapeptid – antidiuretik gormon (ADG) va oksitotsin olingan.

ADG siydik hosil bo'lishini sustlashtiradi. Gormon yetishmasa, qandsiz diabet paydo bo'ladi. Bu distal burama kanalchalarda va yig'uvchi naylarda suv reabsorbsiyasi (qayta so'rilishi)ning natijasidir.

ADG qon tomirlarning silliq muskullarini qisqartirish qobiliyatiga ham ega. Uning bu xususiyati organizm qon yo'qotib, tomirlarda bosim pasayib ketganda yaqqol ko'rinadi. Bu sharoitda ADG ta'sirida arterial tomirlar sezilarli darajada torayadi va bosim keskin pasayib ketmaydi.

ADG jigar hujayralarida glikogenning parchalanishini va boshqa moddalardan glyukoza hosil bo'lishini tezlashtiradi. Demak, uning kontrinsulyar ta'siri ham bor.

Oksitotsin odam va hayvonlarda bachadonning ritmik qisqarishini yuzaga keltiradi. Quyonlarda oksitotsin yetishmovchiligi tug'ruqning buzilishiga olib keladi. Ayollarda oksitotsinning qondagi miqdori kamayib ketsa ham tug'ruq jarayoni yaxshi o'tishi mumkin. Tug'ruq vaqtida bachadonning cho'zilishi oksitotsinni qonga o'tishiga sabab bo'ladi. Bu gormonning asosiy ta'siri sut bezlari yo'llaridagi mioepitelial hujayralarni qisqartirib, sut chiqishini ta'minlashdan iborat.

ADG va oksitotsinning o'tmishdoshlari gipotalamusning supraoptik va paraventrikulyar yadrolarini tashkil qiluvchi nerv hujayralarida sintezlanadi. Molekulasi ancha katta bo'lgan polipeptid neyrofizin bilan bog'liq bo'lgan holda ADG va oksitotsinning o'tmishdoshlari neyrosekretor hujayralar aksonlari orqali 3 mm/24 soat tezlikda gipofizga oqib tushadi. Bu neyrosekretor donachalarda tashuvchi oqsil neyrofizindan gormonlarni parchalab ajratadigan ferment ham bor. Osmoretseptorlar

qo'zg'alganda ADGning qonga o'tishi tezlashadi. Oksitotsin va ADG inkretsiyasiga ogriq, harorat o'zgarishi va

4-jadval

Adenogipofiz ajratadigan gormonlar

Gormon va uni ajratadigan gipofiz bo'lagi	Kimyoviy tuzilishi	Ta'siri o'tadigan tuzilma	Samarasi
Oldingi bo'lak 1. Adrenokortikotrop gormon (AKTG)	Polipeptid	Buyrak usti bezining po'stloq qismi	Kortikosteroid gormonlar sintezini kuchaytirish
2. Prolaktin (PRL)	Oddiy oqsil	Sut bezlari va sariq tana	Sut ajralaishini kuchaytirish, sariq tana rivojlanishini ta'minlash
3. O'sish gormoni (STG)	Oddiy oqsil	Suyaklar, muskullar, yog' to'qimasi	Tananing o'sishini ta'minlash
4. Tireotrop gormon (TTG)	Glikoprotein	Qalqonsimon bez follikullarini qoplovchi epiteliy	Tireoid gormonlar sintezini kuchaytirish
5. Follikullarni rag'batlantiruvchi gormon (FSG)	Glikoprotein	Tuxumdon follikullari, urug' kanalchalari	Jinsiy hujayralar rivojlanishi va yetilishini ta'minlash, jinsiy gormonlar ikkretsiyasini boshqarish
6. Lyuteinlovchi gormon (LG)	Glikoprotein	Sariq tana, jinsiy bezlar	Sariq tana rivojlanishini va faoliyatini boshqarish
Oraliq bo'lak 1. Melanotsitlarni rag'batlantiruvchi gormon (MSG)	Polipeptid	Melanotsitlar	Terini qoraytirish

boshqa stressor holatlar ham ta'sir qiladi. Bu sharoitlarda neyrosekretor hujayralarning faoliyatini sezgi a'zolariga bog'liq bo'lgan miya markazlaridan kelgan efferent impulslar o'zgartiradi.

Gipotalamusda ADG va oksitotsin ishlab chiqaruvchi yirik neyrosekretor hujayralardan tashqari, gipofizdan gormonlar chiqishini rag'batlantiruvchi va ingibirlovchi omillarni sintezlovchi mayda nerv hujayralari bor. Gipotalamusning shu hujayralardan iborat qismi gipofizotrop soha deb ataladi. Bu soha nerv va endokrin tizimlarni bog'lab turishi tufayli juda muhim hisoblanadi.

GIPOTALARNO-GIPOFIZAR TIZIM

Gipofizning glandotrop gormonlarini va o'sish gormonini qonga o'tishini gipotalamusning gipofizotrop sohasi boshqaradi.

Bu sohadagi kichik neyrosekretor hujayralar gipofizning oldingi bo'lagidan (adenogipofizdan) gormonlarning sintezlanishi va qonga o'tishini tezlashtiradigan rilizing-gormonlarni (liberinlarni) va bu jarayonlarni tormozlaydigan ingibitor omillarni (statinlarni) ishlab chiqaradi. Liberin va statinlarni adenogipofizga qon yetkazadi. Yuqori gipofizar arteriya gipotalamusning gipofizotrop sohasida mayda kapillyarlarga bo'linib, neyrosekretor hujayralar atrofida mayda to'r hosil qiladi (29-rasm). Bu kapillyarlar to'ridan qon oqib o'tayotganda gipofizotrop gormonlar unga o'tadi. Kapillyarlar yig'ilib, gipofizning portal tomirlarini hosil qiladi. Portal tomirlardagi qon adenogipofiz hujayralariga liberin va statinlarni olib keladi.

Adenogipofiz faoliyatini boshqarishda ishtirok etadigan oltita rilizing-gormon va uchta statin ma'lum (5-jadval). Bu gormonlarning nomi qonga o'tishni boshqirib turadigan gipofizar gormonga bog'liq. Masalan, gipofizdan tireotrop gormonning qonga o'tishini tezlashtiradigan gormon tireotropin-rilizing-gormon yoki tireoliberin deyiladi.

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

Periferik bezlar, gipofiz va gipotalamus ishtirokida yuzaga chiqadigan qaytar aloqa tamoyilida boshqarilish gipotalamus miyaning yuqori qismlaridan ajratilganidan keyin ham sezilarli buzilmaydi. Ammo tabiiy sharoitda markaziy nerv tizimi bu boshqarilishni organizmning o'zgarib turuvchi ichki va tashqi ehtiyojlariga moslashtiradi. Masalan, stress holatlarda buyrak usti bezi qonga ko'p miqdorda kortizon chiqara boshlaydi. Bu miya po'slog'i va limbik tizimdan kelgan impulslar ta'sirida medial gipotalamusdagi neyronlar faolligining oshishi, AKTG-rilizing-gormonning qonga ko'proq o'tib, buyrak usti bezini rag'batlantirishi natijasi hisoblanadi.

Umuman gipotalamus ikki turdagi nerv va gumoral boshqarilishlarni tutashtiradigan soha. Uning oldingi va preoptik qismlaridagi neyronlar bir tomondan endokrin hujayra sifatida gormonlarni sintezlaydi. Ikkinchi tomondan, bu neyronlarning aksonlari miyaning ko'p qismlariga borib yetadi. O'z navbatida, gipotalamusning neyrosekretor hujayralarida miyaning boshqa sohalaridagi neyronlarning afferent tolalari tugaydi.

5-jadval

Gipotalamusning gipofizotrop gormonlari

Toiiq nomi	Qisqartirilgan nomi	Qaysi gormon ishlab chiqarilishiga ta'sir qiladi
I. Rilizing-gormonlar (liberinlar)		

1. Tireotropin-rilizing-gormon (tireoliberin).	TRG	Tireotrop gormon (TTG)
2. Lyuteinivchi gormonning rilizing-gormoni (lyuliberin).	LG-RG	Gonadotrop gormonlar (GTG)
3. Kortikotropin-rilizing-gormon (kortikoliberin).	KRG	Adrenokortikotrop gormon (AKTG)
4. O'sish gormonining rilizing-gormoni (somatoliberin).	GR-RG	O'sish gormoni
5. Prolaktinning rilizing-gormoni (prolaktoliberin).	PRL-RG	Prolaktin
6. Melanotsitlarni rag'batlantiruvchi gormonning rilizing-gormoni (melanoliberin).	MSG-RG	Melanotsitlarni rag'batlantiruvchi gormon
II. Ingibitor gormonlar (statinlar)		
1. O'sish gormonining ingibitor omili (somatostatin).	GR-IG	O'sish gormoni
2. Prolaktin ingibitor omili (prolaktostatin)	PRL-IG	Prolaktin
3. Melanotsitlarni rag'batlantiruvchi gormonning ingibitor omili (melanostatin)	MSG-IG	Melanotsitlarni rag'batlantiruvchi gormon

ADENOGIPOFIZ TOMONIDAN BOSHQARILADIGAN ICHKI SEKRETSIYA BEZLARI

Adenogipofiz to'rtta gormonining vazifasi boshqa gormonlarning ishlab chiqarilishini boshqarishdan iborat. Ulardan biri – AKTG - buyrak usti bezida glyukokortikoidlar sintezini boshqaradi, ikkinchisi – TTG – qalqonsimon bezda tireoid gormonlar ishlab chiqarilishini rag'batlantiradi, FSG va LG jinsiy gormonlar sintezi uchun zarur.

Buyrak usti bezining po'stloq qismi aldosteron, qalqonsimon bez esa kalsitonin gormonlarni ham ishlab chiqaradi, ammo bu jarayon adenogipofiz gormonlariga bo'ysunmaydi.

BUYRAK USTI BEZINING PO'STLOQ QISMI

Odamlarda buyrak usti bezining po'stloq qismi uch qavatdan tuzilgan: tashqi qavat – ko'ptokchali soha; o'rta qavat – tutamli soha va ichki qavat – to'rli soha. Bezning po'stloq qismi uchta gormonal faollikka ega bo'lgan steroidlarni sintezlaydi: kortizon (gidrokortizon), aldosteron va kortikosteron. Odam balog'atga yetguncha va qarigan vaqtida to'rli sohada sintezlanuvchi jinsiy gormonlar ma'lum rol o'ynaydi.

Kortikoidlar juda ko'p jarayonlarga ta'sir qiladi. Ammo bu ta'sirlarning asosiylari: 1) mineralokortikoid samara – elektrolitlar almashinuviga ta'sir etish; 2) glyukokortikoid samara – uglevodlar almashinuviga ta'sir qilishdir.

Glyukokortikoidlar glyukoneogenezni tezlashtiradi. Bu jarayonda ishtirok etuvchi ba'zi fermentlarning faolligi oshishi tufayli, aminokislotalarning azotsiz qoldiqlaridan glyukozaning sintezlanishi tezlashadi, uning qondagi miqdori ko'payadi. Glyukoza

glikogen shaklida jigar va muskullarda zahiraga o'tadi. Oqsillarning parchalanishi tezlashib, manfiy azot balansi kuzatilishi mumkin. Demak, glyukokortikoidlar katabolik samaraga ega. Bu gormonlar yog'larning zahiradan qonga o'tishini tezlashtirib, energiya manbai sifatida sarflanishini ko'paytiradi.

Glyukokortikoidlar yallig'lanish va allergik reaksiyalarni susaytiradi, antitelolar ishlab chiqarilishini kamaytiradi.

Glyukokortikoidlar sezgi a'zolari faoliyatiga ham ma'lum darajada ta'sir ko'rsatadi. Bu gormonlar yetishmaganda ta'm va hid sezish, eshitish buziladi. Glyukokortikoidlar miya markazlaridagi tahliliga ta'sir ettsa kerak.

Glyukokortikoidlarning qondagi miqdori mahsus mexanizmlar tufayli nisbatan barqaror saqlanadi. Bu murakkab mexanizm faoliyatini quyidagicha tasavvur qilish mumkin. Gipotalamusniing gipofizotrop sohasidan rilizing-gormon ajralib, qon orqali adenogipofizga yetib keladi. Uning ta'sirida AKTG qonga o'tib, buyrak usti bezining po'stloq qismiga ta'sir qiladi. Natijada glyukokortikoidlarning qondagi miqdori oshadi.

Agar glyukokortikoidlarning miqdori sezilarli darajada ko'paysa, qaytar aloqa tamoyili bo'yicha AKTG-rilizing-gormonning ajralishi, AKTGning qonga o'tishi kamayadi. Bu o'z navbatida glyukokortikoidlarning qondagi miqdorini kamaytiradi. Glyukokortikoidlarning qonga o'tishi organizm haddan tashqari ta'sirotlar ostida qolganda, ya'ni stress holatlarda keskin o'zgaradi. G.Sel'ye bu holatning uch bosqichini ajratgan: havotirlanish, chidash va madorsizlanish. Birinchi va ikkinchi bosqichlarda buyrak usti bezlari glyukokortikoidlarni ko'p miqdorda sintezlab, ehtiyojni qondirib turadi. Stress ta'siri davom etaversa, madorsizlanish bosqichi rivojlanishi mumkin. Bu vaqtda buyrak usti bezlarida kortikoidlar zahirasi tugaydi, bezning po'stloq qismi yemiriladi. Organizmga tashqaridan glyukokortikoidlar kiritilishigina ahvolni yengillastiradi.

Glyukokortikoidlar sekretsiyasining ortishi ham, kamayishi ham, organizmda jiddiy o'zgarishlar paydo qiladi. Qonda kortizon ko'payib ketishi giperglikemiyaga, semirib ketishga, qon bosimining oshishiga, shish paydo bo'lishiga va boshqa o'zgarishlarga olib keladi.

Bu gormonlarning yetishmovchiligi Addiso kasalligi rivojlanishiga sabab bo'ladi. Teri qorayib, jez rangiga kiradi, skelet va yurak muskullari quvvatdan ketadi, odam salga charchab qoladi, yuqumli kasalliklarga chalinadigan bo'lib qoladi.

QALQONSIMON BEZ

Qalqonsimon bez ichki sekretsiya bezlari icida eng kattasi bo'lib (15-30 g), diametri har xil bo'lgan follikullardan iborat. Follikullarning ichki yuzasi kubsimon epiteliy bilan qoplangan. Bu hujayralarning asosiy hususiyati qondagi yodni kimyoviy va elektrik gradiyentga qarshi ajratib olib, uni gormonnal faol organik moddalarga aylantirishdan iborat. Bezning asosiy gormonlari tiroksin (T_4) va triyodtironin (T_3) follikulalar epiteliyi ishlagan kolloidning tarkibida bo'ladi. Follikullar atrofida tireokalsitoninni sintezlovchi parafollikulyar hujayralar joylashgan.

Follikullar atrofidagi bo'shliqdan juda ko'p kapillyarlar o'tadi. Bu kapillyarlar orqali bezga gormonlarning sintezlanishi uchun zarur bo'lgan moddalar yetkazilib, tayyor gormon qonga chiqariladi.

Qalqonsimon bez gormonlari (tireoid gormonlar) 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.

Tireoid gormonlar ko'pgina metabolik jarayonlarni o'zgartirib, to'qimalarning o'sishi va yetilishiga ta'sir qiladi. Kortikoid gormonlar bolan birga bu gormonlar jrganizmning muhit o'zgarishlariga, hususan, mavsumiy o'zgarishlarga moslashishini ta'minlaydi. Bu gormonlar organizmga yuborilganda asosiy modda almashinuvi oshadi, kislorod sarflanishi va CO₂ chiqarilishi ko'payadi. Gormonlar mitoxondriyalarda oksidlanish jarayoniga bevosita ta'sir qiladi. Hujayralarda oqsil sintezi tezlashib, yog' va uglevodlar ko'proq parchalanadi.

Tireoid gormonlar to'qimalarning katexolarninlarga nisbatan sezgirligini oshiradi. Bu gormonlar miqdori qonda ko'paysa, adrenalin va noradrenalinning juda oz miqdori periferik qon tomirlarni toraytirib, arterial qon bosimini oshiradi.

Qalqonsimon bezning me'yoridan ortiq ishlashi tireotoksikozga olib keladi. Bunda organizmda quyidagi o'zgarishlar ro'y beradi:

1. Markaziy nerv tizimining qo'zg'aluvchanligi oshadi, odam serjahl bo'lib qoladi, behuda bezovtalanadi, yig'laydi, uyqusi buziladi.
2. Tremor (qo'llar titrashi) paydo bo'ladi.
3. Taxikardiya ro'y berib, arterial qon bosimi oshadi.
4. Nafas o'zgaradi, o'pkaning minutlik havo almashinuvi (ventilyatsiyasi) ko'payadi.
5. Me'da-ichak tizimining harakatlari kuchayadi.
6. Ko'z yorig'i va qorachiq kengayadi, hamda ko'z chaqchayadi (ekzoftalm).

Kretinizm – qalqonsimon bez bolalik davridanoq sust ishlaganda ro'y beradigan holat. Kretinlarning bo'yi o'smay qo'yadi, tana qismlarining nisbati o'zgaradi (oyoq-qo'llari kalta, boshi katta bo'ladi), balog'atga yetish to'xtaydi, u ruhiy rivojlanishda orqada qoladi. Tili og'ziga sig'may, og'zidan chiqib turadi. Bu miksedema (shilomshiq shish) belgilaridan biridir.

Miksedema – voyaga yetgan odamning qalqonsimon bezi sust ishlaganda kuzatiladigan holat. Uning ko'pgina belgilari tireotoksikoz alomatlarining teskarisi. Miksedemaga uchragan bemorning asosiy modda almashinuvi 30-40% kamayadi. Tana harorati pasayadi. Bradikardiya, gipotoniya kuzatiladi. Oqsillar almashinuvining buzilishi natijasida a'zo va to'qimalarning hujayralararo bo'shliqlarida al'bumin va mutsin miqdori ko'payib, bu yerdagi suyuqlikning onkotik bosimi oshadi. Natijada to'qimalarda suv yig'iladi, «shilimshiq shish» paydo bo'ladi. Kretin bolaning tili og'ziga sig'maganligining sababi ham tilning shishishida.

Markaziy nerv tizimi faoliyati buzilishi natijasida miksedema kasaliga uchragan odamning fikr yuritishi va so'zlashi qiyinlashadi, unda hech narsaga ishtiyoq bo'lmaydi. Boshqa endokrin bezlar, xususan jinsiy bezlar faoliyati buziladi.

Tireoid gormonlarning qondagi miqdori barqarorligini gipofizning tireotrop gormoni ta'minlaydi. Bu trop gormonning qonga o'tish tezligi, o'z navbatida, rilizing-gormonlarning faolligiga bog'liq. Tireoid gormonlarning qondagi miqdori kamaysa yoki organizmning bu gormonlarga ehtiyoji oshsa (masalan, organizmga sovuq ta'sir qilganda), gipotalamusning gipofizotrop sohasidan tireotropin-rilizing-gormonning adenogipofizga o'tishi tezlashadi. Qonda TTG miqdori oshib, follikullardan tireoid gormonlarning qonga o'tishi tezlashadi. Agar triyodtironin va tiroksinning qondagi miqdori oshsa, rilizing-gormonning faolligi pasayadi, tireotropin miqdori ham kamayadi, natijada qalqonsimon bez gormonlarining qondagi miqdori kamayadi. Demak,

qalqonsimon bez faoliyatini boshqarishda ham manfiy qaytar aloqa tamoyili katta rol o'ynaydi.

JINSIY BEZLAR

Jinsiy bezlarning gormonal faolligi ham adenogipofizga bog'liq. Bu bezlarda gormonlardan tashqari, jinsiy hujayralar – spermatozoidlar va tuhum hujayralar hosil bo'ladi. Jinsiy gormonlarni uch guruhga bo'lish mumkin: 1) estrogenlar; 2) gestogenlar; 3) androgenlar. Birinchi va ikkinchi guruh gormonlari ayollar jinsiy gormonlari, deb ataladi. Bular ichida eng muhimi estradiol, estron va progesteron. Uchinchi guruh gormonlar erkaklar jinsiy gormonlari bo'lib, ulardan eng muhimi testosteron.

Jinsiy gormonlar homila jinsini aniqlaydi, jinsiy a'zolar va ikkilarnchi jinsiy belgilar rivojlanishini ta'minlaydi. Bu gormonlar ta'sirida organizm va jinsiy a'zolar rivojlanib, jinsiy aloqa qilish va bola ko'rish darajasiga yetadi.

Bundan tashqari, jinsiy gormonlarning ekstragenital samarasi (jinsiy a'zoldan tashqari boshqa faoliyatlarga ta'sir qilish qobiliyati) ham bor.

JINSIY GORMONLARNING HOMILA JINSI SHAKLLANISHIDAGI ROLI

Odam embrioni taxminan 3 oyli bo'lganda moyaklar testosteronni sintezlay boshlaydi. Uning ta'sirida jinsiy a'zolar erkaklarga xos shaklga kiradi. Bu davrda ishlab chiqariladigan testosteron gipotalamusning erkakcha tipda rivojlanishi va balog'atga yetgandaan keyin jinsiy xatti-harakatlarning erkaklarga xos bo'lishi uchun ham zarur. Erkak embrionning jinsi aniqlangandan so'ng moyaklarda gormon ishlab chiqarilishi to'xtayda.

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

BALOG'ATGA YETISHDA JINSIY GORMONLARNING ROLI

O'g'il va qiz bolaning jinsiy bezlari ma'lum vaqt davomida gormnolar ishlab chiqarmaydi. Bu davrda jinsiy hujayralarni vujudga keltiradigan tuzilmalar hali yetilmagan bo'lib, faoliyat ko'rsatmaydi. Bu davrda bolalar o'rtasidagi jinsiy tafovut (gavda tuzilishi, tabiati) buyrak usti bezlarining jinsiy gormonlariga bog'liq.

O'smirlik boshlanishi bilan o'g'il bolalarning moyaklarida gormonlar sintezlanishi qayta tiklanadi, qiz bolaning tuxumdonlari ilk bor faolli ko'rsata boshlaydi. Natijada o'g'il bolaning qonida testosteron miqdori, qiz bolalarda esa estrogenlar miqdori osha boradi.

Testosteron moyaklarda urug' hosil qiluvchi naychalarning tez rivojlanishi va epiteliyida spermatsitlar hamda spermatozoidlar hosil bo'lishini ta'minlaydi.

Estrogenlar esa follikullarning o'sib, rivojlanishi va ulardan Graaf pufakchalari hosil bo'lishi uchun zarur.

O'spirinlik davri o'g'il va qiz bolalarning tashqi qiyofasi o'zgarishi, shuningdek ikkilarnchi jinsiy belgilarning tez rivojlanishi bilan ta'riflanadi. Yigitlarning tanasi va jinsiy a'zolarining rivojlanishi jinsiy aloqa qilish, urug' otish (eyakulyatsiya), urug'lantira olish darajasiga yetadi.

Qizlarda estrogenlarning qondagi miqdori ayollarning jinsiy sikliga yaqin muddatlarda siklik ravishda o'zgarib boshlaydi. Bu gormonlar qonda va siydikda ko'payar ekan, yaxshi yetilgan Graaf pufakchasidan biri yorilib, undan tuxum hujayra chiqadi. Oradan bir necha kun o'tgach, qiz birinchi marta hayz ko'radi. Keyingi bir necha oy mobaynida jinsiy sikl muntazam takrorlanadigan va ko'pincha tuxum hujayra paydo bo'lishi (ovulyatsiya) bilan o'tadigan bo'ladi. Bu qizning balog'atga yetganidan dalolat beradi.

AYOL JINSIY SIKLI

Qizlar balog'atga yetgach, ovulyatsiya har 27-28 kunda takrorlanib turadi. To'rt hafta davom etadigan bu jinsiy sikl 4 davrga bo'linadi: 1) ovulyatsiyadan oldingi davr; 2) ovulyatsiya; 3) ovulyatsiyadan keyingi davr; 4) tinchlik davri.

Ovulyatsiyadan oldingi davrda bachadon kattalashadi va qonga to'liadi, bachadon shilliq pardasi va bezlari o'sadi, uning va Fallopiy naylari muskullarining peristaltikasi kuchayadi va tezlashadi. Qinning shilliq pardasi o'sadi va undan ko'chgan shilimshiqda epiteliy hujayralar soni ko'payadi.

Bu o'zgarishlarning sababi gipofizdan follikullarni rag'batlantiruvchi gormonning qonga ko'proq o'tishi va tuxumdonlarda estrogenlar ajralishining ortishidir. FSGning qonda ko'payishi Graaf pufakchasi yetilishini ham ta'minlaydi. Pufakchaning sirti yorilib, ichidan tuxum hujayra chiqadi, ya'ni ovulyatsiya ro'y beradi.

Ovulyatsiya davrida tuxum hujayra Fallopiy nayiga kirib, bachadon tomon siljib boradi va naydan o'ta turib, spermatozoid bilan uchrashsa, urug'lanadi. Urug'langan tuxum hujayra bachadonga yetib borgach, uning shilliq pardasiga yopishadi. Jinsiy sikl shu yerda uzilib, ayolning bo'yida bo'ladi. Yorilgan Graaf pufakchasi o'rnida sariq tana rivojlana boshlaydi. U progesteron gormoni ishlab chiqaradi.

Tuxum hujayra urug'lanmasa, keyingi ikki davrni kuzatish mumkin bo'ladi.

Ovulyatsiyadan keyinga davrda ayollar hayz ko'radi. Urug'lanmagan tuxum hujayra bachadonga tushib, nobud bo'ladi. Sariq tanadan ajrala boshlagan progesteron gipofizdan gonadotrop gormonlar inkretsiyasini susaytiradi. Buning natijasida qonda estrogenlar miqdori kamayadi, bachadon, Fallopiy naylari va qonda ovulyatsiyadan oldingi davrda yuzaga chiqqan o'zgarishlar kamayadi.

Gipofizning lyuteinlashtiruvchi gormoni miqdori qonda progesteron ta'sirida kamayadi. Bu esa sariq tananing atrofiyalanishiga sabab bo'ladi. Sariq tana o'rnini qo'shuvchi to'qima bilan almashinishi natijasida progesteron hosil bo'lishi to'xtaydi.

Sariq tana faollik ko'rsatib turgan vaqtda qonda tuxumdon gormonlari miqdori kamayadi. Bu bachadonning tonik qisqarishlarini sezilarli kuchaytiradi va shilliq pardasi ko'chishiga olib keladi. Shilliq parda parchalari qon bilan birga chiqadi. Hayz qoni ketib bo'lgach, bachadon shilliq pardasi tez orada tiklanadi. Ovulyatsiyadan keyingi davr tugagach, tinchlik davri keladi, undan so'ng yangi siklning ovulyatsiyadan oldingi davri boshlanadi.

HOMILADORLIK DAVRIDA KUZATILADIGAN GORMONAL O'ZGARISHLAR

Urug'langan tuxum hujayra bachadonga tushgach, bir necha kun erkin holatda bo'ladi, so'ngra uning shilliq pardasiga yopishadi (implantatsiya ro'y beradi).

Implantatsiya jarayoni progesteron va estrogenlarga muhtoj. Urug'langan tuxumdan rivojlangan blastotsistaning bir qismidan va unga yondosh bo'lgan endometriydan yoidosh rivojlanadi. U orqali homila ona qonidan kerakli moddalarni oladi. Yoidoshning bir pardasi – xorion – gormonlar ishlab chiqarish qobiliyatiga ega. Unda xorionik gonadotropin (XG) va platsentar laktogen gormon (PLG) sintezlanadi.

Xorionik gonadotropin glikoprotein gormonlardan bo'lib, homiladorlikning boshlanishida sariq tana faolligini va undan progesteron ajralishini ta'minlaydi. Platsentar laktogen gormon esa bu holatda metabolik jarayonlarga ta'sir etadi. Homiladorlik davrida qonda progesteron miqdorining yuqori bo'lishi endometriyni yemirilishdan saqlaydi. Sariq tana homiladorlikning birinchi oyi oxirida o'z faoliyatini tugatadi. Homila rivojlanishi uchun zarur bo'lgan progesteron va estradiolni sintezlash bundan keyin yoidosh zimmasiga tushadi.

Yoidoshning yana bir gormoni – relaksin – qov suyaklari simfizini yumshatib, kichik tos suyaklari bog'lamlarini bo'shashtirib, tug'ruq yo'llarining kengayishiga imkoniyat tug'diradi.

JINSIY GORMONLARNING EKSTRAGENITAL TA'SIRI

Jinsiy gormonlar jinsiy faoliyatdan tashqari boshqa jarayonlarga xilma-xil ta'sir ko'rsatadi. Androgenlar anabolik samaraga ega. Ular oqsil sintezini tezlashtiradi. Erkaklarda muskullarning yaxshi rivojlanishi shunga bog'liq. Progesteron, aksincha, katabolik ta'sir ko'rsatadi. Uning ta'sirida asosiy almashinuv ortadi, ertalab uyg'onganda tana harorati yuqori bo'ladi.

Boshqa gormonlar bilan hamkorlikda jinsiy gormonlar suyaklar o'sishini boshqaradi. Jinsiy bezlar faolligi oshib ketse, epifizar tog'aylar tezroq suyakka aylanib, o'sish to'xtaydi. Androgenlar yetishmasa, aksincha, o'sish davri uzayib, ko'salik novchaligi kuzatiladi.

FAOLIYATIGA GIPOFIZ GORMONLARI BEVOSITA TA'SIR QILMAYDIGAN ICHKI SEKRETSIYA BEZLARI

Ba'zi bir endokrin bezlar faoliyatining boshqarilishida gipofiz gormonlari bevosita ishtirok etmaydi. Me'da osti bezining Langergans orolchalari, buyrak usti bezining mag'iz qismi, epifiz, qalqonsimin bez yonidagi bezlar va boshqalar shular jumlasidan.

Bunday bezlardan gormon ajralishi tezligi ko'proq ular boshqaradigan ko'rsatkichlarning o'zgarishiga bog'liq.

ME'DA OSTI BEZINING ENDOKRIN FAOLIYATI

Me'da osti bezining asosiy qismi ovqat hazmida ishtirok etuvchi shira ishlab chiqaradi. Bu ishni bajaruvchi ekzokrin to'qima orasida maxsus endokrin hujayralar orolchalari – Langergans orolchalari joylashgan. Orolchalardagi β -hujayralar insulin, α -hujayralar glyukagon, delta-hujayralar somatostatin degan gormonlarni sintezlaydi. Gipotalarnik somatostatinning gipofizdan o'sish gormoni ajralishini tormozlashini aytgan edik. Bundan tashqari, somatostatin insulin, glyukagon va gastrointestinal gormonlarning qonga o'tishini tormozlaydi. MNT da u mediator rolini ham o'ynaydi.

Insulin va glyukagon organizmda uglevodlar almashinuvini boshqaruvchi asosiy gormonlardir.

Insulin molekulyar massasi 6000 ga yaqin bo`lgan oqsil. U bir-biriga parallel bo`lgan ikkita disulfid ko`prikchalar yordamida bog`langan ikki polipeptiddan iborat.

Glyukagon molekulyar massasi 3500 bo`lgan polipeptiddir.

Insulin qonda glyukoza miqdorini kamaytiruvchi yagona gormon. Glyukozaning qondagi miqdori taxminan 0,8-1,0 g/l (4,4-6,6 mmol/l) bo`ladi. Bu miqdorning muttasil va sezilarli darajada ko`tarilishi qandli diabetda uchraydi va insulin yetishmovchiligining natijasi hisoblanadi.

Glyukoza miqdori qonda 1,8 g/l dan oshsa, siydik bilan chiqa boshlaydi. Nefron kanalchalarida toiiq reabsorbsiyaga uchramagan glyukoza oxirgi siydik hajmi oshishiga sabab bo`ladi.

Organizmga tashqaridan insulin kiritilsa, qondagi glyukoza miqdori kamayadi. Buning sababi: 1) insulin glyukozani skelet meskullari, yog` to`qimasi va miokard hujayralariga o`tishini yengillashtiradi va hujayralarda glyukoza almashinuvini tezlashtiradi; 2) insulin jigarda glikogen hosil bo`lishini stimullaydi; 3) insulin aminokislotalardan glyukoza sintezlanishini (glyukoneogenezni) sustlashtiradi.

Insulin yog` almashinuviga ham ta`sir qilib, qondan erkin yog` kislotalarini jigar va yog` to`qimasiga o`tishi, triglitserid shaklida jamg`arilishini amalga oshiradi.

Membranada joylashgan maxsus retseptor insulinning hujayra ichiga o`tishini ta`minlaydi. U oqsil tuzilma bo`lib, bir juft α va bir juft β qismlardan iborat. α –qismi membrananing tashqi tomonida bo`lib, insulinni taniyda va u bilan bog`lanadi, β qismlar esa hujayra ichiga botgan, α –qism bikan bog`langan insulinning hujayra ichiga o`tishini ta`minlaydi. Protoplazmada insulin-retseptor birikma parchalanadi, retseptor membranadan o`z joyiga qaytadi. Insulin esa fermentlar faolligini oshirib, biologik ta`sir ko`rsatadi. Bu ta`sir ko`p qirrali: DNK, oqsil, yog` sintezini tezlashtirish, modda almashinuvining ko`p jarayonlariga aralashishdan iborat.

Insulin hujayralar bo`linishini tezlashtirish (mitogen) ta`siriga ega. Uning bu ta`siri jigarda o`shish gormoniga bog`liq bo`lgan somatomedin sintezi tezlashishi natijasi hisoblanadi.

Glyukagon jigarda glikogenning glyukozaga parchalanishini tezlashtiradi. Shu bilan birga u glyukozani boshqa moddalardan (aminokislitalardan) sintezlanishini kuchaytiradi. Natijada qonda glyukoza miqdori oshib ketadi. Bu gormonning ham yog` almashinuviga ta`siri bor. Glyukagon jigarda yog` kislotalarning oksidlanishini tezlashtiradi va ko`p miqdorda ketonlar hosil bo`lishiga olib keladi.

Insulin va glyukagonning qonga o`tish tezligi qondagi glyukoza miqdoriga bog`liq. Bu miqdorni me`da osti bezidagi retseptorlar “oichaydi” va olingan ma`lumot asosida β -hujayralarda insulin sintezi bevosita o`zgartiriladi.

Glyukagon sekretsiyasini boshqarishda ishtirok etadigan retseptorlar gipotalamusda bo`lib, ular qonda glyukoza miqdori kamayganini sezadi. Bu retseptorlar ta`sirida gipotalamusdan trop gormon qonga ko`plab o`ta boshlaydi.. U o`z navbatida glyukagon sekretsiyasini oshiradi. Natijada qonda glyukoza miqdori ortadi. Trop gormon rolinin o`shish gormoni o`ynaydi, degan taxmin bor. Langergans orolchalarining delta-hujayralarida sintezlanadigan somatostatin glyukagonni qonga o`ishini kamaytiradi.

Nerv tizimi me`da osti bezi ichki sekretsiyasiga bevosita ta`sir ko`rsatadi. Adashgan nerv insulin sekretsiyasini kuchaytiradi, simpatik nerv esa uni tormozlaydi. Glyukagonning qondagi miqdori simpatik nerv tizimi ta]sirida ko`payadi.

BUYRAK USTI BEZLARINING MAG`IZ QAVATI

Buyrak usti bezlarining mag'iz qavatini tashkil qiluvchi hujayralar kaliy bixromat bilan yaxshi bo'yalganidan, xromofin hujayralar deyiladi. Xromofin hujayralar ikki xil bo'lib, biri adrenalini, ikkinchisi noradrenalin ishlab chiqaradi. Gormon sintezlovchi hujayralar simpatik tizimning o'zgarib ketgan postganglionar neyronlaridir. Ularni simpatik nerv tizimining preganglionar tolalari bevosita nervlaydi. Xromofin hujayralar gavdaning boshqa qismlarida ham uchraydi. Ular simpatik nervlar singari adrenalina yaqin fiziologik faol modda ishlab chiqargani uchun simpato-adrenal tizimga kiritilgan.

Katta yoshli odamda buyrak usti bezining mag'iz qavatida ishlab chiqariladigan katexolarninlarning 70-90%ini adrenalini tashkil qiladi. Simpatik nerv tolalarining oxirlarida ajraluvchi katexolarninlarning asosiy qismi noradrenalinidir. Bu gormon bosh miyaning turli qismlarida ham sintezlanadi va mediatro rolini bajaradi.

Katexolarnin gormonlar, birinchidan, silliq va ko'ndalang targ'il muskullarning tonusi va qisqarishiga ta'sir qiladi. Ikkinchidan, uglevodlar va yog'lar almashinuvida ishtirok etadi.

Adrenalin qonda glyukoza miqdorini oshiradi. Bu samara jigarda glikogen parchalanishining tezlashishi natijasidir. Noradrenalin qondagi glyukoza miqdoriga kam ta'sir qiladi. Adrenalin eng kuchli kontrinsulyar (insulina qarshi) gormon bo'lib, qondagi glyukoza miqdorini boshqarishda muhim ahamiyatga ega.

Adrenalin va noradrenalin yog' to'qimasida yog'ning parchalanishini tezlashtirib, qonda erkin yog kislotalari miqdorini oshiradi. Yog' kislotalar energiya manbai sifatida sarflanadi. Adrenalin ta'sirida katta yoshli odamning asosiy modda almashinuvi 30% chamasida, chaqaloqlarda esa 300%ga yaqin oshadi. Bu termogen samara noradrenalinda ham bor.

Katexolarninlar yurak-qon tomir tizimiga kuchli ta'sir qiladi. Noradrenalin bosh miya tomirlaridan tashqari hamma tomirlarning silliq muskul tolalarini qo'zg'atib, toraytiradi.

Adrenalin ba'zi qon tomirlarni, masalan, teri qon tomirlarini toraytirib, boshqa qon tomirlarni, xususan skelet muskullarining tomirlarini kengaytiradi.

Adrenalin va noradrenalin organizmdan ajratilgan yurakka musbat xronotrop va inotrop ta'sir ko'rsatadi. Ammo yaxlit organizmda bu katexolarninlarning yurakka ko'rsatadigan ta'sirida farq bor. Organizmga kiritilgan noradrenalin yurak qisqarishlarini tezlashtirmay, aksincha, bradikardiya paydo qiladi. Bu adashgan nervning reflektor qo'zg'alishi natijasi bo'lsa kerak, chunki atropin yuborilganda, noradrenalin bradikardiya olib kelmaydi.

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

Noradrenalin va adrenalin nafas olishni chuqurlashtirib, bronxlarni kengaytiradi. Odatda, adrenalin va noradrenalin ovqat hazm qilish tizimi a'zolarining silliq muskullarini bo'shashtaradi, ammo boshqa a'zodagi silliq muskullarga (taloq qobig'i, teridagi tuklarni ko'taruvchi muskullar, qorachiqni kengaytiruvchi muskullarga) qo'zg'atuvchi ta'sir ko'rsatadi.

Adrenalin MNT faoliyatini rag'batlantiradi, uning ta'sirida odamning diqqat-e'tibori, aqliy qobiliyati oshadi.

Tinch holatda buyrak usti bezidan adrenalin va noradrenalin ajralishi uncha ko'p emas, faqat simpatik nerv tizimi qo'zg'alganda katexolarninlarning qondagi miqdori oshadi. Buni stress holatlarda yaqqol ko'rish mumkin.

SUV VA TUZ ALMASHINUVINI BOSHQARISHDA ISHTIROK ETADIGAN GORMONLAR

Suv va tuz almashinuvini boshqaruvchi gormonlarni ikki guruhga bo'lish mumkin. Natriy, kaliy va vodorod ionlari miqdorini boshqaruvchi aldosteron, angiotenzin va renin bir guruhni tashkil qilsa, kalsiy va fosfatlar muvozanatini ta'minlovchi paratgormon va kalsitonin ikkinchi guruhga kiradi.

Aldosteron buyrak usti bezining po'stloq qismida sintezlanadigan mineralokortikoid gormon. U hujayra membranalari orqali natriyning tashilishini tezlashtiradi. Aldosteron ta'sirida buyrak kanalchalarida natriyning qayta so'rilishi ortadi, kaliyning chiqarib tashlanishi ham ortadi. Bu gormon so'lak, ter, ichak shirasi tarkibida ajraladigan natriy miqdorini kamaytiradi. Qon va to'qimalarda natriyning ko'payishi osmotik bosimni ko'taradi. Natijada organizmda suv to'planib qoladi, qonning hajmi ko'payadi, arterial qon bosimi ortadi.

Aldosteronga qarama-qarshi ta'sir ko'rsatadigan gormon atrial natriyuretik peptiddir. Nomidan ko'rinib turibdiki, bu modda yurak bo'lmachalarida sintezlanib, siydik tarkibida natriy ajralishini ko'paytiradi. Natriyuretik peptid to'qima gormonlarininh namoyondasidir.

Mineralikortikoidlar yetishmovchiligida organizm natriyni yo'qotishi natijasida halok bo'lishi mumkin.

Buyrak usti bezi olib tashlangandan keyin hayvon organizmiga aldosteron va natriy kiritilmasa, u tez kunda halok bo'ladi.

Mineralikortikoidlarning bezdan qonga o'tishi organizmda natriy va kaliy miqdoriga bog'liq. Natriy miqdorining oshishi mineralikortikoidlar chiqarilishini tormozlaydi, natriy oz bo'lsa, gormonning qondagi miqdori ko'payadi. Kaliy ionlarining ta'siri qarama-qarshi. Mineralikortikoidlar, xususan aldosteron sekretiysasi renin-angiotenzin orqali boshqariladi. Renin nefronlarning afferent tomirlari devorida uchraydigan yukstaglomerulyar hujayralarda sintezlanadi. U qon plazmasidagi peptid angiotenzin I ga ta'sir qilib, undan angiotenzin II hosil qiladi. Angiotenzin II aldosteron sekretiysasini tezlashtiradigan eng kuchli moddadir. Renin-angiotenzin tizimi faolligining kuchayishi qonda aldosteron miqdorini oshiradi.

KALSIY VA FOSFOR MUVOZANATINA TA'MINLOVCHI GORMONLAR

Kalsiyning qondagi miqdori – gomeostatik ko'rsatkichlar ichida doimiyligi so'zsiz ta'minlanishi zarur bo'lganlaridan biri. Kalsiy ionlari hujayra membranalarining o'tkazuvchanligiga, ba'zi fermentlar faolligiga, nerv va muskullar qo'zg'aluvchanligiga va boshqa ko'plab jarayonlarga ta'sir qiladi. Fosfor fosfatlar, fosfolipidlar, fermentlar, nuklein kislotalar tarkibiga kiradi.

D vitamini bilan bir qatorda, kalsiy va fosfor muvozanatini saqlashda ikkita gormon – paratgormon va kalsitonin qatnashadi. Paratgormon qalqonsimon bez yonidagi bezlarda, kalsitonin esa qalqonsimin bezning maxsus C-hujayrasida sintezlanadi.

Paratgormon molekulyar massasi 8500 ga teng oqsil. Kalsitonin ham oqsil, uning molekulyar massasi 3600 chamasida.

Paratgormon birinchidan, osteoklastlarning faaolligini oshirib, suyaklardan Ca^{2+} va fosfor ajralib chiqishini tezlashtiradi. Ikkinchidan, u buyraklarda Ca^{2+} reabsorbsiyasini kuchaytiradi. D vitaminining miqdori yetarli bo`lganda, paratgormon ichaklarda Ca^{2+} so`rilishini ham tezlashtiradi. Natijada qonda doimiy (0,1 g/l yoki 3 mmol/l) bo`gan kalsiy miqdori ko`rayadi (30-rasm). Fosforning qondagi miqdori paratgormon ta`sirida uncha o`zgarmaydi.

Kalsitonin paratgormonning antagonisti bo`lib, qonda kalsiy miqdorini kamaytiradi. Bu suyaklardan kalsiy ajralishining susayishi natijasi hisoblanadi.

Kalsitonin me`daning pilorik qismida sintezlanadigan va me`da sekretsiyasining juda kuchli stimulyatori bo`lmish gastrin gormonining qonga o`tishini tormozlaydi.

Paratgormon yetishmovchiligi qonda Ca^{2+} miqdorini kamaytiradi. Bu ko`rsatkich 0,08 g/l ga tushsa, teteaniya ro`y beradi. Skelet muskullarining qo`zg`aluvchanligi oshib, ular kuchsiz ta`sirotda ham tonik qisqarish bilan javob beradi. Nafas muskullari kuchli tonik qisqarish holatiga o`tadi va odam halok bo`lishi mumkin.

Giperparatireozda kalsiyning qondagi miqdori ortadi. U 0,17 g/l dan oshsa, odamning yuragi to`satdan to`xtab qolishi mumkin.

EPIFIZ

Epifiz bosh miya markazida, uchinchi qorincha tubida joylashgan. Odam epifizining diametri 3-4 mm. Odamzod bu bez borligini 4000 yildan beri bilsa ham, uning faoliyati oxirgi 20-30 yillar davomida aniqlandi. O`rta asrlarda odamning ruhi epifizda saqlanadi, deb hisoblashgan. Asrimizning boshlarida ovqatiga maydalangan epifiz qo`shib berilgan itbaliqlarning rangi oqargani aniqlangan edi. Shunga asoslanib, 50-yillarda amerikalik olim A.Lerner epifizda pigment almashinuviga ta`sir qiladigan modda bo`lsa kerak, deb taxmin qildi va bir necha o`n ming qoramol epifizdan bbir-ikki gramm modda ajratib oldi. Bu modda juda oz miqdorda baqa organizmiga kiritilganda, terining oqarishiga olib keladi. Shunday qilib, yangi gormon – melatonin kashf etildi.

Turli mutaxassislar o`tkazgan tajribalarda melatoninning ko`p qirrali samaraga ega gormonligi aniqlandi. U boshqa bir biogen amin – serotoninidan hosil bo`lib, pigment almashinuvini, jinsiy faoliyatni, kecha-kunduzlik va fasllik ritmlarni, hujayralar bo`linishi va rivojlanishini boshqarishda ishtirok etadi. Epifizdan tashqari, melatonin hazm tizimidagi apudotsitlarda, tomirlar endoteliyida, buyrak usti bezi po`stloq qismida, miyachaning Purkinye hujayralarida, simpatik tugunlarda sintezlanadi.

Melatonin ko`z to`r pardasida ham topilgan. Gormonning to`r pardadagi miqdori kamayib ketsa, odamning ranglarni ajratish qobiliyati buziladi.

Melatonin uyqu keltirish qobiliyatiga ham ega. Bir necha tomchi gormon eritmasi mushukning burniga tomizilganda 70-100 daqiqa davom etuvchi chuqur uyqu kuzatiladi.

Oxirgi vaqtda melatoninning yana bir juda muhim xossasi aniqlandi. U hujayralar bo`linishini sekinlashtirib, o`smaga qarshi ta`sir ko`rsatar ekan.

Melatonin gipofizdan gonadotrop gormonlarning qonga o`tishini kamaytiradi. Demak, uning qondagi miqdori ko`payib ketsa, balog`atga yetish cho`zilib ketadi. Gormonning yetishmovchiligida esa jinsiy rivojlanish tezlashadi.

AYRISIMON BEZ (TIMUS)

Ayrisimon bez immun tizimning markaziy a'zosi bo'lib, endokrin faoliyat ham ko'rsatadi. Bu bez to'qimasidan ta'siri va ajratilishida farq bo'lgan talay peptid va oqsil tabiatli fiziologik faol moddalar olingan. Ular qatoriga limfotsitlarni rag'batlantiruvchi gormon, timozin, timin, timotoksin va boshqalar kiradi. Bu moddalar immunitetning turli omillariga, limfopoezga, impulsning nerv-muskul sinapsida o'tkazilishiga ta'sir qiladi. Ammo ular chin gormon hisoblanmaydi.

Timusning fiziologik faol moddalari va tiroksin, jinsiy gormonlar, AKTG lar o'rtasida qarama-qarshi munosabatlar bor. O'sish gormoniga esa bu moddalar ko'makdosh.

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

TO'QIMA GORMONLARI

Hozir to'qima va a'zolarida 50 xilga yaqin gormonni sintezlash qobiliyatiga ega hujayralar topilgan. Bu hujayralarning ko'p qismi hazm tizimi a'zolarida, o'pka, buyrak, yurak va boshqa endokrin tizimga kirmaydigan a'zolarida uchraydi. Gormon sintezlovchi hujayralarni maxsus immunogistokimyoviy usullar yordamida aniqlash mumkin.

Bu hujayralarning modda almashinuvi o'ziga xos bo'lib, biogen aminlarning o'tmishdoshlarini karboksilsizlantirish va ularning qoldig'idan peptid gormonlarni sintezlash qobiliyatiga ega. Bu hujayralar APUD-tizimni hosil qiladi.

Apudotsitlar sintezlaydigan gormonlar juda ko'p. Ular serotonin va melatonin, katexolaminlar va gistamin, gastrin, sekretin, motilin va boshqa moddalarni ishlab chiqaradi.

Demak, gormonlar faqat maxsus endokrin bezlarda emas, balki organizmdagi to'qima va a'zolarida ham sintezlanishi mumkin. Bu borada hazm tizimining faolligi yuqori. Undagi apudotsitlar 20 turdagi gormon ishlab chiqaradi. Bu gormonlar birinchi galda hazm a'zolari faoliyatini boshqarishda muhim rol o'ynaydi. Bundan tashqari, hazm tizimi gormonlari umumiy modda almashinuvini nazorat qilishda ishtirok etadi. Bu gormonlarning ahamiyati katta. Ularni asosan ingichka ichak shilliq pardasidagi hujayralar sintezlaydi. Shu tufayli ularni maxsus bir guruhga – enterin tizimi gormonlari guruhiga birlashtiradilar. Ularni yana gastrointestinal gormonlar, deb ham atashadi.

ENTERIN GORMONLAR TIZIMI

S e k r e t i n . Birinchi kashf etilgan gastrointestinal gormon. Sekretinni 1902-yilda ingliz olimlari Beyliss va Starling kashf etganlar. "Gormon" atamasi ilk bor sekretinga nisbatan ishlatilgan.

Sekretinni o'n ikki barmoq ichakning shilliq pardasidagi maxsus hujayralar sintezlaydi. Molekulasi 27 aminokislota qoldig'idan tashkil topgan. Molekulyar massasi 3035. Gormonning qonga o'tishi uchun o'n ikki barmoq ichakka me'dadan xlorid kislota o'tib, undagi pH ni 4,5 dan pastga tushirishi kerak.

Sekretin ta'sirida me'da osti bezidan shira ajralishi keskin ko'payadi, shira tarkibidagi bikarbonatlar miqdori ortadi. Bundan tashqari, bu gormon o't-safro va ingichka ichak shirasi bilan suv hamda tuzlar ajralishini ko'paytiradi.

Sekretin ta'sirida me'da bezlarida fermentlar ajralishi ko'paysa, ayni vaqtda xlorid kislota sekretiysi to'xtaydi. U hazm tizimi a'zolarining silliq muskullarini ham tormozlaydi. Ingichka ichakning shilliq pardasidagi enterotsitlarning bo'linishi va ularda invertaza va maltaza fermentlari sintezlanishi sekretin ta'sirida tezlashadi.

Sekretin hazm tizimiga aloqador bo'lmagan a'zolar faoliyatini ham o'zgartiradi: yurakdan tomirlarga chiqadigan miqdori, siydik hajmini va undagi natriy, kaliy, bikarbonatlar miqdorini oshiradi.

X o l e t s i s t o k i n i n (ikkinchi nomi pankreozimin) ham asosan hazm tizimi a'zolarining sekretor va motor faoliyatlarini boshqarishda ishtirok etadigan gastrointestinal gormon. Birinchi galda bu gormon o't pufagini qisqartiradi, undagi o'tni o'n ikki barmoq ichakka chiqaradi, me'da osti bezidan fermentlar ajralishini kuchaytiradi. Xoletsistokinin me'da harakatlarini tormozlab, ichak harakatlarini yaxshilaydi. Uning ta'sirida Langergans orolchalaridan insulin va glyukagon ajralishi tezlashadi.

Xoletsistokinin faqat o'n ikki barmoq ichakda emas, balki markaziy va periferik neyronlarda ham sintezlanadi. Xoletsistokininni sintezlovchi neyronlar katta yarim sharlar po'stlog'ida, limbik tizim va gipofizning orqa bo'lagida ko'proq uchraydi. Markaziy nerv tizimidagi xoletsistokinin ishtahani boshqarishda ishtirok etsa kerak. Hayvonlar miyasi qorinchaliriga kiritilgan gormon to'yish hissini yuzaga chiqaradi. Ba'zi ma'lumotlar (xoletsistokinin neyronlar ichida bo'lishi, membrana depolyarizatsiyalangandan keyin tashqariga chiqishi, membranalarda unga moyil bo'lgan retseptorlarning mavjudligi va hokazo) gormonning mediator vazifasini bajarishi mumkinligidan dalolat beradilar.

G a s t r i n – me'daning pilorik qismida sintezlanib, qon orqali me'da bezlari faoliyatini rag'batlantiradigan gormon. Pilorus shilliq pardasiga ko'rsatiladigan kimyoviy va mexanik ta'sirotlar uning qonga o'tishini ta'minlaydi. Kimyoviy moddalardan oqsilning parchalanish mahsulotlari va ovqatning ekstraktiv moddalari gastrinni erkin holga o'tishini ancha tezlashtiradi. Pilorik qismdagi ovqat va shira aralashmasida (ximusda) xlorid kislota miqdorining ko'payib ketishi gastrin inkretsiyasini tormozlaydi.

Odam qonodagi uch xil gormondan asosiysi bo'lib, 17 aminokislotadan tashkil topgan va molekulyar massasi 7000 ga teng. Me'da bezlarini tashkil qiluvchi hujayralardan qoplovchi hujayralarga gastrin eng kuchli, asosiy hujayralarga o'rtacha va qo'shimcha hujayralarga kuchsiz ta'sir ko'rsatadi. Demak, gormon kiritilgandan so'ng yig'ilgan me'da shirasida xlorid kislota miqdori ancha ko'p bo'ladi, fermentlar uncha ko'p bo'lmay, shilimshiq esa oz bo'ladi. Gormon me'da harakatlarini kuchaytiradi.

Gastrin me'da osti bezidan fermentlar ajralishini tezlashtiradi. Uning ta'sirida o'tsafro miqdori ham ko'payadi. Gastrin ingichka ichakda glyukoza, natriy va suv so'rilishini tormozlaydi.

BOSHQA TO'QIMALARNING GORMONLARI (FIZIOLOGIKFAOL AMINLAR VA PEPTIDLAR)

Tanada keng tarqalgan apudotsitlar sintezlovchi peptid va aminlar orasida ko'proq o'rganilganlari s e r o t o n i n va g i s t a m i n d i r .

S e r o t o n i n bosh miyaning ba'zi qismlaridagi nerv oxirlarida ajraladigan modda. Uni ichakdagi enteroxromafin hujayralar ham sintezlaydi. Trombotsitlar tarkibida uchraydigan serotonin qon tomirlarni toraytirib, jarohatlangan tomirdan qon oqishi to'xtashini tezlashtiradi. Bu moddaning xulq-atvor shakllanishiga daxli bor. Miya tuzilmalarida serotonin miqdorining kamayib ketishi depressiyaga olib keladi.

G i s t a m i n . Gistidindan kelib chiqadigan gistamin allergik reaksiyalarni paydo qiladi. Uning ta'sirida havo yo'llaridagi silliq muskullar qisqaradi, bronx va bronxiolalar

torayib, nafas olish qiyinlashadi. Teri qon tomirlarini kengaytiradi va kapillyarlar devorining o'tkazuvchanligini oshiradi. Gistamin gipofiz va gipotalamusda ham uchraydi. Bu yerda u mediator vazifasini bajaradi. Uning ta'sirida me'da bezlari xlorid kislotasi ajratishni keskin tezlashtiradi.

K i n i n l a r . 9-11 aminokislotalar qoldig'idan tashkil topgan va tuzilishi bir-biriga yaqin peptidlar kininlarni tashkil qiladi. Ular umumiy o'tmishdosh – kininogendan kelib chiqadi. Kininogenni kininga aylanishi uchun kallikrein fermenti zarur. Bu fermentni hazm bezlari, hususan so'lak bezlari ajratadi. Kallikrein qon plazmasining α_2 -globulini bo'lgan kininogenni parchalab, polipeptid kallidin hosil qiladi. Kallidin tezda bradikininga aylanish qobiliyatiga ega. Kallidin va bradikinin qon tomirlarni sezilarli darajada kengaytiradi va kapillyarlar o'tkazuvchanligini oshiradi. Bu peptidlarni to'qima kinazalari tez parchalaydi. Shu sababdan ularning ta'siri bir necha daqiqa davom etadi xolos.

Bradikinin issiq sharoitda teri tomirlarini kengaytirib, teri ajralishini ko'paytirib, tana harorati barqarorligini saqlashda ham ishtirok etsa kerak.

P r o s t a g l a n d i n l a r . Prostaglandinlar (PG) - turli jarayonlarga ta'sir qiladigan moddalar. Ular hamma hujayralarning membranasida uchraydigan araxidon kislotadan sintezlanadi. Prostaglandinlar ilk bor urug suyuqligida topilgan, ammo ularni organizmdagi deyarli hamma hujayralar ishlab chiqarishi mumkin. Prostaglandinlarning bir nechta turlari tafovut qilinadi: PGA, PGE, PGG. Bulardan kelib chiqqan tromboksan va prostatsiklinlar ham fiziologik faollikka ega.

Prostaglandinlar sog odamlarda va qon bosimi yuqori odamlarda tomirlarni kengaytirib, arterial qon bosimini pasaytiradi. Bundan tashqari, ajralayotgan siydik hajmini va undagi natriy miqdorini ko'paytiradi.

Havo yo'llaridagi silliq muskullar ham prostaglandinlar ta'sirida bo'shashadi, bronxlar kengayadi. Ammo bachadon va me'da-ichak tizimi a'zolaridagi silliq muskullar bu moddalar ta'sirida qisqaradi. Me'da bezlari prostaglandinlar ta'sirida shira tarkibida xlorid kislotasi ajratishni kamaytiradi. Buning natijasida me'dada peptik yaralar paydo bo'lishi kamayadi.

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

Prostaglandinlar qon ivishiga ham sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Prostatsiklin tomirlarni kengaytiradi va trombositlar agregatsiyasini (g'uj bo'lib, bir-biriga yopishishini) tormozlaydi. Natijada jarohatlangan tomirlardan qon oqish vaqti ortadi. Tromboksan esa tomirlarni toraytirib, trombositlar agregatsiyasini tezlashtiradi, binobarin qon oqish vaqti kamayadi. Prostaglandinlar tana haroratini oshirish qobiliyatiga ega. Shuning uchun ularning sintezini tormozlovchi moddalar, masalan, aspirin isitmani tushiradi.

P substansiya, enkefalin va endorfinlar. Bu moddalar og'riqni sezish va hissiyotlar shakllanishida katta rol o'ynaydi.

P substansiya og'riqni kuchaytiradigan va o'zgartiradigan modda. Tashqaridan organizmga kiritilgan **P** modda qon tomirlarni kengaytiradi. Qon tomirlardan boshqa barcha a'zolaridagi silliq muskullarning qisqarishiga olib keladi. Bulardan tashqari, so'lak, me'daosti bezi shirasi va o't-safro ajralishini tezlashtiradi.

Enkefalin va endorfinlar esa organizmning o'zi sintezlaydigan narkotiklardir. Tashqaridan kiritilgan morfinga (ko'knoridan olinadigan dori) o'xshab, bu moddalar og'riq sezgisini kamaytiradi. Bundan tashqari, bu endogen xolatlar qora dori yuzaga

keltiradigan hissiyot – kayf shakllanishini ta'minlaydi. Ammo odam ularga o'rganib qolmaydi.

Sog'lom organizmning og'riqni sezmasligi og'riqni paydo qiluvchi va og'riqni yo'qotib turuvchi tizimlarning muvozanatda bo'lishiga bog'liq.

Endorfinlar ishlab chiqarilishini ba'zi ta'sirlar, masalan, igna sanchish ko'paytiradi.

Buyraklarning yukstaglomerulyar apparatida sintezlanadigan eritropoetinni, timusning gumoral omillarini va boshqa moddalarni ham to'qima gormonlariga qo'shish mumkin.

XUSUSIY FIZIOLOGIYA

ICHKI MUHIT SUYUQLIKLARI FIZIOLOGIYASI

Yuqori darajada rivojlangan hayvonlarning hujayralari ular protoplazmasida va atrofidagi suyuqlikda harorat, bosim, vodorod ionlari miqdori, oziq moddalar, kislorod va boshqa moddalar miqdori nisbatan doimiy bo'lgandagina faollik ko'rsatishi mumkin. Bu sharoitni yuzaga chiqishi qon, to'qima suyuqligi, limfa va boshqa biologik suyuqliklarning doimiyligini ta'minlovchi murakkab gomeostatik mexanizmlarga bog'liq.

Gomeostaz tushunchasi shakllanishida, gomeostatik mexanizmlarni tekshirishda Klod Bernar, Uolter Kennon, L.S.Shtern va boshqalarning xizmati katta.

Ichki muhitning doimiyligini saqlab turishda juda ko'p a'zo va jarayonlar ishtirok etadi. Ulardan birinchi galda, teri, shilliq pardalar, buyraklar, o'pka, jigar, taloqni aytib o'tish mumkin.

Asosiy ichki muhit suyuqliklari bo'lmish qon, to'qima suyuqligi, limfa, endolimfa va perilimfa hamda boshqa biologik suyuqliklar (orqa miya, bo'gin, plevra suyuqligi) tarkibida sezilarli tafovut bor. Organizmning ichki to'siqlari ana shu tafovutni saqlab turadi. Bularga gistogematik, gematoensefalik va gematokoxlear to'siqlar kiradi.

Ichki muhit suyuqliklari ichida eng muhimi qon hisoblanadi. Boshqa suyuqliklar qondan hosil bo'ladi, qon va boshqa suyuqliklar o'rtasida doimiy ravishda almashinuv sodir bo'lib turadi.

QON TIZIMI

Har qanday tizim bir nechta tarkibiy qismdan tashkil topgani kabi qon tizimiga ham quyidagilar kiradi: 1) qonning o'zi; 2) qon yaratilishini ta'minlaydigan tuzilmalar; 3) qonning yemirilishida ishtirok etuvchi a'zolar; 4) qon hosil bo'lishi va yemirilishini boshqaruvchi mexanizmlar.

Umurtqali hayvonlarda qon hujayralari asosan suyak ko'migida hosil bo'ladi. Eritrotsitlarning yemirilishi, ulardagi temirdan qayta foydalanish va gemoglobin sintezi ham ko'mikda sodir bo'ladi. Qarib qolgan eritrotsitlarning qondan ajratib olinishi va ularning qayta ishlanishi taloq faoliyatiga bog'liq. Limfa tugunlarida oq qon tanachalari rivojlanib yetiladi. Bu jarayonda taloq va timus ham ishtirok etadi.

Qon tizimi faoliyatini boshqarishda maxsus gumoral omillar – eritropoetinlar, leykopoetinlar va trombopoetinlar katta ahamiyatga ega. Nerv tizimi ham bu jarayonda ishtirok etadi.

Demak, qonning o'zi, qon yaratilishini ta'minlovchi ko'mik, limfa tugunlari, taloq va timus; qon hujayralari yemirilishini yuzaga chiqaradigan taloq, ko'mik; bu tizim faoliyatini boshqaruvchi nerv va gumoral omillar qon tizimini tashkil qiladi.

QONNING ASOSIY VAZIFALARI

Qon suyuq to'qima bo'lib, plazma va shaklli elementlardan tashkil topgan. U tomirlar doirasida uzluksiz harakat qilganidan organizmda asosan tashuvchi vazifasini bajaradi. Tashiladigan moddalarning tabiati va ahamiyatiga qarab, qonning quyidagi vazifalari tafovut qilinadi: 1) nafas oldirish; 2) ovqatlantirish; 3) ekskretor; 4) boshqaruv; 5) kreator boshqarishlarni ta'minlash; 6) gomeostatik; 7) haroratni boshqarish; 8) himoya.

Nafas oldirish faoliyati. Bu faoliyat o'pkadan to'qimalarga kislorod yetkazib berish va ularda hosil bo'lgan karbonat angidridni o'pkaga olib borishdan iborat. Kislorod tashilishini eritrotsitlardagi gemoglobin bajaradi. Karbonat angidridning tashilishida ham eritrotsitlar katta ahamiyatga ega.

Ovqatlantirish faoliyati. Qonning ovqatlantirish faoliyati oziq moddalarni hazm tizimi a'zolaridan to'qimalarga yetkazib berishdan iborat. Iste'mol qilingan ovqat tarkibidagi murakkab polimer moddalar me'da va ingichka ichakda fermentlar ta'sirida parchalanib, so'rilishi mumkin bo'lgan sodda monomer moddalarga aylanadi. Glyukoza, fruktoza, galaktoza, aminokislotalar, tuzlar va suvda eruvchi boshqa moddalar qonga so'riladi. Yog'lar esa asosan limfaga so'rilib, uning tarkibida qonga quyiladi. Uglevodlar asosan energiya manbai bo'lib xizmat qiladi. Ularning oz qismi jigar va muskullarda glikogenga aylanib, uncha katta bo'lmagan zahira hosil qiladi. Hujayralar aminokislotalarning ko'p qismini oqsil sinteziga sarflaydi. Yog' kislotalaridan glitserin ishtirokida neytral yog'lar sintezlanib, yog' to'qimasida zahira holida to'planadi. Kerak bo'lganda glikogendan glyukoza, yog' to'qimasidan neytral yog' qonga o'tadi va energiya manbai sifatida sarflanadi.

Ekskretor faoliyat. Moddalar almashinuvi natijasida hosil bo'lgan qoldiq moddalarni, tasodifan yoki ma'lum maqsad bilan organizmga kiritilgan moddalarni chiqarib tashlashda ishtirok etish qonning ekskretor faoliyatini tashkil qiladi. Ortiqcha ichilgan suv, iste'mol qilingan tuz va oziq moddalarni chiqarib tashlashni ta'minlash ham ekskretor faoliyatning bir qismi. Qon chiqarib tashlanishi zarur bo'lgan moddalarni ajratuv a'zolariga yetkazib beradi.

Boshqaruv faoliyati. Ma'lumki, organizmdagi hamma a'zo va to'qimalar qonga fiziologik faol moddalar ajratadi. Qon bu moddalarni organizm bo'ylab tashir ekan, gumoral boshqarilishni amalga oshiradi, a'zolari o'zaro bog'laydi, organizmni bir butun qilib, muhit o'zgarishlariga moslashtiradi.

Kreator faoliyat. Qonning bu faoliyatini boshqaruv faoliyatining bir qismi deyish mumkin. Bu faoliyat qon plazmasi va shaklli elementlarning axborotga ega makromolekulalarni tashishda ishtirok etishidan iborat. Bu makromolekulalar tegishli joyga yetkazilgandan keyin oqsil sintezi, hujayralarning bo'linishi va boshqa jarayonlarga ta'sir ko'rsatadi.

Gomeostatik faoliyat. Qon suyuqliklar pH i, osmotik bosimi, elektrolit tarkibbi, organik moddalar miqdori va boshqa ko'rsatkichlarning barqarorligini saqlab turadi va hokazo. Bu masalalar keyin batafsil ko'riladi.

Haroratni boshqarishdagi ishtiroki. Hujayra, to'qimalar faoliyati natijasida uzluksiz ravishda issiqlik hosil bo'lib turadi. Bu issiqlikning ko'p qismi ichki yirik a'zolarga

(jigar, chuqur joylashgan muskullar, yurak) to'g'ri keladi. U bevosita tashqi muhitga ajralmaydi. Bu a'zolarining tomirlaridan o'tayotgan qon ma'lum darajada isiydi va issiqlikni organizm bo'ylab tarqatadi. Qon harorati sezilarli darajada oshsa, gipotalamusdagi termoretseptorlar qo'zg'alb, haroratni boshqarib turadigan mexanizmlar faolligi oshadi. Natijada teri qon tomirlari kengayadi, ter ajralishi kuchayadi, issiqlikni yo'otish tezlashadi.

Himoya faoliyati. Bu faoliyatning yuzaga chiqishida qonning turli tarkibiy qismlari istirok etadi. Himoya faoliyati eng avvalo yuqumli kasalliklarni paydo qiladigan mikroblarning yemirilishini ta'minlashda (hujayra immuniteti) va ana shu mikroblarga hamda ularning zaharlariga qarshi antitelolar ishlab chiqarishdan (gumoral immunitet) iborat. Qonning ivishi ham himoya reaksiya hisoblanadi.

QON HAJMI VA TARKIBI

Odamning qoni suyuq plazma va undagi muallaq shaklli elementlardan tashkil topgan. Qonning bu ikki qismi orasida ma'lum nisbat saqlanadi. Qon hajmining 55%i plazmaga to'g'ri keladi, qolgan 45% hajmni shaklli elementlar tashkil qiladi. Qonning umumiy hajmidan eritrotsitlarga to'g'ri keladigan qismi gematokrit son, deb ataladi. Erkaklarda gematokrit son 44-46%, ayollarda – 41-43% bo'ladi.

Katta odam organizmidagi qonning umumiy miqdori gavda vaznining 6-8%, ya'ni 4-6 litrni tashkil qiladi. Qonning organizmdagi miqdorini bo'yoqlar yoki radioaktiv moddalar yordamida aniqlash mumkin. Masalan, kongorot qonga ma'lum miqdorda yuboriladi. Oz vaqt o'tishi bilan u qonda tekis taqsimlanadi. Endi tomirdan qon olib, unda bo'yoq konsentratsiyasi aniqlanadi va bo'yoqning qonda suyulish darajasiga qarab, qon miqdori hisoblab topiladi.

Qonning miqdori nisbatan doimiy bo'lgan ko'rsatkichlardan biri. 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 ortadi va qon miqdori ko'payadi.

Organizmdagi qonning hammasi oddiy sharoitda qon tomirlar bo'ylab harakat qilmaydi. Uning bir qismi zahiralarda saqlanadi. Qon umumiy miqdorining 20% i jigarda, 16% i taloqda, 10% ga yaqini teri tomirlarida bo'ladi va ma'lum vaqtgacha qon aylanishida ishtirok etmasligi mumkin. Kislorodga ehtiyoj oshganda esa qonning zahiradagi qismi tomirlarga o'tib, kislorod tashishda ishtirok eta boshlaydi.

QONNING FIZIKAVIY-KIMYOVIY XOSSALARI

Qonni kolloid-polimer eritma deb hisoblash mumkin. Unda erituvchi sifatida suv bo'lsa, erigan moddalarni tuzlar va kichik molekular organik moddalar tashkil qiladi. Kolloid qismi esa oqsil va ularning kompleks birikmalaridan iborat.

Qondagi kolloid eritma va shaklli elementlar muallaqligi ma'lum darajada yopishqoqlikni hosil qiladi. Plazmaning yopishqoqligi 1,7-2,2, butun qonniki esa 5,0. Organizm ko'p miqdorda suv yo'qotsa (qattiq terlash yoki ich ketish natijasida), qonning yopishqoqligi ortib, qon aylanishi buzilishi mumkin.

Qonning solishtirma og'irligi 1,060-1,064, plazmaniki esa 1,025-1,034. U juda kam o'zgaradi.

Qonning osmotik bosimi. Hujayralar, shu jumladan qon hujayralari ham yarim o'tkazgich membranaga ega. Bu membranadan suv ikki tomonga to'siqsiz bemaol o'tada, suvda erigan moddalar esa o'tmaydi.

Qon plazmasida erigan turli moddalarning ko'p qismini tuzlar tashkil qiladi. Anorganik tuzlarning plazmada erigan miqdori 0,9%. Qonning osmotik bosimi ana shu tuzlarga bog'liq. Osmotik bosim deganda suvni tuzlar miqdori kamroq bo'lgan eritmadan yarim o'tkazgich membrana orqali tuzlar miqdori ko'proq bo'lgan eritmaga o'tishini ta'minlovchi kuch nazarda tutiladi. Suvning qon va to'qima suyuqligidan hujayralarga o'tishi va ulardan tashqariga chiqishi osmotik bosimga bog'liq. Osmotik bosimning doimiyliги hujayra faoliyatining mo'tadil bo'lishini ta'minlovchi zarur shart hisoblanadi.

Odam qonining osmotik bosimi 7,8 atmosferani (simob ustunining 5600 mm yoki 754 kPa) tashkil qiladi va kam o'zgaradi.

Osmotik bosimi qonning osmotik bosimiga teng bo'lgan eritmalar izotonik eritmalar, deyiladi. Bunday eritmalarda qon va boshqa hujayralarning hajmi ularning ichiga suv kirishi yoki ichidagi suvning tashqariga chiqishi tufayli o'zgarmaydi.

Osmotik bosimi qonnikidan yuqori bo'lgan eritmalar gipertonik eritma, deyiladi. Gipertonik eritmada hujayralar ichidagi suv chiqib ketishi natijasida bujmayib qoladi.

Gipotonik (osmotik bosimi qonnikidan past bo'lgan) eritmalarda hujayralar shishib ketadi. Bunga suvning eritmadan hujayra ichiga o'tishi sabab bo'ladi.

Organizmدا qon va boshqa ichki muhit suyuqliklarining osmotik bosimini bir me'yorda ta'minlab turadigan mexanizmlar mavjud. Birinchi galda bu vazifani plazma oqsillari bajaradi. Qonda ionlar konsentratsiyasioshib, osmotik bosim ko'tariladigan bo'lsa, oqsillar bu ionlarni o'ziga biriktirib oladi va osmotik bosimni pasaytiradi. Aks holda, qonning osmotik bosimi pasayib ketganda, oqsillarga bog'liq bo'lgan ionlar erkin holga o'tadi va osmotik bosim ko'tariladi. Bundan tashqari, qon tomirlar devorida, to'qimalarda, gipota'lamusda osmotik bosim o'zgarishlarini sezuvchi maxsus retseptorlar bor. Ularning qo'zg'alishi reflektor yoi bilan buyraklar va ter bezlari faoliyatini o'zgartiradi. Qonning osmotik bosimi pasayganda ajraladigan suv miqdori ko'payadi, osmotik bosim ko'tarilganda tuzlar ko'plab ajrala boshlaydi.

Onkotik bosim. Qon plazmasida talaygina miqdorda oqsil va boshqa kolloid holdagi moddalar bor. Ular ham osmotik bosim hosil qiladi. Qonning kolloidlarga bog'liq osmotik bosimi onkotik bosim, deyiladi.

Onkotik bosim o'rtacha simob ustunining 30 millimetriga teng yoki qonning umumiy osmotik bosimini 1/200 qismini tashkil qiladi. Juda kichik bo'lishiga qaramay, onkotik bosim kapillyarlardagi qon va to'qima suyuqligi o'rtasidagi suv almashinuvida xal qiluvchi ahamiyatga ega. Bu almashinuvni ikki kuch ta'minlaydi. Birinchisi, kapillyarlardagi qonning gidrostatik bosimi. Kapillyarning arteial uchida bu bosim simob ustunining 35 millimetriga teng bo'lib, qon kapillyarning venoz uchiga yetguncha simob ustunining 25 millimetrigacha pasayadi. Qonning gidrostatik bosimi kapillyardan tashqariga qaratilgan. Ikkinchi kuch – qonning onkotik bosimi. U suvning tomirda saqlanib turishini ta'minlaydi. 30 mm simob ustuniga teng bo'lgan onkotik bosim deyerli o'zgarmaydi. Suvning qondan tashqariga chiqishi va qaytib kapillyarga o'tishi shu ikki nisbatga bog'liq: kapillyarning arteial qismida gidrostatik bosim onkotik bosimdan yuqori – suv to'qimaga o'tadi; venoz qismida onkotik bosim gidrostatik bosimdan baland – suv qonga qaytadi. Shu tarzda qon va to'qima suyuqligi o'rtasida uzluksiz ravishda suv almashinuvi sodir bo'lib turadi.

Qonning faol reaksiyasi va bufer tizimlari. Qonning faol reaksiyasini vodorod (H^+) va gidroksil (OH^-) ionlarning miqdori belgilaydi. Bu reaksiyani vodorod ko'rsatkichi – pH ifodalaydi. Qonning faol reaksiyasi g'oyat muhim ahamiyatga ega, chunki almashinuv jarayonlari faqat muayyan reaksiyadagina mo'tadil o'tadi.

Odanda arterial qonning pH 7,4 ga, vena qonining pH esa karbonat kislota ko'proq bo'lganidan 7,35 ga teng. PH ning salgina (0,1-0,2 ga) o'zgarishlari ham uzoq davom etishi mumkin emas. Qonning o'zgargan faol reaksiyasi tezda tiklanmasa, organizm halok bo'ladi. Qonga ishqoriy va kislotali tabiatga ega moddalar uzluksiz qo'shilib turishiga qaramay, uning pH muqim saqlanadi. Bunga erishishning uchta yo'li ma'lum: 1) qonning bufer tizimlari yordamida; 2) CO_2 ni o'pka orqali chiqarish yo'li bilan; 3) buyraklar orqali kislotalar ajralishini ko'paytirish, ishqoriy moddalarni saqlab qolish yo'li bilan.

Qonning pH doimiyligiga xavf tug'ilganda birinchi galda bufer tizimlari ishga tushadi. Bunday tizimlardan qonda to'rtta: karbonat, fosfat, plazma oqsillari va gemoglobin bufer tizimi.

Karbonat bufer tizimi kuchsiz karbonat kislota (H_2CO_3) va bu kislotaning kuchli asoslar bilan hosil qilgan tuzlaridan ($NaHCO_3$, $KHCO_3$) iborat. Qonda karbonat kislotadan kuchliroq kislota paydo bo'lsa, uning anioni natriy yoki kaliy kationi bilan birikib, neytral tuz hosil qiladi. Vodorod HCO_3^- anioni bilan karbonat kislotani hosil qiladi. Eritrotsitlardagi karboangidraza fermenti karbonat kislotani H_2O va CO_2 ga parchalanishini ta'minlaydi. Karbonat angidrid 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 zumda asli holiga keltiradi.

Fosfat bufer tizimi bir asosli (NaH_2PO_4) va ikki asosli (Na_2HPO_4) fosfatlardan iborat. Dissotsiatsiyalanishi qiyin bo'lgan bir asosli fosfat kislota xususiyatiga ega, ikki asosli tuz esa – kuchsiz ishqor. Qonga tushgan ishqorlar NaH_2PO_4 bilan, kislotalar esa ikki asosli fosfat bilan reaksiyaga kirishadi. Natijada pH o'zgarmay qolaveradi.

Amfoter xususiyatlarga ega bo'lgan plazma oqsillari kislotalar bilan ishqor sifatida, ishqoriy moddalar bilan kislota sifatida reaksiyaga kirishib, qonning pH doimiyligini saqlashda ishtirok etadi.

Ammo bu jarayonda gemoglobin bufer tizimi asosiy rol o'ynaydi. Gemoglobin bufer tizimiga qonning bufer sig'imining 75% to'g'ri keladi. Bu tizimni tiklangan gemoglobin (HHb) va gemoglobinning kaliyli tuzi (KHb) tashkil qiladi. Vodorod ionlarining miqdori H_2CO_3 hisobiga ko'payib ketsa, gemoglobinning tuzi kaliy ajratadi. HCO_3^- anioni bu kaliy bilan birikib, neytral tuz hosil qiladi. Vodorod esa gemoglobin bilan birikib, deyerli dissotsiatsiyalanmaydigan HHb ga aylanadi. Natijada vodorod ionlari bog'lanadi va qonning pH o'zgarmaydi.

Buyraklarning pH doimiyligini ta'minlashdagi roli ajratuv fiziologiyasiga bag'ishlangan bobda ko'riladi.

Qon faol reaksiyasining doimiyligini saqlovchi kuchli mexanizmlar mavjudligiga qaramasdan, vodorod ko'rsatkich ba'zi fiziologik va patologik holatlarda o'zgaradi. PH ning ishqoriy tomonga o'zgarishi alkaloz, kislotalo tomonga o'zgarishi atsidoz deyiladi. Bu ko'rsatkich 7,0 gacha pasaysa va 7,8 dan ortsa, organizm juda tez halok bo'ladi.

QON PLAZMASI

Qonning shaklli elementlardan ajratilgan qismi plazma, deyiladi. Uning 90% suv, 7-8% oqsillar, 1,1% boshqa organik moddalar va 0,9% anorganik tuzlardan iborat.

Tomirlarda harakat qiluvchi qon plazmasi tomirlar ichidagi suyuqlik hajmining doimiyligini ta'minlaydi. Qonning kislota-ishqoriy muvozanati ham plazmaga bog'liq. Plazmadagi suv tomirlar ichidagi suv hajmini tashkil qiladi. Bu suv katta yuzaga ega bo'lgan kapillyarlar devori orqali doim to'qima oralig'idagi suv bilan almashinib turadi. Qon va to'qima suyuqligi o'rtasida elektrolitlar va kichik molekulali moddalarning uzluksiz almashinuvi ham kuzatiladi. Bu ikkila suyuqlik hajmlar (tomirlar ichi va to'qimalararo) eritmalar tarkibi juda o'xshash. Farq faqat yurik molekulali moddalar, asosan oqsillar miqdorida. Yirik molekulali oqsillar kapillyarlar devoridan to'qima suyuqligiga o'ta olmaydi.

Plazma elektrolitlari uning osmotik bosimini, faol reaksiyasini ta'minlaydi. Bu ko'rsatkichlarning doimiyliigi birinchi galda qon hujayralarining mo'tadil faoliyati, undan keyin boshqa hujayralar uchun juda muhim. Plazmadagi elektrolitlarning umumiy miqdoridan tashqari, ular orasidagi nisbat ham bir me'yorda saqlanishi kerak. Shuning uchun qonga yuboriladigan va a'zolar faoliyati tekshirilganda qo'llaniladigan sinama eritmalar qonga nisbatan faqat izotonik emas, balki izoionik bo'lishi maqsadga muvofiq.

Plazmada oqsillardan tashqari tarkibida azot bo'lgan kichik molekulyar moddalar ham bor. Ular plazma oqsillari biror yoi bilan cho'ktirilgandan keyin ham eritmada qoladi. Shu sababdan, qoldiq azot deb ataladi. Bu moddalarning ko'p qismini siydikchil tashkil qiladi. Plazma nooqsil azotining umumiy miqdori taxminan 25-30 mg%.

Plazmada azotsir organik moddalardan glyukoza (80-120 mg% yoki 4,44-6,66 mmol/l), neytral yog'lar, organik kislotalar mavjud.

Yog' va yog'simon moddalarning umumiy miqdori 0,4-0,7%.

PLAZMA OQSILLARI VA ULARNING AHAMIYATI

Qon plazmasi oqsillarini elektr maydonida harakatlantirish tezligi va boshqa xususiyatlariga qarab bir nechta fraksiyaga ajratish mumkin. Bularndan asosiylari albuminlar (4%), globulinlar (2,8%) va fibrinogendir (0,4%). Bu oqsillarning molekulyar massasi 44000 dan 1300000 gacha bo'lib, molekulalarining diametri 1-100 nm. Albuminlar va fibrinogen jigarda, globulinlar esa jigar, ko'mik, taloq, limfa tugunlarida hosil bo'ladi.

Qon plazmasi oqsillari quyidagi xilma-xil vazifalarni bajaradilar.

1. Oqsillar colloid-osmotik bosimni hosil qiladi (o'rta hisobda 25-30 mm. simob ustuni). Onkotik bosim to'qimalar bilan qon o'rtasidagi suv almashinuvini tartibga solish uchun zarur.
2. Oqsillar bufer xossalarga ega bo'lganidan, qonning kislotali-ishqoriy muvozanatini saqlashda ishtirok etadilar.
3. Oqsillar qon plazmasining yopishqoqligini ta'minlaydi.
4. Plazma oqsillari eritrotsitlarni tez cho'kishiga yoi qo'ymaydi.
5. Plazma oqsillari qon ivishida muhim rol o'ynaydi.
6. Qon plazmasi oqsillari immunitetning muhim omili hisoblanadi.
7. Qon plazmasi oqsillari tashuvchi vazifani bajaradi. Masalan, qondagi kalsiyning 2/3 qismi oqsillar bilan birikkan. Albuminning 1 molekulasini 25-50 molekula bilirubinni biriktirishi mumkin. Misning 90% α_2 -globulinlar fraksiyasiga bog'liq

(seruloplazmin), temir ham β -globulinlarga bog'liq bo'lib, transferin hosil qiladi. Tiroksinni bog'lovchi oqsil, qalqonsimon bez gormoni – tiroksin tashilishini ta'minlaydi.

8. Oqsillar - oziq modda. Plazmadagi umumiy miqdori 200 g. Bu miqdorni yetarli zahira deb, hisoblash mumkin. Odam organizmida bir kecha-kunduzda 17 g albumin va 5 g globulin sarflanadi va shuncha oqsil hosil bo'ladi. Albuminlarning yarim parchalanish davri 10-15 kun, globulinlarniki 5 kun.

QONNING SHAKLLI ELEMENTLARI

Odam qonida uch turdagi hujayralar uchraydi: eritrotsitlar (qizil qon tanachalari), leykotsitlar (oq qon tanachalari) va trombositlar (qon plastinkalari). Qonning bu shaklli elementlari soni, tuzilishi, yetilishi, bajaradigan vazifasi bilan bir-biridan farq qiladi.

Eritrotsitlar qondagi son jihatidan eng ko'p bo'lgan shaklli element. Eritrotsitlarning eng asosiy xususiyati yadrosizligidir. Erkaklar qonining 1 mkl da o'rta hisobda 5,1 mln, ayollarnikida esa – 4,6 mln eritrotsit bo'ladi.

Eritrotsitlarning soni fiziologik va patologik holatlarda o'zgarib turadi. Ular sonining oshishi eritremya, kamayishi – eritropeniya yoki anemiya, deyiladi. Eritremiya baland tog'ga ko'tarilganda, odam organizmini kislorod bilan ta'minlashni qiyinlashtiradigan kasallik rivojlanganda (o'pka, yurakning surunkali kasalliklarida), kislorod yetishmovchiligi tufayli yuzaga chiqadi.

Eritropeniyaga eritrotsitlar yaralishining sekinlashishi, tez yemirilib ketishi yoki qon yo'qotilishi sabab bo'ladi.

Katta odamning qonida jami 25×10^{12} - 30×10^{12} eritrotsit bo'ladi. Qondagi eritrotsitlar yig'indisi eritron deyiladi.

Eritrotsitning tuzilishida tayanch – stroma va yuza qavati – qobig'i tafovut qilinadi. Qobiqning tuzilishida boshqa hujayra membranalarining tuzilishidan farq yo'q. Uning kationlar uchun o'tkazuvchanligi juda past, ammo anionlarni bemalol o'tkazadi.

Eritrotsitlar massasining 34% quruq modda, quruq moddaning 90% gemoglobin.

Odam eritrotsitlari o'ziga xos shaklga ega: o'rtasi yupqa kulchaga o'xshaydi (31-rasm). Diametri 7,2-7,5 mkm, qalinligi 2,2 mkm. Eritrotsitning o'rtacha hajmi 90 mkm^3 . Katta odam qonidagi barcha eritrotsitlarning umumiy yuzasi 3000 m^2 , ya'ni butun gavda yuzasidan 1500 marta ortiq. Bunday katta yuzaning hosil bo'lishi bir tarafdin eritrotsitlar soniga bog'liq bo'lsa, ikkinchidan shakliga bog'liq. Agar eritrotsit shakli shar shaklida bo'lganda, yuzasi 20% kam bo'lar edi. Bunday sharning radiusi 2,5 mkm ni tashkil qilardi yoki yuzasidan eng uzoq nuqtasigacha bo'lgan masofa 2,5 mkm ga teng bo'lar edi. Kulchasimon eritrotsitlar qobig'idin eng uzoq nuqtasigacha bo'lgan masofa 1 mkm dan kam. Demak, eritrotsitlar ichida eng chuqur joylashgan gemoglobinning molekulasigacha kislorod tez yetib boradi.

Eritrotsitlarning o'ziga xos shakli va yadrosizligi kislorodni o'pka kapillyarlaridan o'tayotganda tezroq biriktirib olish va to'qimalarga to'la yetkazishga qaratilgan. Yadroli hujayralarda modda almashinuvi va unga aloqador kislorod sarfi bir necha o'n marta yuqori bo'ladi.

Gemoglobin. Eritrotsitlar vazifasining amalga oshishi murakkab kimyoviy birikma – gemoglobinga bog'liq. Tarkibida temir bo'lgan 4 gem molekulasi va bir oqsil globin molekulasidan tashkil topgan bu xromoproteid kislorodni biriktirish va ajratish qobiliyatiga ega. Gemoglobinning molekulyar massasi 64458. Kislorodni biriktirish va

ajratish vazifasini gem molekulasidagi ikki valentli temir bajaradi. Globin esa gemni olib yuruvchi albuminlar turkumiga kiradigan oqsil.

Har bir eritrotsitda 400 mln gemoglobin molekulasi bor. Katta odamning qonidagi konsentratsiyasi 14 g%, umumiy miqdori esa 600 g chamasida.

O'pka kapillyarlaridan o'tayotgan eritrotsitlardagi gemoglobin oksigenatsiyaga uchrab, oksigemoglobinga (HbO_2) aylanadi, to'qima kapillyarlarida dezoksigemoglobinga jarayoni ro'y berishi tufayli, kislorod erkinlashadi va to'qimalarga o'tadi. Kislorodni yo'qotgan oksigemoglobin dezoksigemoglobin, deyiladi. Arteriya qonining qip-qizil bo'lishi oksigemoglobinga bog'liq.

Gemoglobinning 1 g $1,34 \text{ sm}^3$ kislorod biriktirib olishi mumkin. Demak, qondagi mavjud 600g gemoglobin kislorodga to'yinsa, 800 sm^3 kislorodni bog'laydi. 1 sm^3 qon biriktirib olishi mumkin bo'lgan kislorod miqdori qonning kislorod sig'imini belgilaydi. Sog'lom odam qonining kislorod sig'imi taxminan $0,19 \text{ sm}^3$.

Gemoglobinni ko'mikdagi eritroblastlar va normoblastlar sintezlaydi. Eritrotsitlar qarib, yemirilgandan so'ng, ulardagi gemoglobin parchalanadi va gemdan o't pigmenti – bilirubin hosil bo'ladi. Bir kecha-kunduzda organizmdagi gemoglobinning 1% ga yaqini parchalanadi.

Oksigemoglobin, dezoksigemoglobindan tashqari, qonda gemoglobin karbonat anhidrid bilan birikib, karbogemoglobin ($HbCO_2$) hosil qiladi. Bu birikma modda almashinuv natijasi bo'lgan CO_2 ning tashilish shakllaridan biri. Oksigemoglobin, dezoksigemoglobin va karbogemoglobin gemoglobinning fiziologik birikmalaridir. Ba'zi sharoitlarda uning g'ayri-tabiiy birikmalari ham paydo bo'lishi mumkin. Gemoglobin is gazi (CO) bilan juda oson birikadi va karboksigemoglobin (HBCO) hosil qiladi. Bu birikmaning parchalanishi juda qiyin. Shuning uchun nafasga olinadigan havoda CO oz miqdorda bo'lsa ham tezda qondagi gemoglobinning ko'p miqdorini egallab oladi. Natijada qon kislorod tashish qobiliyatini yo'qotadi. Organizmda kislorod yetishmovchiligining og'ir asoratlari (qayt qilish, bosh og'rishi, xushdan ketish) rivojlanadi.

Zaharlanish uncha kuchli bo'lmasa, toza havoda nafas olish karboksigemoglobinning asta-sekin parchalanishi va organizmning is gazidan xalos bo'lishiga olib keladi. Zaharlangan odamni sof kislorod bilan nafas oldirilsa, karboksigemoglobinning parchalanishi 200 marta tezlashadi. Tabiiy sharoitda gemoglobinning faqat 1% is gazi bilan birikkan. Organizmga oksidlash qobiliyatiga ega bo'lgan dorivor yoki boshqa moddalar (kaliy permanganat, bertolet tuzi, anilin, fenatsetin) kiritilsa, metgemoglobin (MetHb) hosil bo'ladi. Bu moddalar ta'sirida gemoglobin chindan ham oksidlanadi, uning molekulasidagi 2 balentli temir 3 valentli shklga o'tadi. Endi gemoglobinga birikkan O_2 ajralmaydi. Metgemoglobinnin miqdori qonda ko'payib ketsa, hayot uchun xavf tug'iladi.

Mioglobin. Ko'ndalang-targ'il va ba'zi silliq muskullarda muskul gemoglobini – mioglobin uchraydi. U ham gem va oqsil qismdan iborat, ko'p xossalri bo'yicha gemoglobinga yaqin. Mioglobinning kislorod biriktirish qobiliyati juda yuqori bo'lgani uchun u muskullarda kislorod zahirasi hosil qiladi. Bunday zahiraning mavjudligi uzoq vaqt ritmik ravishda qisqarib, faollik ko'rsatadigan muskullar (yurak muskuli, jag' muskullari) uchun muhim. Bunday muskullar qisqarganda kapillyarlar siqilib, ulardan qon oqishi to'xtaydi. Bu vaqtda zahiradagi kislorod sarflanadi. Muskul bo'shshganda, qon oqishi tiklanadi, mioglobin yana kislorodni biriktiradi. Yurak muskulidagi mioglobin miqdori taxminan 0,5%. Kislorod bilan ta'minlanish kamayib ketsa, yurak muskuli

to'qimasining har bir grammi mioglobini bilan birikkan kisloroddan $2 \text{ cm}^3 \text{ O}_2$ ajratadi. Bu miqdor yurakning sistola vaqtidagi kislorodga bo'lgan ehtiyojini qondira oladi.

Gemoliz. Gemoglobinnig eritrotsitlar ichida bo'lishi katta ahamiyatga ega. Agar u plazmada erigan holda bo'lganda, qonning yopishqoqligi keskin oshib, qon aylanishi qiynlashar, qonning onkotik bosimi ko'tarilib, to'qimalar suvsizlanar edi, binobarin kislorodning gemoglobin bilan birikishi buzilardi.

Ba'zi shroitlarda va ma'lum moddalar ta'sirida eritrotsitlarning qobig'i yorilib, ichidagi gemoglobin qon plazmasiga chiqadi. Bu hodisaga gemoliz deyiladi.

Gemolizning bir nechta turi mavjud. Gipotonik eritmada eritrotsitlar ichiga suv kirishi natijasida ular shishadi. Agar eritmada tuzlar miqdori ancha oz bo'lib, gipotoniklik darajasi yuqori bo'lsa, eritrotsitlar yorilib ketadi. Bu osmotik gemoliz. Eritrotsitlarning osmotik gemolizga chidamliligi bir xil emas. Chidamliligi eng kam bo'lgan eritrotsitlar NaCl ning 0,4% eritmasida yorila boshlaydi, 0,34% li eritmada eritrotsitlarning deyerli hammasi gemolizga uchraydi.

Ba'zi kimyoviy moddalar, xususan yog' erituvchilar (efir, xloroform, benzol, spirt) eritrotsit qobig'ini eritib, kimyoviy gemolizga sabab bo'ladi. Idishdagi qonning qattiq chayqalishi, muzlab, erishi mexanik gemolizni sodir qiladi.

Ba'zi ilonlar va hashoratlar zahari, guruhi va rezusi to'g'ri kelmaydigan qonni quyish biologik gemoliz paydo qiladi.

ERITROTSITLARNING CHO'KISH TEZLIGI

Ivishning oldi olingan qonni probirkaga solib qo'yilsa, solishtirma og'irligi kattaroq bo'lgan eritrotsitlar cho'kadi. Cho'kish tezligini aniqlash uchun millimetrlarga bo'lingan ingichka shihsa naychadan foydalaniladi. Sog'lom erkaklarda eritrotsitlarning cho'kish tezligi soatiga 1-10 mm, ayollarda 2-15 mm.

Bu tezlikning oshib ketishi kasallik alomati hisoblanadi. EchT plazmaning xossalariga, birinchi galda, undagi yirik molekulali oqsillar – globulinlar va fibrinogen miqdoriga bog'liq. Yallig'lanish jarayoni rivojlanishi odatda globulinlar va fibrinogen miqdorining oshishiga olib keladi. Ayni vaqtda EchT ham oshadi. Bu ko'rsatkich fiziologik xolatlarda, xususan homiladorlik davrida tezlashadi va 40-50 mm/soatni tashkil qiladi. Bunga plazmada fibrinogen miqdorining 2 baravar oshib ketishi sabab bo'ladi.

Chamasi, plazmada yirik molekulali oqsillarning ko'payib ketishi elektr zaryadlar miqdorini kamaytiradi, eritrotsitlarning bir-biridan qochishi sustlashtiradi. Natijada ular bir-biriga yopishib, yirik tanga ustunlar hosil qiladi va tez cho'kadi.

LEYKOTSITLAR

Leykotsitlar qonning maxsus pigmentga ega bo'lmagan yadroli hujayralaridir. Rangsiz bo'lganidan, oq qon tanachalari, deb ham atashadi. Sog'lom odamning 1 mm^3 qonida 4000-9000 leykotsit uchraydi. Ularning soni doimo bir xilda turmaydi. Fiziologik sharoitlarda organizmning faollik holatiga, tun va kunga, hamda boshqa omillarga bog'liq holda leykotsitlar soni o'zgarib turadi. Leykotsitlar soni 10000 dan oshib ketganda leykotsitoz to'g'risida, 4000 dan kamayib ketganda, leykopeniya to'grisida gap yuritish mumkin.

Fiziologik va reaktiv leykotsitozlar tafovut qilinadi. Ovqatlanish, jismoniy mehnat qilish, qattiq hayajonlanish, biror joyning juda og'rihi periferik qonda leykotsitlar sonining ko'payishiga olib keladi. Bu leykotsitoz organizmdagi oq qon tanachalarining qayta taqsimlanishi natijasi hisoblanadi. Taloq, ko'mik, o'pkada bo'lib, 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 yetilmagan leykotsitlarning ajralishiga bog'liq. Leykotsitozning bu turi ko'pincha o'tkir yallaig'lanishning belgisi bo'ladi.

Leykopeniya ba'zi kuchli toksinlar ishlab chiqaradigan mikroblar paydo qilgan kasalliklarning alomati hisoblanadi. Radioaktiv nurlanish, zaharli moddalarning surunkali ta'siri ham leykopeniyaga olib keladi.

Leykotsitlarning barcha turlari amyobasimon harakat qilish qobiliyatiga ega. Ba'zi kimyoviy ta'sirlovchilar leykotsitlarni o'ziga tortadi. Ular kapillyarlar devoridan o'tib, shu ta'sirlovchilar (mikroblar, organizmning yemirilayotgan hujayralari, yot tanachalar va boshqalar) tomon harakat qiladi. Bu hodisaga musbat xemotaksis, deyiladi. Shikastlovchi omillarga yetib borgach, leykotsitlar ularni o'z sitoplazmasi bilan qamrab olib, fermentlar yordamida parchalaydi - faot ro'y beradi. Yakka leykotsit 15-20 ta mikroblar 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 antitelolar, hamda jarohatlarning bitishini tezlashtiruvchi omillar bo'lishi mumkin.

Leykotsitlar qobig'i yuzasiga ba'zi moddalarni biriktirib olib, ularni kerakli joyga yetkazadi.

Protoplazmasida turli bo'yoqlarga bo'yaladigan zarrachalar bor-yo'qligiga qarab, leykotsitlar ikkita guruhga bo'linadi: granulotsitlar (donali leykotsitlar) va agranulotsitlar (donasiz leykotsitlar).

Donali leykotsitlar barcha leykotsitlar umumiy sonining 60% ini tashkil etadi. Donalari kislotali (eozin), asosiy va neytral bo'yoqlar bilan bo'yalishiga qarab, ularni eozinofillarga, bazofillarga va neytrofillarga bo'linadi. Limfotsitlar va monotsitlar donasiz leykotsitlardir. Leykotsitlarning turlari o'rtasida ma'lum nisbat saqlanadi. Leykotsitlarning turlari o'rtasidagi foiz birligida ifodalangan nisbatga leykotsitar formula yoki leykogramma, deyiladi (6-jadval).

6-jadval

Katta yoshli odamning leykotsitar formulasi

Granulotsitlar	Agranulotsitlar
1. Neytrofillar – 50-70%	1. Limfotsitlar – 20-40%
2. Eozinofillar – 1-5%	2. Monotsitlar – 2-10%
3. Bazofillar – 0-1%	

Eozinofilllar (1-5%) oqsil tabiatli toksinlarni va yot oqsillarni parchalaydi, hamda zararsizlantiradi. Allergiya holatida, masalan, ichakda gijja ko'payib ketganda, organizmda autoimmun jarayonlar rivojlanganda, eozinofilllar soni ko'payadi. Qonda kortikosteroid gormonlarning miqdori oshganda, eozinofilllar soni kamayadi.

Bazofilllar (0-1%) protoplazmasida uchraydigan katta-katta donalarda geparin va gistamin bor. O'tkir yallig'lanishning regenerativ (yakunlovchi) bosqichida qondagi

bazofillar soni oshadi. Geparin qonning mayda tomirlarda ivishiga yoi qo'ymaydi, gistamin esa bu qon tomirlarni kengaytiradi. Bu esa yallig'lanish o'choqlarida so'rilish va bitish jarayonlariga yordam beradi.

Yog'li ovqat iste'mol qilingandan keyin bazofillar soni ortadi. Ularga bog'liq bo'lgan geparin lipolizni tezlashtiradi, ko'p miqdorda so'rilgan yog' parchalanadi va plazmada erkin yog' kislotalari konsentratsiyasi ortadi. Bazofillarning umri taxminan 12 soat.

Neytrofillar (70%) qonda 6-8 soat aylanib, amyoba singari harakat qilib, shilliq pardalarga o'tadi. Organizmda mikroblar kirgan joyga neytrofillar to'planadi. Ular mikroblar bilan to'qnashib, mikroblarni o'rab oladi. Bir neytrofil 15-20 ta bakteriyani qamrab, lizosomasidagi fermentlar (proteaza, peptidaza, dezoksiribonukleaza, lipaza) yordamida hazm qiladi va yo'qotadi. Agar neytrofil bu ishni bajara olmasa, o'zi halok bo'ladi. Yiring asosan neytrofillar va ularning qoldiqlaridan iborat. Neytrofillar – nospetsifik immunitetning eng muhim qismi. Ular mikroblar va yot oqsillarga qarshi antitelolar ishlab chiqarish yoki o'z membranasiga biriktirib olish qobiliyatiga ega.

Neytrofillar yordamida odamning jinsini aniqlash mumkin. Odamda ayol genotipi bo'lsa, 500 neytrofilning kamida 7 tasida "nog'ora tayoqchalar" uchraydi. Tayoqchalarning uchi diametri 1,5-2 mkm li dumdoq shish bo'lib, ingichka xromatin ko'prikcha yordamida yadroning bir segmentiga bog'langan. Jinsning bu belgisi jinsiy a'zolar anomaliyasida to'g'ri davolash usulini tanlashda yordam beradi.

Limfotsitlar (20-40%) ko'pgina a'zolarida, chunonchi, limfa tugunlarida, taloqda, ayrisimon bezda, bodomcha bezlarida, ko'richakda, ichakning shilliq pardasida, ko'mikda rivojlanadi. Bu hujayralarning yadrosi yirik, atrifidagi protoplazma yupqa bo'ladi. Odam qonida bir necha xil limfotsitlar uchraydi. Ular ko'mikdagi limfoid hujayralardan rivojlanib, qon orqali o'zlari differentsiatsiya bo'ladigan (yetiladigan) to'g'imalarga yetkaziladi. Limfotsitlarning bir qismi ayrisimon bezda (timusda) joylashib, ko'paya boshlaydi. Timusda yetilgan limfotsitlar T-limfotsitlar deb ataladi. Ular qondagi limfotsitlarning ko'p qismini (60%) tashkil qiladi (32-rasm).

T-lifotsitlar o'z navbatida T-killerlar va T-xelperlarga bo'linadi.

Limfotsitlarning ozroq qismi boshqa a'zolarida rivojlanadi. Qushlarda bu a'zolariga fabritsiy xaltasi (bursa), sut emizuvchilarda ingichka ichakda va ko'r ichakda joylashgan limfa tugunlari, bodomcha bezlar kiradi. Bu a'zolarida rivojlanub, yetilgan limfotsitlar B-limfotsitlarni tashkil qiladi.

Limfoid hujayralarning bir qismi differentsiatsiyaga uchramaydi. Ular limfotsitlarning 10-20% iga teng 0 guruhni tashkil qiladi. Zarurat tug'ilganda bu tanachalar T-va B-limfotsitlarga aylanadi. Umuman limfotsitlar makrofag, fibroblast, monotsit va to'qimalar tiklanishida ishtirok etuvchi boshqa hujayralarga aylanishi mumkin. B-limfotsitlar organizmga tushgan antigenlarga (yot oqsil, toksinlarga) qarshi antitelolar hosil qiladi. Antitelolar antigen bilan birikib, ularning fagotsitoz yo'li bilan yo'qotilishini tezlashtiradi.

Odam organizmida antitelolardan tashqari, yana bir qator gumoral immunitet omillari bor. Ko'pgina to'qima va suyuqliklarda lizotsim uchraydi. U hujayra membranasini yemirib, halokatga olib boradi. Sog'lom odamning qon plazmasida oqsilsimon omil – properdin uchraydi. U bakteritsid va viruslarga qarshi xususiyatlarga ega.

Hujayralarda interferon degan suvda eruvchi oqsil ishlanadi. Interferon organizmda viruslarning ko'payishiga yoi qo'ymaydi.

Antitelolar gumoral immunitatning spetsifik omillari bo'lsa, lizotsim, properdin, interferonlar bu tizimning nospetsifik omillari hisoblanadi.

Organizmida hujayra immun tizimi ham mavjud. Bu tizim faoliyatida immunokompetent T-limfotsitlar asosiy rol o'ynaydi.

Organizmida antigen paydo bo'lishi bilan limfotsitlar u tomonga oshiqadi. Membranasida antigenlarni tanuvchi maxsus retseptorlar bor. Bu retseptorlarning xili shunchalik ko'pki, tabiatda uchraydigan antigenlarning hammasiga mos kela oladi. Ular ta'sirida limfotsitlar faol holatga o'tib, zudlik bilan bo'lina boshlaydi va qisqa vaqt ichida juda ko'payib ketadi. Paydo bo'lgan yangi limfotsitlar bajaradigan vazifasiga ko'ra bir-biridan farq qiladi. Ularning bir turi (limfotsit-effektorlar) antigenga hujum qilib, uni yemiradi. Antigenning limfotsit-effektor bilan birikishiga T-xelperlar (yordamchilar) yordam beradi. Ikkinchi turdagi limfotsitlar – plazmatik hujayralar antitelolar ishlab chiqaradi. Bu antitelolar antigenni zararsizlantiradi yoki parchalaydi. Uchinchi turdagi limfotsitlar – xotira hujayralari jangda ishtirok etmaydi. Ularning vazifasi shu antigenni eslab qolish va ikkinchi marta organizmida paydo bo'lsa, ishonchli mudofaani ta'minlashdan iborat.

Xotira hujayralar ona-limfotsitdan yetukroq bo'ladi. Muayyan antigen ikkinchi marta paydo bo'lsa, xotira hujayralari tez bo'lina boshlaydi. Ulardan ham plazmatik hujayralar va limfotsit-effektorlar vujudga keladi. Ammo bu jarayon birinchi galdagidan tezroq sodir bo'lgani uchun antigen hujumi qisqa vaqtda bostiriladi.

Shuni alohida qayd qilish kerakki, limfotsitlar organizmning o'z hujayralaridan mutatsiya sababli paydo bo'lgan yot hujayralarni ham topib, yemiradi. Har lahzada odam organizmida bunday hujayralardan bir necha million bo'ladi. Mutatsiyaga uchrab, organizm uchun yot bo'lib qolgan hujayralar yo'qotilmasa, tez ko'payib, 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 kattasi. Ularning diametri 12-20 mkm. Monotsitlarning nisbiy miqdori 4-8%. Ko'mikda hosil bo'ladi, ammo qonda xali yetilmagan holda paydo bo'ladi. Qon tomirlardan monotsitlar atrofdagi to'qimalarga chiqib, yetiladi va harakatsiz hujayralarga – gistiotsit va makrofaglariga aylanadi.

Makrofaglar kislotali sharoitda ham fagotsitar va hazm qilish faolligini saqlab qoladi.

QON PLASTINKALARI

Qon plastinkalari (trombotsitlar) diametri 2-5 mkm bo'lgan oval shaklidagi plazmatik tuzilmalardir. Ko'mikda va taloqda gigant hujayralar – megakariotsitlardan hosil bo'ladi. Trombotsitlarning soni 1 mm³ qonda 200-400 ming. Ovqat hazm qilish, jismoniy ish bajarish, homiladorlik trombotsitlar sonini oshiradi. Kunduzi qonda trombotsitlar soni tundagidan ko'p bo'ladi. Qon ivish jarayonida muhim rol o'ynaydi. Tomirlarni toraytiruvchi modda – serotonin, tomirlarni kengaytiruvchi modda – gistamin trombotsitlarda sezilarli miqdorda topiladi.

Trombotsitlar va ularga bog'liq omillar qon ivishida ishtirok etadi. Bundan tashqari, trombotsitlar tomirlarning endotelial hujayralariga ularning faoliyati mo'tadil bo'lishi uchun zarur moddalarni yetkazib turadi. Endotelial hujayralar bir kecha-kunduzda qondagi trombotsitlarning 15% ini qamrab oladi va shu tarzda kerakli moddalardan foydalanadi.

Trombotsitlar bilan aloqadorligini yo'qotgan endotelial distrofiyaga uchraydi va tomir devori orqali eritrotsitlar to'qimalarga o'ta boshlaydi.

QON OQISHNING TO'XTASHI (GEMOSTAZ)

Qonning ivishi – suyuq holatdan jelesimon lahtaga aylanishi organizmning qon yo'qotishga to'sqinlik qiladigan muhim biologik himoya reaksiyasidir.

Sog'lom odamda mayda qon tomirlar jarohatlanganda qon oqishi 1-3 minutda to'xtaydi. Bu birlamchi gemostaz bo'lib, uning quyidagi bosqichlari tafovut qilinadi: 1) shikastlangan tomirlarning reflektor torayishi (spazm). Qon tomirlarning torayishini serotonin va katekolaminlar ta'minlaydi. 2) trombositlar adgeziyasi, ya'ni manfiy zaryadga ega trombositlarning shikastlanish natijasida zaryadi musbat bo'lib qolgan qon tomir devoriga yopishishi. 3) trombositlarning qaytar agregatsiyasi. Bunda hosil bo'lgan trombositlar tromb o'zidan qon plazmasini o'tkazib yuboradi lekin shaklli elementlarni o'tkazmaydi. 4) trombositlarning qaytmas agregatsiyasi. Endi tromb qon shaklli elementlarini ham plazmani ham o'tkazmaydi. 5) lahta retraksiyasi.

QON IVISH JARAYONI ASOSLARI

A.Schmidt va P.Morovis asos solishgan, hozir hamma e'tirof qilgan qon ivish nazariyasi fermentativ nazariya, deyiladi. Bu nazariyaga ko'ra, plazmada erigan fibrinogen trombin fermenti ta'sirida erimaydigan fibringa aylanadi. Fibrin ipsimon strukturaga ega bo'ladi.

Ikkilarnchi gemostaz besh bosqichga bo'linadi. Birinchi bosqich – tromboplastin hosil bo'lishi bosqichi. Tromboplastin deganda qonning protrombinni trombinga aylantiradigan fermentativ faolligini tushunish kerak. "Tromboplastin" so'zi o'rniga "Trombokinaza" atamasi ham ishlatiladi. Tomirda yurgan qonda tromboplastin bo'lmaydi. U qon plastinkalari parchalanganda (qon tromboplastini) yoki to'qimalar shikastlanganda (to'qima tromboplastini) ajraladigan yog'simon (lipid) omil va plazma omillari ishtirokida hosil bo'ladi.

Ikkinchi bosqich – trombin hosil bo'lishi. Tromboplastin plazmada uchraydigan oqsil protrombinga nisbatan proteolitik faollikka ega. Protrombin α_2 -globulin bo'lib, molekulyar massasi 66800. Plazmada 10-15 mg% protrombin bor. U jigarda sintezlanadi va bu jarayon K vitaminiga muhtoj. Shuning uchun K vitamini yetishmaganda, qonning ivishi buziladi. Protrombin tromboplastin ta'sirida Ca^{2+} ionlari hozirligida trombinga aylanadi. Trombin – peptidaza, u fibrinogenni qisman parchalash qobiliyatiga ega.

Uchinchi bosqich – fibrin hosil bo'lishi. Fibrin hosil bo'lishining birinchi bosqichida fibrinogen (m. m – 340000) trombin ta'sirida ikki nimtaga bo'linadi. Bu nimtalardan o'z navbatida ikkita aminopeptid – A va B ajraladi. Nimtalarning qolgan qismlari fibrin-monomer, deb ataladi. Fibrin-monomerning molekullari bir qatorga tizilib, polimerizatsiyaga uchraydi. Polimerizatsiya uchun plazma omili fibrinopeptid A va kalsiy kerak. Fibrin-polimer gelni hosil qiladi.

To'rtinchi bosqich – laxta retraksiyasi. Trombositlar parchalanganda ulardan maxsus omil – tromostenin ajraladi. Trombostenin ta'sirida fibrin iplari qisqaradi. Bu qisqarish natijasida oldin hosil bo'lgan amorf laxtaning hajmi kamayib, ixchamlashadi. Bu jarayon retraksiya, deyiladi. Retraksiya natijasida laxta zichlashadi, jarohatlangan joyning yuzasi kamayadi, yaraning bitishi tezlashadi.

Beshinchi bosqich – fibrinoliz. Plazma globulinlaridan biri plazminogen (profibrinolizin) to'qima yoki qon omillari ta'sirida faol proteolitik ferment plazminga (fibrinolizinga) aylanadi. Plazmin fibrinni parchalab, trombnini yo'qotadi.

QONNI IVITUVCHI OMILLAR

Yuqorida aytib o'tilganidek, qonning ivishi ko'p bosqichli, murakkab jarayon. Unda talay omillar ishtirok etadi. Tabiiy sharoitda odamning qonida bu omillar nofaol holatda bo'ladi. Ularni birma-bir ko'rib chiqamiz. Xalqaro Qo'mita qaroriga binoan qon ivish omillari yunon raqamlari bilan belgilanadi.

I omil – fibrinogen. Qon plazmasining eng katta molekulali oqsili. Qon ivish jarayonida fibrinogen zol holatidan suvda erimaydigan gel holatiga o'tadi. Qon ivishining mohiyati ham shunda.

II omil – protrombin. Jigarda sintezlanadigan glikoprotein. Tromboplastin ta'sirida faol ferment trombinga aylanadi. Trombin esa fibrinogenning fibringa aylanishi uchun zarur.

III omil – tromboplastin. Hamma hujayralar membranasida uchraydigan fosfolipid.

IV omil – kalsiy ionlari. Qon ivishida ishtirok etadigan hamma fermentlarni nofaol holatdan faol holatga o'tishi uchun zarur.

V va VI omil – proakselerin va akselerin. Tromboplastin va trombin hosil bo'lishini tezlashtiradi.

VII omil – prokonvertin. Tromboplastin hosil bo'lishida ishtirok etadi.

VIII omil – antigemofil A globulin. Qon ivishining boshlanishida qon tromboplastini hosil bo'lishi uchun zarur. Kalsiy ta'sirida faollashadi. Ushbu omilning yetishmovchiligi og'ir irsiy gemofiliyaga sabab bo'ladi.

IX omil – antigemofil B globulin (Kristmas omili). Bu omil ham tromboplastin hosil bo'lishi uchun kerak. Uning yetishmovchiligi irsiy gemofiliyaga olib keladi.

X omil – Styuat-Prauer omili. Tromboplastin hosil bo'lishini tezlashtiradi.

XI omil – tromboplastinning plazmadagi o'tmishdoshi. Yetishmovchiligi gemofiliyaga olib keladi.

XII omil – Xageman omili. Glikoprotein, shikastlangan to'qimalar yuzasida faollashadi. Bunga XI omil yordamlashadi.

XIII omil – fibrinni me'yorida tutib turuvchi omil. Suvda erimaydigan fibrin hosil bo'lishida ishtirok etadi.

Qonning shaklli elementlari va to'qomalardagi qon ivituvchi omillar. Qon ivishining aytib o'tilgan 13 ta plazma omillaridan tashqari, yana 12 ta trombotsitar omil mavjud. Ular arab raqamlari bilan belgilanadi.

Muhim trombotsitar omillardan biri 3-omil - trombotsitar tromboplastindir. Oldin aytilganidek, bu omil fosfolipid bo'lib, qon plastinkalarining membrana va zarrachalari tarkibiga kiradi. Qon ivishining birinchi bosqichida trombotsitlar yemirilishi natijasida erkin holatga o'tadi va qon hamda to'qima tromboplastinlari bilan bir qatorda protrombinni trombinga aylantirishda ishtirok etadi.

5-omil – ivituvchi omil yoki fibrinogen. Trombotsitlarning adgeziyasini (yopishqoqligini) va agregatsiyasini (g'uj bo'lishini) ta'minlaydi.

6-omil – trombostenin. Laxta zichlanishini va qisqarishi (kichiklashishini) ta'minlaydi. Tuzilishiga ko'ra muskullardagi aktin va miozin iplariga o'xshab, ikki – A

va M qismlardan tshkil topgan. Aktomiozinday ATF-aza faolligiga ega va bu modda parchalanganda ajraladigan energiya hisobiga qisqaradi.

10-omil – tomirni toraytiruvchi omil yoki serotonin. Uni trombositlar plazmadan o'ziga biriktirib oladi. Bu modda ta'sirida tomirlar torayadi, qon oqishining to'xtashi tezlashadi.

11-omil – agregatsiya omili yoki ADF. Trombositlarni tomirning jarohatlangan qismida to'planishi, g'ujlanishi uchun zarur. Keyingi vaqtda bu vazifani bajaruvchi juda faol tromboksan moddasi topilgan. Tomirlar endoteliyida trombositlar agregatsiyasini ingibirlaydigan juda faol prostatsiklin bor. Tromboksan va prostatsiklin faolligi o'rtasidagi munosabat agregatsiya jarayonini boshqarib turadi.

To'qima va a'zolarining hammasida tromboplastin, qon ivishining boshqa omillari (V, VII, X va XIII omillar), trombositlarning yopishqoqligi va g'ujlanishini faollashtiradigan, qon ivishining oldini oladigan omillar mavjud. Tomirlar va to'qimalar shikastlanganda bu qonga o'tib, uning ivishida ishtirok etadi. To'qima suyuqligining qonga o'tishi tomir ichida qon ivib qolishiga olib kelishi mumkin.

QON IVISHIGA QARSHI TIZIM

Qon ivishini ta'minlovchi omillarning hammasi tomirlardagi qonda mavjud bo'lishiga qaramay, u ivib qolmaydi. Bu qonda ivish tizimi bilan bir qatorda, uning ivishini oldini oluvchi tizim borligiga bog'liq. Ivishga qarshi tizim ham o'z ichiga anchagina omillarni qamrab olgan. Ularga birinchi galda antitromboplastinlar kiradi. Antitromboplastinlar XII omil va protrombinni trombinga aylanishini ingibirlovchi modda. Qonda bir nechta antitrombinlar bor. Ularning ichida eng kuchlisi antitrombin III. Uning yetishmovchiligi tromboemboliyalarga (qonni tomirlarda ivib qolishiga) sabab bo'ladi.

Qon ivishining oldini oluvchi kuchli moddalardan (antikoagulyantlardan) geparinni ko'rsatish mumkin. U biriktiruvchi to'qimadagi semiz hujayralarda va bazofillarda sintezlanadi. Geparin ivituvchi omillar faolligini susaytirib, qon ivishining hamma bosqichlarini sekinlashtiradi.

Antitromboplastinlar, antitrombinlar va geparin birlamchi antikoagulyantlarni tashkil qiladi. Bular qonda doim uchraydi. Bulardan tashqari, qon ivish jarayonida paydo bo'ladigan ikkilarnchi antikoagulyantlar ham bor. Masalan, qon iviganda paydo bo'ladigan fibrin trombinning 90% ini o'ziga biriktirib, nofaol holatga o'tkazadi. Shu sababdan, fibrinni antitrombin I deyishadi.

Fibrin hosil bo'lish jarayonida fibrinogendan ajralib chiqqan peptidlar ham antikoagulyantlik xossasiga ega. Fibrin parchalanganida (fibrinoliz jarayonida) juda kuchli antikoagulyantlar paydo bo'ladi. Ular trombin faolligini tormozlaydi, trombositlarninf g'ujlanishiga yoi qo'ymaydi.

Qon ivishining hamma bosqichlarida jarayon tezligini chegaralovchi omillar o'z-o'zidan paydo bo'ladi.

Qonning suyuqligicha qolishinin boshqa sabablari ham bor. Tomirlar endoteliyining silliqligi xageman omilining faollanishiga va trombositlarning yopishib qolishiga xalaqit beradi. Qon tomirlarning ichki yuzasi va shaklli elementlar manfiy zaryadga ega. Demak, shaklli elementlar tomirlar yuzasidan qochadi. Tomirlar yuzasi juda yupqa qavaddan iborat erigan fibrin bilan qoplangan. U ivituvchi faol omillarni, xususan trombinni o'ziga

biriktirib oladi. Qonning oqimi tez bo'lganidan, gemokoagulyatsiya omillarining bir joyda ko'p miqdorda yug'ilib qolishiga yoi qo'ymaydi.

QON IVISHINING BOSHQARILISHI

Asrimizning boshida hozir stress nomini olgan (qo'rqish, g'azablanish, azoblanish va boshq.) holatlarda qon ivishining tezlashishi aniqlangan edi. Ma'lumki, bunday holatlarda simpatik nerv tizimi qo'zg'alib, buyrak usti bezlaridan adrenalin ajralishi kuchayib, giperadrenalinemiya rivojlanadi. Qoning ivish vaqti tromboplastin hosil bo'lish bosqichi hisobiga 5-10 daqiqadan 3-4 daqiqagacha qisqaradi.

Simpatik nerv tizimi qo'zg'alganidagi qon ivishining tezlashishi (giperkoagulemiya) adrenalin va noradrenalin ta'siriga bog'liq. Uning asosiy sababi shuki, adrenalin qon tomirlar devoridan tromboplastin ajralishini tezlashtirish qobiliyatiga ega. Bundan tashqari, adrenalin tomirlardagi qonning Xagementan omilini faollaydi. Bu omil esa qon tromboplastini paydo bo'lishining sababchisi hisoblanadi.

Adrenalin to'qima lipazalarini faollab, fosfolipidlarning eritrotsitlardan ajralishini yengillashtiradi vaqonda tromboplastin faolligini oshiradi.

Simpatik nerv tizimi qo'zg'alganda rivojlangan giperkoagulemiya qozg'alish tugagandan so'ng ikkilarnchi gipokoagulemiyaga o'rin beradi, chunki birlamchi qon ivishi kuchayganda ivituvchi omillar sezilarli miqdorda sarflangan edi.

Shunisi qiziqki, parasimpatik nerv tizimining qo'zg'alishi ham giperkoagulemiyaga olib keladi. Bu gemokoagulyatsiya mexanizmlarining evolyutsiyasida faqat yagona himoya moslashuv reaksiya sifatida (qon oqishini tez to'xtashini ta'minlovchi giperkoagulemiya sifatida) shakllanganidan dalolat beradi.

Katta yarim sharlar po'stlog'i qon ivish jarayoniga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Bu ta'sir endokrin bezlar, xususan buyrak usti bezlarining mag'iz qismi faoliyatini o'zgartirish, qon tomirlarni kengaytirish yoki toraytirish yo'li bilan yuzaga chiqadi. Yarim sharlarning qon ivishini boshqarishda ishtirok etishidan giperkoagulemiya yuzaga keltiradigan shartli reflekslar hosil qilish mumkinligi ham dalolat beradi.

ODAM QONI GURUHLARI

Qadim zamonlarda ko'p qon yo'qotgan odamga qon quyilsa, qon yo'qotish natijasida halok bo'layotgan odamni oiimdan asrab qolish mumkin, degan fikr paydo bo'lgan. 1667-yilda farangistonlik faylasuf Deni va shifokor Emmerel qon yo'qotib, oiayotgan yigitga qo'zichoqning qonini quyishdi. Natijada u tuzaluib ketdi. Ammo undan keyingi qon quyishlar natijasi fojiali bo'ldi. Hatto odamning qoni odamga quyilganda ham har 5-6 hodisadan bittasida halokat ro'y berdi.

XX asrning boshlarigacha shifokorlar va olimlar har bir odamning qoni o'ziga xos biologik xususiyatga ega ekanligini bilishmagan. Buni 1901-yilda avstriyalik olim K.Landshteyner va 1903-yilda chex olimi Ya.Yanskiy batafsil o'rgandilar va qon guruhlarini kashf etdilar.

Agar buyum oynasida odamning qoni bir-biriga qo'shilsa, ko'pchiligida eritrotsitlar bir-biriga yopishib, g'uj bo'lib qoladi. Bu hodisaga agglyutinatsiya deyiladi.

Eritrotsitlar agglyutinatsiyasi antigen bilan antitelo o'rtasidagi reaksiyaning natijasidir. Eritrotsitlarning qobbigi – membranasiga bog'liq bo'lgan agglyutinogenlar

antigen rolini o'ynaydi, antitelo sifatida qon plazmasidagi agglyutinlar agglyutinatsiya reaksiyasida ishtirok etadi.

Agglyutinogenlar spetsifik aminokislotali mukopolisaxarid kompleksdan iborat, agglyutinlar esa qonning γ -globulin oqsil fraksiyasidir. Agglyutinatsiya reaksiyasi ro'y berganida agglyutinning 1 molekulasi ikki eritrotsitni bir-biriga bog'laydi. Bu eritrotsitlarga yana boshqa eritrotsitlar qo'shilib, ular g'uj bo'lib qoladi. Odamning qonida o'z eritrotsitlariga qarshi agglyutin bo'lmaydi. Har qaysi odamning qonida faqat unga xos spetsifik eritrotsitar agglyutinogenlar to'plarni bor. Hozirgacha odamlar qonida juda ko'p (400 dan ortiq) agglyutinogenlar topilgan. Ulardan 30 ga yaqini ko'proq uchraydi.

Klinika uchun AB0 va Rh (rezus) agglyutinogenlar tizimi katta ahamiyatga ega.

AB0 tizimi. K.Landshteyner qon guruhlarini o'rganib, 1901-yilda AB0 tizimini kashf etdi. U odam eritrotsitlarini antigen xususiyatlariga ko'ra 4 ta guruhga bo'ldi. 0 (I) guruh eritrotsitlarida A, B antigenlar (agglyutinogenlar) yo'q. Ammo bu odamlarning qonida anti-A va anti-B antitelolar bor. Bu antitelolar α - va β -agglyutininlardir.

A (II) guruh eritrotsitlarida A-agglyutinogen, shu guruh plazmasida β -agglyutin uchraydi.

B (III) guruh B- agglyutinogen, α - agglyutininga ega.

AB (IV) guruhda A va B- agglyutinogenlar bor, ammo α - va β -agglyutinlar uchramaydi.

Markaziy Ovrupo mamlakatlarida odamlarning 40% 0 (I) guruhga mansub, A (II) guruhi ham 40% ga yaqin, B (III) guruh – 10% ga yaqin, AB (IV) guruh taxminan 6%.

Aksari odamlarning eritrotsitlarida (85%) yana bir omil bor. Uni birinchi marta K.Landshteyner va I.Viner 1940-yilda makakus rezus maymuni qonidan topishgan va rezus-faktor deb atashgan. Unga ega bo'lgan odam qoni – rezus-musbat qon, mazkur omil bo'lmagan rezus-manfiy odamga quyilsa, rezus-manfiy odam qonida anti-rezus agglyutinlar hosil bbo'ladi. Shu rezus-manfiy odamga rezus-musbat qon ikkinchi marta quyilsa, rezus-musbat eritrotsitlar anti-rezus agglyutinlar ta'sirida agglyutinatsiyaga uchraydi, qon kichik qon tomirlarga tiqilib qoladi va hayot uchun xavf tug'diradi.

Rezus-faktor bilan bog'liq bo'lgan ikkinchi ko'ngilsiz hol ona bolan homila o'rtasida rivojlanishi mumkin bo'lgan rezus-kelishmovchilik. Agar rezus-musbat erkakdan rezus-manfiy ayol homilador bo'lsa (bunday nikohlarning ehtimolligi 50% ga yaqin), homilaga rezus otasidan o'tishi mumkin. Uning eritrotsitlaridagi rezus-antigen yoidosh orqali homilaga o'tadi. Rezus-faktorga qarshi ona qonida anti-rezus agglyutinlar paydo bo'ladi. Ular ham ham yoidosh orqali homila qoniga o'tadi va homila eritrotsitlarini agglyutinatsiya va gemolizga uchratadi. Agar anti-rezus agglyutinlar konsentratsiyasi yuqori bo'lsa, bu jarayon kuchayib ketib, homilani halokatga olib kelishi mumkin. Rezus-kelishmovchilik unchalik kuchli bo'lmasa, gemoliz natijasida bola sariqlik bilan tug'iladi. Uning terisini va shilliq pardalarini gemoglobindan ko'p miqdorda hosil bo'lgan bilirubin sariq ragga bo'yaydi.

Agar rezus-manfiy ayol rezus-musbat erkak bilan turmush qurgan bo'lsa, bu holatning oldini olish choralari ko'rish kerak.

Agglyutinatsiya rivojlanishini o'rganish natijasida qon quyishning ikkita asosiy sharti shakllandi: 1) quyiladigan qon tanlashda donorning (qon beruvchi odamning) agglyutinogenlari retsiyentning (qon oluvchi odam) qonida bir nomli agglyutinlar bilan uchrashmasligini ta'minlash zarur; 2) donorning agglyutinlari hisobga olinmaydi, chunki oz miqdorda (200-500 ml) qon quyilganda, qonning plazmasi retsiyent qonida

ko'p marta suyulib ketadi (suyulish qoidasi). Agglyutinlar konsentratsiyasi keskin kamayadi va ular retsiyent eritrotsitlarini agglyutinatsiyaga uchrata olmaydi.

Bu qoidalarga rioya qilinganda, I guruh qonni birinchi va boshqa uchta guruhga quyish mumkin. II guruhga mansub qonni ikkinchi va to'rtinchi guruhga, III guruh qonni uchinchi va to'rtinchi guruhga quyish mumkin.

Keyingi yillarda faqat bir guruhga mansub qonni quyishga o'tish taklif qilinda. Buning sabablaridan biri shuki, ko'p miqdorda qon quyilganda (4-5 l), donorning agglyutinlari suyulmaydi va retsiyent eritrotsitlarini agglyutinatsiyalaydi. Ikkinchidan, I guruh qoniga ega bo'lgan shaxslarning 10-20% ida anti-A va anti-B agglyutinlar borligi aniqlandi. Bularning qoni boshqa guruhlariga quyilganda gemotransfuzion shok rivojlanib, halokatga olib kelishi mumkin. Bu xavfli holatning rivojlanish mexanizmi quyidagicha: eritrotsitlar bir-biriga yopishib qoladi, ulardan tromboplastin ajralib, tomirlarda qonni ivitadi va tomirlardan qon o'tmay qoladi.

Hozirgi vaqtda qon quyish qoidalarini shunday ta'riflash mumkin:

- 1) donor va retsiyent qoni bir guruhga mansub bo'lishi kerak;
- 2) rezus-manfiy odamga rezus-musbat qonni quyish mumkin emas;
- 3) bir donorning qonini muayyan retsiyentga qayta quyishdan voz jechish kerak.

QON HOSIL BO'LISHI (GEMOPOEZ) VA UNING BOSHQARILISHI

Maxsus hujayralarning qiyoslanish jarayonida qon hujayralarining yetuk shakllari hosil bo'ladi va u gemopoez deb ataladi.

Hozir aksariyat olimlar tan olgan unitar nazariyaga ko'ra, qon shaklli elementlarining hammasi yagona polipotent ustun hujayradan rivojlanadi.

Ustun polipotent hujayralarning o'z-o'zini saqlab qolish qobiliyati juda yuqori. Har bir hujayra 100 martagacha mitotik ravishda bo'linishi mumkin.

Ustun hujayralarning bir qismi limfopoezning o'tmishdoshi bo'lsa, ikkinchi qismidan miyelopoez boshlanadi. Limfopoezning o'tmishdosh hujayralari B-limfotsitlarning va T-limfotsitlarning o'tmishdoshlariga bo'linadi. B-limfotsitlarning o'tmishdoshi plazmoblast va proplazmoblastlar bosqichlaridan o'tib, plazmotsit (yetuk B-limfotsit) ga aylanadi.

T-limfotsitlarning o'tmishdoshi avval limfoblastga aylanadi, prolimfotsit bosqichidan o'tib, timusda T-limfotsitga aylanadi.

Miyelopoezni boshlovchi hujayralar ichida eritropoetinga va trombositopoetinga sezgir hamda maxsus muhitda koloniyalar hosil qiluvchi hujayralar tafovut qilinadi.

Koloniya hosil qiluvchi hujayralardan avval monoblastlar, keyin promonotsitlar paydo bo'lib, monotsit yetiladi. Monotsitlar esa turli xildagi makrofaglarga aylanadi.

Koloniya hosil qiluvchi hujayralarning boshqa bir qismidan miyeloblastlar paydo bo'ladi. Miyeloblastlar bazofil, neytrofil va eozinofil promiyelotsitlar, miyelotsitlar, metamiyelotsitlar bosqichlaridan o'tib, donali leykotsitlarni hosil qiladi.

Eritropoetinga sezgir hujayralardan eritrotsitlar hosil bo'ladi. Eritrotsitlarning yetilishi 6 bosqichdan o'tadi: eritroblast, pronormotsit, bazofil normotsit, oksifil normotsit, retikulotsit va yetuk eritrotsit.

Trombositopoetinga sezgir hujayralardan megakarioblast paydo bo'lib, u promegakariotsit va megakariotsit aylanadi. Megakariotsitlardan trombositlar ajralib chiqadi.

Qon hosil bo`lishi 19 kunlik embrionning sariqlik qopchasida boshlanadi. Bu gemopoezning mezoblastik davri. U embrion 4 oylik bo`lganida tugaydi. Gemopoezning ikkinchi – jigar davri homiladorlikning 6-haftasidan boshlanib, 5-oyida cho`qqisiga chiqadi.

4-5 oylik homilada qon yaratilishi ko`mikka o`tadi. Ammo fetal eritropoez kattalarda qon yaratilishidan farq qiladi. Eritrotsitlar kichiklanib, soni ko`payadi. Ularda gemoglobin o`zgaradi: ilk bor paydo bo`lgan eritrotsitlarda primitiv gemoglobin (HbP), homilaning qonida asosan fetal gemoglobin (HbF) va katta odamning qonida HbA uchraydi.

Qon hosil bo`lishini asosan gumoral omillar boshqaradi. Xar turdagi shaklli elementlarnin hosil bo`lishi mustaqil yoi bilan boshqariladi.

Eritrotsitlarni rivojlanib yetilishi uchun eritropoetin zarur. To`qimalarda kislorod yetishmovchiligi eritropoetin hosil bo`lishini jadallashtiradi. Bu glikoproteinni asosan buyraklar sintezlaydi.

Granulotsitlarning rivojlanishi koloniyalar hosil bo`lishini rag`batlantiruvchi omilga bog`liq. Bu modda α_2 -globulinlar turkumidan.

Qon hosil bo`lishiga eritropoetindan tashqari, boshqa gormonlar ham ta`sir qiladi. Masalan, androgenlar eritropoezni kuchaytiradi. Eritropoez B₁₂, B₆ va boshqa vitaminlarga muhtoj jarayon.

Qon hosil bo`lishining nerv tizimi tomonidan boshqarishi yaxshi o`rganilmagan. Gipotalamus gipofiz va vegetativ nerv tizimi orqali qon yaratilishiga sezilarli ta`sir ko`rsatadi.

Qon yaratilishini boshqarib turuvchi murakkab mexanizmlar juda aniq faoliyat ko`rsatadi. Shu tufayli sog`lom organizmda yemirilayotgan qon tanachalarining miqdori hosil bo`layotgan qon hujayralari miqdoriga teng bo`lib, ular o`rtasida doimo muvozanat saqlanib turadi.

LIMFA

Limfa – ichki muhit suyuqliklaridan biri. U qondan kelib chiqadi va maxsus limfa tomirlarida oqadi. Suv va ba`zi moddalar qon kapillyarlaridan hujayralar oralig`iga o`tadi, ko`p qismi yana qonga qaytadi. Filtrlangan suv va unda erigan moddalarning bir qismi limfa kapillyarlariga yig`iladi. Limfa kapillyarlari birlashib, limfa tomirlarini hosil qiladi. Limfa tomirlari birlashib, oxirida ikkita yirik limfa tomir – ko`krak va bo`yin limfa tomirlari vujudga keladi. Ular orqali tanadan yig`ilgan limfa venalarga tushadi. Limfa tomirlarida suyuqlik bir tomonga – to`qimalardan qonga harakat qiladi.

To`qimalrdan oqib ketuvchi limfa biologik filtrlar vazifasini bajaruvchi limfa tugunlaridan o`tadi. Tugunlar tasodifan limfaga tushgan bakteriyalar va yot zarrachalarni tutib qoladi.

Limfaning asosiy vazifasi ichki muhitning doimiyligini saqlashdan iborat. To`qimalar oralig`idagi oqsillar limfa orqali qonga qaytariladi. Limfa organizmda suvning qayta taqsimlanishinida, moddalar almashinuvida, sut hosil bo`lishida, ovqat hazm qilish va so`rilish jarayonlarida ishtirok etadi. Limfoid to`qimadan makrofag, limfotsitlarni va antitelolarni qonga yetkazib, limfa organizmning immun reaksiyalarida ham ishtirok etadi.

Limfa ishqoriy muhitga ega bo`lgan suyuqlik. Uning pH 7,35-9,0 atrofida. Turli a`zolarida limfa hosil bo`lishida sezilarli farq bor. Limfa hammadan ko`p jigarda hosil

bo`ladi. A`zolarining 1 kg massasiga hisoblanganda, bir kecha-kunduzda jigarda 21-36 ml, yurakda – 5-18 ml, taloqda – 3-12 ml, skelet muskullarida – 2-3 ml atrofida limfa hosil bo`ladi. Katta odam organizmida bir kunda limfa tomirlari orqali qonga 1000-3000 ml limfa oqib tushadi.

Turli a`zolarida hosil bo`ladigan limfa tarkibida ularning modda almashinuviga bog`liq farq bor. Masalan, jigar limfasi oqsilga boy, ichki sekretiya bezlarining limfa tomirlaridan olingan limfada gormonlar uchraydi. Ochlikda yirik limfa tomirlaridan olingan limfa deyerli tiniq bo`lib, yog`lar oz bo`ladi. Yog`li ovqat iste`mol qilingandan 3-4 soat o`tgach yug`ilgan limfa yog`ga boyib, sutga oxshab qoladi.

Qon va to`qima suyuqligidan limfa oqsillar miqdori bilan farq qiladi. Odamning ko`krak limfa tomiridan olingan limfada oqsillarning umumiy miqdori plazmadagi oqsillar miqdorining 60% ini tashkil qiladi. Limfadagi albuminlar miqdori globulinlarnikidan ko`p. Limfada fibrinogen va protrombin ham bor. Shu sababdan u 10-15 minutda ivib qoladi.

Limfada uchraydigan hujayralar miqdori limfa tugunlardan o`tgan-o`tmaganiga bog`liq. Hali limfa tugunidan o`tmagan periferik limfada oz miqdorda limfotsitlar uchraydi. Bir-ikkita limfa tugunidan o`tgan oraliq limfada limfotsitlar soni bir necha marta oshadi. Venalarga quyiladigan markaziy limfaning 1 mm³ da 2000-20000 limfotsit uchraydi. Markaziy limfada hujayralar soni limfa tugunlarida rivojlanib, yetilgan limfotsitlar hisobiga ko`payadi.

Limfada hazm tizimining gidrolitik fermentlari va gormonlarini ham uchratish mumkin.

HUJAYRALAR ORALIG'I SUYUQLIGI

Gavda massasining 16% ini hujayralar oralig`idagi suyuqlik tashkil qiladi. Tarkibi qon plazmasi tarkibiga yaqin. Bulardagi natriy va kaliy kationlari, bikarbonatlar miqdorida deyarli farq yo`q. Kalsiy, magniy va organik anionlar miqdori to`qima suyuqligida plazmadagidan kamroq. Ko`zga tashlanadigan farq to`qima suyuqligida oqsillar kamligida. Plazmada oqsillarning umumiy miqdori o`rtacha 7,5% bo`lsa, to`qima suyuqligida – 1,8-2,0%. Shuning uchun bu suyuqlikning onkotik bosimi (s.u.4,5 mm) plazmaning onkotik bosimidan (s.u. 25 mm) bir necha marta past.

To`qima suyuqligining pH undagi kislorod, karbonat anhidrid, glyukoza va boshqa moddalar miqdori a`zolarining faolligiga bog`liq.

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- va osmo- boshqarish mexanizmlari ta`minlab turadi. To`qima suyuqligidan limfa hosil bo`ladi.

YURAK FIZIOLOGIYASI

Qon o`zining merakkab vazifalarini faqat doimo harakatda bo`lgandagina bajara oladi. Qon harakatini yurak ta`minlaydi. Yurak kavak muskulli a`zo bo`lib, u o`ng va chap bo`lmacha, hamda o`ng va chap qorinchadan iborat. Qon kislorodni to`qimalarda qoldirib, o`ng yurakka oqib keladi va o`pka tomon yoi oladi. Qon o`pkada kislorodga to`yinib, chap yurakka qaytadi. U qonni yana butun organizmga tarqatadi (33-rasm).

Qonning o'pka qon tomirlar orqali o'ng yurakdan chap yurakka harakati o'pkada qon aylanishini (kichik qon aylanish doirasini) tashkil qiladi. Qolgan boshqa a'zolarining qon bilan ta'minlanishi va ulardan qonning qaytib kelishi tizim qon aylanishi (katta qon aylanish doirasi) deb ataladi. Bu ikkala bo'lim yagona qon aylanish tizimini tashkil qiladi. Uning ikkita nuqtasida (chap va o'ng yurakda) qonga kinetik energiya beriladi

Yurakning qonni haydash faoliyati birin-ketin bo'shashishi (diastola) va qisqarishi (sistolaga) bog'liq. Diastola vaqtida bo'lmachalar va qorinchalar qonga to'adi. Sistola vaqtida esa qon qorinchalardan yirik arteriyalarga (aorta va o'pka arteriyasiga) o'tilib chiqadi. Bu arteriyalar yurakdan chiqadigan joyda yarim oysimon qopqoqlar bor. Ular qonning yurakka qaytishiga yoi qo'ymaydi. Bulmachalar va qorinchalar o'rtasida ham ikki (chap tomonda) va uch tavaqalai (o'ng tomonda) qopqoqlar bor. Ana shu qopqoqlar qorinchalar sistolasida qonning qorinchalardan bo'lmachalarga qaytishiga yoi to'sqinlik qiladi. Qon qorinchalarga tushishdan oldin yirik venalar (kavak venalar va o'pka venalari) orqali bo'lmachalarga quyiladi. Bo'lmachalar sistolasi tufayli qon qorinchalarga o'tadi.

Qonni yurakka yetkazib bardigan qon tomirlar venalar, qonni yurakdan chetga tarqatuvchi qon tomirlar arteriyalar deyiladi.

Muskul tolasi yurakning funksional unsuru hisoblanadi. U bir-biriga uchma-uch ulangan miokard hujayralari – miotsitlardan iborat bo'lib, umumiy sarkoplazmatik parda bilan qoplangan.

Morfologik va funksional xossalariga ko'ra yurakning muskul tolalari ikki turga bo'linadi: 1) bo'lmachalar va qorinchalarning ishchi tolalari. Ular yurak muskulining asosiy massasini tashkil qilib, yurakning qonni haydash vazifasini amalga oshiradi; 2) ritm yetakchisi vazifasini bajaruvchi va yurakning o'tkazuvchi tizimini tashkil qiluvchi atipik tolalar. Bu tolalar qo'zg'alishni ro'yobga chiqaradi va uni miokardning ishchi tolalariga o'tkazadi.

Yurak muskuli (miokard) qo'zg'aluvchanlik, o'tkazuvchanlik, qisqaruvchanlik, avtomatiya xossalariga ega.

Yurak muskuli nerv to'qimasi va skelet muskullari bilan bir qatorda qozg'aluvchan to'qimalarga kiradi. Demak, u tinchlik potensialiga ega, bo'sag'adan yuqori ta'sirotlarga harakat potentsiali bilan javob qaytaradi, bu potentsialni o'tkaza oladi.

Miokardning skelet muskullaridan farqi shuki, u funksional birlik (sinsitiy) dan iborat. Qo'zg'alish miokardning qaysi bir nuqtasida vujudga kelmasin, butun miokardga tarqalib, tolalarni hammasini qo'zg'atadi. Buning sababi shundaki, miokardning ishchi tolalari oraliq disklar – neksuslar yordamida o'zaro bog'langan. Neksuslarning elektr oqimiga ko'rsatadigan qarshiligi juda kam. Ular orqali qo'zg'alish qarshilikka uchramay, tez tarqaladi. Shuning uchun ham yurak yakka tola singari "bor yoki yo'q" qonuniga bo'ysunadi.

YURAK AVTOMATIYASI

Yurakning ritmik qisqarishlari uning o'zida ro'yobga chiqadigan impulslarning natijasi hisoblanadi. Agar organizmdan ajratib olingan yurak tegishli shroitda saqlansa, u ritmik ravishda qisqaraveradi. Yurakning bu xususiyati avtomatiya deyiladi. Tabiiy sharoitda ritmik impulslar ritm yetakchisining maxsus hujayralarida (peysmekerde) vujudga keladi. Odam yuragida sino-atrial tugun ritm yetakchisi rolini bajaradi. U atipik hujayralar to'plarnidan iborat bo'lib, yuqori va pastki kavak venalarni yurakka

quyiladigan joylar oralig'ida joylashgan. Bu tugun 1 daqiqada 70 ga yaqin impulsni vujudga keltiradi.

Sino-atrial tugun yurak avtomatiasining asosiy markazi hisoblanadi. Qo'zg'alish bu yerdan avval bo'lmachalarning ishchi miokardiga tarqaladi. Atrio-ventrikulyar tugunga yetib kalgach, qo'g'lish shu yerda bir oz vaqt (0,02-0,04 s) to'xtalib qoladi. Atrio-ventrikulyar tugun ham o'ng bo'lmachada, atrio-ventrikulyar to'siqning oldida joylashgan. Gis tutami shu joydan boshlanadi. Gis tutami atrio-ventrikulyar to'siqdan o'tib, ikki tarmoqqa bo'linadi. Bu tarmoqlardan biri o'ng qorinchga, ikkinchisi chap qorinchaga boradi va Purkinye tolalari hosil qilib, ular orqali qo'zg'alishni qorinchalar miokardiga tarqatadi.

Qo'zg'alish atrio-ventrikulyar tugundan yurakning o'tkazuvchi tizimi bo'ylab yuqori tezlikda (2 m/s) tarqaladi. Shuning uchun ham qorinchalarning hamma qismi deyerli bir vaqtda qo'zg'alib, qisqaradi.

Yurakning avtomatik ravishda qisqarishi faqat sino-atrial tugunning faoliyatigagina bog'liq emas. Yurak o'tkazuvchi tizimining boshqa qismlari ham o'z-o'zidan impuls hosil qilish xususiyatiga ega. Ammo o'tkazuvchi tizimning qaysi bir qismi sino-atrial tugundan qancha uzoq bo'lsa, unda hosil bo'lgan impulslarning soni shuncha kam bo'ladi. Atrio-ventrikulyar tugun bir daqiqada 40-60 impuls vujudga keltira olsa, Gis tutami 30-40 impuls paydo qiladi. Purkinye tolalari esa faqat 20 impuls hosil qilishi mumkin.

YURAK MUSKULINING QO'ZG'ALUVCHANLIGI

Nerv hujayralari va ko'ndalang targ'il muskullardagi kabi kardiomiotsitlarda ham harakat potentsiali membrana potentsialini tez o'zgarishidan boshlanadi. U tinchlik potentsiali darajasidan (-90 mV) harakat potentsialinikiga (+30 mV) yetadi. Bu tez depolyarizatsiya bosqichi 1-2 ms ni tashkil qiladi (34-rasm).

Kardiomiotsitlar membranasining depolyarizatsiyasi sust natriy-kalsiy kanallarni faollaydi. Hujayra ichiga qaratilgan Ca^{2+} oqimi harakat potentsialida plato (yassilik) rivojlanishiga sabab bo'ladi. Plato davomida natriy kanallari inaktivatsiyaga uchraydi va hujayra mutloq refrakterlikda bo'ladi. Bu davr 270 ms davom etadi. Ayni vaqtda kaliy kanallari faollashadi va tashqariga qaratilgan K^+ oqimi membranani tezda repolyarizatsiyalaydi. Kalsiy kanallarining berkilishi bu jarayonni tezlashtiradi.

Membrananing repolyarizatsiyasi kaliy kanallarining sekin-asta yopilishi va natriy kanallarining qayta faollanishiga olib keladi. Miokard hujayralarining qo'zg'aluvchanligi tiklanadi. Bu nisbiy refrakterlik davri 30 ms davom etadi. Potensiallar oralig'idagi davrda membrana potentsiali deyarli doimiy bir miqdorda (-90 mV chamasida) saqlanib turadi.

Ritm yetakchisi bo'lmish sino-atrial tugun hujayralarida sodir bo'ladigan elektr hodisalar o'zgacha. Bu hujayralarning membrana potentsiali taxminan 60 mV bo'lib, o'z-o'zidan kamayadi va membrana depolyarizatsiyalanadi. Depolyarizatsiya kritik darajaga (-50 mV) yetishi bilan, harakat potentsiali vujudga keladi. O'z-o'zidan vujudga keladigan membrananing sust (sekin) diastolik depolyarizatsiyasi yurak avtomatiasining asosidir.

Ritm yetakchisi hujayralarining harakat potentsialida ham farq bor. Birinchidan, potentsial sekin ko'tariladi. Ikkinchidan, platoga o'tmay turib, sekin repolyarizatsiya rivojlanadi va u tez repolyarizatsiyalanish bosqichiga qo'shilib ketadi. Natijada membrana potentsiali yana taxminan -60 mV ga qaytadi. O'z-o'zidan sust diastolik

depolyarizatsiya boshlanib, keyingi harakat potentsiali yuzaga chiqadi. Bu hujayralar harakat potentsialida depolyarizatsiya bosqichining sekin rivojlanishi jarayonida tezkor natriy kanallari ishtirok etmasligiga bog'liq. Depolyarizatsiyani kalsiy kanallarining faollanishi ta'minlaydi. Kation oqimi ularda nisbatan sust bo'ladi.

Sust diastolik depolyarizatsiyaning rivojlanish tezligini avtonom nerv tizimi nazorat qilib turadi. Simpatik nervlar mediator bo'lmish noradrenalin sust kalsiy kanallarini faollab, o'z-o'zidan depolyarizatsiyalanishni tezlashtiradi va qo'zg'alish (yurak urish) maromini oshiradi. Adashgan nervlar (atsetilxolin) membrananing kaliy o'tkazuvchanligini oshirib, sust diastolik depolyarizatsiyani sekinlashtiradi yoki butunlay to'xtatadi. Shunda yurak urishi sekinlashadi, hatto to'xtab qolishi mumkin.

Demak, kardiomiotsitlarning harakat potentsiali o'rtacha 300 ms davom etadi. Ularning repolyarizatsiyalanishi uzoq davom etganidan, hujayra 270 ms davomida mutloq refrakterlikda bo'ladi. Bu hol yurakni tez qayta qo'zg'alishdan va tetanik ravishda qisqarishdan saqlaydi. Bundan tashqari, davomli mutloq refrakterlik qo'zg'alishni miokarda xalqa bo'ylab harakat qilishiga chek qo'yadi.

YURAKNING O'TKAZUVCHI TIZIMI

Tabiiy sharoitda yurak ritmi yetakchisi vazifasini sino-atrial tugun bajaradi (35-rasm). Tinch holatda bu tugun vujudga keltiradigan impulslar soni bir daqiqada taxminan 70 ta. Qo'zg'alish sino-atrial tugundan bo'lmalarning ishchi miokardiga tarqaladi. Baxman tutami qo'zg'alishni o'ng bo'lmachadan chap bo'lmachaga tarqalishini ta'minlaydi. Sino-atrial tugunni atrio-ventrikulyar tugun bilan bog'lovchi atipik tolalar ham bor. Qorinchalarga impulslar faqat bitta yoi – Gis tutami bo'ylab tarqalishi mumkin, chunki atrio-ventrikulyar to'siqning boshqa qismlari qo'zg'aluvchan bo'lmagan biriktiruvchi to'qimadan iborat.

Qo'zg'alish o'tkazuvchi tizim bo'ylab tarqalar ekan, atrio-ventrikulyar tugunda bir zum to'xtab o'tadi. O'tkazuvchi tizimning boshqa qismlari – Gis tutami, chap va o'ng oyoqchalari va ularning shoxlari – Purkinye tolalari impulslarni 2 m/s ga teng yuqori tezlikda o'tkazadi. Natijada chap va o'ng qorinchalar miokardi deyarli bir vaqtda qisqaradi.

Yurakning o'tkazuvchi tizimini tashkil qiluvchi atipik hujayralarning har biri o'z-o'zidan impulslar ishlab chiqarish qobiliyatiga yoki avtomatiyaga ega. Ammo, tabiiy sharoitda sino-atrial tugun pastki avtomatiya markazlarini o'ziga boysundiradi.

Yurakning o'tkazuvchi tizimi ritmik ravishda impulslar hosil bo'lishini, bo'lmachalar va qorinchalarning ketma-ket qisqarishini, qorinchalar miokardi hujayralarining sinxron qisqarishini ta'minlaydi.

ELEKTROKARDIOGRAFIYA

Ritmik ravishda qo'zg'alib, qisqarib turgan yurak elektr toki manbaiga aylanadi. Tana to'qimalari elektr o'tkazuvchanlikka ega bo'lgani uchun yurakning elektr tokini tana yuzasidan maxsus asboblarda yordamida qayd qilish mumkin. Bu usul **elektrokardiografiya**, yozib olingan egri chiziqqa esa **elektrokardiogramma**, deyiladi.

EKG yurak muskulining qo'zg'aluvchanlik va o'tkazuvchanlik hossalari aks ettiradi. EKG yozib olish uchun potentsiallar qoi-oyoqlardan va ko'klrak qafasining

ma'lum nuqtalaridan olinadi. Ko'pincha elektrodlar badanga uchta standart usul bo'yicha ulanadi:

I-usul – o'ng qoi bilan chap qoi;

II-usul – o'ng qoi bilan chap oyoq;

III-usul – chap qoi bilan chap oyoq.

Zarurat bo'lganda, EKG ko'krak qafasining 6 ta ma'lum nuqtasidan ham yozib olinadi (36-rasm).

Normada EKG da 5 ta tishchani ajratish mumkin. Ular P, Q, R, S, T harflar bilan belgilanadi. P, R, T tishlar izoelektrik chiziqdan tepaga qaratilgan, musbat. Q va S tishlar esa – manfiy, ular izoelektrik chiziqdan pastda. P tish chap va o'ng bo'lmalar qo'zg'alganda vujudga keladigan potentsiallarning algebraik yig'indisidir. Uning davomiyligi 0,1 s chamasida. Q, R, S, T tishlar kompleksi qorinchalar qo'zg'alganda ro'y beradigan elektrik hodisalarni aks ettiradi. QRS kompleksi qo'zg'alishni qorinchalar bo'ylab tarqalishining aksi bo'lib, T tish esa ularning repolyarizatsiyasini ko'rsatadi.

Normada EKG da beshta tishchadan tashqari, uchta interval ajratiladi. Birinchi interval PQ – bo'lmachalar qo'zg'alishi boshlanganidan qorinchalar qo'zg'alishi boshlanishigacha o'tadigan vaqtga teng. Normada PQ interval 0,2 s dan kamroq davom etadi. Ikkinchi interval QT – qorinchalarda qo'zg'alishning tarqalish vaqti. Yurak 70 marta qisqarganda u 0,32-0,3 s bo'ladi. TP interval – yurakning tinch holatda bo'lgan vaqti, 0,4 s chamasida. EKG dagi tishchalarning voltaji quyidagicha: P – 0,25 mV; Q – 0-0,3 mV; R – 0,6-1,6 mV; S – 0,25-0,4 mV; T – 0,25-0,6 mV.

YURAK MUSKULINING QISQARUVCHANLIGI

Yurak muskulining qisqarish mexanizmi skelet muskulining qisqarish mexanizmidan deyarli farq qilmaydi. Aktin iplar miozin iplar oralig'iga sirpanib kirganda, miokard tolalari qisqaradi. Bu sirpanish ko'ndalang ko'prikchalarning eshkaksimon harakatlari natijasi hisoblanadi. Tolalar bo'shashgan vaqtda aktin iplar yuzasidagi ipsimon oqsil – tropomiozinning troponin oqsili bilan hosil qilgan kompleksi aktinning miozin bilan birlashuviga yoi qo'ymaydi. Tolada harakat potentsialining vujudga kelishi sarkoplazmatik retikulumning sisternalaridan kalsiyning tashqariga chiqib, aktin va miozin iplar sohasiga yetib borishiga va troponin bilan bog'lanishiga olib keladi. Kalsiy-troponin birikmasining hosil bo'lishi troponin-tropomiozin kompleksining fazodagi holatini o'zgartiradi. Aktin va miozin iplar o'rtasidagi to'siq yo'qolib, sirpanish boshlanadi. Yuqori ATF-aza faolligiga ega bo'lgan aktomiozin ATFni parchalab, energiya ajralishini ta'minlaydi.

Membraning repolyarizatsiyasi natijasida kalsiy troponindan ajralib, sarkoplazmatik retikulum ichiga o'tadi. Kalsiy nasosi kalsiy ionlarining bir qismini membraning hujayralar oralig'idagi suyuqlikka chiqaradi. Mioplazmada erkin kalsiy ionlarining kamayib ketishi kardiomyositlarning bo'shashishiga olib keladi.

Qo'zg'alishni qisqarish bilan bog'lanishini miokardda ham ko'ndalang va bo'ylanma naychalar ta'minlaydi. Qisqarishning yuzaga chiqishida kalsiy ionlarining harakat potentsiali vaqtida hujayraga kirishi juda muhim rol o'ynaydi. Kalsiy harakat potentsialini o'zgartirib, refrakterlikni cho'zadi. Hujayralar oralig'idan kalsiy ionlari olib tashlansa, qo'zg'alish qisqarishdan butunlay ajraladi: harakat potentsiali hosil bo'laveradi, miotsitlar qisqarmaydi.

YURAK SIKLI BOSQICHLARI

Yurak har daqiqada 75 marta qisqarganda uning bir sikli 0,8 s davom etadi. Sistola, diastola va umumiy pauza bitta yurak siklini hosil qiladi. Yurakning qisqarishlari bo`lmachalar sistolasidan boshlanib, u 0,1 s davom etadi. Shu vaqt ichida bo`lmachalardagi bosim simob ustunining 5-8 mm gacha ko'tariladi. Bo`lmachalarning sistolasi tugagach, qorinchalar sistolasi boshlanadi. Uning davomiyligi 0,33 s. Qorinchalar sistolasi bir necha davr va bosqichlarga bo`linadi. Qorinchalar sistolasining boshlanishiga miokard tolalarining taranglashishi xosdir. 0,08 s davom etuvchi bu davr taranglashish davri, deyiladi. U tolalarning asinxron qisqarishi bilan boshlanadi. Asinxron qisqarish bosqichi 0,05 s davom etadi. Tolalarning bir qismi qisqarib, qolganlari bo'shashganidan, asinxron qisqarish bosqichida qorinchalar bo'shlig'idagi bosim taxminan 0 ga teng bo'ladi. Qo'zg'alish hamma tolalarga tarqalib, ularni ham qisqartirganda, qorinchalardagi bosim keskin ortadi va chap qorinchada 70-90 mm. s. u. gacha, o'ng qorinchada 15-20 mm s.u. gacha ko'tariladi. Bosimning bu o'zgarishi 0,03 s davom etuvchi izometrik qisqarish bosqichida kuzatiladi.

Bosimning qorinchalar bo'shlig'ida oshishi natijasida atrio-ventrikulyar qopqoqlar tezda yopiladi. Ayni vaqtda yarim oysimon qopqoqlar ham yopiq bo'ladi. Demak qorinchalar bo'shlig'i berk bo'lganidan undagi qonning hajmi o'zgarmaydi. Qisqarish izometrik turda bo'lgani uchun tolalarning tarangligi ortadi va qon bosimo chap qorinchada 120 mm s.u. gacha, o'ng qorinchada 25 mm s.u. gacha ko'tariladi.

Bu bosim aorta va o'pka arteriyasidagi bosimdan yuqori bo'lgani uchun yarim oysimon qopqoqlar ochiladi va 0,25 s ga teng bo'lgan qonning haydalish davri boshlanadi. Haydalish davrining boshida qorinchalardagi bosim ortadi. Natijada aorta va o'pka arteriyasiga qon juda tez oqib chiqadi, qorinchalarning hajmi tezda kichiklashadi. Bu qonning tez haydalish bosqichi bo'lib, 0,12 s davom etadi. Undan keyin qorinchalar miokardining qisqarishi sustlashadi, qon oqimi sekinlashadi. Bu qonning sekin haydalish bosqichi 0,13 s davom etadi.

Qorinchalar bo'shlig'ida bosimning kamayib ketishi qonning orqaga, qorinchalar tomon oqishiga sabab bo'ladi. Ammo bu oqim yarim oysimon qopqoqlarga uriladi va ularni yopadi. Shuningdek juda qisqa vaqt ichida ham atrio-ventrikulyar, ham yarim oysimon qopqoqlar yopiq turadi. Keyin qorinchalar bo'shashib, hajmi ortadi. Ulardagi bosim qonga toigan bo`lmachalardagi bosimdan pastroq nuqtaga tushadi. Shunda atrio-ventrikulyar qopqoqlar ochilib, qorinchalar qonga toia boshlaydi.

Yurak qorinchalarining diastolasi boshlanadi. Qorinchalar diastolasi 0,47 s davom etadi. U ham bir necha davr va bosqichlarga bo`linadi.

YURAK ZARBI VA TONLARI

Yurakning qo'zg'alishi elektr potentsiallarni hosil qilsa, uning qisqarishi yurak zarbi va tonlarini yuzaga chiqaradi.

Chap tomondagi beshinchi qovurg'a oraliq'iga qoini bosilsa, yurak zarbini sezish mumkin. Bu zarb sistola vaqtida yurak holatining o'zgarishidan paydo bo'ladi. Yurak qisqarar ekan, deyarli qattiq bo'lib qoladi va chapdan o'ngga sal buriladi. Chap qorincha ko'krak qafasiga urilib, uni bosadi. Ana shu bosim zarb bo'lib seziladi.

Hujayraga aloqador boshqaruv mexanizmlari. Elektron mikroskopik tekshirishlar natijasida miokard sinsitiy emasligi, u ayrim-ayrim hujayralar – miotsitlardan iborat ekanligi ko'rsatilgan. Bu hujayralar bir-biriga oraliq disklar yordamida bog'langan. Har qaysi hujayrada uning strukturasi va funksiyasini ta'minlaydigan oqsillar sintezini boshqaruvchi mexanizmlar bor. Miokardning ishi ko'paysa, oqsillarning sintezi tezlashadi, aktin va miozin miqdori oshadi, miokard gipertrofiyaga uchraydi va ish qobiliyati ortadi.

Hujayraga aloqador boshqaruv mexanizmlari yurakka ko'p qon quyilganda uning qisqarishlar kuchini oshiradi. Buning sababi shuki, yurak miofibrillalari ko'proq cho'zilsa, aktin iplari miozin iplari orasidan ko'proq sirgalib chiqadi. Natijada faol ko'ndalang ko'prikchalar soni ortib, qisqarish kuchliroq bo'ladi. Bu «Yurak qonuni»ni aniqlashda Ye.Starling taklif etgan yurak-o'pka preparati qulay bo'lgan. Uni tayyorlash uchun o'tkir tajribada hayvonning katta qon aylanish doirasi plastik naylar va hajmlar bilan almashtiriladi. Kichik qon aylanish doirasi saqlab qolinadi. Tajribachi yurakka oqib keladigan qon miqdorini, qon oqimiga bo'lgan qarshilikni va boshqa ko'rsatkichlarni o'z xohishi bilan oson o'zgartira oladi.

Yurak-o'pka preparati kardiomiotsitlarning qisqarish kuchiga faqat ularning qisqarish oldidan cho'zilish darajasi ta'sirinigina emas, balki boshqa ko'pgina omillarning yurak faoliyatiga ko'rsatadigan ta'sirini ham o'rganish imkonini berdi.

Kardiomiotsitlarda moddalar almashinuvi siklik tabiatga ega: sistola vaqtida ATF va glikogen tez parchalanadi, diastolada tiklanishga ulguradi. Yurakning ortiqcha ish bajarishiga moslashish yo'llaridan biri – diastolaning nisbatan uzayishi.

Miokard hujayralari o'z bioenergetikasini ta'minlab va bosqarib turuvchi moddalarni qondan yig'ib olib, protoplazmasida saqlash qobiliyatiga ega.

HUJAYRALARARO BOSHQARUV MEXANIZMLARI

Miokard hujayralarini bir-biri bilan bog'lab turuvchi oraliq disklarning bir xil emasligini aytib o'tgan edik. Bu disklarning ba'zilari hujayralarni faqat mexanik ravishda bog'laydi. Ularning boshqa qismidan miotsit ichiga kerakli moddalar o'tadi. Oraliq disklarning uchinchi qismidan esa qo'zg'alish o'tadi. Disklarning bu qismi neksus, deb ataladi. Neksuslar miokardni funksional sinsitiyga aylantiradi.

Hujayralararo munosabatlarning buzilishi yurak muskul tolalarini asinxron qisqarishiga va aritmiyalarga olib keladi.

Faqat kardiomiotsitlar o'rtasidagi munosabatlar emas, miotsitlar va biriktiruvchi to'qima hujayralari orasidagi munosabatlar ham yurak faoliyati uchun katta ahamiyatga ega. Biriktiruvchi hujayralar miotsitlar uchun faqat tayanch tuzilmagina emas. Ular miotsitlarga nisbatan trofik funksiyani ham bajaradi. Bunga kreator munosabat deyiladi.

Biriktiruvchi hujayralar orqali kardiomiotsitlarda energiyaga boy, yuqori molekullari organik moddalar zahirasi doimo to'ldirib turiladi.

YURAK ICHIDAGI PERIFERIK REFLEKSLAR

Yurakda periferik reflekslar mavjud. Faqat bu reflekslar yoyi MNT da emas, balki miokard ichidagi intramural tugunlarda ulanadi (37-rasm). Dendritlari miokarddagi va yurak tomirlaridagi cho'zilish retseptorlariga aloqador afferent neyronlar, oraliq va efferent neyronlar ana shu refleks yoyiga keradi. Bu reflekslarni yurak-o'pka preperetida

o'rganish oson. Agar o'ng bo'lmachaga ballon kiritib, unga havo yuborilsa, bo'lmacha miokardi cho'zilib, unda joylashgan retseptorlar qo'zg'aladi. Natijada chap qorincha miokardining qisqarish kuchi oshadi. Bu refleksning ahamiyati shundaki, biror sababga ko'ra yurakka oqib keladigan qon miqdori oshsa, chap qorincha kuchliroq ishlab, yurakdan chiqadigan qon miqdorini oshiradi.

Intrakardial reflekslar ko'chirib o'tqazilgan yurak ishini idora qilishda juda katta ahamiyatga ega.

EKSTRAKARDIAL BOSHQARUV MEXANIZMLARI

Tabiiy sharoitda yurak ishining boshqarilishida MNT dan sayyor va simpatik nervlar orqali keladigan impulslar yetakchi rol o'ynaydi. Bu impulslar yurak urishi chastotasi (xronotrop ta'sir), kuchi (inotrop ta'sir), o'tkazuvchanligi (dromotrop ta'sir) va qo'zg'aluvchanligini (batmotrop ta'sir) o'zgartirishi mumkin.

Sayyor (parasimpatik) nerv yurakka atsetilxolin yordamida, simpatik nerv esa noradrenalin yordamida ta'sir ko'rsatadi.

O'ng sayyor nerv tolalari asosan o'ng bo'lmachana va sino-atrial tugunni nervlaydi. Atrio-ventrikulyar tugunga chap sayyor nerv tolalari kelib to'xtaydi. Shuning uchun o'ng sayyor nerv asosan yurakning urish tezligiga, chap sayyor nerv esa ko'proq qo'zg'alishning atrio-ventrikulyar tugundan o'tishiga ta'sir qiladi. Qorinchalarning parasimpatik innervatsiyasi sust. Sayyor nervlarning qorinchalarga ta'siri to'g'risida yagona fikr yo'q.

Xronotropiya. Simpatik nerv ta'sirlansa yoki noradrenalin bilan ta'sir etilsa, musbat xronotrop samara kuzatiladi, yurakning qisqarishlar soni ortadi.

Bir vaqtda ikkala nerv qo'zg'atilsa, parasimpatik nervning tonusi ustunlik qilib, yurak urishi siyraklashadi.

Vegetativ nervlarning sino-atrial tugun avtomatiasiga ta'siri shundaki, uning hujayralari depolyarizatsiyalanish vaqtini o'zgartiradi. Parasimpatik nerv ta'sirida membrananing depolyarizatsiyalanish vaqti uzayadi, simpatik nerv esa bu vaqtni qisqartiradi.

Inotropiya. Yurakning qisqarish ritmi o'zgarishining o'zi yurak qisqarish kuchiga ta'sir qilishi mumkin. Bundan tashqari, yurak nervlari yurak qisqarishining kuchiga bevosita ta'sir qiladi. Sayyor nervlar ta'sirida bo'lmachalarning qisqarish kuchi kamayadi. Bu manfiy inotrop samara harakat potentsiali kaltalashgani natijasi hisoblanadi.

Simpatik nervlarning qo'zg'alishi musbat inotrop samara ko'rsatadi. Bunda bo'lmacha va qorinchalarning qisqarish kuchi ortadi.

Yurakni nervlovchi simpatik tolalar orasida faqat yurakning qisqarishlar kuchini oshiradigan tolalar I.P.Pavlov tajribalarida aniqlangan. Yurak faoliyatini kuchaytiruvchi bu nerv tolalari miokard trofikasiga ta'sir qiladi.

Dromotropiya. Tabiiy sharoitda yurak nervlari qo'zg'alishi faqat atrio-ventrikulyar tugundan o'tish tezligiga ta'sir qiladi. Simpatik nervlar atrio-ventrikulyar o'tkazishni tezlashtiradi, bo'lmachalar va qorinchalar qisqarishi o'rtasidagi intervalni kamaytiradi. Bunga musbat dromotrop samara deyiladi.

Sayyor nervlar ta'siri ostida manfiy dromotrop samara vujudga keladi.

Batmotropiya. Vegetativ nervlarning yurak qo'zg'aluvchanligiga ta'siri uncha aniq emas. Yurak qo'zg'aluvchanligi qaysi sababdan pasaygan bo'lsa, simpatik nervlar uni oshiradi. Buni musbat batmotrop samara deb hisoblash mumkin.

SAYYOR VA SIMPATIK NERVLARNING YURAKKA TONIK TA'SIRI

Ko'pchilik sut emizuvchilarda, jumladan odamda ham, qorinchalar faoliyati faqat simpatik nerv nazoratida bo'ladi. Bo'lmachalar va sino-atrial tugunga esa simpatik va sayyor nervlar doim antogonistik ta'sir o'tkazib turadi. Bu antogonizm nervlarni xirurgik yoki farmakologik yo'l bilan qir qilganda namoyon bo'ladi.

Parasimpatik nervning ta'siri yo'qotilganda yurakning qisqarishlar soni 40-50% ortadi. Simpatik nervlar ta'siri yo'qotilsa, yurakning qisqarishlari soni sezilarli darajada siyraklashadi. Simpatik va parasimpatik nervlarning yurakka o'tkazadigan doimiy ta'siri ularning tonusi deb ataladi. Mutlaqo denervatsiya qilingan yurakning qisqarishlar chastotasi tinch holatdagi mo'tadil yurakning qisqarishlari chastotasidan yuqori. Demak, parasimpatik nerv tonusi simpatik nerv tonusidan ustun.

GIPOTALAMUSNING YURAK FAOLIYATINI BOSHQARISHDAGI ISHTIROKI

Yurak faoliyatini orqa va uzunchoq miyadan tashqari (adashgan nerv markazi va simpatik markazlardan tashqari), gipotallarnik markazlar ham nazorat qilib turadi. Hayvonlarda o'tkazilgan tajribalar natijasi shuni ko'rsatadiki, gipotallarnusning ma'lum sohalarini rag'batlantirish yurak faoliyatini ifodalovchi ko'rsatkichlarni sezilarli darajada o'zgartiradi. Bu o'zgarishlar yurakning urish tezligi ortishi yoki kamayishi, chap qorinchaning qisqarishlar kuchini oshishi yoki kamayishi sifatida namoyon bo'lishi mumkin. Paraventrikulyar, ventromedial, preoptik yadrolar va mamillary tana yurak faoliyatini boshqarishda bevosita ishtirok etadigan gipotallarnik yadrolarga kiradi.

Qaysi bir vegetativ faoliyatning boshqarilishi ustida gap ketmasin, gipotallarnus integrativ markaz ekanini yodda tutish kerak. U faoliyatlarni, jumladan yurak faoliyatini ham organizmning har zumdagi ehtiyojlariga va xatti-harakatlariga moslashishini ta'minlaydi. Ammo bu vazifani bajarishda gipotallarnus mustaqil emas. Unga limbik tizim va katta yarim sharlar po'stlog'i uzluksiz ta'sir o'tkazib turadi.

BOSH MIYA PO'STLOG'INING YURAK FAOLIYATIGA TA'SIRI

Bosh miya po'stlog'i ruhiy faoliyatlar a'zosi. Ruhiy holatning o'zgarishi (quvonch, qo'rqish, hayajonlanish, g'azablanish, hujum qilish, himoyalalanish) visseral faoliyatlarning o'zgarishini talab qiladi va bu o'zgarishlarning sababi bo'ladi.

Odam qo'rqqanida yoki sevinganida yurakning gupillab urib ketishini hamma biladi. Bunda miya po'stlog'i gipotallarno-gipofizar tizimni va buyrak usti bezlarining mag'iz qismini faollaydi. Bir tomondan yurakka simpatik tizim ta'siri kuchayadi, ikkinchi tomondan qonda adrenalin va noradrenalin miqdori oshadi. Natijada yurakning qisqarishlar soni va kuchi oshadi. Yurak faoliyatini o'zgartiruvchi shartli refleklar hosil qilish mumkinligini ham miya po'stlog'ini bu faoliyatni boshqarilishida ishtirok etishidan dalolat beradi. Bunday refleklar kundalik hayotimizda ham hosil bo'ladi. Masalan, musobaqalarda ko'p ishtirok etgan sportchilar 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 REFLEKTOR BOSHQARILISHI

Markaziy nerv tizimining deyerli hamma qismlari yurak faoliyatini boshqarishda ishtirok etishini ko'rdik. Ammo bu markazlarda yurak faoliyatini o'zgartiruvchi impulslar hosil bo'lishi uchun sabab kerak. Bu sabablar juda xilma-xil bo'lib, ularning paydo bo'lishi to'g'risidagi ahborotni markaziy nerv tizimiga turli retseptorlardan keladigan afferent impulslar yetkazadi. Ularga javoban markazlarda yurak faoliyatini o'zgartiruvchi efferent impulslar shakllanadi. Demak, yurak faoliyati reflektor yo'l bilan boshqarilib turar ekan. Yurak reflekslarining efferent yo'llari ikkita – bu adashgan va simpatik nerv tolalaridir. Afferent yo'llari juda ko'p. Ular turli intero- va eksteroretseptorlardan boshlanadi.

Yurak faoliyatini birinchi galda tomirlarning refleks hosil qiluvchi sohalaridagi retseptorlardan vujudga keladigan reflekslar o'zgartiradi. Bunday refleksogen sohalardan biri kavak venalarni yurak bilan birikkan qismida joylashgan. Sohada uchraydigan A va B tipdagi cho'zilish retseptorlari kavak venalarda qonning hajmi ko'payishi bilan qo'zg'aladi va Beynbridj refleksini yuzaga chiqaradi. Demak, bu refleks kavak venalarda bosim ortganda vujudga kelib, parasimpatik markaz tonusini pasaytiradi, simpatik markaz tonusini esa oshiradi. Natijada yurak ishi tezlashib, kavak venalarda yig'ilib qolgan qon arterial tomirlarga o'tkaziladi.

Tomirlardagi refleksogen sohalardan eng muhimi karotid sinus va aorta ravog'idir. Bu sohalarda qon bosimi ortishiga javoban o'zidan markazga intiluvchi uzluksiz impulslar sonini o'zgartiruvchi mexanoretseptorlar joylashgan. Aorta va uyqu arteriyasida qon bosimining ko'tarilishi retseptorlarning qo'zg'alish darajasini oshiradi. Markazga bboruvchi impulslar soni ko'payib, adashgan nerv markazini qo'zg'atadi. Natijada yurak faoliyati sustlashadi. Aortaga haydalayotgan qon miqdori kamayadi, bosim pasayadi.

Umuman, interoretseptorlarga kuchli mexanik yoki kimyoviy ta'sirot berilsa, yurak faoliyati o'zgaradi. Masalan, qorin parda retseptorlarini mexanik ta'sirlash yurak faoliyatini tormozlaydi (Gols refleksi). Shu sababdan, odamning qorniga qattiq urilsa, yuragi to'xtab qolishi mumkin.

Danini-Ashner refleksi ham vagal reflekslarga kiradi. Uni yuzaga chiqarish uchun barmoqlar bilan ko'z soqqalariga bosish kerak. Bunda yurak qisqarishlari soni kamayadi.

YURAK FAOLIYATINING GUMORAL BOSHQARILISHI

Bir qator biologik faol moddalar, asosan gormonlar va ba'zi kationlar yurak faoliyatining gumoral boshqarilishida ishtirok etadi. Bunda adrenalin juda muhim ahamiyatga ega. Adrenalin buyrak usti bezlaridan qonga o'tar ekan, hayajonlanish, jismoniy va ruhiy zo'riqish jarayonlari tezlashadi. Gormon kardiomitsitlarning β -adnoretseptorlariga ta'sir qilib, hujayraning adenilatsiklaza fermentini faollaydi. Natijada nofaol fosforilazani faol holatga o'tishi uchun zarur bo'lgan sAMF hosil bo'lishi tezlashadi. Fosforilaza esa glikogenni glyukozaga parchalab, miokardni energiya manbai bilan ta'minlaydi. Bundan tashqari, adrenalin ta'sirida membranalarning kalsiy uchun o'tkazuvchanligi oshadi.

Me'da osti bezi gormoni glyukagon ham adenilatsiklazani faollab, yurakning qisqarishlar kuchini oshiradi.

Yana bir qator peptid va aminlar (kortikosteroidlar, angiotenzin, serotonin) yurakka musbat inotrop ta'sir ko'rsatadi.

Qalqonsimon bez gormonlari simpatik nerv tizimining qo'zg'aluvchanligini oshirib, yurakning urish sonini ko'paytiradi.

Yurak atrofidagi muhitning ion tarkibi o'zgarishi uning faoliyatini sezilarli darajada o'zgartiradi. Ajratilgan yurak kaliyga boy eritmaga solib qo'yilsa, uning qo'zg'aluvchanligi va o'tkazuvchanligi pasayadi, tolalari bo'shashib, cho'zilib ketadi, yurak diastolada to'xtaydi. Kaliyning kamayib ketishi aritmiya paydo qiladi.

Kalsiy ionlari ko'p bo'lsa, yurak qisqarishlari avval kuchayadi, keyin esa yurak sistolada to'xtab qoladi.

QON TOMIRLAR FIZIOLIGIYASI

Qon aylanishining katta va kichik doiralari. Bu qon aylanish doiralari o'rtasida jiddiy funksional farq bor. Katta qon aylanish doirasi orqali yurakdan chiqadigan qon barcha a'zolarga taqsimlanadi. Bu a'zolarining qonga bo'lgan talabi tinchlik holatida ham juda o'zgaruvchan. Ish vaqtida esa bu ehtiyoj keskin oshadi. Faol holatdagi a'zolari qon bilan yetarli miqdorda ta'minlash uchun tomirlardagi qonni a'zolar o'rtasida qayta taqsimlash zaruriyati tug'iladi. Bu ishni boshqaruv mexanizmlari yuzaga chiqaradi.

Kichik qon aylanish doirasida qon faqat o'pkadan o'tadi. Bu doirada qon aylanishining boshqarilishi ancha sodda.

GEMODINAMIKA ASOSLARI

Qonning qon tomirlardagi harakatini o'rganuvchi fan gemodinamika, deb ataladi. Bu fan gidrodinamikaning bir qismi.

Gidrodinamika qonuniyatiga ko'ra, naylarda suyuqlikning oqishi ikki kuchga: suyuqlikning harakatini yuzaga keltiruvchi bosim, ya'ni nayning boshi va oxiridagi bosimlar farqiga va oqayotgan suyuqlikka ko'rsatiladigan qarshilikka bog'liq.

Bu kuchlarning birinchisi – bosimlar farqi suyuqlikni harakatga keltirsa, ikkinchisi – gidravlik qarshilik suyuqlikning harakatiga to'sqinlik qiladi. Bosimlar farqining qarshilikka nisbati vaqt birligida naylardan oqayotgan suyuqlik hajmini, ya'ni suyuqlik oqimining hajm tezligini belgilaydi. Bu bog'lanish quyudagi tenglarni bilan ifodalanadi:

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

Qon tomirlarda qon oqishiga qarshilik tomirlarning uzunligi, diametri, qonning yopishqoqligiga bog'liq.

Turli tomirlardagi qarshilikni ularning uchi va oxiridagi qon 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 uning yirik va o'rta arteriyalarda atigi 10%, arteriolalarda va kapillyarlarda esa 85% pasayishini ko'rsatadi.

Qon oqimining ikkita tezligi o'rganiladi. Birinchisi – chiziqli tezlik. Chiziqli tezlik qon zarrachalarining tomirda siljish tezligini aks ettiradi. Uni mm/s yoki sm/s da ifodalanadi. Ikkinchisi – hajm tezlik. U qon tomirlardan vaqt birligida oqib o'tgan qonning hajmini ko'rsatadi va ml/s da o'lchanadi.

Aorta yoki kavak venalar orqali, o'pka arteriyasi yoki o'pka venalari orqali 1 daqiqada o'tadigan qon hajmi bir xil. Yurakdan ketayotgan qonning miqdori unga kelayotgan qon miqдорiga teng. Katta va kichik qon aylanish doirasining butun arterial tizimi yoki barcha arteriolalar, yoxud barcha kapillyarlar yoki butun venoz tizimi orqali o'tgan qon hajmi bir xil.

Tomirlar tizimining har qanday umumiy ko'ndalang kesimidan o'tgan qonning hajmi doimiy bo'lgani holda qon oqimining chiziqli tezligi bir xil bo'lmasligi kerak. Chiziqli tezlik tomirning umumiy kengligiga (eniga) bog'liq.

Qon tomirlar tizimining eng tor qismi – aorta. Arteriyalar shoxlanganda, har bir tarmoq o'zini ajratgan arteriyaga nisbatan torroq bo'lishiga qaramay, tarmoqlar yig'indisining kengayganligi kuzatiladi. Kapillyarlar to'ra hammadan keng, chunki barcha kapillyarlar diametrining yig'indisi airtaning diametridan taxminan 600-800 marta katta. Shunga ko'ra, aortada qon kapillyarlardagiga qaraganda juda tez harakatlanadi.

Qon yurakdan uzluksiz chiqmay, balki otilib-otilib chiqani uchun arteriyalardagi qon oqimi uzlukli tabiatda bo'ladi. Arteriola, kapillyar va venalardagi qon oqimi uzluksiz, doimiydir. Buning sababi arteriyalar devorining tuzilishida.

QON TOMIRLARNING FAOLIY TASNIFI

Barcha qon tomirlar bajaradigan faoliyatiga ko'ra 6 turga bo'linadi: 1) amortizatsiyalovchi, tekislovchi (elastik turdagi) qon tomirlar; 2) rezistiv (qarshilik ko'rsatuvchi) qon tomirlar; 3) sfinkter (jo'mrak) qon tomirlar; 4) almashinuv qon tomirlari; 5) hajmli qon tomirlar; 6) ulovchi (shuntlovchi) qon tomirlar.

Amortizatsiyalovchi (tekislovchi) tomirlar devorida elastik tolalar ko'p. Bu tomirlarga aorta, o'pka arteriyasi va ularga yaqin katta arteriyalarning qismlari kiradi. Bu tomirlar juda qayishqoq bo'lganidan sistola vaqtida qon bosimining keskin ko'tarilib ketishiga, diastola vaqtida esa 0 gacha tushib ketishiga yo'l qo'ymaydi.

Rezistiv (qarshilik ko'rsatuvchi) tomirlarga arteriyalarning oxirgi qismi va arteriolalar, qisman kapillyarlar va venulalar kiradi. Arteriyalarning oxiri va arteriolalar yoki prekapillyar tomirlar devorida silliq muskul qavati yaxshi rivojlangan, diametri nisbatan kichik. Bu tomirlar qon oqimiga hammadan ko'p qarshilik ko'rsatadi. Silliq muskul qavatining qisqarishi va bo'shashishi tufayli ro'y beradigan tomirlar ko'ndalang kesimining o'zgarishi qon bosimini o'zgartiradi. Tananing a'zo va qismlaridan oqib o'tadigan qon hajmi (qon oqimining hajm tezligi) ko'proq shu rezistiv tomirlar tonusiga bog'liq.

Ko'proq venulalarning qisqarishi va bo'shashishi qon oqimiga bo'lgan postkapillyar qarshilikni belgilaydi. Prekapillyar bosim bilan postkapillyar bosim nisbati kapillyarlardagi gidrostatik bosimga ta'sir etadi va shu yo'l bilan kapillyarlarda filtrlanish va qayta so'rilish tezligini o'zgartiradi.

Sfinkter (jo'mrak) tomirlar – prekapillyar arteriolalarning oxirgi qismi. Bu tomirlar qisqarsa, ishlab turuvchi (teshigi ochiq, qon o'tkazuvchi) kapillyarlarning soni kamayadi. Ular bo'shashsa, bunday kapillyarlarning soni ortadi. Natijada modda almashinuvi ro'y beradigan yuza o'zgaradi.

Kapillyarlar modda almashinuvida ishtirok etadigan tomirlarga kiradi. Ahamiyati juda katta bo'lgan diffuziya va filtrlanish jarayonlari faqat kapillyar devori orqali sodir bo'ladi. Kapillyarlar qisqaruvchi unsurlarga ega bo'lmaganidan, faol qisqara olmaydi.

Ammo ularning diametri pre- va postkapillyar bosim o'zgarishi bilan sfinkter tomirlarning holatiga qarab, sust o'zgaradi.

Hajmli tomirlar – asosan venalar. Venalar juda cho'ziluvchan bo'lganidan ko'p miqdordagi qonni o'ziga sig'dirib, saqlab turishi va qon qylanishiga qayta chiqarishi mumkin. Shuning uchun ham venalar qon zahirasi vazifasini bajaradi. Ba'zi venalar qon zahirasi sifatida ancha ko'p hajmga ega. Bularga jigar venalari, qorin bbo'sjlig'i, yirik teri venalari kiradi. Bu venalardagi mavjud qon miqdori 1 litr chamasida ko'payib-kamayib turishi mumkin.

Ulovchi (shuntlovchi) tomirlar arteriovenoz anastomozlardan iborat. Bu tomirlar ochiq vaqtida kapillyarlar orqali qon oqishi kamayadi, ba'zan butunlay toxtab qolishi ham mumkin.

TOMIRLAR TIZIMIDAGI QON HAJMI

Qon tomirlardagi qonning umumiy hajmi yurakning diastola vaqtida to'lishiga jiddiy ta'sir ko'rsatadi va sistolik hajmni belgilaydi.

Katta yoshli odamda qon umumiy hajmining 84% katta qon qylanish doirasi qon tomirlariga, qolgan 16% esa kichik qon aylanish doirasiga to'g'ri keladi.

Katta qon aylanish doirasi arteriyalarida umumiy qon hajmining 18% saqlansa, shundan 3% arteriolalarga to'g'ri keladi. Bundan ko'rinib turibdiki, rezistiv qon tomirlarning torayib-kengayishi qon tomirlar tizimining boshqa qismlaridagi qon miqdoriga sezilarli ta'sir qilmaydi.

Kapillyarlarning ko'ndalang kesimi juda katta bo'lishiga qaramay, ularda qonning nisbatan kam qismi (taxminan 6%) saqlanadi.

Qonning ko'p qismi (64%) venalarda bbo'ladi. Shunday qilib, rezistiv tomirlar qon oqishiga katta qarshilik ko'rsatadi. 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: ular kengayganda ham sig'im, ham qarshilik sezilarli o'zgaradi.

ARTERIYLARDA QON OQISHI

Qon oqimining pulsga bog'liq o'zgarishlari. Yurak har safar qisqarganda qon chap qorinchadan aortaning yuqoriga ko'tariluvchi qismiga faqat haydaalish davrida chiqadi. Bu yerda qon oqish tezligi aortaning qopqoqlari ochilganda tez ortib, davrning 1/3 qismi o'tganida eng yuqori darajaga yetadi. Haydalish davrining oxiriga borib qon oqishi to'xtaydi. Bo'shashish davri boshlanishidan aorta qopqoqlari berkilishigacha o'tgan vaqt ichida qon chap qorinchaga qayta oladi. Diastola vaqtida ko'tariluvchi aortada qon harakat qilmaydi.

Tinch holatda bo'lgan odamning ko'tariluvchi aortasida qon oqish tezligi qon haydalish fazasining boshlarida 100 sm/s dan ko'proq bo'ladi. Bu davr butun olinganida, qon oqimining o'rtacha tezligi 70 sm/s chamasida.

Yurakdan uzoqlashgan sari qon oqish tezligining o'zgarish amplitudasi asta-sekin kamayadi. Ammo ko'krak aortasida va periferik arteriyalarda ham diastola vaqtida qonning orqaga oqishi kuzatiladi.

Arteriyalarning oxirgi shoxlarida va arteriolalarda qonning uzlukli oqishi asta-sekin uzluksiz qon oqishiga o'tadi.

Qon oqish tezligi va qon tomirlarning ko'ndalang kesimi. Aorta va yirik arteriyalarda qon oqimi yurak qisqarishlariga qarab o'zgarib turadi. Qon oqimining o'rtacha chiziqli tezligi aortada 40 sm/s (7-jadval). Yurakdan otilib chiqadigan qon hajmi ortganda, qon oqimining chiziqli tezligi 100 sm/s dan ham oshib ketishi mumkin.

Qon oqimining o'rtacha tezligi tomirlarning ko'ndalang kesimiga teskari proporsional bo'lganidan (bu tezlik periferik arteriyalarda ancha past, 20-30 sm/s), ayniqsa oxirgi arteriya va arteriolalarda juda kamayib ketadi.

7-jadval

Odam tomirlar tizimining turli qismlarida qonning hajmi, bosimi va qon oqish tezligi

Tomir	Hajm, ml	Bosim, mm.s.u.	Tezlik, sm/s
Aorta	100	100	40
Arteriyalar	300	100-40	40-10
Arteriolalar	50	40-30	10-0,1
Kapillyarlar	250	30-12	0,1
Venular	300	12-10	0,3
Venalar	2200	10-5	0,3-0,5
Kavak vena	300	2	5-20

Qon oqimining chiziqli tezligi kapillyarlarda 0,03 sm/s dan oz bo'ladi. Qon o'rtacha uzunlikdagi kapillyardan (0,75mm) 2,0-2,5 sekunda o'tadi.

Kapillyarlardan boshlanadigan venoz tomirlar yurakka yaqinlashar ekan, bir-biriga qo'shilib, borgan sari yiriklashadi. Ammo ularning umumiy ko'ndalang kesimi yurak tomon kichiklashib boradi. Shuning uchun qon oqimining chiziqli tezligi venoz tizimning boshida juda kichik, yurakka yaqinlashgan sari oshadi va kavak venalarda 20 sm/s ni tashkil qiladi.

ARTERIAL QON BOSIMI

Sistolik, diastolik, puls va o'rtacha bosim. Arteriyalarning asosiy vazifasi qonning kapillyarlardagi uzluksiz harakatini ta'minlash uchun doimiy bosimni hosil qilishdan iborat.

Arteriyalardagi bosim (P) yurakning qisqarishi natijasida arteriyalarga chiqadigan qon hajmiga (Q) va mayda arteriyalar, arteriolalar, hamda kapillyarlarda qon oqimiga bbo'lgan qarshilikka \otimes bog'liq. Bu bog'lanish oddiy $P = Q \times R$ tenglarna bilan ifodalanadi.

Arteriyalardagi qon bosimi doim bir xilda turmay, o'rtacha bir miqdordan ko'tarilib-tushib turadi. Qonli usulda qayd qilingan arterial bosim egri chizig'ida bu o'zgarishlar uch xil to'lqin shaklida kuzatiladi.

Birinchi tartibdagi to'lqinlar (puls to'lqinlari) hammadan ko'p bo'lib, yurak qisqarishlariga bog'liq (38-rasm). Har bir sistola vaqtida ma'lum miqdordagi qon arteriyalarga chiqib, ularning elastik cho'zilishini oshiradi. Qorinchalar sistolasi vaqtida aorta va o'pka arteriyasiga keladigan qonning miqdori ketadigan qon miqdoridan ko'p bo'ladi. Shuning uchun ularda qon bosimi ko'tariladi. Diastola vaqtida qorinchalardan

arterial tizimga qon chiqishi to'xtaydi. Yirik arteriyalardan qon oqib ketishda davom etadi. Arteriyalarning cho'zilishi kamayadi va qon bosimi pasayadi. Sistola natijasida arteriyalarda bosimning ko'tarilishi sistolik bosimni ifodalaydi. Diastola vaqtida bosimning pasayishi esa diastolik bosimni ifodalaydi. Sistolik bosim bilan diastolik bosim orasidagi farq, ya'ni bosimning o'zgarish amplitudasi puls bosimi, deb ataladi.

Puls bosimi yurakka yaqin arteriyalarda eng yuqori. Yurakdan uzoqlashgan sari puls bosimi 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.

Sistolik, diastolik va puls bosimidan tashqari, o'rtacha bosim ham tafovut qilinadi. O'rtacha bosim maksimal bosim bilan minimal bosim orasidagi miqdor bo'lib, qonning uzluksiz harakat energiyasini ifodalaydi. Markaziy, yirik arteriyada o'rtacha bosim diastolik bosim va puls bosimining yarmini yig'indisiga teng:

$$P_{or} = P_d + \frac{P_s - P_d}{2}$$

Periferik arteriyalarda o'rtacha bosim diastolik bosim va puls bosimining uchdan biri yig'indisiga teng:

$$P_{or} = P_d + \frac{P_s - P_d}{3}$$

Yosh odamning ko'tariluvchi aortasida sistolik bosim simob ustunining 120 mm ga teng, diastolik bosim esa 80 mm. Bunda puls bosimi 40 mm. s.u., o'rtacha bosim esa 40 mm

$$80 \text{ mm} + \frac{\quad}{2} = 100 \text{ mm sim.ust. ga teng bo'ladi.}$$

Aortaning ko'krak qafasidagi va qorin bo'shlig'idagi sohalarida bosim sal kamayadi. Arteriyalarning oxirgi tarmoqlarida va arteriolalarda esa qon bosimi keskin pasayadi va arteriolalarning oxirida 30-35 mm s.u. ni tashkil qiladi.

Qon bosimining egri chizig'ida puls to'lqinlaridan tashqari, nafas harakatlariga bog'liq bo'lgan ikkinchi tartibdagi to'lqinlar ham kuzatiladi. Shuning uchun ularni nafas to'lqinlari deyiladi. Nafas olganda bosim pasayadi, nafas chiqarganda esa – ko'tariladi.

Qon bosimining egri chizig'ida ba'zan uchinchi tartibdagi to'lqinlarni kuzatish mumkin. Ularning kelib chiqishi uzunchoq miyadagi tomirlarni harakatlantiruvchi markaz tonusining o'zgarishiga bog'liq.

ARTERIAL PULS

Arteriyalardagi bosimning sistolada ko'tarilishiga bog'liq bo'lgan arteriya devorlarining ritmik tebranishi arterial puls, deb ataladi. Puls to'lqini (boshqacha aytganda, bosimning ko'tarilish to'lqini) aortadan arteriolalarga va kapillyarlarga muayyan tezlik bilan tarqaladi va kapillyarlarda so'nadi.

Puls to'lqinining tarqalish tezligi qon oqish tezligiga bog'liq emas. Arteriylarda qon oqishining chiziqli tezligi 0,2-0,3 m/s dan oshmaydi, yosh va o'rta yashar odamlarda puls to'lqinining tarqalish tezligi aortada 5,5-8 m/s, periferik arteriyalarda esa 6-9,5 m/s ga yetadi.

Aorta va yirik arteriyalarning puls egri chizig'ida (sfigmogrammada) ikkita asosiy qism: ko'tarilish – anakrota va tushish – katakrota tafovut qilinadi (39-rasm). Katakrota qismida chuqurcha (insizura) va dikrotik ko'tarilishni ko'riish mumkin. Insizura va dikrotik ko'tarilishning kelib chiqishi qorinchalar diastolasining boshida qonning teskari oqishi, yarim oysimon qopqoqlarni yopib, orqaga qaytishiga bog'liq.

Pulsni paypaslab tekshirish juda keng qo'llaniladi. Bunda uning bir qancha xususiyatlariga, jumladan chastotasi, tezligi, amplitudasi, tarangligi va ritmiga ahamiyat berish kerak.

VENALARDA QONNING HARAKATI

Venalarda qon harakati umuman qon qylanishining muhim omili hisoblanadi, chunki diastola vaqtida yurakning qon bilan to'lishi shu omil bilan belgilanadi. Venalarning muskul qavati uncha qalin bo'lmaganidan, ularning devori arteriyalar devoriga qaraganda ko'proq cho'ziladi. Shuning uchun venalardagi bosim hatto oz bo'lganda ham, devori ancha cho'ziladi va ularda talaygina qon to'planib qolishi mumkin.

Venoz bosim va venalarda qonning oqish tezligi. Venalarda bosim tez pasayadi. Postkapillyarlarda bosim 20 mm s.u. da bo'lsa, mayda venalarda 12-15 mm.s.u. da bo'ladi. Ko'krak qafasidan tashqaridagi yirik venalarda bosim 5-6 mm.s.u. ga teng, venalarning o'ng bo'lmachaga o'tadigan qismida bundan ham past, ya'ni 2-5 mm.s.u. ga teng. Nafas olganda 0 atrofida bo'ladi.

Venoz tizimning boshlanishidagi bosim yurakning qonga baxsh etgan bosim qoldig'idir. Qorinchalarning qisqarishi qonga bergan kinetik energiya qon kapillyarlardan o'tganidan keyin ham qisman saqlanib qoladi. Bu qoldiq bosimdan tashqari, qonning venalar orqali yurakka qaytib kelishida ko'krak qafasining so'ruvchi kuchi katta ahamiyatga ega. Nafas olgan paytda ko'krak qafasi kengayadi, ko'krak bo'shlig'ida bosim manfiylashadi (ya'ni atmosfera bosimidan past bo'lib qoladi). Venalar devori yupqa bo'lgani uchun bu manfiy bosim ularga ham tarqaladi. Natijada qonning yurak tomon harakati tezlashadi.

Demak, venalarning boshlanish qismida bosim 12-15 mm.s.u. ni tashkil qilsa, oxirida 2-5 mm.s.u. ga teng, nafas olgan paytda hatto manfiy bo'ladi. Bosimdagi bu farq qonning yurak tomon harakatini ta'minlovchi dastlabki kuchdir.

Skelet muskullarining ritmik qisqarishlari ham (masalan, yurgandagi, o'tin arralagandagi harakatlar) venalarda qonning oqishiga yordam beradi. Qisqargan muskul ichidagi va yonidagi venalarni qisib, ulardagi qonni siqib chiqaradi. Venalardagi qopqoqlar siqib chiqarilgan qonni faqat yurak tomon harakat qilishini ta'minlaydi.

Periferik venalarda qon oqishning tezligi 6-14 sm/s, kavak venalarda 20 sm/s atrofida. Venalarda qon oqishi arteriyalarga nisbatan sekinroq bo'lgani bo'lsa shundaki, ular arteriyalarga nisbatan 2-3 baravar keng.

VENA PULSI

Vena pulsi deb yurakka yaqin joylashgan venalarda bosim va hajm o'zgarishlariga aytiladi. Vena pulsining kelib chiqishiga asosan o'ng bo'lmachada bosimning o'zgarishi sabab bo'ladi.

Vena pulsining egri chizig'i – flebogrammada uchta tish ajratiladi: a, c, v (39-rasm). a-tish o'ng bo'lmachaning sistolasiga to'g'ri keladi. Hademay vena pulsi egri chizig'ida

c-tish paydo bo`ladi. Bu bo'yinturuq venanin yonida va undan pastroq joylashgan uyqu arteriyasining turtkisidir. v-tishning paydo bo`lishi qorinchalar sistolasi oxirida bo`lmachalar qonga to'ib, ularga qon tushishi biroz to'xtab qolishiga bog'liq. Shu vaqtda venalarda bosim oshib, v tishni paydo qiladi.

Qonning aylanib chiqish vaqti. Qon aylanish doiralarining hamma qismidan qonning o'tishi uchun zarur vaqt qonning aylanib chiqish vaqti, deb ataladi. Odamda qonning aylanib chiqish vaqti o'rta hisobda 27 sistolaga teng. Tinch holatda, yurak bir daqiqada 70-80 marta qisqarganda, 20-23 sekundni tashkil qiladi.

Qon aylanib chiqadigan vaqtning 1/5 qismi kichik qon aylanish doirasiga, 4/5 qismi esa katta qon aylanish doirasiga to'g'ri keladi.

MAYDA TOMIRLARDA QONNING OQISHI (MIKROTSIRKULYATSIYA)

Yurak va tomirlar tizimining asosiy vazifasi qonni kapillyarlardan oqib o'tishi uchun me'yoriy bosimni ta'minlashdan iborat.

Kapillyarlar – qon tomir tizimining faoliy ahamiyati bo'yicha eng muhim qismi. Ularda qon va to'qimalararo suyuqlik o'rtasida modda almashinuvi sodir bo`ladi. Bunday almashinuv venulalarda ham kuzatiladi. Venulalar, arteriolalar, metarteriolalar (met – o'rta) kapillyarlar orqali qon oqishini boshqarishda ishtirok etadi. Shuning uchun bu tomirlar umumiy faoliy birlik hisoblanadi. Arteriola, metarteriola, kapillyarlar va kichik venulalar mikrotsirkulyatsiya tomirlar havzasini tashkil qiladi (40-rasm).

Kapillyarlar radiusi 4,5-3,0 mkm atrofida, uzunligi o'rtacha 750 mkm. Odam organizmida 40 milliardga yaqin kapillyar bo`lib, ular orqali modda almashadigan samarali yuzasi 1000 m^2 . 1 mm^3 to'qimada 600 ga yaqin kapillyar bor. 100 g to'qimaga to'g'ri keladigan kapillyarlar yuzasi $1,5 \text{ m}^2$ ga yaqin.

Massa birligiga to'g'ri keladigan kapillyarlar soni to'qimalarning faolligiga bog'liq. Yurak muskulida kapillyarlarning soni skelet muskulidagidan 2 baravar ko'p. Miyaning kulrang moddasi oq moddasiga nisbatan kapillyarlarga boyroq.

Ko'pincha "chin" kapillyarlar arteriolalarni to'g'ridan-to'g'ri venulalar bilan bog'larnaydi. Ular metarteriolalardan, asosiy kanaldan to'g'ri burchak hosil qilib boshlanadi. Metarteriola va asosiy kanalni tashkil qiluvchi tomirlar devoridagi silliq muskul tolalari ularning proksimal qismidan distal qismiga qarab kamaya boradi. Metarteriolalardan kapillyarlarning boshlanadigan qismida bu silliq muskul tolalari prekapillyar sfinkterlarni hosil qiladi Kapillyarlarning boshqa qismlarida qisqaruvchi unsurlar yo'q. "Chin" kapillyarlar orqali oqib o'tadigan qon miqdori prekapillyar sfinkterlarning qisqarib, bo'shashiga bog'liq.

Mikrotsirkulyator tomirlar havzasida arteriovenoz anastomozlar ko'p uchraydi. Bu anastomozlar arteriolalarni venulalar bilan bevosita bog'laydi. Anastomozlarning devori silliq muskul tolalarga boy. Ularning soni qoi, oyoq, quloq terisida ko'p. Tananing bu sohalaridagi anastomozlarning termoregulyatsiyada ahamiyati katta.

Kapillyarlarda modda almashinuvi jarayonlari. Kapillyarlarning moddalar almashinuvda ishtirok etish darajasi ularning tuzilishiga bog'liq.

Devorining ultrastrukturasiga ko'ra kapillyarlar uch turga bo`linadi: 1) devori uzluksiz, butun kapillyarlar; 2) fenestratsiyalangan, devori romsimon teshikli kapillyarlar; 3) devorlari uzuq-yuluq kapillyarlar. Bu kapillyarlarni somatik, visseral va sinusoid turdagi kapillyarlar ham deyishadi. Birinchi turdagi kapillyarlarning devori jips

joylashgan endoteliy hujayralardan iborat. Endoteliy hujayralarning membranasidagi teshiklar ham juda kichik. Bunday kapillyarlar devori orqali suv, elektrolitlar va kichik molekulali moddalar almashinadi. Organizmda juda ko'p tarqalgan bo'lib, u silliq va targ'il muskullarda, yog'da o'pkada ko'p uchraydi.

Ikkinchi turdagi visseral kapillyarlar devorida diametri 0,1 mkm li teshikchalar (fenestrlar) bor. Bu turdagi kapillyarlar so'rilish jarayoni jadal kechadigan a'zolarida, masalan, buyrakda va ichakning shilliq pardasida ko'p uchraydi.

Uchinchi turdagi sinusoid kapillyarlar devori ko'p yerda uzilgan bo'lib, bbu joylardan suyuqlik, molekulalari katta moddalar va qon hujayralari o'tishi mumkin. Bu turdagi kapillyarlar ko'mikda, jigar va taloqda uchraydi.

MIKROTSIRKULYATOR HAVZADA DIFFUZIYA YO`LI BILAN MODDA ALMASHINUVI

Qon va to'qimalardagi suyuqlik o'rtasida suv va modda almashinuvida ikki taraflarna diffuziyalanishning roli juda katta. Bu diffuziyalanishning tezligi shunchalik yuqoriki, qon kapillyardan o'tguncha plazmadagi suyuqlik to'gimalararo suyuqlik bilan 40 marotaba almashinib ulguradi. Bir minutda hamma kapillyarlar orqali 60 l, bir kechakunduzda 85000 l suyuqlik diffuziyalanib o'tadi.

Na^+ , Cl^- , glyukoza kabi suvda eriydigan moddalar suv bilan toigan g'ovaklar orqali diffuziyalanadi. Kapillyarlarning har xil moddalarni o'tkazuvchanligi bu moddalar molekulalarining kattaligi va g'ovaklarning kattaligi nisbatiga bog'liq. Agar suvning kapillyar orqali o'tkazuvchanligini 1 deb qabul qilsak, uning glyukoza uchun o'tkazuvchanligi 0,6, albumin molekulalari uchun esa 0,0001 dan kam bo'ladi. Albuminning kapillyar devori orqali o'tishi juda qiyin bo'lganidan, uning qon plazmasi va to'qimalararo suyuqlikdagi konsentratsiyasida farq katta. Buning ahamiyati juda muhim.

Molekulalari yirik bo'lib, kapillyar teshiklaridan o'ta olmaydigan moddalar kapillyar devori orqali pinotsitoz yo'li bilan o'tadi.

Yog'da eruvchi alkogolga o'xshash moddalar kapillyarlar devori orqli erkin diffuziyalanadi. Kislorod va karbonat angidridning diffuziyalanishiga kapillyarlar devori to'sqinlik qilmaydi.

MIKROTSIRKULYATOR HAVZADA FILTRLANISH YO`LI BILAN MODDA ALMASHINUVI

Tomirlardagi va to'qimalararo fazolar o'rtasida modda almashinuvini ta'minlovchi ikkinchi mexanizm filtrlanish va reabsorbsiyadir. Ye.Starling nazariyasiga ko'ra, kapillyarlarning arterial uchidan filtrlanib o'tadigan suyuqlik hajmi va venoz tarafda qayta so'riladigan suyuqlik hajmi o'rtasida dinamik muvozanat saqlanishi kerak.

Kapillyarlarda filtrlanish va qayta so'rilishning tezligi quyidagi kuchlarga bog'liq: kapillyardagi qonning gidrostatik bosimiga (P_{gq}), to'qimalararo suyuqlikning gidrostatik bosimiga (P_{gt}), kapillyardagi qonning onkotik bosimiga (P_{oq}), to'qimalararo suyuqlikning onkotik bosimiga (P_{ot}), hamda filtrlanish koeffitsiyentiga – K .

Kapillyardagi gidrostatik bosim (P_{gq}) va to'qimalardagi onkotik bosim (P_{ot}) suyuqlikning kapillyardan chiqishini ta'minlaydi. To'qimalararo suyuqlikning gidrostatik bosimi (P_{gt}) va qonning onkotik bosimi (P_{oq}) – suyuqlikni to'qimadan qonga o'tkazadi.

1 minutlik filtrlanishni quyidagi tenglarna yordamida hisoblash mumkin:

$V = (P_{gq} + P_{ot} - P_{gt} + P_{oq}) \times K$. Agar V musbat chiqsa – filtrlanish, manfiy bo'lsa – qayta so'rilish ro'y beradi.

Bevosita oichashlar kapillyarning boshida gidrostatik bosim 30-35 mm.s.u., oxirida esa 15-20 mm.s.u. bo'lishini ko'rsatdi. Shunday qilib, kapillyardagi o'rtacha bosim 25 mm.s.u. bo'ladi.

To'qima suyuqligining bosimini bevosita oichash mumkin emas. Bu suyuqlikning bosimi odatda 0-3 mm.s.u. ga teng deb hisoblanadi.

Plazmaning onkotik bosimi 25 mm.s.u. ga teng, to'qima suyuqligining onkotik bosimi 4,5 mm.s.u. chamasida.

Shunga asoslanib, suyuqlikning kapillyarlar va to'qimalararo fazo o'rtasidagi harakatining soddalashtirilgan chizmasini tuzish mumkin.

Kapillyarlarning arterial uchida tashqariga qaratilgan 37 mm.s.u. ga teng bosim hosil bo'ladi ($P_{gq} + P_{ot} = 32,5 + 4,5 = 37$ mm.s.u.). Unga 28 mm.s.u. ga teng va kapillyar ichiga qaratilgan bosim qarshilik qiladi ($P_{oq} + P_{gt} = 25 + 3 = 28$ mm.s.u.). Shu tarzda samarali filtrlovchi bosim 9 mm.s.u. bo'ladi (37 mm.s.u. - 28 mm.s.u.). Kapillyarning venoz uchida tashqariga qaratilgan bosim 22 mm.s.u. ($P_{gq} + P_{ot} = 17,5 + 4,5 = 22$ mm.s.u.), samarali reabsorbsiyani ta'minlovchi bosim esa 6 mm.s.u. ni tashkil qiladi.

Demak, filtrlovchi bosim reabsorbsiyani ta'minlovchi bosimdan yuqori (9 mm.s.u. > 6 mm.s.u.). Shuning uchun kapillyarning arterial qismida filtrlangan suyuqlikning faqat 90% venoz qismida qayta so'riladi. Suyuqlikning 10% esa to'qimalararo fazodan limfa bilan chiqib ketadi.

Organizmning hamma kapillyarlari orqali filtrlanadigan suyuqlik miqdori 1 daqiqada 14 ml ni, bir kecha-kunduzda esa 20 litrni tashkil qiladi. Reabsorbsiyaning tezligi 12,5 ml/daqqa, bir kecha-kunduzda 18 litrga yaqin. Qolgan 2 litr suyuqlik limfa tomirlariga so'riladi.

Filtrlanish jadalligi qon bosimi ko'tarilganda, plazmaning onkotik bosimi kamayganda (gipoproteinemiya), kapillyarlarning o'tkazuvchanligi oshganda, to'qima suyuqligining osmotik bosimi ko'tarilganda oshib, shish paydo bo'lishiga olib kelishi mumkin.

TOMIRLARDA QON HARAKATINING BOSHQARILISHI

Regional (mahalliy) qon aylanishining boshqarilishi. Organizmning muayyan qismlarida qon oqimining miqdori, bu miqdorni a'zolarining qonga bo'lgan talabiga moslashishi asosan tomirlar diamtrining o'zgarishi va qon oqimiga qarshilikni boshqarish yo'li bilan ta'minlanadi.

Periferik qon tomirlarda qon oqimining o'zgarishi mahalliy (o'sha joyning o'zida vujudga keladigan) mexanizmlar yordamida, nerv va gumoral yoi bilan ro'yobga chiqadi.

Nerv va gumoral omillardan tashqari, periferik qon aylanishining metabolik yoi bilan o'z-o'zidan boshqarilishi katta ahamiyatga ega.

Kislorod yetishmovchiligi. Qonda O_2 ning kamayishi periferik tomirlarni (arteriolalarni) kengaytiradi. Tabiiy sharoitda modda almashinuvining va O_2 sarfining

jadallashuvi a'zolarining faolligi kuchayganda kuzatiladi. O₂ ning qondagi tarangligi pasayadi, tomirlar kengayib, qon oqish hajmi ortadi.

Metabolizm moddalari. Faolligi oshgan to'qimalarda miqdori ko'payadigan qator moddalarning aksariyati (CO₂, H⁺, piruat, ADF, AMF, adenozin) tomirlarni sezilarli darajada kengaytirish qobiliyatiga ega. Ularning ta'siri mikrotsirkulyator tomirlarda yaqqol ko'rinadi.

Biologik faol moddalar. Mahalliy qon oqishini boshqarishda ba'zi biologik faol moddalarning ahamiyati katta. Bulardan kininlar, gistamin, adrenalin va noradrenalin ko'rsatish mumkin.

Hazm tizimi bezlari qo'zg'alib, shira ishlab chiqara boshlaganda qon tomirlar kengayadi. Bu asosan bez hujayralari ishlab chiqaradigan kininlar samarasi hisoblanadi. Masalan, bez hujayralar kallikrein degan ferment ishlab chiqaradi. Bu ferment plazmaning α -globulinini parchalab, polipeptid kallidin paydo bo'lishiga olib keladi. Kallidin bradikininga aylanadi. Kallidin va bradikinin tomirlarni sezilarli darajada kengaytirish qobiliyatiga ega.

Gistamin asosan teri, shilliq pardalar jarohatlanganda ajraladi. U bazofillar va boshqa hujayralardan to'qimalar jarohatlanganda erkin holatga o'tadi. Gistamin arteriola va venulalarni kengaytiradi, kapillyarlar devori o'tkazuvchanligini oshiradi.

Adrenalin va noradrenalin buyrak usti bezlarining mag'iz qismida oz miqdorda uzluksiz ishlab chiqariladi. Bu gormonlar hamma tomirlarning silliq muskullariga ta'sir ko'rsatadi. Noradrenalin asosan tomirlarni toraytiradigan nervlarning mediatori sifatida xizmat qilsa, adrenalin gormon rolini bajaradi.

Buyrak usti bezidan ajraladigan katexolarninlarning 80% adrenalina, faqat 20% noradrenalina to'g'ri keladi. Vaziyatning turli o'zgarishlari (qo'rqish, g'azablanish va hokazo) katexolarninlarni qonga o'tishini tezlashtiradi. Adrenalin ba'zi tomirlarni toraytiradi, ba'zilarini esa kengaytiradi.

Katexolarninlarning qon tomirlar silliq muskullariga ta'siridagi farqni qon tomirlarda adrenoretseptorlarning ikki turi (α - va β - adrenoretseptorlar) borligi bilan izohlash mumkin.

α - adrenoretseptorlarning qo'zg'alishi tomir muskullarining qisqarishiga, tomirning torayishiga olib keladi. β - adrenoretseptorlarning qo'zg'alishi tomirlarni kengaytiradi. Noradrenalin ko'proq α - adrenoretseptorlarga, adrenalin esa α - va β - adrenoretseptorlarga ta'sir etadi.

Ko'pchilik qon tomirlarda retseptorlarning ikkala turi ham bor. Ammo ularning nisbati bir xil emas. Agar qon tomirda α - adrenoretseptorlar ko'proq bo'lsa, adrenalin uni toraytiradi, β - adrenoretseptorlar ko'p bo'lsa – kengaytiradi.

Shuni ham aytib o'tish kerakki, β - adrenoretseptorlarning qo'zg'alish bo'sag'asi α - adrenoretseptorlarnikiga qaraganda past. Demak, qonda adrenalin miqdori kam (fiziologik) bo'lsa, u faqat β - adrenoretseptorlarni qo'zg'atib, tomirlarni kengaytiradi. Qonda adrenalin ko'payib ketsa, α - adrenoretseptorlar ham qo'zg'aladi, tomirlar torayadi.

α - va β - adrenoretseptorlar birdan qo'zg'alsa, α - adrenoretseptorlarning qo'zg'alish samarasi ustun chiqadi – tomir torayadi.

Qon aylanishini boshqarishda mahalliy mexanizmlarning roli katta. Ammo bu mexanizmlarning o'zi qon aylanishini muhitning tez o'zgarishlariga toia moslashtira olmaydi. Bunga mahalliy mexanizmlar bilan bir qatorda markaziy boshqaruv mexanizmlari faolligi tufayligina erishish mumkin.

TIZIM QON AYLANISHINING BOSHQARILISHI

Yurak va qon tomirlarning asosiy vazifasi qon aylanishini ta'minlab turishga zarur bo'lgan bosim farqini ta'minlashdan iborat. Bunga organizm bir-biriga bog'liq bo'lgan periferik qarshilikni va yurakdan o'tilib chiqadigan qon miqdorini o'zgartirish yo'li bilan erishadi.

Qon aylanishining sharoit o'zgarishlariga moslashishini vujudga kelishi tezligiga qarab, uch guruhga bo'lish mumkin: 1) qisqa muddatli mexanizmlar; 2) davomiyligi o'rtacha mexanizmlar; 3) uzoq davom etuvchi mexanizmlar.

QISQA MUDDATLI BOSHQARUV MEXANIZMLARI

Bu mexanizmlarga asosan reflektor yoi bilan vujudga keladigan quyidagi reaksiyalar kiradi: 1) baroretseptor reflekslar (bosim retseptorlaridan yuzaga keladigan reflekslar); 2) xemoretseptor reflekslar; 3) MNT ishemiyaga uchraganda yuzaga chiqadigan reflekslar. Bu reflekslarning barchasi uchun xos narsa ularning tez (bir necha lahzada) vujudga kelishidir.

Baroretseptor reflekslar. Ko'krak qafasidagi tomirlar va bo'yin arteriyalari devorada juda ko'p baro- yoki pressoretseptorlar joylashgan. Ular qon bosimi oshib, tomirlar devorini cho'zganida qo'zg'aladi. Eng muhim baroretseptor sohalarga aorta ravog'i, karotid sinus va o'pka arteriyasi kiradi. Aorta ravog'ida joylashgan retseptorlardan markazga intiluvchi chin depressor nerv boshlanadi. Karotid sinus retseptorlarini til-halqum nervining tarkibidagi sinokarotid nerv MNT bilan bog'laydi.

Baroretseptorlarda hosil bo'lgan afferent impulslar uzunchoq miyaning kardioingibitor va tomirlarni harakatlantiruvchi markazlariga yetib boradi. Bu impulslar simpatik markazlarni tormozlab, parasimpatiki markazlarni qo'zg'atadi. Natajada tomirlarni toraytiruvchi simpatik tolalar tonusi pasayib, yurak urishi sonlari va kuchi kamayadi.

Baroretseptorlarni normal arterial bosim ham ta'sirlab turadi. Ulardan MNTga boradigan impulslar uzluksiz ravishda depressor ta'sir ko'rsatadi. Qon bosimi ko'tarilganda baroretseptorlardan MNTga intiluvchi impulslar soni oshadi, tomirlarni harakatlantiruvchi markazning tormozlanishi kuchayadi. Natijada tomirlar yana ham kengayadi. Rezistiv tomirlarning kengayishi umumiy periferik qarshilikni kamaytiradi. Sigimli tomirlarning kengayishi tomirlarning sig'imini oshiradi. Bularning har ikkisi ham qon bosimining pasayishigaolib keladi.

Xemoretseptor reflekslar. Xemoretseptorlarning qo'zg'alishi qonda O₂ miqdori kamayib, CO₂ miqdori ko'payganda kuchayadi. Impulslar sonining oshishi nafas markazi bilan bir qatorda, tomirlarni harakatlantiruvchi va yurakni boshqaruvchi markazga ham yetib keladi. Natijada qon tomirlar torayib, yurakning qisqarishlari kamayadi. Ammo, qon tomirlar torayishi natijasida qon bosimini oshiruvchi samara yurak ishining sustlashishi natijasida qon bosimini pasaytiruvchi samaradan ustunlik qiladi. Shuning uchun qon bosimi ko'tariladi, ya'ni pressor refleks vujudga keladi.

Tomirlarning MNT ishemiyasiga reaksiyasi. MNTning qon bilan ta'minlanishi qiyinlashsa (ishemiya rivojlansa), uzunchoq miyaning tomirlarni harakatlantiruvchi markazi qo'zg'aladi. Qon tomirlar torayib, qon bosimi oshadi. Natijada qon oqimi tezlashadi va miyaning qon bilan ta'minlanishi yaxshilanadi.

DAVOMIYLIGI O'RTACHA BO'LGAN BOSHQARUV MEXANIZMLARI

Bu mexanizmlarni quyidagi omillar ishga tushirishi mumkin: 1) kapillyarlar orqali almashinuvning o'zgarishi; 2) tomirlar tarangligining o'zgarishi; 3) renin-angiotenzin tizimining faollashishi.

Aytib o'tilgan omillar ta'sirida gemodinamika bir necha minutdan keyin o'zgarib boshlaydi. O'zgarishlarning juda rivojlanishi uchun soatlab vaqt kerak.

Kapillyarlar orqali almashinuvning o'zgarishi. Arterial yoki venoz bosimning ortishi, odatda kapillyarlardagi bosimning ko'tarilishiga olib keladi. Natijada suyuqlikning filtrlanishi kuchayib, tomirlardagi qonning hajmi kamayadi, arterial qon bosimi pasayadi. Aksincha, arterial bosim kamaysa, reabsorbsiya kuchayib, qonning hajmi oshadi, qon bosimi ko'tariladi.

Tomirlar tarangligining o'zgarishi. Bosim oshishi natijasida tomirlar kengayib, devori "yumshaydi", cho'ziluvchanligi oshadi. Qarshilik kamayib, bosim pasayadi. Tomirlardagi suyuqlik hajmi kamaysa, tomirlar devorining cho'zilishi qiyinlashadi. Natijada bosim ko'tariladi. Shuning uchun ham tomirlardagi suyuqlik hajmi sal o'zgarsa ham, qon bosimi 10-60 daqiqada asli holiga keladi.

Renin-angiotenzin tizimi. Renin fermenti buyrakning yukstaglomerulyar hujayralarida sintezlanadi va saqlanadi. Qonga o'tib, angiotenzinogen degan α_2 -globulinni parchalaydi va dekapeptid – angiotenzin I ni hosil qiladi. Boshqa bir ferment ta'sirida angiotenzin I oktapeptid – angiotenzin II ga aylanadi. Bu mexanizmning ishga tushishi buyraklarning qon bilan ta'minlanishiga bog'liq. Buyraklarning qon bilan ta'minlanishi kamaysa, reninning qonga o'tishi kuchayadi.

Angiotenzin II juda kuchli bevosita tomirlarni toraytiruvchi ta'sir ko'rsatadi. Uning ta'sirida buyrak, ichak va teridagi prekapillyar arteriolalar torayadi, yurak, miya va buyrak usti bezlari tomirlari kengayadi. Tizimning faolligi juda kuchayib ketsa, bu tomirlar ham torayadi. Bundan tashqari, angiotenzin II markaziy va periferik simpatik tuzilmalarni qo'zg'atadi. Natijada periferik qarshilik va qon bosimi oshadi.

Renin-angiotenzin tizimining ta'siri juda kuchli bo'lishi uchun 20 daqiqaga yaqin vaqt kerak. So'ngra susaymasdan uzoq vaqt davom etishi mumkin. Arterial bosim (yoki qon hajmi) patologik kamayib ketganda, renin-angiotenzin tizimining qon bosimini me'yoriga qaytarishda ahamiyati katta bo'ladi. Qonda renin-angiotenzin miqdori oshganda, tashnalik kuchayadi. Ko'p qon yo'qotganda kuzatiladigan tashnalikning sababi ham shunda.

Renin-angiotenzin tizimining kuchayishi ba'zi buyrakka aloqador gipertenziyaning sababi bo'lishi mumkin.

QON AYLANISHINING UZOQ DAVOM ETUVCHI

BOSHQARUV MEXANIZMLARI

Gemodinamikaning davomli boshqaruv mexanizmlariga quyidagilar kiradi: 1) buyraklarning suyuqlik hajmini o'zgartirish jarayoni; 2) vazopressin; 3) aldosteron.

Buyraklarning suyuqlik hajmini o'zgartirishi. Qon bosimi ko'tarilishi natijasida buyraklar orqali suyuqlik ajralishi ko'payadi. Natijada qon hajmi kamayadi. Bu o'z navbatida venalar orqali yurakka keladigan qon miqdorini va sistolik hajmni kamaytiradi. Sistolik hajmning kamayishi qon bosimini me'yoriga keltiradi.

Qon bosimi pasayganda aksincha hol ro'y beradi. Shuni aytib o'tish kerakki, qon bosimi sal oshganda ham buyraklar orqali suyuqlik ajralishi sezilarli darajada ko'payadi. Oshib ketgan arterial bosimni siydik ajralishini ko'paytiradigan dorilar yordamida pasaytirish mumkin.

Vazopressin yoki antidiuretik gormon o'rta va yuqori dozalarda tomirlarni (asosan arteriolalarni) toraytiradi. Ammo bu gormonning asosiy ta'siri buyraklarda suvning so'rilishini ta'minlashdan iborat.

Vazopressin suyuqlik hajmini boshqarishda alohida rol o'ynaydi. Qondagi bu gormon miqdorining reflektor o'zgarishlari tomirlardagi suyuqlik hajmi barqarorligini ta'minlaydi. Qon hajmi ko'paysa, vazopressinning qondagi miqdori 10-20 daqiqada kamayadi. Natijada buyraklarda suvning qayta so'rilishi kamayadi, siydik hajmi ortadi, tomirlarda qon hajmi kamayadi, bosim pasayadi.

Aldosteron. Buyrak usti bezlarining bu gormoni buyraklarda Na^+ qayta so'rilishini tezlashtiradi, suv yo'qotish kamayadi, qon hajmi ko'payib, bosim ko'tariladi. Aldosteron tomirlarning silliq muskullarini angiotenzin II ga sezgirligini oshiradi. Angiotenzinning ta'siri bir necha soatdan keyin boshlanib, bir necha kun davom etadi. Aldosteronning qondagi miqdori haddan tashqari ko'payib ketsa, organizmda suv va tuzlar yig'ilib qoladi, gipertenziya holati rivojlanadi. Gormon yetishmovchiligi esa gipotoniya olib keladi.

Yuqorida aytilganlardan shu narsa ayon bo'ladiki, gemodinamikani boshqarishda ishtirok etadigan mexanizmlardan hech qaysisi faqat bir ko'rsatkichga ta'sir qilmaydi. Ularning deyarli hammasi qay darajada bo'lmasin yurakdan haydalayotgan qon miqdoriga, qon oqimiga bo'lgan umumiy qarshilikka, tomirlar sig'imiga va ulardagi qonning hajmiga ta'sir qiladi. Qon bosimi va hajmi doimiyligini uch pog'onadagi boshqaruv mexanizmlari ta'minlaydi. Qon bosimining qisqa muddatli o'zgarishlarini tomirlar tizimining hajmini o'zgartiruvchi mexanizmlar me'yoriga keltiradi. Bosimning o'zgarishi davomli bo'lsa, qon hajmiga ta'sir qiluvchi mexanizmlar ishga tushadi. Dastlab, qonda suv va elektrolitlar miqdori o'zgaradi. Keyin esa plazmadagi oqsillar miqdori va shaklli elementlar miqdori ham o'zgarishi mumkin.

MARKAZIY NERV TIZIMINING QON AYLANISHINI BOSHQARISHDAGI ISHTIROKI

Yurak-qon tomir tizimi faoliyatini boshqarishda markaziy nerv tizimining deyarli hamma qismi ishtirok etadi. Bu qismlarning qon aylanishini boshqarishdagi o'zaro munosabatlari juda murakkab. Ular tomirlar holatiga bevosita, refleks yo'li bilan yoki ichki sekretsia bezlari orqali, ularning faoliyatini o'zgartirib, ta'sir o'tkazadi. Tabiiy sharoitda bu ta'zirlarni bir-biridan ajratib bo'lmaydi. Agar bu jarayonlarni juda

soddalashtirsak, qon aylanishini boshqarishda markaziy nerv tizimining ishtirokini to'rt bosqichga bo'lish mumkin.

Orqa miya markazlari eng pastki bosqichda turadi. Bu markazlarning qon aylanishiga ta'siri orqa miya ko'ndalang kesilganda yaqqol namoyon bo'ladi. Agar kesim oxirgi bo'yin segmenti va birinchi ko'krak segmenti o'rtasiga tushsa, hayvon mustaqil nafas olish imkoniyatini saqlab qoladi. Bunday hayvonning qon bosimi avvaliga keskin pasayib ketadi, hayvon spinal karaxtlik holatiga tushadi. Keyin bosim asli holiga keladi. Endi hayvonlarda qon aylanishni o'zgargan sharoitga bemalol moslashishini kuzatish mumkin. Masalan, tomirlardagi qonning 25% tashqariga chiqarilsa, bosim sog hayvonlarda kuzatiladigan tezlikda asli holiga keladi. Bu moslashish reaksiyasini orqa miyadagi simpatik markazlar ta'minlaydi. Tabiiy sharoitda orqa miya markazlarining gemodinamikaga ta'siri uncha sezilarli emas.

Ayni vaqtda miya stvolidagi markazlar qon oqishini boshqarishda yetakchi rol o'ynaydi. Bu ikinchi bosqichdagi markazlarni uzunchoq miya va Varoliy ko'prigida joylashgan tuzilmalar tashkil qiladi. Ulardan biri V.F.Ovsiyannikov kashf etgan tomirlarni harakatlantiruvchi markazdir. Markaz shikastlanganida qon bosimi 60-70 mm.s.u. gacha pasayib ketadi. Demak, tabiiy sharoitda tomirlarni harakatlantiruvchi markaz doimiy tonusga ega bo'lib, tomirlarni toraytirib turadi. Markaz faoliyatini batafsil o'rganish uning ikki qismdan – pressor va depressor qismlardan tuzilganligini ko'rsatdi. Pressor qismining qo'zg'alishi arteriyalarni toraytirib, qon bosimini oshiradi. Depressor markaz qo'zg'alganda, arteriyalarni kengaytiradi va qon bosimini pasaytiradi. Miyaning stvol qismidagi markazlar organizm tinch holatda bo'lganda gemodinamikaning asosiy ko'rsatkichlarini bir me'yorda saqlab turish qobiliyatiga ega. Asosan tomirlarni toraytiruvchi simpatik nervlarni tonusini o'zgartirish yo'li bilan ta'sir qiladi. O'z navbatida bu nervlar to'nusi tomir refleksogen sohalaridan keladigan afferent impulslar ta'sirida o'zgarib turadi. Afferent impulslarning kuchayishi vazokonstriktorlarning tonusini pasaytirib, tomirlarni kengaytiradi. Bu impulsatsiyaning kamayishi vazokonstriktorlar tonusini oshirib, tomirlarni toraytiradi.

Tomirlarni harakatlantiruvchi markazga qo'shni nafas markazidan va markaziy nerv tizimining yuqori qismlaridan keladigan impulslar ham ta'sir qiladi. Yuqori markazlardan birinchi galda gipotalamusning gemodinamikaga ta'siri kuchli. Miyaning bu qismi stvol qismidagi markazlarni uzluksiz nazoratda tutadi. Ularning tonusi va reflektor faoliyatini o'zgartirib, tana qismlari o'rtasida qonni qayta taqsimlaydi. Bundan tashqari, gipotalamus turli hissiyotlar(qo'rqish, g'azablanish, quvonch) bilan bog'liq gemodinamika o'zgarishlarini shakllaydi. Gipotalamus qon aylanishini boshqaruvchi mexanizmlarning uchinchi bosqichi bo'lsa, to'rtinchi eng yuqori bosqichi miya yarim sharlari po'stlog'idir. Qon aylanishiga sezilarli ta'sir ko'rsatuvchi sohalar bir nechta. Birinchidan, bu premotor va motor sohalar. Ularning qo'zg'alishi pressor reaksiyalarni yuzaga chiqaradi. Yarim sharlarning medial yuzasidagi sohalar, peshona va tepa sohalarining bazal yuzasi ham qo'zg'alganda qon aylanishiga ta'sir qilib, bosimni pasaytiradi.

Miya po'stlog'i rejalashtirilgan xatti-harakatlardan oldin maqsadga erishish uchun zarur bo'lgan gemodinamika o'zgarishlarini shakllaydi. Bu muhim reaksiyalar vegetativ nerv tizimi tomonidan boshqariladigan qon aylanishini somatik nervlar yordamida idora etiladigan skelet muskullarining faollik darajasiga moslashishini ta'minlaydi.

Faoliyat boshlanishidan oldin rivojlanadigan gemodinamika o'zgarishlari shartli refleks yo'li bilan yuzaga chiqishi mumkin.

BA'ZI A'ZOLARDA QON AYLANISHINING XUSUSIYATLARI

O'pkada qon aylanishi. O'pkada har ikkala qon aylanish doirasiga aloqador tomirlar bor. O'pkaning arteriya va venalari katta qon aylanish doirasi tomirlariga qaraganda ancha kalta va diametri kengroq. Yirik arteriyalarning devori ancha yupqa, silliq muskul qavati yaxshi rivojlangan tipik arteriolalar o'pkada uchramaydi.

O'pka kapillyarlari diametri taxminan 8 mkm. Bu kapillyarlar bir-biri bilan ulangan bo`lib, alveolalarni qalin to`r kabi o`rab turadi. O'pka kapillyarlarining “funksional uzunligi” (alveola devori bilan chatishgan qismi) o`rtacha 350 mkm. Qon bu masofani 0,7-1 s da bosib o`tadi.

Tinch holatda o'pka kapillyarlari yuzasi 60 m^2 , jismoniy ish bajarganda yopiq alveolalar va kapillyarlar ishga tushib, bu yuza 90 m^2 ga yetadi.

O'pka tomirlarida qon bosimi. Sog`lom odamning o'pka arteriyasida sistolik bosim 20 mm.s.u., diastolik bosim 8 mm.s.u., o`rtacha bosim esa 13 mm.s.u. ni tashkil qiladi yoki aortadagi o`rtacha bosimdan 5-6 marta kam.

O'pka kapillyarlarida o`rtacha bosim 6,5 mm.s.u. Kichik qon aylanish doirasining oxiri bo`lmish chap bo`lmachada bosim 5,5 mm.s.u. ni tashkil qiladi. Demak, bu doirada qon harakatini ta`minlovchi bosimlar o`rtasidagi farq katta qon aylanish doirasining tegishli qismlaridagi bosimlar farqidan bir necha marta kam.

O'pka qon tomirlaridagi qon oqimiga bo`lgan qarshilik ham katta qon aylanish doirasi tomirlaridagidan 10 baravar kam.

Yirik o'pka arteriyalarida puls toiqinining tarqalish tezligi 1-2 m/s. Bu ko`rsatkichni katta qon aylanish doirasidagi arteriyalarnikidan 3-5 marta kichik bo`lishi o'pka tomirlarining juda cho`ziluvchanligiga bog`liq.

Qon oqishining chiziqli tezligi o'pka arteriyasida 18 sm/s (aortada yuqorioq – 30-50 sm/s). Kapillyarlarda bu tezlik kamayadi va tizim qon aylanish kapillyarlardagidan sezilarli farq qilmaydi.

O'pka tomirlaridan oqib o`tadigan qon miqdori (o'pka perfuziyasi) gidrostatik bosimga bog`liq. Katta yoshli odam o'pkalarining cho`qqisi odam tik turganda o'pka arteriyasi asosidan 15 sm baland. Shuning uchun o'pka yuqori bo`lagining arterial tomirlardagi bosim gidrostatik bosimga teng. Bu sharoitda o'pka cho`qqisidagi kapillyarlardan qon kam oqadi yoki umuman oqmaydi. O'pkaning pastki qismidagi tomirlarda gidrostatik bosim arterial bosimga qo`shiladi va tomirlarni kengaytirib turadi.

Demak, o'pka tomirlarida qon oqishi notekis va tana holatiga bog`liq.

O'pka tomirlaridagi bosimga plevra bo`shlig`idagi va alveolalardagi bosimning o`zgarishi hamta`sir qiladi.

O'pka qon tomirlaridagi qonning miqdori taxminan 450 ml. Bu miqdorning 70 ml kapillyarlarda, qolgan qismi esa arteriya va venalar o`rtasida teng bbo`lingan. O'pka venalari juda cho`ziluvchan bo`lganidan ulardagi qonning miqdori 50% ga ko`payishi mumkin. Tegishli vaziyatda o'pka tomirlaridan umumiy qon aylanishiga qisqa vaqt ichida 300 ml chamasi qon o`tadi.

Yurakda qon aylanishi. Miokardni chap va o`ng toj arteriyalar qon bilan ta`minlaydi. Tinch holatda bu tomirlardan minutiga 250 ml qon oqib o`tadi. Jismoniy ish vaqtida bu miqdor 1250 ml/min ni tashkil qilishi mumkin.

Yurakning qon bilan ta'minlanishi aortadagi bosimga, yurak irish tezligiga, vegetativ nervlar ta'siriga bog'liq. Ammo metabolik omillar toj tomirlarda qon oqishiga juda kuchli ta'sir ko'rsatadi.

Kislorod yetishmovchiligi toj tomirlarni kengaytiradigan juda kuchli omil. Qondagi kislorod miqdorining 5% ga kamayishi yurak tomirlarini kengaytiradi.

Yurak tomirlaridan qon oqishi uning ish sikliga bog'liq. Sistola vaqtida yurak muskuli qisqarib, timirlarni siqadi. Natijada chap toj arteriyasida qon oqishi butunlay to'xtaydi. Faqat diastola vaqtida miokard bo'shshaganda, qon oqishi tezlashadi. O'ng toj arteriyasi sistola vaqtida ko'p siqilmaydi. Bu tomir orqali qonning oqishi asosan aortada qon bosimining o'zgarishiga bog'liq.

Miokardda kapillyarlar soni juda ko'p, deyarli har bir tolaga bitta kapillyar to'g'ri keladi. Kapillyarlardan o'tgan qon miokardda chuqur joylashgan sinuslarga yog'iladi. Miokardda anchagina tomir bo'lmagan kanallar ham bor (Tebezi kanallari). Bu kanallar yurak bo'shliqlariga bevosita ochiladi. Sistola vaqtida qonning yurak sinuslaridan va Tebezi kanallaridan oqib chiqishi tezlashadi.

Simpatik nerv tizimi toj tomirlarni kengaytirishi ham, toraytirishi ham mumkin. Natija katexolarninlarning qondagi miqdoriga va ular ta'sir qiladigan retseptorlarga (alfa-yoki beta-adrenoretseptorlarga) bog'liq. Parasimpatik tizim toj tomirlaridan qon oqishini kamaytiradi.

Bosh miyada qon oqishi. Bosh miyaning qon bilan ta'minlanishi boshqa a'zolarinikiga nisbatan ko'proq. Yurakdan katta qon aylanish doirasiga chiqqan qonning 15% miya tomirlaridan o'tadi. Miya tomirlarining adrenergik innervatsiyasi yaxshi rivojlangan. Bu tomirlarni keng chegarada torayib kengayishini ta'minlaydi.

Miyaga qon yumshoq miya pardasi tomirlaridan radial yo'nalishda tarqalgan arteriyalar orqali o'tadi. Arteriya va venalar o'rtasida anastomozlar yo'q, kapillyar ochiq bo'ladi. Kulrang moddada kapillyarlar soni oq moddadagidan ko'proq.

Miyadan o'tgan qon qattiq miya pardasida sinuslar hosil qiladigan venalarga yig'iladi.

Miya qon tomirlari qonda CO₂ miqdori o'zgarishiga juda sezgir. Miya to'qimalarida CO₂ tarangligi ikkibaravar oshsa, qon tomirlar kengayib, qon oqishning hajm tezligi ham ikki baravar ko'payadi.

Agar tez va chuqur nafas olib, qonda O₂ miqdorini ko'paytirsak miya tomirlari torayadi, qon oqishi kamayadi. Bunda ba'zi odamlarning boshi aylanishi mumkin.

Miya tomirlarining miogen o'z-o'zini boshqarish mexanizmi yaxshi rivojlangan. Bu tananing fazodagi holati o'zgarganda miya tomirlari orqali qon oqishning barqarorligini saqlashga imkoniyat tug'diradi.

Jigarda qon aylanishi. Jigar ayni bir vaqtda arterial va venoz qon oladi. Arterial qonni jigarga jigar arteriyasi olib keladi. Venoz qon esa qopqa vena orqali jigarga yetib keladi.

Qopqa venaga hazm tizimi a'zolari va talogdan o'tgan qon yig'iladi. Demak, qopqa venadagi qon kapillyarlardan ikki marta o'tadi: birinchi - gal ichak, me'da va boshqa a'zoldagi kapillyarlardan, ikkinchi marta - jigar parenximasidagi kapillyarlardan. Qonning jigar kapillyarlaridan o'tishi gepatotsitlarni ichakda so'rilgan moddalar bilan ta'minlaydi, zaharli moddalarni zaharsizlantirish va organizmdan chiqarib tashlash uchun muhim. Agar qopqa venadagi qonni jigardan o'tqazmasdan, bevosita pastki kavak venaga oqizib yuborilsa (Ekk-Pavlov anastomoz yordamida), hayvon tez kunda zaharlanib oiadi.

Qopqa vena va jigar arteriyasi jigar to'qimalarida yoyilib, jigar bo'lakchalarida sinusoid kapillyarlar hosil qiladi. Sinusoid kapillyarlarda qon juda sekin oqadi. Bu moddalar almashinuvi uchun qulay sharoit tug'diradi.

Qopqa qon aylanishi sinusoid kapillyarlarning kirish va chiqish sfinkterlari ochilishi yoki yopilishi yo'li bilan boshqariladi.

Yuqori haroratning qon aylanishiga ta'siri. Havo haroratining yuqori bo'lishi yurak faoliyatini kuchaytiradi. Bu sharoitda tana harorati $37,3-37,6^{\circ}\text{C}$ ko'tarilsa, yurakning 1 daqiqada urishi 20 martaga ortadi (isib ketishning birinchi darajasi). Tananing isishi davom etib, harorat $37,7-38,4^{\circ}\text{C}$ ga yetsa, yurak urishi 1 daqiqada 120 tani tashkil qiladi (isib ketishning ikkinchi darajasi). Teri harorati $38,6-40,6^{\circ}\text{C}$ ko'tarilsa, yurak urishi 1 daqiqada 160 chamasi bo'ladi (isib ketishning uchinchi darajasi). Issiqlashning birinchi darajasi arterial qon bosimiga ta'sir qilmaydi. Ikkinchi darajada sistolik bosim ko'tarilishi mumkin, tana haroratining uchinchi darajagacha ko'tarilishi arterial bosimni keskin pasaytirib yuboradi. Bu holat "issiq urishi"ning o'ziga xos belgisidir. Arterial bosimning pasayishi qon tomirlarning, asosan teri tomirlarining kengayishiga bog'liq.

Bu sharoitda bosimni bir me'yorda saqlash uchun yurakdan chiqadigan qonning miqdori ortishi kerak. Bunga organizm asosan yurak qisqarishlari sonini oshirish yo'li bilan erishadi. Sistolik hajm faqat jismonan chiniqqan shaxslarda ortishi mumkin.

Issiq sharoitda tana haroratining doimiyligini saqlashda odamning terisi asosiy rol o'ynaydi. Havo harorati 28°C ko'tarilganda, teri qon tomirlari kengaya boshlaydi. Birinchi galda quloq suprasi, panjalar va kaft terisi arterial tomirlari kengayadi. Keyin bilak terisi tomirlari kengayib, teri ajrala boshlaydi. Arterial tomirlarning kengayishi venalarda qon bosimining ortishiga va ularning kengayishiga olib keladi.

Oddiy haroratda teridan bir daqiqada oqib o'tgan qonning umumiy hajmi 200-500 ml bo'lsa, issiqda – 2,5-3 l, juda yuqori haroratda 8 l ga yetadi va yurakdan chiqqan qonning 50-70% ini tashkil qiladi.

Teri tomirlari kengaygan bir vaqtda ichki a'zolar tomirlari torayadi.

Bu o'zgarishlarni reflektor, mahalliy va gumoral boshqarish mexanizmlari yuzaga chiqaradi.

Teri tomirlarining kengayishi nerlanish, o'tkazish, konveksiya va ter bug'lanishi jarayonlari yordamida issiq sharoitda tana haroratining me'yorida saqlanishiga ko'maklashadi. Havo harorati teri haroratidan ortib ketganda ko'rsatilgan jarayonlardan faqat bittasi – ter tarkibidagi suvni bug'latib, issiqlik yo'qotish jarayoni saqlanib qoladi. Bu vaziyatda teri tomirlarining kengayishi va ter ajralishining kuchayishi muhim ahamiyatga ega.

NAFAS FIZIOLOGIYASI

Organizm o'z faoliyati davomida muttasil energiya sarflab turadi. Energiya energiyaga boy moddalar, birinchi navbatda ATF fermentlar yordamida parchalanganda ajraladi. Ammo sarflangan energiyaning o'rnini todirib turish zarur. Buning uchun organik moddalar oksidlanadi. Natijada ulardan, masalan, glyukozadan suv va karbonat angidrid hosil bo'ladi hamda ma'lum miqdorda energiya ajraladi. Bu energiya makroergik moddalarning (ATF) qayta sintezlanishida ishlatiladi.

Demak, tirik organizm hujayralariga uzluksir ravishda kislorod yetkazib berish, ularda hosil bo'lgan karbonat angidridni esa chiqarib turish kerak. Organizmni kislorod bilan ta'minlash va karbonat angidridni ajratib chiqarish nafasning mohiyati hisoblanadi.

Yirik hayvonlar hujayralari atmosfera havosidan bevosita kislorod olib, karbonat angidrid ajrata olmaydi. Bu faoliyat nafas a'zolari va qon faoliyati tufayli yuzaga chiqadi.

Kislorodning to'qimaga yetkazilishi jarayonini shartli ravishda bir necha bosqichga bo'lish mumkin:

1. Atmosfera havosining o'pka alveolariga nafas yo'llari orqali yetkazilishi.
2. Kislorodning alveoladagi havodan o'pka kapillyarlaridagi qonga diffuziyalanib o'tishi.
3. Kislorodning qon tarkibida to'qima kapillyarlariga yetkazilishi.
4. Kislorodning to'qoma kapillyarlaridan to'qimaga diffuziya yo'li bilan o'tishi.

Karbonat angidridni chiqarib tashlash ham shu to'rtta bosqichda kechadi. Ammo bu bosqichlar tartibi teskari bo'ladi. Bu bosqichlar uzluksiz ravishda va ayni bir vaqtda sodir bo'ladi. Ularni bir biridan ajratish sun'iy bo'lsada, rasm bo'lib qolgan. Ularni birma-bir ko'rib chiqamiz.

TASHQI NAFAS

O'pka alveolarlari bilan tashqi muhit o'rtasida havo almashinishi tashqi nafas deyiladi. Uni ko'krak qafasining bir me'yordagi harakatlari yuzaga chiqaradi. Nafas harakatlari ikki bosqichdan iborat: nafas olish – inspiratsiya va nafas chiqarish – ekspiratsiya. Nafas olinganda kislorodga boy atmosfera havosi alveolalarga kiradi, nafas chiqarilganda esa karbonat angidridga boyigan havo tashqariga chiqadi.

Nafas olib, nafas chiqarishdagi havo harakatlari ko'krak qafasi hajmining oldin kattalashib, keyin kichiklashishiga bog'liq.

NAFAS OLIISH MEXANIZMI

Nafas olishni (inspiratsiyani) qovurg'alarining ko'tarilishi va diafragmaning yassilanishi ta'minlaydi. Umurtqalarning tanasi va yonbosh o'simtasiga qovurg'alarining boshi, to'sh suyakka esa uchi tog'ay va paylar yordamida birikkan. Qovurg'a umurtqaga birikkan ikkita nuqtadan uning nafas vaqtidagi harakatlarning o'qi o'tadi. Nafas olganda qovurg'a shu o'q atrofida aylanib, ko'tariladi. Nafas chiqarilganda esa pastga tushadi. Inspiratsiya vaqtida qovurg'alarining ko'tarilishi ko'krak qafasining sagittal va frontal yo'nalishlarda kattalashishini ta'minlaydi. Ayni vaqtda diafragma yassilashib, pastga tushadi va ko'krak qafasi vertikal yo'nalishda ham kattalashadi. Ko'krak qafasi harakatlari nafas muskullari faoliyatiga bog'liq.

Tinch holatda bo'lgan sog' odamning nafasini diafragma va tashqi qovurg'alararo va ichki togaylararo muskullar qisqarishi ta'minlaydi. Ular asosiy inspirator muskullardir. Tashqi qovurg'alararo va ichki tog'aylararo muskullardagi tolalar bir qovurg'adan ikkinchisiga orqadan oldinga va yuqoridan va pastga qarab qiyshiq 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. Natijada ko'krak bo'shlig'i vertikal yo'nalishda kattalashadi. Nafas olish

boshlanishidan oldin diafragma, keyin qovurg'alararo muskullarda qo'zg'alish rivojlanadi.

Nafas juda chuqur bo'lsa, nafas olishda yordamchi nafas muskullari ishtirok etadi. Bularga mm. pectorales major et minor, m. serrati anterior va boshqalar kiradi.

NAFAS CHIQRISH MEXANIZMI

Osoyishta nafas chiqarish uchun muskullar faol qisqarishi shart emas. Kokrak qafasi nafas olish vaqtida jamg'arilgan elastik energiya hisobiga torayadi. Inspiratsiya vaqtida nafas muskullari bir qancha kuchlarni: ko'krak qafasining og'irligini, qovurg'a tog'aylarining elastik qarshiligini, diafragma jigar, me'da ichaklarni pastga surganda bu a'zolar va qorin devori qarshiligini yengadi. Nafas olish muskullari boshlashi bilan oq, bu kuchlar kengaygan ko'krak qafasini passiv holda kichraytiradi.

Nafas kuch bilan chiqariladigan bo'lsa, bu kuchlarga asosiy nafas chiqarish muskuli – ichki qovurg'alararo muskullar hamda yordamchi nafas chiqarish muskullari - orqadagi ichki tishli muskullar va qorin muskullarining qisqarishi qo'shiladi. Ko'krak bo'shlig'i hajmi odatdagidan ko'proq kichrayadi.

Qovurg'alararo muskullarni qovurg'alararo nervlar, diafragma orqa miyaning 3-5 bo'yin segmentlaridan chiqadigan diafragma nervi nervlaydi.

NAFAS VAQTIDA O'PKA HAJMINING O'ZGARISHI, PLEVRA BO'SHLIG'IDAGI VA ALVEOLALARDAGI BOSIM

O'pkada muskullar bo'lmaganidan (faqat bronxlada bir oz silliq muskul tolalari bor), u mustaqil harakat qila olmaydi. Ammo nafas olib, nafas chiqarilganda o'pka ko'krak qafasi bilan bir vaqtda kengayib-taratib turadi. Atmosfera bosimi o'pkaga faqat ichkaridan nafas yo'llari orqali ta'sir ko'rsatadi. Uning kuchi o'pkani kengaytirib, ko'krak qafasining ichki yuzasiga yopishtiradi. Visseral va periyetal plevralar oralig'ida maxsus suyuqlik bo'lgani uchun, ular bir-birining yuzasida sirpanuib, erkin harakat qiladi.

O'pkaning ko'krak qafasi ketidan passiv holda harakat qilishini Donders modeli yaqqol ko'rsatadi. Bu model tubiga rezina qoplangan shihs idishdan iborat. Idishning og'ziga tiqilgan po'kak o'rtasidan shisha naycha o'tkazilgan. Bu naychani shisha ichidagi uchiga kalamush yoki quyonning ajratilgan traxeya va o'pkasi ulangan. Shisha bo'shlig'i bilan tutashgan manometr bosim o'zgarishini ko'rsatadi.

Idishning rezina tubi pastga tortilsa, idish hajmi kattalashadi va uning ichidagi bosim atmosfera bosimidan pasayadi. Natijada o'pka cho'zilib, kengayadi, ichiga atmosfera havosi kiradi. Rezina qo'yib yuborilsa, asli holiga keladi. Idishning hajmi kamayadi. O'pka elastik kuchlar ta'sirida torayadi va uning ichidagi havo tashqariga chiqadi. Tirik organizmda ham nafas olish plevra bo'shlig'ida manfiy bosim bo'lishiga bog'liq. U elastik kuchlar ta'sirida kelib chiqadi. O'pkaning elastik tortish kuchi o'pka to'qimasi elastik tolalarining taranglashishi va alveolalarni ichidan qoplangan modda – surfaktantning yuza tarangligiga bog'liq. O'pkaning elastik tortish kuchi o'pka hajmini kamaytirishga qaratilgan. Shuning uchun ko'krak qafasi ochilishi bilan o'pka bujmayib, bo'shliqning faqat 1/3 hajmini egallaydi.

O'pkaning elastik tortish kuchi hosil qiladigan manfiy bosimni bbevosita aniqlash mumkin. Buning uchun plevra bo'shlig'iga kiritilgan igna yoki naychani manometrغا ulash kerak. Osoyishta nafas olganda plevra bo'shlig'idagi manfiy bosim 6 mm.s.u., nafas chiqarganda 3 mm.s.u. ga teng bo'ladi. Juda chuqur nafas olganda bu bosim 20 mm.s.u. ga yetishi mumkin.

O'pkaning elastik tortish kuchi asosan alveolalarning ichki yuzasini 20-100 nm qalinlikda qoplagan fosfolipid – surfaktantga bog'liq. Bu moddani maxsus pnevmotsitlar ishlab chiqaradi. Surfaktant alveolalar devorini yopishib qolishdan saqlaydi.

Alveolalardagi bosim nafas to'xtaganda atmosfera bosimiga teng. Nafas olish muskullari qisqarib, ko'krak qafasi va o'pka kangayganda alveolalardagi bosim 2-3 mm.s.u. ga pasayadi. Havo nafas yo'llari orqali alveolalarga o'tadi. Nafas chiqarilganda ko'krak qafasi va o'pkaning hajmi kichiklashadi, alveolalardagi bosim atmosfera bosimidan 3-4 mm.s.u. ga ortadi. Alveolalardagi havo tashqariga chiqadi (41-rasm).

HAVO YO'LLARI

Burun bo'shlig'i, burun yo'llari, hiqildoq, kekirdak, bronxlar va bronxiolalar havo yo'llarini tashkil qiladi. Bu tuzilmalarda gazlar almashinuvi sodir bo'lmasa ham (shu sababdan ularni zararli bo'shliq deyishadi), ular nafasda muhim vazifani bajaradi. Avvalo atmosfera havosi nafas yo'llari orqali alveolalarga yetib boradi va shu yoidan chiqib ketadi. Bundan tashqari, havu u yerdan o'tayotganda changdan tozalanadi, iliydi va namlanadi.

Nafasga olingan havoning tozalanishi burun bo'shlig'idan boshlanadi. Shilliq pardani qoplagan shilimshiq kichik zarrachalarni, bakteriyalarni o'ziga yopishtirib, tutib qoladi. Nafas yo'llarin qoplagan epitelial hujayralarning apikal yuzasida ritmik harakat qiluvchi kiprikchalar bor. Shularning harakati tufayli shilimshiq chang zarrachalari bilan halqum tomonga suriladi va tashqariga chiqarib tashlanadi.

Nafas yo'llariga havu bilan kirgan kattaroq zarrachalar ularni ta'sirlab, yo'tal yoki aksirish paydo qiladi. Odam aksirganda yoki yo'talganda o'pkadan katta bosimda chiqayotgan havu ularni tashqariga olib chiqadi.

Markaziy Osiyo shroitida, ayniqsa yoz oylarida atmosfera havosida suv miqdori juda oz, havu juda quruq bo'ladi. Bu sharoitda nafasga olingan havoning nafas yo'llaridan o'tayotganda namlanishi muhim ahamiyatga ega. Havu nafas yollarining oxiriga (bronxiolalarga) yetguncha bug'ga 100% to'yinadi. Bu esa alveolalarning devorini qurib ketishdan saqlaydi.

Tashqi muhit harorati sovuq bo'lganda havu nafas yo'llaridan o'tar ekan, ilishi mumkin. Nafas olish davomiyligi havoni alveolalargacha yetib borguncha tana haroratigacha ilitish uchun kifoya qiladi. Nafasdan chiqqan havoning harorati 37⁰ C bo'ladi.

Hiqildoqda joylashgan tovush boylamlari nafas yo'llarini ikki qismga – yuqori va pastki nafas yo'llariga bo'ladi. Boylamlardan tepadagi yuqori nafas yo'llari (halqum, og'iz va burun bo'shliqlari) rezonator sifatida tovush chiqarishda muhim rol o'ynaydi.

Hiqildoq va o'pkadan chiqayotgan havu ta'sirida tebranayotgan tovush boylamlari odamning nutq apparatini tashkil qiladi.

Kichik bronxlar va bronxiolalar devorida halqasimon silliq muskul qavati yaxshi rivojlangan. Bu muskul tolalar faoliyatini simpatik va parasimpatik nervlar boshqaradi.

Parasimpatik nervlar qo'zg'alganda bronxlarning muskullari qisqarib, teshigi torayadi. Simpatik nervlar ta'sirlanganda, bu muskullar bo'shashadi va bronnxlar kengayadi.

O'PKA VENTILYATSIYASI, HAJM VA SIG'IMLARI

Vaqt birligida o'pkadan o'tayotgan havo miqdori – o'pka ventilyatsiyasi nafas olishning chuqurligi va tezligiga bog'liq. Tashqi nafasning bu ikki ko'rsatkichi ancha keng doirada o'zgarib turadi.

Tinch holatda katta yoshli odam 500 ml ga yaqin havoni nafasga oladi va chiqaradi (42-rasm). Havoning bu hajmi nafas havosi, deb ataladi. Odatdagicha nafas olingandan keyin yana qo'shimcha ravishda anchagina havo olinishi mumkin. Bu hajm nafas olishning qo'shimcha hajmi, deyiladi va 2000-2500 ml ni tashkil qiladi.

Tinch nafas chiqarilgandan keyin yana qariyb 1500 ml havoni nafasdan chiqarish mumkin. Bu hajm nafas chiqarishning qo'shimcha hajmi, deyiladi. Qo'shimcha hajmlar mavjudligi zarur bo'lganda nafasning chuqurlashishiga imkon beradi.

Nafas havosi, nafas olishning qo'shimcha hajmi va nafas chiqarishning qo'shimcha hajmlari yig'indisi o'pkaning tiriklik sig'imini (O'TS) tashkil qiladi. Uning hajmi taxminan 4000-4500 ml. Bu sig'imni birdan oichash mumkin. Buning uchun odam atmosferadan iloji boricha chuqur nafas olib, havoni o'pkasidan oxirigacha spirometrga chiqarishi kerak.

O'pkaning tiriklik sig'imi o'pka va ko'krak qafasining kengayish qobiliyati ko'rsatkichi hisoblanadi. Ko'rsatkich miqdori o'zgaruvchan bo'lib, odamning yoshi, jinsi, tananing katta-kichikligi, fazodagi holati va jismoniy ish bajarishga moslashishga bog'liq. O'TS odamning yoshi 40 dan oshgandan keyin sezilarli darajada kamayadi. Ayollarda O'TS erkaklardagi ko'rsatkichdan 25% kam. Odam tik turganda O'TS yotgandagiga qaraganda ko'proq. Mashq qilganlarda O'TS jismoniy ish bilan shug'ullanmaganlarnikidan ko'proq bo'ladi.

Oxirigacha nafas chiqarilgandan keyin ham o'pkada 1000-1500 ml havo qoladi. U qoldiq havo deb ataladi.

Funksional qoldiq sig'im ham tafovut qilinadi. Bu sig'im tinch nafas chiqarilgandan keyin o'pkada qolgan havo hajmini ko'rsatadi. Funksional qoldiq sig'imning fiziologik ahamiyati alveolyar havoning gaz tarkibida nafas olib, nafas chiqarishga bog'liq bo'lgan o'zgarishlarni maromlab turishda. Atmosfera havosi alveolalarga bevosita kirib-chiqqanda, alveola havosi tarkibidagi O_2 va CO_2 miqdori nafas bosqichlariga bog'liq holda keskin o'zgarib turadi. Tinch holatda nafas hajmi (500 ml) funksional qoldiq sig'imdan bir necha marta kam. Kislorodga boy, karbonat angidridi kam bo'lgan oz miqdordagi nafas havosi anchagina katta bo'lgan funksional qoldiq sig'im bilan aralashganda, alveolyar havo tarkibi uncha o'zgarmaydi. Alveolyar havo bilan qon o'rtasida gazlar almashinuvi mo'tadil bo'lishi uchun buning ahamiyati katta. Tiriklik sig'imi va qoldiq havo yig'indisi o'pkaning umumiy sig'imini tashkil qiladi va u 5500-6000 ml.

O'pkaning tiriklik sig'imini, uni tashkil qiluvchi nafas havosini va nafas olish hamda nafas chiqarishning qo'shimcha hajmlarini spirometr yordamida bevosita aniqlash, spirograf yordamida qog'ozga yozib olish mumkin.

Qoldiq havoni, o'pkaning funksional qoldiq sig'imini bevosita oichab bo'lmaydi. Ular odatda inert gazlar yordamida vositali yoi bilan aniqlanadi.

Katta yoshdagi odam tinch holatda bir daqiqada 16-20 marta nafas oladi. Nafas hajmi 500 ml ga teng bo`lsa, o`pkadan shu vaqt ichida 8-10 litr havo o`tadi yoki o`pka ventilyatsiyasi 8-10 litrga teng bo`ladi. Ammo o`pka ventilyatsiyasining hajmi nafas olishning qanchalik samarali ekanligi to`g`risida axborot bermaydi. Buni quyidagi misol bilan ko`rsatish mumkin. Kimdir nafas hajmi 300 ml bo`lgan holda 1 daqiqada 20 marta nafas oladi. O`pkaning ventilyatsiyasi 6000 ml bo`ladi. Boshqa bir odam 1 daqiqada 10 marta nafas oladi, uning nafas hajmi 600 ml. Bu odamning o`pka ventilyatsiyasi hajmi ham 6000 ml. Ammo ikkinchi shaxsning nafasi opkada gazlar almashinuvini e`tiborga olganda samaraliroq. Gap shundaki, nafasga olingan havoning bir qismi alveolalarga yetib bormay, zararli bo`shliqda qoladi. Zararli bo`shliq hajmi taxminan 140 ml. Demak, birinchi shaxs nafasga olingan 300 ml havodan alveolalarga 160 ml, ikkinchisining alveolariga 460 ml ($600 \text{ ml} - 140 \text{ ml} = 460 \text{ ml}$) havo yetib boradi. Ularning alveolyar ventilyatsiyasi (bir daqiqada alveolalardan o`tgan havonihg hajmi) quyidagicha bo`ladi:

Birinchi shaxsniki – $160 \text{ ml} \times 20 = 3200 \text{ ml}$,

Ikkinchi shaxsniki – $460 \text{ ml} \times 10 = 4600 \text{ ml}$.

Misoldan ko`rinib turibdiki, siyrak, lekin chuqur nafas olish ancha samarali.

O`PKADA GAZLAR ALMASHINUVI

Nafasga olinadigan atmosfera havosi alveolalarga bosim gradiyenti bo`yicha burun bo`shlig`i, halqum, kekirdak, bronxlar, bronxiolalar orqali konveksiya yo`li bilan harakat qiladi. Odam o`pkasida bronxlar kekirdakdan alveolalarga yetguncha 23 marta bo`linadi. Natijada ular ko`ndalang kesimining yuzasi 4500 marta ko`payadi. Havoning bronxlarda harakat qilish tezligi shunga yarasha juda sekinlashadi. Bronxlarning oxiri bo`lmish bronxial yo`llarda havoning konveksiya tufayli harakat qilish tezligi juda sekinlashadi. Ana shu bronxial yo`llarda havoning konveksiya tufayli harakat qilishga gazlarning diffuziyali harakati qo`shiladi: kislorod aalveolalar tomon, karbonat angidrid esa alveolalardan tashqariga diffuziyalanib harakat qiladi.

Ochiq joydagi atmosfera havosining gazlar tarkibi quyidagicha: kislorod – 20,94%, karbonat angidrid – 0,03% va azot – 79,03%. Nafasdan chiqqan havoda 16,3% kislorod, 4,% karbonat angidrid va 79,7% azot bo`ladi. Nafasdan chiqqan havo tarkibi ancha o`zgaruvchan bo`lib, organizm faolligining ortishi unda kislorod miqdori kamayishiga va karbonat angidrid miqdori ko`payishiga olib keladi. Alveolyar ventilyatsiya alveolyar havoning gaz tarkibi barqarorligini saqlashga qaratilgan. Alveolyar havo o`ziga xos ichki atmosfera vazifasini bajaradi. Uning tarkibida 14,4% kislorod, 5,6% karbonat angidrid va 80% azot bor.

Nafasdan chiqqan havo alveolyar havodan kislorod ko`pligi va karbonat angidrid kamligi bilan farq qiladi. Buning sababi sguki, nafasdan chiqqan havo alveolyar havo va zararli bo`shliqdagi havoning aralashmasi. Karbonat angidridga boy, kislorodning anchagina qismini yo`qotgan alveolyar havo gaz tarkibi atmosfera havosidan farq qilmaydigan zararli bo`shliq havosi bilan aralashib, nafasdan chiqqan havoni hosil qiladi.

O`PKADA GAZLAR DIFFUZIYASI

Alveola – alveolyar yo`llar devorining yarim sharsimon bo`rtig`i (43-rasm). Diametri 150300 mkm. Odamning har bir o`pkasidagi alveolalar soni 400 mln chamasida. Alveola devorining tashqi yuzasi kapillyarlar bilan qoplangan. Kapillyarlar bilan qoplangan

yuzaning umumiy sathi 90-100 m². O'pka kapillyarlaridagi qonni alveolalar ichidagi havodan aerogematik to'siq ajratib turadi (44-rasm). Bu to'siq alveolalarning ichki yuzasini qoplagan surfaktant qavatidan, alveolyar epiteliydan, ular ostidagi asosiy membranadan, kapillyarlarning devoridagi asosiy membranadan va endotelial hujayralar qavatidan iborat. Gazlar almashinuvi jarayonida ana shu 5 qavat to'siqdan va eritrotsit membranasi o'tishi kerak.

Kislorodni alveolyar havodan qonga, karbonat angidridni esa qondan alveolyar havoga o'tishi faqay diffuziya yo'li bilan yuzaga chiqadi. Diffuziya sodir bo'lishi uchun aerogematik to'siqning ikki tomonidagi gazlarning parsial bosimida farq bo'lishi zarur.

Gazlar aralashmasining umumiy bosimidan shu aralashmani hosil qiluvchi gazlarning har birini hissasiga to'g'ri keladigan qismi shu gazning parsial bosimini tashkil qiladi. Aralashmaning umumiy bosimini va uning foiz hisobidagi tarkibini bilsak, har qaysi gazning parsial bosimini hisoblash oson bo'ladi.

Alveolyar havo kislorod, azot, karbonat angidrid va suv bug'idan iborat aralashma. Uning umumiy bosimi 760 mm.s.u. ga teng bo'lib, shundan 47 mm.s.u. suv bug'iga to'g'ri keladi. Qolgan 713 mm.s.u. kislorod, azot va karbonat angidridlar bosimi. Aralashmada bu gazlarning foiz nisbati 14,4; 5,6 va 80. Demak, alveolyar havodagi kislorodning parsial bosimi 713 mm ni 14,4% ini, ya'ni 102 mm ni, karbonat angidridning parsial bosimi 713 mm ni 5,6% ini, ya'ni 40 mm ni tashkil qiladi.

Aralashmadagi gazlar suyuqlikka duch kelganda, suyuqlikda gazlar o'z parsial bosimiga bog'liq holda eriydi. Ma'lum vaqtdan keyin gaz aralashmasi va suyuqlik o'rtasida dinamik muvozanat vujudga keladi; vaqt birligida suyuqlikka o'tgan gaz miqdori undan chiqqan gaz miqdoriga tenglashadi. Bu sharoitda suyuqlikdagi gazning parsial tarangligi shu gazlar aralashmasidagi parsial bosimga teng bo'ladi.

Alveola va kapillyar devori bo'lmish aerogematik to'siqning bir tomonida gazlar aralashmasi – alveolyar havo, ikkinchi tomonida suyuqlik – qon. Kislorod va karbonat angidrid bu to'siqdan erigan holda diffuziya yo'li bilan o'tadi. Kislorodning surfaktantda eruvchanligi yuqori bo'lganligi gaz diffuziyasini yengillashtiradi. Diffuziyani gazlarning alveolyar havodagi parsial bosimi va shu gazlarning qondagi parsial tarangligi o'rtasidagi farq ta'minlaydi.

Alveolyar havoda kislorodning parsial bosimi 102 mm.s.u va karbonat angidridning parsial bosimi 40 mm.s.u. ni tashkil qiladi. Bu gaz bilan aerogematik to'siq orqalo o'zaro munasabatda bo'ladigan suyuqlik – venoz qonda ham ma'lum miqdor kislorod va karbonat angidrid bor. Kislorodning bu qondagi tarangligi 40 mm.s.u.ni tashkil qiladi. Karbonat angidridning tarangligi esa 46 mm.s.u. ga teng (45-rasm).

Kislorodning alveolyar havodagi parsial bosimi va uning venoz qondagi parsial tarangligi o'rtasidagi farq 60 mm.s.u. ni tashkil qiladi. Bu kuch havodan qonga qaratilgani uchun kislorodni alveola bbo'shlig'idan qonga haydaydi.

Karbonat angidridning parsial bosimi va parsial tarangligi o'rtasida ham 6 mm.s.u. ga teng farq bor. Ammo bu kuch qondan alveola bo'shlig'iga qaratilgan. U karbonat angidridni qondan alveolyar havoga diffuziyasini ta'minlaydi. Karbonat angidridning alveolyar membranada eruvchanligi yuqori bo'lganidan bosimlar farqi oz bo'lsada, qon o'pka kapillyarlaridan o'tayotganda butunlay diffuziyalanib bo'ladi.

Qon o'pka kapillyarlaridan o'rta hisobda 0,7 sekundda o'tadi. Shu vaqt davomida gazlarning alveolyar havodagi parsial bosimi qondagi parsial tarangligiga tenglashadi hamda kislorod uchun 100 mm.s.u. ni, karbonat angidrid uchun 40 mm.s.u. ni tashkil qiladi.

TO'QIMALARDA GAZLAR DIFFUZIYASI

O'pkada kislorodga boyib, karbonat angidridning ortiqchasini yo'qotgan arterial qon yurak va tomirlar faoliyati tufayli to'qimalarga yetkaziladi. To'qimalarda kapillyarlardagi qon va hujayralar aro suyuqlik o'rtasida gazlar almashinuvi diffuziya yo'li bilan yuzaga chiqadi. Diffuziyani qon va to'qima suyuqligidagi gazlarning parsial tarangligi o'rtasidagi farq ta'minlaydi. To'qima suyuqligidagi kislorod va karbonat angidrid miqdori va unga aloqador parsial tarangligi juda o'zgaruvchan. Bu ko'rsatkichlar to'qimaning qon bilan ta'minlanishi, uning faollik darajasi va boshqa omillarga bog'liq.

Kislorodning to'qimalardagi tarangligi o'rta hisobda 20-40 mm.s.u. ga teng. Karbonat angidridning parsial tarangligi esa 60 mm.s.u. ga yetishi mumkin. Arterial qonda bu gazlarning tarangligi 100 va 40 mm.s.u. edi. Kislorodning parsial tarangligidagi 60-80 mm.s.u. ga teng farq to'qimaga qaratilgan. U kislorodni qondan to'qimaga diffuziyasini ta'minlaydi. Karbonat angidridning parsial tarangligidagi 20 mm.s.u. chamasidagi farq to'qimadan qonga qaratilgan bo'lib, shu yo'nalishda gaz diffuziyasini ta'minlaydi.

QONNING KISLOROD TASHISHI

Arterial qonning 100 ml dan 19 ml kislorod ajratib olish mumkin. Bu miqdordagi kislorodning faqat 0,3 ml qonda erigan holda bo'ladi. Kislorodning asosiy qismini qon gemoglobinga bog'lagan holda tashiydi. Kislorodning parsial bosimi yuqori bo'lgan sharoitda (o'pkada) gemoglobin oksigenatsiyaga uchrab, kislorod bilan bo'sh, oson dissotsiatsiyalanadigan oksigemoglobinni hosil qiladi. Kislorodning parsial bosimi past bo'lgan sharoitda (to'qimalarda) oksigemoglobin dissotsiatsiyaga uchrab, kislorod ajratadi. Oksigemoglobinning parchalanishi kislotali muhitda, yuqori haroratda tezlashadi. To'qimalarda bu sharoitlar mavjud: to'qimalarda kislorodning parsial bosimi past, modda larnashinuvi natijasida harorat picha ko'tarilgan va CO₂ hosil bo'lishi natijasida vodorod ionlari miqdori ortgan.

Arterial qon to'qima kapillyarlaridan o'tar ekan, bor kislorodning hammasini emas, faqat bir qismini ajratadi. 100 ml qondagi 19 ml kislorodning bor yo'g'i 5-6 ml to'qimalarga o'tadi va shu miqdorga teng arteriovenoz farqpaydo bo'ladi. Qon o'pka kapillyarlaridan o'tayotganda bu farqni todiradi.

Demak, qonda kislorod ikki xil shaklda tashiladi. Biri – plazmada erigan shakli. Uning miqdori juda oz. Ikkinchisi – gemoglobin bilan birikkan shakli. Oksigemoglobin shaklida tasgiladigan kislorod miqdori taxminan 98% ga teng.

QONNING KARBONAT ANGIDRID TASHISHI

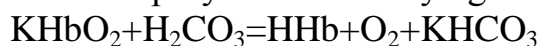
Qon karbonat angidridni uch shaklda tashiydi. Venoz qonning 100 ml dan 55-58 ml karbonat angidrid ajratib olish mumkin. Bu miqdorning faqat 3-6% plazmada erigan holda bo'ladi. Karbonat angidridning 15% gemoglobin bilan birikib, ikkinchi shaklni – oksigemoglobinni hosil qiladi. Qolgan 80% CO₂ uchinchi shaklda – kaliy va natriy karbonatlari shaklida tashiladi.

Karbonat anhidridni ikkinchi va uchinchi tashilish shakli hosil bo'lishi uchun u avval suvga qo'shib, karbonat kislotaga aylanishi kerak. Reaksiya quyidagicha o'tadi:
$$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$$

Eritrotsitlarda bu reaksiyani 1500-2000 baravar tezlashtiradigan maxsus ferment – karboangidraza mavjud. Bu ferment CO_2 ning muhitdagi tarangligiga bog'liq holda reaksiyani ikki yo'nalishda tezlashtiradi: to'qimalar kapillyarlarida CO_2 tarangligi yuqori, natijada gidratatsiya reaksiyasi tezlashadi. O'pka kapillyarlarida CO_2 tarangligi ancha pasayadi. Bu yerda degidratatsiya reaksiyasi tezlashadi.

Karbonat anhidridning asosiy tashiladigan shakli – bikarbonat tuzlar hosil bo'lishida eritrotsitlar muhim rol o'ynaydi. To'qimalarda oksidlanish natijasida hosil bo'lgan CO_2 kapillyarlarga o'tadi va plazmada eriydi. Plazmadan karbonat anhidrid molekullari eritrotsitlarga o'tadi va bu yerdagi karboangidraza ishtirokida karbonat kislotaga aylanadi. Natijada eritrotsit ichida HCO_3^- anionlari miqdori ko'payadi va konsentratsiya gradiyenti bo'yicha plazmaga chiqadi. Eritrotsit membranasining anionlar uchun o'tkazuvchanligi yuqori, kationlarni esa bu membrana deyarli o'tkazmaydi. Karbonat kislotaning anioni plazmadagi K^+ va Na^+ kationlari bilan birikib, Bikarbonat tuzlar hosil qiladi. Bu kationlardan ajralgan xlor anioni eritrotsit ichiga o'tadi va osmotik bosimning sal ko'tarilishiga sabab bo'ladi. Buning natijasida eritrotsitlarga suv kirib, hajmi sal oshadi.

Ayni vaqtda oksigemoglobindan kislorod ajraladi va to'qimalarga o'tadi. Gemoglobin bilan bog'liq bo'lgan kaliyni ko'mir kislotasi siqib chiqaradi va kaliy bikarbonat hosil qiladi. Kislotadan ajralgan H^+ ionlari gemoglobin bilan birikib, kam dissotsiatsiyalanuvchi tiklangan gemoglobin (HHb) hosil qiladi. Tiklangan gemoglobin CO_2 ning bir qismini o'ziga biriktirib, kabogemoglobinga (HhbcO_2) aylanadi. Eritrotsit to'ima kapillyarlaridan o'tayotgandagi reaksiyani quyidagicha tasavvur qilish mumkin:



Karbonat anhidridga boyigan, kislorodning bir qismini yo'qotgan venoz qon o'pka kapillyarlariga yetib kelganda teskari hodisalar ro'y beradi. Birinchi galda, erigan CO_2 diffuziya yo'li bilan qondan alveolyar havoga o'ta boshlaydi. Natijada gazning plazma va eritrotsitlardagi tarangligi kamayadi va eritrotsitlarda karbonat kislotasi degidratatsiyasi boshlanadi. Karboangidraza reaksiyani bu yo'nalishda ham keskin tezlashtiradi. Alveolyar havodan kislorodning qonga o'tishi natijasida hosil bo'lgan oksigemoglobin karbonat kislotadan kuchliroq kislotasi. U bikarbonatdan quyidagi reaksiya bo'yicha kaliyni siqib chiqaradi: $\text{HHb} + \text{O}_2 + \text{KHCO}_3 = \text{KHbO}_2 + \text{H}_2\text{CO}_3$. Hosil bo'lgan kislotani karboangidraza suv va karbonat anhidridga parchalaydi, CO_2 alveolyar havoga o'tadi.

Karbonat anhidrid ajralishi natijasida qondagi tarangligining pasayishi karbogemoglobindagi karbamin bog'larining uzilishi va CO_2 ajralishiga olib keladi. Bu jarayonlar qonni ortiqcha karbonat anhidriddan xalos bo'lishini ta'minlaydi.

NAFASNING BOSHQARILISHI

Nafasni boshqaruvchi murakkab mexanizmlar organizmning kislorodga nisbatan o'zgaruvchan ehtiyojini to'la qondirishi kerak. Bundan tashqari, arterial qonda karbonat anhidridning doimiy tarangligini saqlash (bu vazifani ham asosan nafas tizimi bajaradi) kislotali-ishqoriy muvozanat uchun muhim.

Nafas minutlik ventilyatsiyani o'zgartirish yo'li bilan o'zgaruvchan sharoitga moslashadi. Bunga nafas chuqurligini yoki tezligini, yohud har ikkala ko'rsatkichni ayni bir vaqtda o'zgartirish bilan erishish mumkin. Nafasni boshqaruvchi mexanizmlar moslashishni energiya sarfi nuqtai nazaridan tejimli bo'lishini ta'minlashi zarur. Buning uchun nafas chuqurligi va tezligi o'rtasida yaxshi nisbat saqlanishi kerak. Nafasning turli sharoitga moslashishi nafas markazining faoliyati o'zgarishi natijasida yuzaga chiqadi.

NAFAS MARKAZI

Uzunchoq miyaning kichik bir sohasi shikastlanganda ham hayvonning nafasi to'xtashi XVIII arsdan ma'lum bo'lgan edi. XIX asr oxirlarida N.A.Mislavskiy uzunchoq miyaning ayrim nuqtalarini shikastlash va ta'sirlash usullarini qo'llab, nafas markazining IV qorincha tubida joylashganini aniqladi. Olim tajribalari natijasida bu markazning juftligi, har yarmi tananing o'z yarmidagi nafas muskullarini boshqarishi, har qaysi nafas markazi nafas olish va nafas chiqarishni boshqaruvchi qismlardan iborat ekanligi aniqlandi. Keyingi vaqtlarda zamonaviy elektrofiziologik usullar yordamida o'tkazilgan tadqiqotlar N.A.Mislavskiyning bu fikrini isbotladi.

Hozir uzunchoq miyada bir necha guruh nafas neyronlari borligi aniqlangan. Ularning impuls yuzaga chiqarish faolligi nafas bosqichlariga bog'liq holda o'zgaradi. Nafas olinganda impuls yuzaga chiqarish faolligi ortadigan inspirator neyronlar va bu faollik nafas chiqarilganda oshadigan ekspirator neyronlar tafovut qilinadi. Bundan tashqari, nafas bosqichlari almashganda (nafas olish to'xtab, nafas chiqarish boshlanganda yoki nafas chiqarish to'xtab, nafas olish boshlanganda) qo'zg'aladigan neyronlar ham bor.

Nafas neyronlarining deyarli hammasi ikkita yadrolar guruhida joylashgan. Bu uzunchoq miyaning dorsal va ventral yadrolaridir. Yadrolarning dorsal guruhini tashkil qiluvchi neyronlarning ko'p qismi inspirator neyronlar. Ularning aksonlari diafragma nervini hosil qiluvchi motoneyronlarda (orqa miyaning bo'yin segmentlarida) tugaydi.

Yadrolarning ventral guruhidagi nafas neyronlari inspirator va ekspirator neyronlardan iborat. Ekspirator neyronlar asosan orqa miyaning ko'krak va bel segmentlaridagi qovurg'alararo va qorin muskullari faoliyatini boshqaruvchi motoneyronlarga bog'liq.

Nafasni boshqarishda ishtirok etadigan neyronlar Varoliy ko'prigida ham bor. Bu neyronlar yig'indisi pnevmotaksis markaz, deb ataladi. Uning vazifasi nafas bosqichlari almashinishini ta'minlashdan iborat. Pnevmtaksis markazning shikastlanishi nafas olish bosqichini juda cho'zib yuboradi, nafas nihoyatda chuqurlashadi.

Nafas markazining faolligiga xemoretseptorlardan va nafas tizimining mexanoretseptorlaridan keladigan afferent impulslar kuchli ta'sir ko'rsatadi.

Bu impulslar nafas olish davomida inspirator neyronlar faolligining bir me'yorda ortishini va nafas olish oxirida bu faollikning to'satdan tugashini ta'minlaydi.

Xemoretseptorlardan keladigan impulslar qanchalik kuchli bo'lsa, inspirator neyronlar qo'zg'alishi va nafas olish shunchalik tez rivojlanadi, Nafas olish bosqichi nafas chiqarish bosqichiga shunchalik tez o'tadi. Natijada nafas olish chuqurlashib, tezligi ortadi.

Nafas markazi neyronlariga avtomatiya, ya'ni o'z-o'zidan qo'zg'alish xos. Ammo nafas markazining avtomatiyasi yurak avtomatiyasidan farq qiladi. Nafas markazi neyronlari o'z-o'zidan qo'zg'alib turishi uchun, birinchidan, ular o'rtasidagi aloqadorlik

saqlangan bo`lishi lozim. Ikkinchidan, nafas neyronlarining retseptorlarga aloqadorligi saqlangan holda, ularga afferent impulslar kelib turishi kerak.

Demak, nafas markazi asosan uzunchoq miyada joylashgan va bir me'yorda nafas olishni, shuningdek bu jarayonni o'zgaruvchan sharoitga moslashishini ta'minlovchi neyronlar yig'indisidir. Nafas markazi o'z vazifasini orqa miyadagi nafas muskullari faoliyatini boshqaruvchi motoneyronlar orqali yuzaga chiqaradi. Markaz faoliyati uchun periferik retseptorlardan kelib turadigan afferent impulslarning ahamiyati katta.

Markaziy nerv tizimining yuqori qismlari nafas markazi faoliyatiga uzluksiz ta'sir ko'rsatib turadi.

MEXANORETSEPTORLARDAN VUJUDGA KELADIGAN REFLEKSLARNING NAFASNI BOSHQARISHDAGI AHAMIYATI

Nafasni boshqarishda ishtirok etadigan mexanoretseptorlar o'pkaning o'zida, nafas yo'llarida, muskullarda joylashgan. Ulardan hosil bo`ladigan reflekslar nafas olishning chuqurligi va davomiyligini boshqarib turadi. Shuningdek, bu retseptorlar yo'talish va aksirish himoya reflekslarini yuzaga chiqarishda ishtirok etadi.

O'PKANING CHO'ZILISHGA SEZGIR RETSEPTORLARI

Bu retseptorlar nafas markaziga o'pkaning cho'zilish darajasi to'g'risida axborot beradi. Cho'zilish retseptorlarining umumiy soni 2000 ga yaqin. Ular asosan bronxlarning silliq muskul qavatida joylashgan.

Cho'zilish retseptorlaridan boshlangan afferent tolalar adashgan nerv tarkibida uzunchoq miyadagi nafas neyronlarining dorsal guruhigacha ko'tariladi.

Nafas olish davomida cho'zilish retseptorlarining qo'zg'alishi orta boradi. Ulardan markazga keladigan impulslar inspirator markazni tormozlaydi. Nafas olish to'xtab, nafas chiqarish boshlanadi. Bu refleks inspiratsiyani tormozlovchi Gering va Breyer refleksi deb ataladi.

Hozir ma'lum bo'lishicha, inspirator markaz neyronlari ikki guruhga bo'linadi. Ularning 60% (R_{α} -neyronlar) cho'zilish retseptorlaridan kelgan impulslar ta'sirida tormozlanadi, ozroq qismi esa (R_{β} -neyronlar) qo'zg'aladi. R_{β} -neyronlar R_{α} -neyronlar bilan tormozlovchi sinapslar orqali bog'langan. Nafas olingan vaqtda bu sinapslarda tormozlanishning qo'shilishi (summatsiyasi) yuzaga chiqadi va R_{α} -neyronlarnin qo'zg'alishi so'nadi. Ayni vaqtda ekspirator neyronlar qo'zg'alib, nafas chiqarishni ta'minlaydi.

IRRITANT RETSEPTORLAR

Nafas chiqarish tugab, nafas olish boshlanishida o'pkaning hajmi kichiklashganda qozg'aladigan irritant retseptorlar nafasni boshqarishda muhim rol o'ynaydi. Ular havo yo'llarining epitelial va subepitelial qavatlarida joylashgan. Nafas chiqarilgan vaqtda irritant retseptorlarning qo'zg'alishi inspirator markaz neyronlarini qo'zg'atib, nafas olishga sabab bo'ladi.

Irritant retseptorlar ammiak, efir, tutun va boshqa moddalar bug'i ta'sirida qo'zg'aladi. Natijada odam havo yo'llari qirilib, achishganini sezadi, yo'taladi yoki aksiradi.

Irritant retseptrolarning davomli qo'zg'alishi inspirator markaz faolligini oshirib, nafasni tezlashtiradi.

Bevosita alveolalar atrofida joylashgan J-retseptrolarnin va plevra retseptorlarining sog' odamning nafasini boshqarishdagi roli ma'lum emas. Ammo o'pka va plevra yallig'langanda bu retseptrolarning davomli qo'zg'alishi og'riq va haloslashga sabab bo'ladi.

Nafasning o'z-o'zidan boshqarilishida nafas muskullarining proprioretseptorlari ham ishtirok etadi. Bu retseptrolar nafas muskullari tomonidan nafas markazining "buyruqlari" bajarilishini nazorat qiladi. Bu ishni qovurg'alararo va qorin muskullarifagi proprioretseptorlar bajaradi.

Agar biror sababdan (masalan, ko'krak qafasi siqilganda) muskullarning qisqarish kuchi kerakligidan larn bo'lib qolsa, muskul duklaridan afferent impulsatsiya ortib, orqa miya α -motoneyronlarining qo'zg'alishini kuchaytiradi. Natijada nafas muskullarining qisqarish kuchi ortadi va nafas olishga bo'lgan qarshilik yengiladi.

MARKAZIY NERV TIZIMINING NAFASNI BOSHQARISHDAGI ISHTIROKI

Uzunchoq miyadagi nafas neyronlari nafas harakatlari yuzaga chqishi uchun nihoyatda zarur tuzilmalardir. Ularning yemirilishi nafasning to'xtashiga olib keladi. Miyaning yuqori qismlaru shikastlansa, masalan. Miya Varoliy ko'prigidan yuqoriroqdan kesilsa, nafas saqlanib qoladi. Ammo bunga asoslanib, yuqori tuzilmalar nafas jarayonini boshqarishda ishtirok etmaydi, deyish noto'g'ri bo'lar edi.

Uzunchoq miyadagi markazlar o'pka ventilyatsiyasini organizmni tinch holatdagi kislorodga bo'lgan ehtiyojini ta'minlaydigan darajada saqlab turadi. Ammo nafas muskullari boshqa harakatlarni (vaziyatni saqlash, so'zlashishda) ham ishtirok etadi. Nafas harakatlarining shunday harakatlar bilan uyg'unlashishida, nafasning sharoit sharoit o'zgarishlariga moslashishida miyacha, o'rta va oraliq miya markazlari va yarim sharlar po'stlog'ining ahamiyati katta.

Masalan, miya po'stlog'i olib tashlangan itning nafas tizimi tinch holatda organizmning kislorodga ehtiyojini toia qondiradi, nafasda sezilarli o'zgarish ro'y bermaydi. It yura boshlashi bilan nafasi buziladi, nafas tizimi kislorodga bo'lgan ehtiyojning o'zgarishiga moslasha olmaydi.

Nafasning miya po'stlog'i tomonidan boshqarilishining odam uchun ahamiyati juda katta. Odam o'z xohishi bilan nafasni o'zgartirishi mumkin. Nafasni to'xtata olish, uning chuqurligi va tezligini o'zgartira olish tovush chiqarish, so'zlash va kuylash imkonini beradi.

Ammo odamni o'z ixtiyori bilan nafasini to'xtatib turish vaqti chegaralangan. Nafas to'xtatilgandan keyin qonda karbonat angidridning parsial tarangligi ortib, ma'mum darajaga yetgach, xemoretseptrolarning kuchli qo'zg'alishi natijasida nafas ixtiyoriy nazoratdan cchiqadi va nafas olish tiklanadi.

Umuman markaziy nerv tizimining faolligi nafasga ta'sir ko'rsatadi. Uyquda o'pka ventilyatsiyasi bir muncha kamayadi, odam hayajonlanganda, iztirob chekkanida tashqi nafas tezlashadi.

Nafasni boshqaruvchi markaziy tizimlarning yaxshi rivojlanmaganligi (chaqaloqlarda) yoki faolligining susayib ketishi (kekxa odamlarda) tufayli, uxlab yotganda nafas to'xtab qolishi mumkin.

Yosh ulg'ayishi bilan nafas yo'llari muskullaro tonusi pasayadi, uyquda bu tonusning boshqarilishi buziladi, odam xurрак otadi.

Nafas jarayonini o'zgartiruvchi shartli reflekslar ham hosil qilish mumkin.

NAFASNING GUMORAL BOSHQARILISHI

Nafas tizimining asosiy vazifasi arterial qonda CO_2 va O_2 parsial tarangligi doimiylikini ta'minlashdan iborat. O'z navbatida qonda gazlar miqdorining o'zgarishi nafas markazining qo'zg'aluvchanligiga ta'sir qilib, tashqi nafasni o'zgartiradi. Demak, boshqariluvchi jarayon bilan boshqaruvchi markaz o'rtasida qayta bog'lanish mavjud. Bunday bog'lanish chetdagi va markazdagi xemoretseptorlar orqali o'rnatiladi.

CHETDAGI (ARTERIAL) XEMORETSEPTORLAR

Umumiy uyqu arteriyasining ikkiga bo'linishidan hosil bo'lgan ayrida karotid ko'ptokcha joylashgan. Bu tuzilma arterial qon bilan juda yaxshi ta'minlanadi va qonda kislorodning parsial tarangligi pasayishiga hamda CO_2 tarangligi ortishiga javoban qo'zg'aluvchanligi o'zgaradigan retseptorlarga ega. Bu retseptorlarni til-xalqum nervining bir qismi bo'lmish afferent tolalar (Gering nervi) bulbar nafas markazi bilan bog'laydi. Shunga o'xshash retseptorlar aorta ravog'ida ham uchraydi. Aorta ravog'idagi retseptorlarning nafasni boshqarishdagi ishtiroki katta emas, ular qon aylanishini boshqarishda faol qatnashadi.

Karotid ko'ptokchalaridagi retseptorlar kislorodning qondagi tarangligi mo'tadil bo'lganda ham (100 mm.s.u.), markazga afferent impulslar yuborib turadi. Qondagi kislorod tarangligi 80 mm.s.u. dan pasaysa, bu impulslar soni keskin ortadi. Natijada nafas markazining qo'zg'aluvchanligi oshadi, o'pka ventilyatsiyasi ko'payadi, qonning oksigenatsiyasi tezlashib, unda O_2 tarangligi ko'tariladi.

Karotid xemoretseptorlarga kislorodning tarangligi pasayishi (gipoksemiya) bilan bir qatorda, CO_2 tarangligining ortishi (giperkapniya) va atsidoz rag'batlantiruvchi ta'sir ko'rsatadi va o'pka ventilyatsiyasini ko'paytiradi. Gipoksemiya, giperkapniya va atsidoz ayni bir vaqtda rivojlansa, nafas markazining qo'zg'alishi hammadan kuchli bo'ladi.

Tabiiy sharoitda oksidlanish jarayonlarining jadallashishi natijasida to'qimalar qondan ko'proq kislorod o'zlashtiradi. Shunga yarasha qonga ko'proq CO_2 va kislota tabiatli moddalar ajraladi.

Karotid xemoretseptorlarning uyqu arteriyasida joylashgani bejiz emas, ular miyaga oqadigan qonda O_2 va CO_2 miqdorini nazorat qilib turadi.

MARKAZIY XEMORETSEPTORLAR

Karotid ko'ptokcha, aorta ravog'idan markazga intiluvchi tolalar kesib tashlangandan keyin ham giperkapniya nafasni kuchaytiraveradi. Bu sharoitda nafas markazi qo'zg'aluvchanligining oshishi markaziy xemoretseptorlarga bog'liq. Uzunchoq miyaning ventral yuzasida, adashgan va til osti nervlarining ildizlari yaqinida miyaning to'qima suyuqligida CO_2 va H^+ ionlari miqdori oshishini sezuvchi uchta soha aniqlangan. Bu sohalarga kislota eritmasi bilan ta'sir qilinsa, o'pka ventilyatsiyasi keskin ko'payadi. Tabiiy sharoitda uzunchoq miyaning xemoretseptorlarini orqa miya suyuqligidagi H^+ ionlari uzluksiz rag'batlantirib turadi.

Arterial qonda karbonat angidrid tarangligining oshishi orqa miya suyuqligida vodorod ionlari ko'payishiga olib keladi. Natijada nafas markazining qo'zg'alish darajasi

ortadi, nafas tezlashadi. O'pka ventilyatsiyasining ko'payishi CO₂ ajralishini tezlashtiradi.

Markaziy xemoretseptorlarning qo'zg'alishi periferik retseptorlarning qo'zg'alishiga nisbatan nafas markaziga kuchliroq ta'sir ko'rsatadi, ammo nafasning o'zgarishi kechroq yuzaga chiqadi.

Markaziy xemoretseptrolarni CO₂ emas, faqat vodorod ionlari qo'zg'atadi, degan fikr ham bor. Ammo karbonat kislota nafas markaziga eng kuchli ta'sir ko'rsatadi. Buning sababi shuki, CO₂ ning qondan miya suyuqligiga diffuziyalanish tezligi juda yuqori. H⁺ ionlarining biologik membranalardan o'tishi qiyin.

Chetdagi va markaziy xemoretseptorlardan keluvchi impulslar nafas markazi neyronlarining ritmik ravishda faollik ko'rsatishi uchun zarur. Karotid koptokchalardagi ko'proq gipoksemiyaga sezgir bo'lsa, markaziy xemoretseptorlar qonda CO₂ tarangligi ortganda qo'zg'aladi. Ulardan hosil bo'ladigan reflekslar gomeostazda ishtirok etadi va nafasni organizmning metabolik ehtiyojlariga moslashtiradi.

TURLI SHROITLARDA NAFASNING XUSUSIYATLARI. JISMONIY ISH PAYTIDAGI NAFAS

Ish bajarayotganda muskullar sarflaydigan kislorod miqdori keskin oshadi. Ana shu ehtiyojni qondirish uchun tashqi nafas va kislorodning qon bilan tashilishi jadallashishi kerak. Katta yoshdagi odamning organizmi tinch holatda har daqiqada 300 ml kislorod o'zlashtirsa, bir qadar og'ir jismoniy ish bajarilganda bu miqdor 4-5 litrga yetadi. Ayni paytda CO₂ va kislotali tabiatga ega bo'lgan moddalarning hosil bo'lishi tezlashadi. Bularni organizmdan chiqarib tashlash va to'qimalarni O₂ ga bo'lgan ehtiyojini todirish uchun nafas va qon aylanish tizimlari o'z faoliyatini oshirishi kerak.

Jismoniy ish davomli bo'lsa, o'pka ventilyatsiyasi o'zlashtirilgan kislorod miqdoriga yarasha ortadi. Tashqi nafasning bajarilayotgan ishning og'irlik darajasiga moslashish mexanizmlari ancha murakkab. Ish boshlanishi bilan qonning gaz tarkibi o'zgarib ulgurmasdanoq, o'pka ventilyatsiyasi kuchayadi. Demak, nafas markaziga nerv tizimining ta'siri o'zgaradi. Miya postlog'ining motor sohalaridan muskullar ishini boshqarishga qaratilgan efferent impulslar nafas markaziga ham ta'sir qilib, nafasni kuchaytiradi. Po'stloqning nafasga ta'siri gipotalarnik markazlar faoliyatini o'zgartirish yo'li bilan ham yuzaga chiqishi mumkin.

Bundan tashqari, ish vaqtida o'pka ventilyatsiyasining kuchayishiga sabab qisqarayotgan muskullar proprioretseptorlaridan kelib chiquvchi afferent impulsatsiyaga ham bog'liq. Oyoq muskullari passiv harakatlanganda kuzatiladigan giperventilyatsiya buning isboti bo'lishi mumkin.

Ish davom etaversa, o'pka ventilyatsiyasini yuqori darajada saqlab turish mexanizmi o'zgaradi. Endi chetdagi va markaziy xemoretseptorlarning qo'zg'alishi nafas markaziga sezilarli ta'sir o'tkaza boshlaydi. Agar bajarilayotgan ish uncha og'ir bo'lmasa, o'pka ventilyatsiyasining oshishi qonning gaz tarkibi deyarli bir me'yorda bo'lishini va kislota-asos muvozanat saqlanishini ta'minlaydi. Tabiiyki, bu sharoitda qon aylanishi ham yetarli darajada jadallashishi kerak.

Organizm bunga yurakning urish tezligini bir daqiqada 70 dan 150-200 gacha, sistolik hajmi 70 ml dan 200 ml gacha ko'paytirish yo'li bilan erishadi. Natijada tinch holatda 4-5 litrga teng bo'lgan qonning minutlik hajmi 25-30 litrga yetadi. Ishlayotgan muskullarning qon tomirlari kengayib, qon bilan ta'minlanishi yaxshilanadi.

Ayni vaqtda qonning kislorod sig'imi ham ortadi, chunki zahiralardan eritrotsitlarga boy qon tomirlarga o'tadi.

Ishlab turgan muskullarning kislorod bilan ta'minlanishini yaxshilashda to'qimalardagi oksigemoglobin parchalanishini tezlashishi ham ahamiyatga ega. Faol muskul to'qimasida kislorod miqdori keskin kamayadi, CO₂ va sut kislotasi miqdori ortishi tufayli muhit pH kislotali tomonga suriladi, to'qimaning harorati ko'tariladi. Bu o'zgarishlarning barchasi oksigemoglobin parchalanishini tezlashtiradi. Natijada jismoniy ish vaqtida kislorodni o'zlashtirish koeffitsiyenti 30-40% dan 50-60% gacha ko'tariladi.

Agar bajarilayotgan ish juda og'ir bo'lsa, tashqi nafas va qon aylanishi qanchalik tezlashmasin, organizmning kislorodga bo'lgan ehtiyoji to'la qondirilmaydi. Kislorod qardorligi vujudga keladi. Shuning uchun ish tugagandan keyin ham ma'lum vaqt davomida o'pka ventilyatsiyasi va qon aylanishi yuqori darajada saqlanib qoladi. Bu davrda organizm kislorodni keragidan ko'proq o'zlashtirib, kislorod tanqisligini qoplaydi. Kislorodning ortiqcha qismi ish vaqtida qonda to'planib qolgan sut kislotani oksidlanishi uchun sarflanadi. Sut kislotaning bir qismidan dam olish vaqtida glyukoza qayta sintezlanadi.

Doimo jismoniy ish bilan shug'ullanadigan odamlarda o'pkaning tiriklik sig'imi ko'payadi. Tinch holatda nafas siyrak va chuqur bo'ladi, qonning kislorod va bufer sig'imi ortadi.

NAFASGA ISSIQ VA SOVUQ HARORATNING TA'SIRI

Nafasning boshqarilishiga bevosita dahlsiz, lekin o'pka ventilyatsiyasiga ta'sir qiladigan bir qator omillar bor. Eng avvalo bu issiq va sovuq haroratdir. Teriga issiq va sovuq kuchli ta'sir qilsa, nafas markazi qo'zg'alib, o'pka ventilyatsiyasi ortadi. Markaziy Osiyo hududida yozda havoning juda isib ketishi giperventilyatsiya paydo qiladi. Bu giperventilyatsiya tana harorati barqarorligini saqlashga qaratilgan reaksiyaning bir qismidir. Issiq haroratda hansirash ter bezlari bo'lmagan hayvonlarda (masalan, itda) yaqqol namoyon bo'ladi. U tez-tez yuza nafas olib, tilidan va og'iz bo'shlig'idan so'lakdagi suvni ko'plab bug'lanishiga va shu yoi bilan issiqlik yo'qotilishiga erishadi.

Sovqotish natijasida tana haroratining biroz pasayishi ham o'pka ventilyatsiyasini ko'paytiradi. Bu ko'payish, bir tomondan, teri retseptorlaridan refleks yo'li bilan yuzaga chiqsa, ikkinchi tomondan, modda almashinuvining jadallashishiga bog'liq. Ammo tana harorati sezilarli pasaysa va gipotermiya holati rivojlansa, nafas markazi tormozlanib, nafas sustlashib ketadi.

PASAYGAN ATMOSFERA BOSIMIDA NAFAS OLISH

Aholining ma'lum qismi (baland tog'larda yashaydiganlar, alpinistlar, parashyutchilar va h.k.) bosim past bo'lgan havoda nafas oladi. Sog' odamlarning ko'pchiligi 2-2,5 km balandlikka bemalol ko'tarila oladi va nafas olishga qiynalmaydi. 3-3,5 km balandlikda tashqi nafas kuchayadi va tog' kasalligi alomatlari namoyon bo'la boshlaydi. Balandlik 4-5 km ga yetganda ko'pchilik odamlarda tog' kasalligi rivojlanadi: odam bo'shshadi, rangi oqarib, nafasi sustlashadi, arterial qon bosimi pasayib ketadi, boshi aylanib, ko'ngli ayniydi, qusadi. 7 km balandlikda odam hushini yo'qotadi, nafas va qon aylanishida hayot uchun havfli o'zgarishlar sodir bo'ladi.

Bu o'zgarishlarning barchasi balandlikka ko'tarilish jarayonida nafasga olinadigan havoda va alveolyar havoda kislorodning parsial bosimi borgan sari pasayib ketishiga bog'liq. Masalan, 4 km balandlikda kislorodning parsial bosimi atmosfera havosida 98 mm.s.u. ni, alveolyar havoda 60 mm.s.u. ni tashkil qiladi. Dengiz sathida bu ko'rsatkichlar 159 va 100 mm.s.u. ga teng. Alveolyar havoda kislorodning parsial bosimini pasayishi qonni kislorod bilan to'yinishini qiyinlashtiradi, qonda oksigemoglobin miqdori kamayib, to'qimalar kislorod yetishmovchiligi – gipoksiyaga uchraydi.

Uzoq vaqt baland tog' sharoitida bo'lish kislorod yetishmovchiligiga moslashish mexanizmlarini ishga soladi. Eritropoez tezlashib, qonda eritrotsitlar soni ko'payadi va qonning kislorod sig'imi ortadi, o'pka ventilyatsiyasi oshadi, to'qimalarda oksigemoglobinning parchalanishi tezlashadi, to'qimalarning massa birligiga to'g'ri kelgan kapillyarlar soni ko'payadi, to'qimalarning gipoksiyaga chidamliligi ortadi. Turg'un akklimatizatsiyaning rivojlanishi atmosfera bosimi past bo'lgan sharoitda ham yashash va faol ish bajarish imkonini beradi.

YUQORI ATMOSFERA (GAZLAR) BOSIMIDA NAFAS OLISH

G'ovvoslar, kesson ishchilari, akvanavtlar ish vaqtida yuqori bosimga ega bo'lgan havo yoki sun'iy gazlar aralashmalaridan nafas olishga majbur bo'lishadi. G'ovvos suv ostiga tushganida nafas olishi uchun beriladigan gazlar aralashmasining bosimi atrofidagi gidrostatik bosimga teng bo'lishi kerak. Gazlar bosimi past bo'lsa, g'ovvos nafas ololmaydi.

Suv ostiga har 10 metrga tushgan sari bosim 1 atmosferaga ortadi. Demak, 100 m chuqurlikda g'ovvosning nafas olishi uchun gazlar aralashmasining bosimi 10 atmosfera bo'lishi kerak. Bunday bosimdagi havodan nafas olinsa, qon, to'qima suyuqligi va to'qimalarda erigan gazlar miqdori juda ko'payib ketadi. Suv ostida birorta havf paydo bo'lishi tufayli g'ovvos tezda suv yuziga ko'tarilsa, gazlarning qonda eruvchanligi kamayib ketadi va oldin yuqori bosimda ko'plab erigan gazlar ajralib, pufakchalar hosil qiladi. Atmosfera havosini tashkil qiluvchi gazlardan azot ayniqsa havfli, chunki u kislorod va karbonat angidridga o'xshab kimyoviy birikmalar shakliga o'tmaydi. Ko'p miqdorda qonda paydo bo'lgan azot pufakchalarining qon tomirlarda tiqilib qolishi gaz emboliasiga olib keladi. Emboliya miyaning muhim markazlarini qon bilan ta'minlaydigan tomirlarda rivojlansa, hayotga havf tug'iladi. Shu va boshqa bir qator sabablarga ko'ra, g'ovvoslar nafas oladigan gazlar aralashmasida azot geliyga almashtiriladi. Buning natijasida nafas olish yengillashadi, chunki geliyning zichligi azotning zichligidan 7 marta kam. Shu tufayli nafas yo'llarining qarshiligi kamayadi. Geliyning qonda eruvchanligi juda kam bo'lganidan emboliya havfi yo'qoladi. Bundan tashqari, azot yuqori bosimga ega bo'lganda, odamga narkotik ta'sir ko'rsatadi. Geliyda esa bunday xususiyat yo'q.

Yuqori bosimga ega kislorod bilan nafas olish ham organizm uchun zararli. Hatto odatdagi atmosfera bosimida sof kislorodni 10-15 soat davomida nafasga olish nafas yo'llari shilliq pardasini ta'sirlaydi, alveolalardagi surfaktant faoliyatini bbuzadi, o'pka yallig'lanishiga olib kelishimomkin. Yuqori bosimdagi kislorod esa 1-2 soatdan keyin markaziy nerv tizimi faoliyatini keskin buzadi, odamni akashak bo'lib qolishga olib keladi. Shuning uchun suv ostiga tushganda, g'ovvos chuqurlashgan sari, nafas

havosidagi gazlar aralashmasida kislorodning parsial bosimini yer sathidagigacha (159 mm.s.u.) kamaytirish kerak.

Shuni aytib o'tish joizki, ba'zi kasallarni 3-4 atmosfera bosimiga ega bo'lgan kislorod bilan nafas oldirib, davolaydilar. Bemor ma'lum vaqt davomida kislorod bosimi yuqori bo'lgan maxsus kamerada yotadi. Bu sharoitda qon va to'qimalarda erigan kislorod miqdori 20-25 marta ko'payadi. Bu kislorod hujayralarga juda tez diffuziyalanib o'tadi va gipoksiyaga bog'liq bo'lgan patologik holatlar yengillashadi.

HIMOYAVIY NAFAS REFLEKSLARI

Nafas yo'llariga nafasga olingan havo bilan har xil zarrachalar (chang), yot moddalar kirishi mumkin. Yuqori va pastki nafas yo'llarida yallig'lanish rivojlansa, traxeya va bronxlarda balg'am, burun bo'shlig'ida ko'p miqdorda shilimshiq paydo bo'ladi. Bularning hammasi himoyaviy nafas reflekslari – yo'tal va aksa urish tufayli tashqriga chiqariladi.

Balg'am va yot moddalar pastki nafas yo'llaridagi retseptorlarni ta'sirlaganda, avval chuqur nafas olinadi keyin tovush yorig'i berk bo'lgan holda nafas chiqarish boshlanadi. Bu ishqa qorin muskullari ham jalb etiladi. Kekirdak va bronxlarda havo bosimi ortadi. Yovush yorig'i darhol ochilgach, havo zarb bilan og'iz bo'shlig'i orqali tashqariga chiqadi va pastki havo yo'llari tozalanadi. Yo'tal shu yo'sinda paydo bo'ladi.

Burun bo'shlig'i va burun yo'llaridagi retseptorlarning ta'sirlanishi aksa urishga olib keladi. Bu refleks boshlanishida ham chuqur nafas olinadi va tovush yorig'i berk bo'lgan holda nafas chiqarish boshlanadi. Pastki nafas yo'llaridagi havoning bosimi ma'lum darajaga yetganda, tovush yorig'i darhol ochilib, havo zarb bilan burun bo'shlig'i orqali tashqariga chiqariladi. Harakat tezligi yuqori bo'lgan havo ta'sirlovchi moddalarni burun bo'shlig'idan chiqarib tashlaydi.

NAFAS VA NUTQ

Odamning nafas tizimi o'zining asosiy vazifasi – gazlar almashinuvinigina ta'minlab qolmay, nutq tovushlarini vujudga keltirishda ham bevosita ishtirok etadi. Ovoz chiqarishda hiqildoq asosiy rol o'ynaydi. Gapirganda va kuylaganda tovush burmalari jipslashadi, nafasdan chiqayotgan havo ularni tebratib, chiqayotgan havo oqimi kinetik energiyasini bir qizmi atrofga tarqaladigan akustik energiyaga aylanishidan iborat.

Tovush boylamlarini jipslashtirish va ochish yo'li bilan havo oqimini to'xtatish va tiklash akustik toiqinlar hosil qilishning asosiy usulidir. Tovushning baland-pastligi yoki yo'g'on-ingichkaligi hiqildoq bo'shlig'ining katta-kichikligiga, tovush boylamlarining taranglashishiga, hiqildoq, til va halqum muskullarining qisqarishiga bog'liq.

Nutq vaqtida nafas olish nimani qanday gapirish kerakligiga qarab o'zgaradi.

Ma'lumki, bir nechta jumlaning gapirishdan oldin odam chuqur nafas oladi. Keyin havo asosan og'iz bo'shlig'i orqali chiqarila boshlaydi. Nutq nafasining egri chizig'io arrasimon shaklda bo'ladi. Havo ma'lum vaqtgacha bir me'yorda, bir tekis tezlikda chiqariladi, so'ng tez nafas olinib, yana o'sha tarzda havo chiqarilishi davom etadi.

Odamning tovush burmalari bir sekundda 80 dan 10000 martagacha tebranishi mumkin. Nafas yo'llari rezonator vazifasini bajarib, har qaysi shaxsning o'ziga xos ovozini shakllaydi.

Nutq uchun nafasning ixtiyoriy ravishda boshqarilishi katta ahamiyatga ega.

HAZM FIZIOLOGIYASI

Odam organizmi hayot faoliyati uchun turli moddalarni va talaygina energiya sarlaydi. Sarflangan moddalar va energiya o'zni doimo to'lib turishi kerak. Ularni esa organizm ovqat bilan qabul qiladi. Ammo oziq moddalarning aksariyati yirik molekulali polimerlardan iborat. Undan tashqari, oqsillar tur bilan bog'liq xususiyatlarga ega. Tabiiy ko'rinishda organizm bu moddalarni o'zlashtira olmaydi. Masalliqni o'zlashtirish oson bo'lgan holga keltirish maqsadida avval ularni pishiriladi, qovuriladi, bug'lanadi. Tayyor taomni iste'mol qilgandan keyin tarkibidagi murakkab moddalar hazm tizimida fizikaviy va kimyoviy jihatdan qayta ishlanib, ichakdan so'riladigan moddalarga aylanadi. Oqsillar turga oid xossalarini yo'qotadi.

Qayta ishlangan mahsulotlar so'rilib, plastik material va energiya manbai sifatida sarflanadi. Hazm jarayonlarining mohiyati shundan iborat.

OCHIQISH VA TO'YISHNING FIZIOLOGIK ASOSLARI

Odamning vaqti-vaqti bilan qorni ochadi va ovqat yegisi keladi. Ochiqish markaziy nerv tizimining turli sohalarida joylashgan va ovqatlanish markazi nomini olgan neyronlar yig'indisining qo'zg'alishiga bog'liq. Bu markaz, birinchidan, hazm a'zolarining uyg'un ishlashini ta'minlash, ikkinchidan, ovqat izlash va uni iste'mol qilishga bog'liq bo'lgan xatti-harakatlarda ishtirok etadi.

Ovqatlanish markazi neyronlari orasida gipotalamusning lateral va ventromedial yadrolaridagi neyronlar yetakchi rol o'ynaydi. Lateral yadroning shikastlanishi ovqatdan voz kechishga (afagiyaga) olib keladi. Uni ta'sirlash esa ochopatlikka (giperfagiyaga) sabab bo'ladi. Shu sababli gipotalamusning lateral yadrolari ochiqish markazi deyiladi.

Ventromedial gipotalarnik yadrolarning shikastlanishi giperfagiyaga olib kelsa, ularning qo'zg'alishi esa afagiyaga sabab bo'ladi. Demak, ventromedial yadrolarni to'yinish markazi desa bo'ladi.

Ochiqish va to'yinish hissi shakllanishida markaziy nerv tizimining boshqa qismlari ham ishtirok etishini unutmaslik kerak.

Ovqatlanish markazining gipotalarnik neyronlari qonda oziq moddalar miqdori o'zgarganda va turli periferik retseptorlardan keladigan afferent impulslar ta'sirida qo'zg'aladi.

Qorni to'q hayvonning qoni och hayvonga quyilganda, och hayvon go'yo qorni to'ygandek bo'lib, ovqat talab qilmaydi. Ammo to'q qon tarkibidagi qaysi modda bu natijaga olib kelishi noma'lum.

Ochiqish qonda glyukoza yoki aminokislotalar, yohud yog' va yog' kislotalari miqdori kamayishiga bog'li, degan glyukostatik, aminoatsidostatik va lipostatik nazariyalar bor. Ammo ularning birortasi ham odamning nima sababdan ochiqishini to'la tushuntirib bera olmaydi.

So'nggi yillarda olg'a surilayotgan metabolik nazariya haqiqatga ancha yaqin. Bu nazariyaga ko'ra Krebs halqasida hamma oziq moddalarning parchalanishi natijasida hosil bo'ladigan oraliq moddalarning qondagi miqdori ovqatlanish markazining qo'zg'uvchanligini belgilaydi.

Bu moddalardan tashqari, ovqatlanish markaziga hazm tizimining ba'zi gormonlari (masalan, xolestsistokinin-pankrezozimin) va bu tizim a'zolaridagi retseptorlaridan markazga intiluvchi impulslarning ta'siri katta.

Ovqat iste'mol qilingandan so'ng odam to'yganini sezadi. To'yish ovqatlanish jarayonida, iste'mol qilingan oziq moddalar qonga so'rilmasdan oq rivojlanadi. Bu birlamchi yoki sensor to'yinishdir. Uning yuzaga chiqishi shartli va shartsiz reflektor yoi bilan ochlik markazining tormozlanishidan iborat. Ovqat hazm bo`lib, hazm mahsulotlari qonga so'rila boshlagandan keyin sensor to'yinish ikkilarnchi yoki chin to'yinishga aylanadi.

Hayvonlarda ovqatda yetishmaydigan moddani izlab topib, yeyish qobiliyati bor. Organizm uchun zarur moddaga intilish o'ziga xos ishtaha deyiladi. Odamda ham o'zidga xos ishtaha borligi ba'zi sharoitlarda yaxshi seziladi. Masalan, homilador ayolda vitaminlarga va kalsiyga ehtoyoj ortadi. Mevalarga va kalsiyga boy moddalarga (bosh qorong'ilik) o'ziga xos ishtahaning belgisi hisoblanadi.

OVQATNING OG'IZ BO'SHLIG'IDA QAYTA ISHLANISHI

Iste'mol qilingan ovqat og'iz bo'shlig'ida qayta ishlana boshlaydi va ovqatni maydalash, so`lak bilan namlash, luqma shakllashdan iborat bo`ladi. Faqat ba'zi moddalar (uglevodlar) kimyoviy jihatdan qayta ishlana boshlaydi xolos, chunki so`lakda fermentlar faolligi sust, ovqatning og'iz bo'shlig'ida bo`lish vaqti 15-18 sekund bilan cheklangan.

CHAYNASH

Og'izga tushgan ovqat qattiq bo`lsa, chaynaladi. Ovqatni chaynashda yuqori va pastki tishlar, chaynash muskullari, til, tanglay, lunj va og'iz bo'shlig'i tubi ishtirok etadi. Chaynash reflektor akt. Og'izga tushgan ovqat u yerdagi turli retseptorlarni qo'zg'atadi. Afferent impulslar uchlik nervi orqali uzunchoq miyadagi chaynash markaziga yetib boradi.

Markazda shakllangan efferent impulslar uchlik nervining efferent tolalari bo'ylab chaynash muskullariga yetadi. Chaynashni boshqarishda chaynash muskullarining proprioretseptorlaridan markazga intiluvchi impulslar katta ahamiyatga ega. Chaynash muskullari juda baquvvat. Ular qisqarganda yuqori va pastki orasida hosil bo`ladigan bosim o'simlik va hayvon to'qimalaridagi pardalarni yemirish uchun yetarli bo`ladi.

Chaynalganda ovqat tishlar o'rtasidagi oraliqda bir necha marda ag'dariladi, maydalanadi, so`lak bilan aralashib, yumshaydi. Ovqat chaynab bo`lingandan keyin til ustiga yig'iladi, luqma holiga keltiriladi va yutiladi.

SO`LAK AJRALISHI

Chaynash hazm tizimining barcha qismlariga xos harakat faoliyatining misoli. Bu tizimning asosiy faoliyatlaridan yana biri sekretor faoliyat. Og'iz bo'shlig'ida bu faoliyat so`lak ajralishi bilan ifodalanadi. So;lak uch juft yirik va juda ko'p mayda so`lak bezlari mahsulotidir. Yiriklari quloq oldi, jag' osti va til osti bezlari. Mayda bezlar esa til, jag' va tanglayni qoplagan shilliq pardada joylashgan. Bu bezlar ishlab chiqaradigan so`lak tarkibidagi shilimshiq modda (mutsin) va oqsillar (seroza) nisbati bilan farq qiladi.

Shilimshiq bezlar til ildizida va tanglayda joylashgan. Ular ishlab chiqargan so`lak quyuuq, chunki unda mutsin miqdori ko`p. Quloq oldi va tilning yon yuzasida joylashgan mayda bezlar soiagida oqsil ko`proq, mutsin deyarli yo`q. Bu seroz bezlarning soiagi suyuq. Jag` osti va til bezlari ham seroz, ham shilimshiq hujayralarga ega. Ular va tilning uchi, lunj va lablardagi mayda bezlar aralash bezlardir. Aralash bezlar aralash (ham shilimshiq, ham oqsilli) so`lak ajratadi.

Yirik bezlarda hosil bo`lgan so`lak so`lak yo`llariga yig`ilib, og`iz bo`shlig`iga chiqadi. Odamning so`lak bezlari doim so`lak ajratib turadi. Ovqat yeyilmaganda ajraladigan so`lak miqdori 0,3-0,24 ml/min. Bu so`lak og`iz bo`shlig`ini namlab turish uchun kerak. Vqat chaynaganda so`lak ajralishi juda ko`payib, bir daqiqada 3-3,5 ml ga yetadi. Bir kecha-kunduzda 0,5-2,0 litr so`lak ajraladi.

So`lakning ovqatni namlab, ovqatni yumshatishini aytib o`tgan edik. Bundan tashqari, so`lak tarkibidagi suv ovqatdagi ba`zi moddalarni eritib, ovqatning ta`mini sezish imkonini beradi. Moddalar erimasa, ta`m sezuvchi retseptorlarni qo`zg`ata olmaydi. So`lakdagi shilimshiq ovqatdagi zarrachalarni bir-biriga yopishishini va tayyor luqmani qoplab, yutishni yengillashtiradi. So`lak bilan ajraladigan lizotsim fermenti va rodon tuzlari bakteritsid va bakteriostatik ta`sirga ega.

SO`LAKNING TARKIBI

So`lak sal quyqalangan, cho`ziluvchan suyuqlik. Aralash so`lakning pH 5,8-7,4. Ajralaish tezligi oshsa, so`lakning muhiti ishqoriy tomonga siljiydi. So`lakning 99,4-99,5% suvdan iborat. 0,5-0,6% ga teng bo`lgan quruq qoldiqda 0,2% chamasida anorganik, 0,4% organik moddalar bor. Na^+ , K^+ , Ca^{2+} kationlari, Cl^- va HCO_3^- anionlari anorganik moddalarning asosiy qismi. Anorganik moddalar miqdori so`lak ajralish tezligi oshishi bilan ko`payadi, ammo har qanday sharoitda ham so`lak gipotonik bo`ladi. So`lakning organik moddalari mukopolisaxaridlardan, glikoproteinlardan, oqsillardan (shu jumladan, ferment oqsillardan) iborat.

So`lakda anchagina fermentlar bor. Ammo ularning ko`pchiligini faolligi juda past va ovqat hazm qilishda ahamiyati yo`q. Faqat uglevodlarni parchalovchi fermentlar yetarlicha faol. Ulardan asosiysi α -amilaza. Bu ferment kraxmal va glikogen kabi polisaxaridlarni dekstrinlarga, qisman disaxarid maltozaga va oz miqdorda glukozagacha parchalaydi.

Amilaza muhit neytral yoki kuchsiz ishqoriy bo`lganda o`z faolligini ko`rsatadi. Ovqatni chaynash vaqti qisqa bo`lganidan, ovqat polisaxaridlari juda oz miqdorda parchalanadi. Maltozani parchalovchi maltazanin umuman faolligi past. Shuning uchun og`iz bo`shlig`ida oziq moddalarning kimyoviy qayta ishlanishi boshlanadi xolos.

So`lak bezlari qonga, qisman so`lak tarkibida og`iz bo`shlig`iga kallikrein ajratadi. Bu gormonsimon peptid kininlar, xususan bradikinin hosil bo`lishida ishtirok etadi. Bradikinin esa tomirlarni kengaytirib, ko`pgina a`zolarining, jumladan so`lak bezlarining faoliyatiga ta`sir qiladi.

SO`LAK AJRALISHINING BOSHQARILISHI

Ovqat og`iz bo`shlig`iga tushganidan 2-3 sekund o`tgach reflektor yoi bilan so`lak ajrala boshlaydi va ovqat iste`mol qilgandan keyin darrov tugaydi. So`lak bezlarini rag`batlantiruvchi retseptorlar asosan til yuzasida, qisman lunj, tanglay shilliq pardasida

joylashgan. Ularga bog'liq bo'lgan afferent tolalar so'lak ajratish markaziga uchlik, yuz, til-halqum va adashgan nervlar tarkibida o'tadi. Uzunchoq miyada joylashgan bu markazdan efferent impulslar so'lak bezlariga simpatik va parasimpatik tolalar orqali yetib boradi. Parasimpatik tolalar quloq oldi beziga n. Glossopharyngeus, jag' osti va til osti bezlariga yuz nervining tarmog'i chorda tympani tarkibida yetib boradi. So'lak bezlarining simpatik nervlanishini yuqori bo'yin simpatik tuguni ta'minlaydi.

So'lak bezlari nervsizlantirilganda so'lak ajralishi butunlay to'xtaydi.

Parasimpatik nervlar ta'sirida so'lak bezlari tinch holatdan faol holatga o'tib, ko'p miqdorda suyuq so'lak ajratadi. Bu nervlarning qo'zg'alishi uzoq davom etsa, so'lakda organik moddalar miqdori kamayib ketadi, shira ajratuvchi hujayralar charchaydi. Simpatik nervlarning qo'zg'alishi hujayralarda shira tarkibidagi organik moddalarning o'tmishdoshi va zahirasi bo'lgan sekretor zarrachalarning miqdorini ko'paytiradi. Simpatik ta'sirga so'lak bezlarining javobi ancha kechikkan bo'lib, oz miqdorda quyuq so'lak ajratishdan iborat.

Tabiiy sharoitda turli shartli reflekslar so'lak ajrala boshlashiga sabab bo'ladi. Ovqatlanishda odat bo'lib qolgan vaqt va sharoit, taomlarning hidi va boshqa omillarga hayot davomida shartli reflekslar hosil bo'ladi. Ular faqat so'lak bezlarini emas, boshqa bezlarni ham faol holatga soladi hamda hazm tizimini ovqatni qayta ishlashga tayyorlaydi. Shartli va shartsiz reflekslar so'lak bezlari faoliyatini tormozlaydi ham. Og'riq, hayajonlanish, suvsirash so'lak ajralishini kamaytiradi.

OG'IZ BO'SHLIG'IDA SO'RILISH

Til va og'iz bo'shlig'ini qoplagan shilliq parda og'iz bo'shlig'iga tushgan ba'zi moddalarni qonga o'tkazish (so'rish) qobiliyatiga ega. Ammo oziq moddalar og'iz bo'shlig'ida qisqa vaqt bo'lganidan bu yerda so'rilishi amaliy ahamiyatga ega emas.

Amaliyotda og'iz bo'shlig'i shilliq pardasining so'rish imkoniyatidan dorilar va nikotinni organizmga kiritishda foydalaniladi. Yurak xastaligiga uchragan odamlar og'riq turganda validolni til ostiga tashlab, yengillik sezadilar. Maxsus ishlov berilgan tamaki (nos) tarkibidagi nikotin ham til ostidan yaxshi so'riladi. Ammo nos chekuvchilar shuni esda tutishlari kerakki, nos tarkibidagi chala o'chirilgan ohak milklarni yallig'lantiradi, shilliq pardani shikastlaydi va rak kasalligiga olib kelishi mumkin.

Demak, og'iz bo'shlig'ida ovqatning qayta ishlanishi xususida so'z yuritib, hazm tizimining to'rtta – motor, sekretor, inkretor va so'rish faoliyatlari borligini ko'rdik. Tizimning bu qismida ovqatning qayta ishlanishi uchun motor faoliyat katta ahamiyatga ega. U tufayli ovqat og'iz bo'shlig'iga qabul qilinadi, maydalanadi, so'lak bilan aralashadi va luqma holiga keladi. Garchi oziq moddalarning og'iz bo'shlig'ida kimyoviy jihatdan qayta ishlanishi endi boshlansada, so'lak bezlarining sekretor faoliyatini kamsitish noto'g'ri, chunki so'lak ovqatni namlab, luqma yuzasini shilliq bilan qoplab, yutish uchun tayyorlaydi.

YUTISH

Tuxumsimon luqmani til ustidan halqumga tushirish bilan yutishning birinchi – ixtiyoriy bosqichi boshlanadi. Luqmani harakatga keltirish bir talay muskul va tuzilmalarning uyg'unlashishini talab qiladi. Til muskullari, til osti suyakni siljituvchi va hiqildoqni ko'taruvchi muskullar qisqarishi, yumshoq tanglayning ko'tarilishi,

hiqildoq usti tog'ayning siljishi natijasida burun yo'llari va nafas yo'llarining og'zi berkiladi., luqma halqumga tushadi. Luqmadan yuqoriroq bo'lgan halqa yo'nalishdagi muskullar qisqarib, uni qizilo'ngachga siqib chiqaradi. Shu bilan yutishning ikkinchi – tez beixtiyor (halqum) bosqichi tugab, uchinchi – sekin beixtiyor (qizilo'ngach) bosqichi boshlanadi.

Qizilo'ngachning harakatlanishi yutish harakatlariga bog'liq. Uni yutish reflektor yoi bilan yuzaga chiqaradi. Bu toiqinsimon harakatlar qizilo'ngachning yuqori qismidan boshlanib, me'da tomon tarqaladi. Yutilgan ovqatdan yuqoriroqdagi halqa muskullar qisqarganda, luqmadan pastdagilari bo'shshadi va bu yerda qizilo'ngach kengayadi, luqma me'da tomon siljiydi. Keyingi lahza qizilo'ngachning hozir kengayib turgan qismi torayib, luqmadan pastroqdagi qismi kengayadi. Shu tarzda yutilgan ovqat 8-9 sekund davomida me'daga yetadi. Suyuqliklarning qizilo'ngachdan o'tish tezligi ancha yuqori.

Yutish harakatlari bo'lmaganda, me'daning qizilo'ngachga tutashgan qismi – kardiya berk turadi. Yutilgan ovqat qizilo'ngachdan o'tib, bu yerga kelganda, kardiya reflektor yoi bilan ochiladi va ovqat me'daga tushadi. Me'da toib ketsa, kardiya tonusi ortib, me'dadagi ovqatni qaytib qizilo'ngachga o'tishiga yoi qo'ymaydi.

Adashgan nerv qizilo'ngach harakatlarini jonlantirib, kardiyani berkitib, qizilo'ngach harakatlarini tormozlaydi.

Yutish markazi nafas va qon aylanishni boshqaruvchi markazlar bilan o'zaro murakkab munosabatda. Ovqat zarrachalari nafas yo'llariga o'tib ketmasligi uchun yutish vaqtida nafas olmay turish zarur. Bu munosabatlar shu shartni ta'minlaydi. Bundan tashqari, yutish vaqtida yurakning urishi tezlashadi.

ME'DADA OVQAT HAZMI

Me'da hazm tizimining eng keng va hajmli qismi. Bir yoia anchagina iste'mol qilingan ovqat bu yerda ma'lum vaqt turadi. Me'daga tushgan ovqatning ichki qismlariga me'da shirasining xlorid kislotasi sekin yetib boradi. Muhit kislotalikka aylanmaguncha, so'lak amilazasi polisaxaridlar parchalanishini me'dada davom ettiradi. Me'da shirasi tarkibidagi fermentlar oqsillarning kimyoviy jihatdan qayta ishlanishini boshlab beradi. Me'dada bir necha soat turgan ovqat moddalari eriydi, yumshaydi, shiraga aralashadi va asta-sekin o'n ikki barmoqli ichakka o'tadi. Bu jarayonlar me'daning sekretor va motor faoliyatiga bog'liq. Bundan tashqari, me'da inkretor, so'rish, ekskretor va ovqat ovqat hazm qilishga bog'liq bo'lmagan faoliyatlarga ega.

ME'DANING SEKRETOR FAOLIYATI

Me'daning shilliq pardasida joylasgan me'da bezlari shira ishlab chiqaradi. Bu bezlar maxsus bez hujayralaridan – glandulotsitlardan tashkil topgan. Asosiy Glandulotsitlar me'da shirasining asosiy tarkibiy qismi – proteolitik fermentlarni sintezlaydi. Pariyetal glandulotsitlar xlorid kislotaga ajratadi va mokotsitlar shiraga shilimshiq ajratadi.

Me'daning pilorik qismidagi bezlar tarkibida pariyetal glandulotsitlar yo'q. Shu sababdan pilorik shiraning muhiti ishqoriy.

ME'DA SHIRASI TARKIBI

Me'da bezlari (asosan fundal qismidagi bezlar) bir kecha-kunduzda 2,0-2,5 litr shira ajratadi. Bu shira tiniq, rangsiz suyuqlik. Shirada 0,3-0,5% miqdorda xlorid kislotasi bo'lgani uchun muhiti kislotali, pH 1,5-1,8 atrofida. Me'da shirasining xlorid kislotasi me'da va umuman hazm tizimi faoliyati uchun muhim bo'lgan quyidagi vazifalarni bajaradi:

1. Nofaol pepsinogeni faol pepsinga aylantiradi.
2. Pepsinlar faolligi yuzaga chiqishi uchun zarur bo'lgan kislotali muhitni yaratadi.
3. Ovqat oqsillarini denaturatsiyaga uchratadi, yumshatadi. Natijada ularning parchalanishi yengillashadi.
4. Pilorik sfinkterning ochilib-yopilishini va ximusning ichakka oz-ozdan o'tishini boshqarishda ishtirok etadi.
5. Me'da va ingichka ichak shilliq pardasidan qonga gormonlarni ajralishini o'zgartirib, hazm tizimi faoliyatini boshqarishda ishtirok etadi.
6. Bakteritsid ta'sirga ega bo'lib, me'dada mikroblarning ko'payishiga yoi qo'ymaydi.

Organik moddalardan shirada aminokislotalar, sut va siydik kislotasi, siydikchil, peptidlar, oddiy va murakkab oqsillar uchraydi. Ularning umumiy miqdori 8-9 g/l. Organik moddalardan eng muhimi fermentlar.

Odam me'dasining asosiy glandulotsitlari bir guruh noaktiv proteolitik fermentlar – pepsinogenlarni sintezlab, ajratadi. Xlorid kislotasi hosil qiladigan kislotali muhitda pepsinogenlar molekulasidan uncha katta bo'lmagan polipeptid parchalanib, ajraladi va fermentlarning faol markazi ochilib, pepsinlarga aylanadi. Pepsinlar eng yuqori faollik ko'rsatishi uchun zarur bo'lgan muhit sharoiti (pH optimumi) bilan farqlanadi. Ularning bir qismi (chin pepsinlar) muhit pH 1,5-2,0 ga teng bo'lganda eng yuqori tezlikda oqsillarni parchalaydi. Muhit pH 3,2-3,5 da faolligi eng yuqori bo'lgan pepsinlarni gastriksinlar, deb atashadi.

Katta odamning me'da shirasida pepsinlar va gastriksinlar nisbati 1:2-1:5 bo'lishi mumkin. Me'da proteolitik fermentlarining turli oqsillarni parchalash faolligida ham farq bor. Ovqat me'dada bir necha soat qayta ishlanar ekan, me'da bo'shlig'idagi aralashmaning (ximusning) pH keng doirada o'zgaradi. Ovqat iste'mol qilib bo'lganda uning me'dadagi miqdori ko'p, ajralgan shira va undagi xlorid kislotasi miqdori oz bo'lgani tufayli pH yuqori bo'ladi. Bu vaqtda gastriksinlar faollik ko'rsatadi. Me'da hazmining ikkinchi yarmida, shira tez ajralayotgan paytda ximusning ancha qismi ichakka o'tib ketadi va pH pasayadi. Bu sharoitda pepsinlar yuqori faollik ko'rsatadi. Me'da shirasida bir guruh pepsinlar bo'lganidan o'zgaruvchan muhit sharoitida oqsillar toiaroq parchalanadi.

Me'da proteolitik fermentlari ta'sirida oqsillarning parchalanishi nihoyasiga (aminokislotalar hosil bo'lish darajasiga) yetmaydi. Ulardan yirik polipeptidlar hosil bo'ladi. Ular ingichka ichakda me'da osti bezi va ichak fermentlari ta'sirida oxirigacha parchalanadi.

Me'da shirasida yog'larni parchalovchi lipaza bor. Ammo bu ferment kislotali muhitda faol bo'lmaydi. Me'dada lipazaning faol bo'lishi uchun sharoit yo'q. Bu ferment emadigan bolalar uchun ahamiyatga ega. Ularning me'dasida pH ancha yuqori, me'da lipazasi sutning o'zidagi lipaza bilan barga emulsiya holdagi sut yog'larini parchalaydi.

ME'DA SEKRETSIYASI BOSQICHLARI VA SEKRETSIYANI BOSHQARISH MEXANIZMLARI

Ovqat yegandan keyin me'dada shira ovqatning tarkibiga qarab 4-5 soatdan 9-10 soatgacha ajralib turishi mumkin. Shu vaqt davomida sekretsiyani boshqaruvchi nerv va gumoral mexanizmlar nisbati, ular faolligini ta'minlovchi tuzilmalar o'zgaradi. Sekretsiyani ta'minlovchi tuzilmalarni ko'zda tutib, bir marta ovqat yeyilgandan keyin kuzatiladigan sekretor jarayonni uch bosqichga bo'lish rasm bo'lgan. Birinchi bosqich asosan shartli va shartsiz reflekslarga bog'liq bo'lgandan u miya yoki murakkab reflektor bosqich nomini olgan.

Ikkinchi bosqichda shira ajralishini me'daga bog'liq reflektor va gumoral mexanizmlar ta'minlaydi. Bu shira ajralishining me'da bosqichi. Ingichka ichakning yuqori qismidan ham nerv va gumoral ta'sirlar sekretsiya boshqarilishida ishtirok etadi. Bu me'da sekretsiyasining ichak bosqichi.

Ovqat yegandan so'ng kuzatiladigan me'da sekretsiyasi uzluksiz jarayon. Aytib o'tilgan bosqichlar o'rtasida aniq chegara yo'q, biri tugamasdan, ikkinchisi boshlanaveradi. Demak, me'da sekretsiyasini bosqichlarga bo'lish ancha shartli. Biroq ko'riladigan masalalarni bayon etishni birmuncha yengillashtirish uchun ajratish odat bo'lib qolgan tarzda uch bosqichda ko'ramiz.

ME'DA SEKRETSIYASINING MIYA BOSQICHI

Bu bosqichni tajribada boshqalaridan ajratib o'rganish mumkin. Buning uchun itning qizilo'ngachi kesilib, uning ikki uchi bo'yindan tashqariga chiqariladi va me'dasiga fistula o'rnatiladi (46-rasm). Itning oldiga ovqat qo'yilsa, it ovqatni chaynab yutadi. Ammo luqma qizilo'ngachdan me'daga yetib bormaydi, uning kesilgan uchidan tashqariga chiqarib tashlanadi. Biroq bu xilda soxta ovqatlantirilgandan keyin oradan 5-10 daqiqa o'tgach, me'dadan shira ajrala boshlaydi. Shira ajralishini ovqat yeyiladigan tanish sharoitga, ovqatning ko'rinishiga va hidiga nisbatan hosil bo'lgan shartli reflekslar, shuningdek ovqatni chaynab yutilganda qo'zg'algan ta'm sezish va mexanoretseptorlardan vujudga kelgan shartsiz reflekslar ta'minlaydi. Bu reflekslarning efferent yo'li adashgan nerv tarkibida o'tgan. Adashgan nerv kesilsa, soxta ovqatlantirish shira ajralishini paydo qilmaydi. Me'da sekretsiyasining itlarda topilgan miya bosqichiga oid qonuniyatlari odamlarga ham xos.

Bu bosqichdagi sekretsiya ko'proq uzunchoq miyadagi ovqatlanish markazining qo'zg'aluvchanligiga bog'liq. Ovqat tegishli sharoitda (toza xonada, chiroyli idishlarda va h.k.) iste'mol qilinganda, taomlar mazali, hushbo'y bo'lganda uning qo'zg'aluvchanligi ortadi. Bundan tashqari, taomlarga turli ziravorlar qo'shilganda ham shira ajralishi kuchayadi. Issiq iqlimda, jumladan Markaziy Osiyo xududida yashovchi halqlarning ziravorlarni (murch, qalarnpir va x. k.)

ME'DA SEKRETSIYASINING ME'DA BOSQICHI

Tabiiy sharoitda yutilgan luqma me'daga tushgan zaxoti me'da shilliq pardasmta ta'eiri shira ajralishini davom zttiradi, Bu boshichnkg mavjudligi ovqatnk fietula orqali me'daga kiritish yo'li bilan isbotlangan Me'da boshkchida shira ajralishining davom etishi va kuchayishi shilliq pardadagi receptorlarga ovqat ta'siri natijasida yuzaga chiqadigan

reflekslarga va gumoral moddalarga bog'liq. Ancha ko'p miqdorda yeyilgan ovqat me'da devorlarini cho'zib, undagi mehansreceptorlarni qo'zg'atadi. Tajribada it me'dasiga rezina ballon kiritib puflanganda kam shira ajraladi. Bu refleks yoygagag afferent va effe-rent tolalari xam adashgan nerv tarkibida o'tgan. Me'daning . fundal qismidagi receptorlar ta'sirlanganda bezlardagi glandulocitlar bevosita nerv yo'li orqali ta'sirlansa, pilorik qismini mehanik ta'sirlash bu erdash mahsus xujayralardan maxalliy refleks yo'li bilan gastrin gor-monining erkinlashishiga olib keladi. qonda bu gormon miqdorining oshishi fundal qismdagi bezlardan shira ajralishini tezlishtiradi. Me'daning pilorik qismidagi hujayralarga oqsillarning parchalanish mahsulotlari bo`lmish peptidlar va amimkislotalar ta'sir qilganda ham gastrinning qonga o'tishi jadallashadi.

Gastrin yuksak faollikka ega: tana massasining bir kg ga 2 mkg gormon ten ostiga yuborilsa, odam me'dasining bezlari eng ko'p miqdorda shira ajratadi. Uning ta'sirida birinchi galda xlorid kislotasintezlaydigan paryetal glandulotsitlar, keyin asosiy glandulotsitlar va eng kam darajada mukotsitlar qo'zg'aladi.

Me'da sekretyasining me'da bosqichida shira ajralishini yana bir gumoral omil — gistamin ham kuchaytirishi mumkin. Gistidin aminokislotadan me'da shilliq pardasida hosil bo`ladigan bu modda ham ko'proq parietal glandulotsitlarni qo'zg'atib, ko'p miqdorda xlorid kislotaga boy shira ajratadi.

Demak, meda sekretyasining meda bosqichida shira ajralishi reflektor yol bilan va gumoral omillar ishtirokida amalga oshadi.

ME'DA SEKRETYASINING ICHAK BOSQICHI

Me'dada qayta ishlanib bo`lmagan ovqat oz-ozdan pilorusdan o'n ikki barmoq ichakka o'tib, bu yerdagi mexanik xemoretseptorlarni qo'zg'atish yo'li bilan medada shira ajralishiga ta'sir qiladi. Bu reflekslardan tashqari, ichakdan oziq moddalarning parchalanish mahsulotlari qonga so'rilib, me'dada shira ajralishini kuchaytiradi. Bu moddalar me'da bezlariga bevosita yoki gastrin va gistaminning qondagi miqdorini ko'paytirish yoli bilan ta'sir qiladi.

Me'da sekretyasining uchinchi bosqichida bu jarayonni tormozlovchi omillar ta'siri kuchliroq. Bular ta'sirida shira ajralishi asta-sekin kamayib, oxirida batamom to'xtaydi. Yog'lar parchalanishida hosil bo'lgan yog' kislotalar, kraxmal parchalari dekstrinlar va vodorod ionlari ichakdan meda sekretyasini tormozlaydi. Bu tormozlanishning mexanizmi ancha murakkab. Masalan, yog'larning parchalanish mahsulotlari me'da sekretyasini ichak gormonlari xolestis- tokinin va gastroingibitor peptid yordamida, xemoretseptorlar orqali reflektor yoi bilan va gipofizdan antidiuretik gormonning qonga o'tishini tezlishtirib, neyrogumoral yoi bilan tormozlashi mumkin.

Tashqi muhit o'zgarishlari, xususan havo haroratining juda yuqori bo`lishi, me'da bezlari faoliyatini tormozlaydi. Markaziy Osiyo hududida bu hoi yoz oylarida ovhatlanishda e'tiborga olinishi zarur. Saraton kunlari iste'mol qilinadigan ovqat yog'li bo`lmagani, shira ajralishini kuchaytiradigan masalliq'larga boy bo`lgani (ziravorlar, achchiq-chuchuk) maqsadga muvofiq.

Ko'rinib turibdiki, me'da sekretyasini murakkab nerv va gumoral mexanizmlar boshqarib turadi. Sekretyaning turli bosqichlarida bu mexanizmlar o'rtasidagi nisbat o'zgaradi: shira ajralishi boshlanishida reflektor ta'sirlar kuchli bo'lsa, ikkinchi va uchinchi bosqichlarda gumoral mexanizmlarning ahamiyati ortadi.

Ammo, bu mexanizmlar o'rtasida qat'iy chegara yo'q. To'g'rirog'i, ular o'zaro bog'langan. Me'da bezlarining asosiy sekretor nervi — adashgan nervning qo'zg'alishi bir tomondan, bevosita sekretor hujayralarga ta'sir etib, shira ajralishini tezlashtiradi. Ikkinchidan, bu nervlar qo'zg'alganida hujayralardan gastrinning qonga o'tishi teziashadi va shira ajralishi ko'payadi.

ME'DANING HARAKAT FAOLİYATI

Me'daning silliq muskullari uning harakatlarini yuzaga chiqaradi. Bu harakatlar tufayli iste'mol qilingan ovqat me'da shirasiga aralashadi, pilorik qism tomon siljiydi va oz-ozdan o'n ikki barmoq ichakga o'tadi.

Ko'p ovqat yeyilgandan keyin ma'lum vaqtgacha kengayib ketgan me'da harakatlari juda sost bo'ladi. Bir oz vaqt o'tgach, me'da motorikasi kiichaya boshlaydi. Odatda harakatlar me'daning qizilo'ngachga yaqin sohasidan boshlanib, pilorus tomon tarqaladi. Muskullarning qo'zg'alishi va qisqarishi kardial sohada joylashgan me'da harakatlari ritmining yetakchisi faoliyatiga bog'liq.

Ballonografik usulda qayd qilingan me'da harakatlarining egri chizig'ida uch turdagi qisqarish to'lqinlari tafovut qilinadi. Birinchi turdagi oddiy toiqinlar juda kichik amplitudaga ega bo'lib, 5—20 s davom etadi. Ikkinchi turdagi toiqinlar amplitudasi kattaroq, ular hosil qilgan bosim 10—20 mm s. u. ga yetadi. Bu to'lqinlar 12—60 s davom etadi. Bu ikki turdaga toiqinlar me'da muskullarimng bosqichli harakatlarini ifodalaydi. Bulardan tashqari, tonik qisqarishlar ham kuzatiladi.

Me'daning pilorik qismi uchun uchinchi turdagi qisqarishlar xos. Bu qisqarishlar me'da tonusining ortib, pasayishini ifodalaydigan toiqimlar bo'lib, anclia yuqari amplituda va chastotaga ega. Ular me'da bo'shlig'idagi bosimning 0—60 mm s. u. gacha ko'tarilishini ta'minlaydi.

Birinchi va ikkinchi turdaga qisqarishlar ovqatni shiraga aralashtirsa, uchinchi turdagi qisqarishlar ximusni sekin-asta me'dadan ichakka o'tishini ta'minlaydi. Me'da harakatlarini ham nerv va gumoral mexanizmlar boshqaradi. Parasimpatik nerv tizimi ta'sirida me'daning harakat faoliyati kuchayadi: qisqarishlar chastotasi va kudu ortadi, qisqarishlarning me'da bo'ylab o'tish tezligi oshadi, natijada ximusning ichakka o'tishi jadallashadi. Ammo, adashgan nerv ovqat yeyilgandan keyin me'daning bo'shashib ketishida ishtirok etadi. Yog'li ovqat iste'mol qilgandan keyin yuzaga chiqadigan me'da motorikasining tormozlanishi ham o'n ikki barmoq ichakdan adashgan nerv orqali sodir bo'ladigan refleksdir. Demak, me'da motorikasini kwhaytimvchi va tormozlovchi efferent impulslar adashgan nerv tolalari orqali o'tadi.

Simpatik nerv tizimi me'da harakatlarini tormozlaydi, Me'da motorikasini tormozlovchi va rag'batlantimvchi reflekslar turli retseptorlarning qo'zg'alish natijasida yuzaga chiqadi. Hazm tizimining me'dadan yuqoridagi qismlaridagi retseptorlarning qo'zgalishi, odatda, me'da harakatlarini kuchaytiradi; me'dadan distalroq joylashgan retseptorlarning kuchli qo'zg'alishi me'da motorikasini tormozlaydi. Bu refleks Sammg reflektor yoylari markaziy nerv tizimining turli qismlarida hamda chetdagi tugun va chigallarda ulanadi. -

Gumoral omillardan me'da motorikasiga bir qator hazm tizimi gormonlari kuchli ta'sir krsatadi. Gastrin, serotonin, motilin va insulin me'da harakatini kuchaytirsa, sekretin, xolestsistokinin-pankrezozimin va ba'zi peptidlar ularni tormozlaydi,

Ovqatning qaytadan toiiq ishlanishi va undagi moddaSaming o'zlashtmlislii uchun ximusning o'n ikki barmoq ichakka oz-ozdan o'tishi muhim. Bu shart; maxsus piloro-

duodenal refleksi orqali bajariladi. Nahorda pilorik sfmkter ochiq bo'ladi. Xlorid kislotaga aralashgan ovqatning bir qismi o'n ikki barmoq ichakka o'tishi bilan. u yerdagi ishqoriy muhit kislotalikka aylanadi. Bu pilorik sfmktemi reflektor yo'l bilan berkitadi. Ichakka ajraluvchi me'da osti bezi shirasi, o't-safro va ichak shirasidagi ishqorlar me'dadan o'tgan xlorid kislotani neytrallaydi va muhitni yana ishqoriy qiladi, Zfttsh berkitgan refleksi so'nib u ochiladi va ximusning yana bir qismi o'n ikki barmoq ichakka o'tadi.

Bu refleksdan tashqari, ximusning ichakka o'tishi uchun me'da muskullari qisqarishi tufayli yuzaga chiqadigan me'da va ichak bo'shliqlaridagi bosimlar o'rtasidagi farq, ovhatning yumshoq-qattiqligi, ichakka oldin o'tgan ovqat moddalarning parchalanish tezligi va boshqa omillar ahamiyatga ega.

ME'DANING SO'RISH, EKSKRETOR VA HAZMGGA ALOQADOR BO'LMAGAN FAOLIYATLARI

Me'dada ovqatning kimyoviy qayta ishlanishi natijasida so'rilishi mumkin bo'lgan mahsulotlar monosaxaridlar va aminokislotalar malum miqdorda hosil boladi. Ammo, me'daning shilliq pardasida so'rilishni ta'minlaydigan maxsus mexanizmlar rivojlanmagan. Shuning uchun monomer moddalar oz miqdorda me'dadan qonga o'tgani bilan, bu jarayon oziq-moddalarning o'zlashtirilishi uchun amaliy ahamiyatga ega emas. Faqat ba'zi moddalar, masalan, etil spirti me'dadan tez so'riladi. Bu spirtlar yog'larda erish xususiyatiga bog'liq. Me'daga tushgan spirt epitelial hujayralar membranasida erib, qonga o'ta oladi.

Yuqorida me'da shirasi tarkibida modda almashinuvimga, xususan oqsil almashinuvimga qoldiq moddalar borligi aytib o'tilgan edi. Bu moddalar va me'da shirasida uchraydigan boshqa bezlarning fermentlari masalan, amilaza faol sekretiya yo'li bilan emas, ekskretiya yo'li bilan ajratiladi. Me'daning ekskretor faoliyati asosiy ajratuv a'zolari: buyraklar — faoliyati shikastlanganda kuchayadi.

Me'da bezlarining mukotsitlari ajratadigan shilimshiq moddalar — mukoidlar shilliq pardani mexanik va kimyoviy shikastlanishdan saqlaydi. Bundan tashqari, shu mukoidlardan bin — gastromukoproteid — eritropoez uchun juda muhim. qon yaratilishining (Kaslning) ichki omili nomini olgan shu modda bo'lmasa, vitamin B12 (Kasl tashqi omilining) so'rilishi yetarli bolmaydi va xavfli kamqonlik rivojlanadi,

INGICHKAICHAKDA OVQAT HAZMI

Og'iz bo'shligi va me'dada ovqat tarkibidagi polimer moddalar yuzaki kimyoviy qayta ishlanishga uchraydi. Hazm tizimining bu qismlarida murakkab oziq moddalar ichakda ro'y beradigan chinakam ehuqur parchalanishga tayyorlanadi. Oz-ozdan ichakka o'tayotgan ximus o'n ikki barmoq ichakka ajraladigan me'da osti bezi shirasi va o't-safroga aralashadi. Pankreatik shira tarkibidagi va ichak shilliq pardasi sintezlaydigan fermentlar uglevodlardan, oqsilardan va yog'lardan so'rilishi oson bolgan moddalar hosil qiladi va ularning o'zlashtirilishini ta'minlaydi.

Ut-safro bu vazifani bajarishda me'da osti va ichak bezlariga ko'maklashadi.

ME'DA OSTI BEZIMNG SEKRETOR FAOLIYATI

Me'da osti bezining atsinar qismi bir kechayu kunduzda 1,5—2,0 l shira ishlab chiqaradi. Bu shira tiniq, rangsiz suyuqlik. Bikarbonatlar ko'p bolganidan muhiti ishqoriy, pH 7,8—8, Me'da osti bezi shirasidagi bikarbonatlar me'dadan o'n ikki barmoq ichakka himus tarkibida o'tgan xlorid kislotani neyfallab, bu yerda gidroliz jarayonlari ro'yobga chiqishi uchun zarur bo'lgan ishqoriy muhitni ta'minlashda asosiy rol o'ynaydi.

Pankreatik shirada asosiy oziq moddalarning hammasiga ta'sir qiladigan fermentlar bar. Bu fermentlarning ko'p qismi noaktiv proferment shaklida sintezlanib, shira tarkibida ajraladi va o'n ikki barmoq ichakda faol shakliga o'tadi.

Tripsinogen va ximotripsinogen oqsillarni parchalaydigan asosiy profermentlardir. O'n ikki barmoq ichakning shilliq pardasi tripsinogemii faollashtiradigan maxsus ferment enterokinaza ishlab chiqaradi. Enterokinaza tripsinogenga ta'sir qilib, uni faol ferment — tripsinga aylantiradi.

Ximotripsinogenning faoilanishi tripsinga bog'liq. Tripsin va ximotripsin oqsillarni va pepsinlar ta'sirida oqsillardan hosil bo'lgan yirik peptidlarni aminokislotalarga va mayda peptidlarga (oligopeptidlarga) parchalaydi.

Bu fermentlarning oqsil molekulasidagi bog'lanishlarni parchalashida farq bor: tripsin oqsil molekulasida arginin va lizinnlarning karboksil guruhlarini hosil qilgan peptid, amid va efir bog'lanishlarni yaxshi parchalasa, ximotripsin aromatik amnokislotalar tirozin, triptofan va fenilalaninlarning karboksil guruhlarini hosil qilgan bog'lanishlarni yaxshi uzadi.

Hazm jarayonida tripsin va ximotripsinni oqsillar molekulasiga ayni vaqtda ta'sir etishi bu moddalarni, chuqur gidrolizga uchrashini ta'minlaydi.

Tripsin ximotripsinogen bilan bir qatorda noaktiv shaklda ajraladigan prokarboksipeptidaza A va B ni proelastaza va profosfolipazani faollashtiradi. Karboksipeptidazalar peptidlarni, elastaza oqsillarni parchalashda ishtirok etadi.

Faol shaklda ajraladigan pankreatik lipaza asosan yog'ning parchalanishini ta'minlaydi. Fosfolipaza va esterazalar ham yog' va yog'simon moddalarni gidrolizlashda qatnashadi.

Pankreatik lipaza ta'sirida neytral yog'ning (uch glitseridlarning) parchalanishi tugamaydi. Ulardan ikki molekula yog' kislotasi va bir molekula monoglitserid hosil bo'ladi. Ichak hpazasi monoglitseridlarni parchalab, yog' gidrolizini oxiriga yetkazadi.

Me'da osti bezi shirasida ko'p miqdorda uchraydigan amilaza ham faol ajraladi. Bu ferment ta'sirida ovqatdagi polisaxaridlar (kraxmal va glikogen) asosan oligo va disaxaridlarga parchalanadi. Hosil bo'ladigan monosaxaridlar- ning miqdori oz.

Ovqat sifatida iste'mol qilingan o'simlik va hayvon hujayralari vadrosidagi nuklein kislotalarni nukleazalar parchalaydi.

Demak. ingichka ichakning yuqori qismida pankreatik fermentlar ta'sirida asosiy oziq moddalar — oqsillar, yoglar va polisaxaridlar chuqur gidrolizga uchrab, so'rilishi mumkin bo'lgan mahsulotlar paydo bo'ladi.

MEDADA SHIRA AJRALISHINING OVQAT SIFATIGA MOSLASHISHI

Ma'lumki, ba'zi taomlar oqsillarga, boshqalari uglevodlarga boy bo'ladi va h. k. Yog'li ovqat yeyilganda lipaza, oqsillarga boy ovqat iste'mol qilinganda protcolitik

fermentlari ko'p, uglevodlarga boy ovqat qabul qilinganida yuqori amilolitik faollikka ega bo'lgan shira ajralishi maqsadga muvofiq.

Chindan ham me'da osti bezi shunday xususiyatga ega. Ovqat yeyilgandan keyin shirada bor fermentlar faolligining ortish Sarajasi ovqatning sifatiga bog'liq bo'ladi. Uglevodlari ko'p ovqat asosan shirada alfa-amilaza faolligining oshishiga olib kelsa, yog'li ovqat Mpaza faolligini juda orttiradi, oqsilga boy go'sht iste'mol qilinganda ko'proq proteolitik fermentlar faolligi oshadi.

Hazm tizimi, xususan me'da osti bezi uzoq vaqt davomida bir xil ovqat iste'mol qilishga ham moslashadi. Bu hayot sharoiti yoki urf-odatlar tufayli oqsil yoki yog'lar, yoki uglevodlar ko'p bo'lgan ovqatni doimo yeyishga o'rgangan xalqlarda yaqqol kuzatiladi. Bunday odamlarda shiradagi fermentlar faolligi nahorga barn doimo uzoq vaqt iste'mol qilinadigan ovqat sifatiga monand bo'ladi

ME'DA OSTI BEZIDAN SHIRA AJRALISHINING BOSHQARILISHI

Hazm tizimining boshlanishida joylashgan so'lak bezlari faoliyati asosan nerv mexanizmlari yordamida boshqarilishini ancha distal bo'lgan me'da sekresiyasining boshqarilishida nerv mexanizmlari bilan bir qatorda gumoral mexanizmlarning ham ahamiyati borligi aytib o'tilgan edi. Me'da osti bezi faoliyatiga kelganda nerv mexanizmlari saqlanib qolgan bo'lsada gumoral omillarning roli birinchi o'ringa ehiqishini ko'ramiz.

Me'da osti bezidan shira ajrala boshlanishi ovqatlanish vaqti va sharoiti, taomning hidi hamda tashqi ko'rinishiga bog'liq bo'lgan shartli va ovqat yeyilganda qo'zgalgan ta'm bilish va boshqa retseptorlardan paydo bo'lgan shartsiz reflekslar natijasi hisoblanadi. Shartli va shartsiz ta'sirlovchilar uzunchoq miyadagi ovqatlanish markazini qo'zg'atadi, markazdan efferent impulslar bezga adashgan nerv orqali yetib kelib, shira ajralishiga sabab bo'ladi.

Me'da osti bezini nervlovchi simpatik tolalar shira ajralishini tormozlaydi. Bu tonnozlanish simpatik tolalar ta'sirida bez qon to'sirlarining torayishi natijasi bo'lsa kerak. Simpatik tolalar kesilgandan keyin shira ajralishi ko'payadi. Me'da osti bezi sekresiyasini juda ko'p omillar, chunonchi, og'riq., uyqum og'ir jismoniy va aqliy mehnat va boshqalar tormozlashga mumkin. Tashqi harorating juda yuqori bo'lish me'da osti bezi sekresiyasini tormozlaydi.

Pankreatik sekresiyani boshqarishda gumoral omillar, xususan me'da-ichak gormonlari yetakchi rol o'ynaydi. Ilmiy adabiyotga gormon atamasining kiritilishi me'da osti bezi sekresiyasini o'rganishga bog'liq, o'sha asming oxirida I. P. Pavlov laboratoriyasida xlorid kislotasi eritmasi o'sha ikki barmoq ichakka yuborilganda, me'da osti bezidan shira ajralishi ko'rsatilgan edi. I. P. Pavlov bu sekresiyani kislotasi ta'sirida ichak retseptorlaridan yuzaga chiqqan refleks, deb tushirgan. 1902 yilda ingliz olimlari Beylis va Starling o'sha ikki barmoq ichak shilliq pardasidan xlorid kislotasi eritmasida tayyorlangan ajratmani venaga yuborilganda me'da osti bezidan shira ajralishini aniqlashdi. Achchiq ichak, yo'g'on ichak, jigardasi tayyorlangan ajratmalarning shira ajratish xususiyati yo'q edi. Olimlar o'sha ikki barmoq ichak shilliq pardasida maxsus pankreatik sekresiyani qo'zg'atuvchi modda bor, degan hulosaga keldilar va bu moddani sekretin, deb atadilar.

Sekretin ingichka ichakdagi maxsus S hujayralarda sintezlanib, xlorid kislotasi ta'sirida qonga o'tadi va me'da osti bezidan ko'p miqdorda bikarbonatlarga boy shira ajralishiga

olib keladi. Bu gormon fermentlarning sintezlanishi va shiraga o'tishi jarayoniga ta'sir qilmaydi. Shuning uchun sekretinga ajralgan shirada fermentlar faolligi sust bo'ladi.

Ingichka ichak shilliq pardasidagi J hujayralar me'da osti bezidan fermentlar ajralishini kuchaytiradigan y ana bir gormon — xolesisfokinin-p asikreoziminni sintezlaydi. Bu gormonning qonga o'tishi asosan oqsillar va yog larning parchalanishmaxsuloti bo'lmish peptidlar va yog kislotalar ta'sirida tezlasfeadi

Xolesistokinin-pankreozimmning qonda ko'payishi atsinar hujayralarni rag'batlantirib, fermentlarga boy shira ajralishiga olib keladi.

Ovqat hazmi jarayonida ham sekretinung, ham xolesistskinin-pankreoziminning qonga o'tishi tezlashganini e'tiborga olsak, bu vaqtda ko'p miqdorda va fermentlari ancha ko'p shira ajralgani tushunarli boladi.

Yana bir qator gormonlar va fiziologik faol peptidlar meda osti bezidan shira ajralishiga ta'snr qiladi. Gastrin, serotonin, insulin, feombezin, R- modda, o't kislotalar tuzlari sekretyani kuchaytirs, somatostatin, j'yukagooi, ti- reokalsitonin va boshqalar shira ajralishini kamaytiradi. Bu moddalarning atsinar hujayralarga ta'siri bevosita yoki me'dadan xlorid kislota ajralishini o'zgarlirish yo'li bilan yuzaga chiqishi mumkin.

Pankreatik sekrssiyani boshqaruvchi nerv va gumoral mexanizmlar o'zaro bog'liq. Adashgan nervlar diafragmadan pastda kesib tashlansa, ingichka ichakda sekretin va xolesistokinin miqdori o'zgaradi. Bunday operatsiyadan keyin me'da osti bezidan qonga yubprilgan gormonlarga javoban ajralgan shira miqdori va tarkibi ham o'zgaradi.

JIGARNING OVQAT HAZM QILISHDAG'LISHTIROKI

Jigar odamning bezlari orasida eng kattasi. Massasi 1500 g charaasida. Jigar moddalarning o'zlashtirilishi va almashinuvida ishtirok etadi, o'ziga xos fermentativ va ekskretor faoliyatga ega, qon aylanishiga ham dalildor. Asosan poligonal gepatotsitlardan tuzilgan bo'lakchalar jigaming funksional birligidir. Katta yoshli odamning jigarida 500mingga yaqin bolakchalari mavjud. Ularni oraliq to'siqlar yoki portal fazolar ajratib tiiradi. Portal fazolardan qppqa vena, jigar arteriyasi, o't yollari, limfa tomirlar va nerv tarmoqlari o'tgan.

JIGARNING VAZIFALARI

Jigaming behisob vazifasi orasida eng asosiysi uning gomeostatik, metabolik, hazm, ekskretor, to'siq (barer) va zahira faoliyatidir. Jigar qondan ba'zi moddalarni yig'ib olish. ularni o'zgartirish, chiqarib tashlash, turli moddalarni hosil qilish yo'li bilan o'zining gomeostatik faoliyatini bajaradi.

Jigarda qonning ivishida ishtirok etuvchi va ivishinnng oldini oluvchi moddalarning ko'pgina qismi sintezlanadi. Jigar limfa hosil bo'lishida faol qatnashadi, uning limfasi oqsilga boy.

Oqsillar va aminokislotalar almashinuvida jigammg ahamiyati juda katta. Qondagi oqsillarning asosiy qismi jigarda sintezlanadi. U aminokislotalarning ammsizlantirishini va amin guruhini ko'chirishmi ta'minlaydi, glutamin va kreatin hosil bo'lishida ishtirok etadi. Oqsil almashinuvining asosiy qoldiq moddasi — siydikchilning deyarli hammasi jigarda hosil bo'ladi.

Jigaming yog'lar almashinuvidagi ishtiroki uchglitseridlar, fosfolipidlar, xolisterin, lipoproteinlar na o' kislotalarini sintezlashdan iborat. Yog'larning o zlashtirilishi ham jigaming o t ajratishiga bog`liq.

Glyukozaning oksidlanishi, glikogen hosil bo'lishi va parchalanishi, glyukuron kislotaning sintezlanishjarayonlari ham jigarda juda jadal kechadi.

Jigaming iehki va tashqi biologik faol moddalar, dori-darmonlar almashinuvida ishtirok etishi organizm uchun juda katta ahamiyatga ega. U steroid gormonlarning, insulin, glyukagon, antidiuretik gormon, tireoid gormonlar, ka- texolarninlar, gistamin, serotonin va boshqalarning fermentativ faolsjzlanishini ta'minlaydi.

Zaharli moddalar, mikroblar toksinlarini zararsizlantirib, o zining himoya va to'siq faoliyatini bajaradi. O t hosil qilish va uni ichakka chiqarish jigaming hazm faoliyatidir.

OT-SAFRO HOSIL BO`LISHI VA UNING TARKIBI

O't-safro gepototsitlarda uning taikibiy qismini tashkil qiluvchi moddalarning sintezlanishi o t yo`llari devori orqali ba'zi moddalar va suvning faol va sust tashilishi hamda qayta so rilishi natijasidir. Bir kechayu kunduzda 500—1500 ml o t hosil bo'ladi. Bu jarayon uzluksiz kechadi. Me'da va ingichka ichakda ovqat bo`hnasa, o t-safroning o n ikki barmoq ichakka chiqishi to`xtaydi va u o t pufagida yig`ila boshlaydi. Demak, o t (safro) bilan bog`liq ikki jarayon — o t hosil bo`lishi va o tning ichakka chiqish jarayonini tafovut qilish kerak.

O t pufagining shilliq pardasi o`tdan turli moddalar va suvni so`rish hamda ba'zi moddalarni o tga ajratish qobiliyatiga ega. Shuning uchun pufakka tushgan jigar o tning tarkibi sezilarli darajada o zgaradi va u pufak o tiga aylanadi. Odamning jigar va pufak o t lari tarkibi 8- jadvalda keltirilgan.

O t safro tarkibining o`ziga xosligi jadvaldan yaqqol ko`rinib turibdi. U hazm shirasi bo`lsada, deyarli fermentlarga ega emas. O tda uchraydigan amilaza, ishqoriy fosfataza va boshqa fermentlarning faolligi juda sust va amaliy ahamiyati yo`q. Ammo o`-safro noferment tabiatli organik moddalarga boy. Jigar o`idagi quruq moddaning yarmini va pufak o`i quruq moddasining 65% ini o` kislotalari tashkil qiladi. O`tkislotalari xolesterindan hosil bo`ladi. Ma`hun bo`lgan 30 o` kislotadan odam o`ida asosan xol, dezoksixol, xenodezoksixol va litoxol kislotalar uchraydi. Bu kislotalarning ko`p miqdori taurin, glitsin va sulfat kislota qoldig`i bilan bog`langan. O`tkislotaning sintezi faqat gepatotsitlarda yuzaga chiqadigan jarayon. Jigarda xol va xenodezoksixol kislotalar sintezlanadi. O`t tarkibida uchraydigan boshqa o` kislotalari yo`g`on ichakda ana shu birlamchi o` kislotalaridan mikroblar faoliyati natijasida hosil bo'ladi. Odam o`ining asosiy ikkilarnchi o` kislotalari dezoksixol va litoxol kislotalardir.

O`t safrodagi o` t kislotalari turg'un mitsellalar hosil qilib, lipid kompleks tarkibiga kiradi. Bu kopmleksga o` tning boshqa tarkibiy qismlari letsitin, xolesterin, bilirubin, yog' kislotalari va oqsiilar kiradi. O` tning lipid kompleksi ichakka ovqat bilan tushgan yog' va yog`simon moddalarni. shu jumladan, xolesterinni ham o` z tarkibida qo`shib olib, suvda eriydigan holga o`kazadi. Shu holda lipidlar ichak bo`shligidan uning yuzasiga yetkaziladi.

O` t kislotalari yuqori yuza tarangligiga ega bo`lganidan ichakda yog`larning turg'un emulsiyasini hosil qiladi. Ular pankreatik Upaza faolligini 5-6 marta oshiradi. Bu ikkala holat yog`lar parchalanishini sezilarli darajada tez lashtiradi.

Ingichka ichakning yuqori qismida o't kislotalarining yog'larni o'zlashtirishdagi ishtiroki tugagandankeyin, ular ximus bilan ingichka ichakning distal qismiga siljiydi va bu yerda so'riladi. Ichakning bu qismidagi enterotsitlarda o't kislotalarini faol tashuvchi mexanizmlar mavjud. So'rilgan o't kislotalar qopqa vena orqali jigarga yetadi va gepatotsitlar ularni 90% ni qondan yig'ib olib, oft tarkibida yana ajratadi. Organizmda bar 3,6-5,0 o't kislotalar jigardan o't tarkibida ichakka, ichakdan qonga so'rilib, jigarga, jigardan yana ichakka chiqib, bir kechayu kunduzda jigar-ichak aylanmasidan 5-6 marta o'tadi (7- rasm). Har kuni organizm najas tarkibida 20 mg o't kislota yo'qotadi.

Gepatositlar shu miqdorda o't kislotalarini yangidan sintezlaydi. O'tkislotalarining jigar-ichak aylanishi jigami bu moddalarni ko'p miqdorda sintezlashdan xalos qiladi.

Bilirubin o't-safroning yana bir o'ziga xos tarkibiy qismidir. Bu pigment o'tning oltinsimon sariq rangda bo'lishmi ta'minlaydi. Bilirubin yemirilgan eritrotsitlarning gemoglobinidan retikulo-endotelial tizimda, bir kechayu kunduzda 100—250 mg miqdorida hosil bo'ladi. U hazm jarayonlarida ishtirok etmaydi. O'ttarkibida ajralish bilirubinni organizmdan chiqarib tashlash yo'lidir. Bilirubin yo'g'on ichak mikroblari tomonidan urobilinogenlarga aylantiriladi. Urobilinogenlarning bir qismi yo'g'on ichakda oksidlanib, sterkobilin shaklida najas bilan chiqarib tashlanadi. Qolgan qismi qonga so'riladi va siydik bilan urobilin shaklida ajratiladi. Najas va siydikning rangi sterkobilin va urobilinga bog'liq.

O't-safrodagi organik moddalarning anchagina qismini lipidlar tashkil qiladi. Ularga xolesterin va uning efirlari, letsitin, neytral yoglar va yog kislotalar kiradi. Holesterinning ko'p qismi jigarda sintezlanadi. Jigar xolesterinni organizmdan chiqarilishida ishtirok etadi. Uning bir qismi o'tdagi xolesterinning, o'zi bo'lsa, ko'proq qismi gepagotsitlarda oksidlanib, o't kislotaga aylanadi. Ovqat bilan organizmga tushadigan xolesterin miqdori ko'paysa, o't kislotaga aylanish tezlashadi. O't bilan ichakka ajratilgan xolesterinning bir qismi qayta so'riladi. Qolgan qismi yo'g'on ichakka o'ib. koprosteringa aylanadi va chiqarib tashlanadi.

O'tda uchraydigan fosfolipidlarning 90% idan ko'prog'ini letsitin tashkil qiladi. Letsitin ham asosan jigarda sintezlanadi. Uning tarkibidagi metil guruh oraliq almashinuvda muhim ahamiyatga ega. Letsitin o't kislotalar bilan bir qatorda makromolekulyar lipid kompleksning asosini tashkil qiladi. Bu kompleksning tarkibiga letsitin, o't kislotalaridan tashqari, oqsillar, xolesterin, bilirubin kiradi. Lipid kompleksmi tashkil qiluvchi moddalar miqdori nisbatining o'zgarishi, xususan letsitin miqdorini kamayishi, xolesterinning cho'kisltiga va o't toshlari paydo bo'lishiga olib Mishi mumkin.

O'T HOSIL BO'LISHINING BOSHQARILISHI

O't hosil bo'lishi lining tarkibidagi moddalarning gepototsitlarda sintezlanishidan yoki qondan o' kapillyarlariga o'tishidan boshlarndi. Bu birlamchi o'tning o't yo'llaridan o'tish jarayonida tarkibi o'zgaradi. O't yo'llarini qoplagan epitelial hujayralar natriy va boshqa ionlarni faol va sust tashilish mexanizmlari asosida birlamchi o'tga chiqarib, osmotik bosimini oshiradi, natijada suv qondan o'tga o'tadi. O't yo'llarida xususan o'tpufagida, o't tarkibidagi moddalarning qayta so'rilishi ham kuzatiladi.

O'tning hosil bo'lishi uzluksiz jarayon, ovqatga aloqador emas. O't sekretsiyasini nerv va gumoral mexanizmlar nazorat qiladi. Adashgan nervlar bu jarayonni tezlashtiradi,

simpatik nervlar uni tormozlab tursa kerak, chunki bu nervlarni kesib tashlaganda o't hosil bo'lishi jadallashadi.

Gumoral omillardan o't hosil bo'lishiga birinchi galdan hazm tizimi gormonlari kuchli ta'sir ko'rsatadi. Sekretin o't va undagi elektrolitlar miqdorini oshiradi, ammo o't kislotalari miqdorini kamaytiradi. Gastrin, xolesistokimn-paykreozimin, insulin va glyukagon o't sekretsiyasini tezlashtiradi. O't-safro tarkibidagi moddalar, xususan o't kislotalar o't hosil bo'lishiga kuchli ta'sir ko'rsatadi. Yuqorida o't kislotalar deyarli uzluksiz jigar-ichak aylanishida harakat qilishi aytilgan edi. Bu aylanish gepatotsitlarning sekretor faolligini ma'lum me'yorda bo'lishini ta'minlovchi omildir.

8-rasm. O't-safro jigar-ichak aylanishi to'xtashining o't kislotalar miqdoriga ta'siri.

1-tajriba vaqtida o't ichakka o'tib turganda; 2-o't tajriba vaqtida ichakka tushmaganida

O't kislotalarning jigar-ichak aylanishini qisqa vaqt (bir necha soatga) to'xtatilishi o't miqdorini 30%, undagi o't kislotalar miqdorini 10 hissa kamaytiradi (8-rasm). Bu ma'lumot gepatotsitlarning o't kislotalarini yangidan sintezlash imkoniyati chegaralanganini ko'rsatadi.

O't tarkibidagi moddalarning jigar-ichak aylanishi faqat o't hosil bo'lishi uchun emas, balki hazm tizimining boshqa a'zolari faoliyati uchun ham muhim. Bu aylanishning buzilishida (o't yo'qotilganida yoki ot yo'llari bekilib, o't to'xtab qolganda) me'da, me'da osti bezi, ingichka ichak: faoliyatlari keskin o'zgaradi.

O'T-SAFRO AJRALISHI

O't pufagida turgan yoki har zumda jigarda hosil bo'layotgan o'tning o'n ikki barmoq ichakka tushishi o'tning ajralishi deyiladi. Bu jarayon ovqat yeyilganidan keyin 5—10 minut o'tgach boshlanadi. Avval quyruq, to'q rangli pufak o't ajraladi, keyin shira suyuladi va rangi tiniqlashadi, demak o't bevosita jigardan chiqib boshlaydi. O'tning ichakka chiqishini o't yo'llari, pufak va sfinkterlar silliq muskullarning uyg'un ishi ta'minlaydi.

Bevosita gepatotsitlardan boshlanadigan o't kapillyarlari qo'shilib, birlamchi o't yo'llarini hosil qiladi. Bu birlamchi yo'llar qo'shilib, awal bo'lakcha ichi, keyin bolakchalararo yollarga aylanadi. Bo'lakchalararo yo'llar. o'z navbatida, bo'lakchalararo yo'llarga, keyin jigar yollariga o'tadi. Odatda ikkita jigar yo'llari qo'shilib, umumiy jigar yo'lga aylanganidan keyin, o'niga pufak yo'li kelib qo'shiladi va umumiy o't yo'li paydo bo'ladi. Bo'yi 6—8 sm bo'lgan umumiy o't yo'li o'n ikki barmoq ichakka ochiladi. Odamning o't pufagi noxsimon shaklga ega, sig'imi 30—70ml.

O't yo'llarining muskul qavati spiralsimon silliq muskul tolalaridan iborat. Ma'lum nuqtalarda bu tolalar gurahlarga yig'ilib, sfinkterlar hosil qiladi. Umumiy jigar yo'li hosil bo'lgan joydagi Miritsi sfinkteri pufak qisqarganida o'tni jigar tomon oqishiga qo'ymaydi. Pufak bo'ynidagi Lyuikens sfinkteri hazmdan tashqari vaqtda o'tning pufakda yig'ilishini, ovqat yeyilgandan keyin — pufakdan chiqishini taminlaydi, Murakkab tuzilgan Oddiy sfinkteri umumiy o't yo'li o'n ikki barmoq ichakka ochiladigan joyda bo'lib, ajralishida muhim ahamiyatga ega (9-rasm).

Jigar hosil qiladigan sekretor bosim o'tning ot yo'llari bo'ylab harakatini ta'minlaydi. Uning ichakka chiqishi pufak harakatlariga va Ovqat iste'mol qilish ot ajralishini reflektor yo'l bilan boshlab beradi. Adashgan nerv orqali o'tuvchi efferent impulslar ot pufagini qisqartiradi va ayni vaqtda oddiy sfinkterini ochadi. Pufak va umumiy o't yo'lida bosim o'n ikki barmoq ichakdagi bosimdan oshadi, natijada o't ichakka chiqadi. Simpatik nervlar ta'sirida o'tning ajralishi tormozlanadi.

Gumoral omillar orasida xolesistokinin-paxikreozimin o'tchiqishiga juda kuchli ta'sir etuvchi gormon hisoblanadi.

1-o't pufagi;2-o'n ikki barmoq ichak;3-me'da osti bezi; 4-9- jigar yo'llari;5- Lyutkens sfinkteri;6~Miritsi sfinkteri; 7-Oddi sfinkteri;8-me'da osti bezi yo'li; 9- pufak yo'li; 10- umumiy o't yo'li.

U o'n ikki barmoq ichakning shilliq pardasida sintezlanib, xlorid kislota, tuxum sarig'i, oziq moddalarning parchalanish mahsulotlari ta'sirida qonga o'tadi va o't pufagi silliq muskullarini qisqartiradi. Asetilxolin, tiroksin, gastrin, sekretin, bombezinlar ham pufak harakatlarini kuchaytiradi. Adrenalin, serotonin, glyukagort vazoaktiv intestinal peptid (VIP), pankreatik polipeptid (PP) va boshqalar uning harakatini tormozlaydi.

INGICHKA ICHAKNING OVQATNI XAZM QILISHDA VA O'ZLASHTIRISHDAGI ISHTIROKI

Hazm tizimi bo'shlig'ini tashqi muhit, deb hisoblash mumkin. Undagi oziq moddalar va xazm maqsulotlari qonga so'rilmaguncha o'zlashtirilgan hisoblanmaydi, ba'zi sharoitda (qayt qilinganda) tashqariga chiqarib tashlanishi ham mumkin. Oqsillar, yoglar va uglevodlarning oxiragacha parchalanishini va hosil bo'lgan mahsulotlarning so'rilishini asosan ingichka ichak shilliq pardasi ta'minlaydi. Bu o'zaro bog'liq bo'lgan jarayonlarga ichak harakatlari ko'maklashadi.

ICHAK SEKRETSIYASI VA UNING TARKIBI

Ingichka ichak shirasining ajralishi boshqa shiralar ajalishidan farq qiladi. Solak, me'da, me'da osti va boshqa bezlarning sekretor hujayralari shira ajratganida umuman yemirilmaydi yoki faqat apikal qismi oldindan bu yerga yigilgan sekretor granular bilan birga shiraga uzilib o'tadi. Shikastlanmagan yoki massasining oz miqdorini yo'qotgan hujayralar tiklanib, sekretor jarayonda ko'p marta ishtirok etadi. Sunday sekretor jarayonlar morfostatik va morfokinetik deyiladi.

Ingichka ichakda morfonekrotik sekretor jarayon kechadi. Ichak vorsinkalarini qoplagan epitelial hujayralar juda tez almashinadi. Bu hujayralar vorsinkalarning asosi— kriptasohasida bolinish yoli bilan hosil bo'ladi va vorsinkaning uchi tomon siljib, sidirilib ichak bo'shlig'iga tushadi. Shu tarzda ichak bo'shlig'iga bir kechayu kunduzda 250 g epitelial hujayralar ajraladi. Filtrlanish yoli bilan ajralgan suyuqlikka qo'shilib, bu enterotsitlar ichak shirasini hosil qiladi.

Ichak shirasi ajralishi mexanizmidagi farq uning tarkibiy xususiyatlarini belgilaydi. Bu shira suyuq va quyuc qismlardan iborat. Uning quyuc qismini butun va yemirilgan enterotsitlar va qadahsimon hujayralar ajratgan shilimshiq hosil qiladi. Ichak fermentlarining asosiy qismi shiraning quyuc qismida bo'ladi. Unda oqsil, fosfolipidlar vanuklein kislotalar ko'p.

Anorganik moddalardan natriy, kaliy, kalsiyning bikarbonat, fosfat, xloridlari uchraydi. Shira ishqoriy muhitga ega, uning pH 7,2—3,6 chamasida.

Ichak sekretsiyasi ovqat iste'mol qilgandan keyin, ba'zi bir gormonlar ta'sirida kuchayadi. Ichak shilliq pardasini mexanik ta'sirlash suyuqlik ajralishini tezlashtiradi. Oqsil va yog'larning parchalanish mahsulotlari, me'da osti bezi shirasi, xlorid va boshqa kislotalar ichak sekretsiyasining kimyoviy qozgatuvchilari hisoblanadi.

Markaziy nerv tizimining ichak shirasi ajralishiga ta'siri uncha sezilarli emas; ,

ICHAK FERMENTLARI

Ichak shilliq pardasida va shirasida 20 ga yaqin gidrolitik fermentlar bor. Ular oqsillar va polisaxaridlarning parchalanishi natijasida hosil boʻlgan oligomerlarini, yoglar parchalanishi mahsuloti monoglitseridlarni va ovqat tarkibidagi disaxaridlar va baʼzi boshqa moddalarning parchalanishini oxiriga yetkazadi.

Ichakning proteolitik fermentlari orasida enterokinaza alohida ajralib turadi. Bu ferment tripsinogen molekulasida lizin va izoleysin aminokislotalari oʻrtasidagi aloqadorlikni uzib, undan geksapeptid ajratadi. Natijada fermentning faol markazi ochilib, tripsinga aylanadi. Enterokinaza oʻn ikki barmoq ichak va ingichka ichakning yuqori qismida sintezlanadi. Ingichka ichakning hamma qismida bir guruh peptidazalar aniqlangan. Ular di- tri- va oligopeptidlarning aminokisotalarga parchalanishini taʼminlaydi.

Ovqat tarkibidagi polisaxaridlarni parchalashda ingichka ichakning gamma-amilazasi maʼlum ahamiyatga ega. Bu fermentning pankreatik alfa-amilazadan farqi shuki, uning taʼsirida polisaxarid molekulasining uchidagi glyukoza yaxshi ajraladi. Shuning uchun gamma-amilaza taʼsirida polisaxaridlardan oligo-disaxaridlar bilan bir qatorda, sezilarli miqdorda glyukoza ham hosil boʻladi.

Disaxaridlarni parchalovchi fermentlar ham bir nechta. Maltaza va izomaltaza kraxmaldan amilazalar taʼsirida hosil boʻlgan dekstrinlar va oligosaxaidlarning a-1,6—glyukozid, a-1,4—glyukozid bogʻlamlarini uzadi, maltozani ikki glyukoza molekulasiga parchalaydi.

Saxaroza isteʼmol qilinadigan lavlagi yoki shakarqamish qandini — saxarozani glyukoza va fruktozaga parchalaydi. Bu ferment maltozani ham parchalash qobiliyatiga ega.

Sut tarkibidagi laktozani laktaza fermenti glyukoza va galaktozaga ajratadi, iaktoza boshqa disaxaridazalar tomonidan parchalarnasligini etiborga olsak, laktazani sut bilan ovqatlanish davridagi ahamiyati tushunarli boʻladi,

Ingichka ichakning yern bir disaxaridazasi — tregalaza — qoʻziqorin va suv oʻsimliklarida uchraydigan tregalozani parchalaydi

Yuqori faollikka ega boʻlgan ichak fermentlariga ishqoriy fosfataza ham kiradi. Bu ferment ishqoriy muhitda (Ph-optimumi 9—10 atrofida) fosfor kislotasi efirlarini parchalaydi.

ishqoriy fosfataza tabiiy sharoitda parchalaydigan moddalari fosfoserin, xolinsefat va etanolarninfosfatlardir. Bu moddalar fosfoproteinlar va fosfolipidlarning parchalanish jarayonida oraliq mahsulotlar sifatida paydo boʻladi.

Ingichka ichak lipaza ham sintezlaydi. Bu lipaza monoglitseridlarga nisbatan juda faol va uchglitseridlardan pankreatik lipaza taʼsirida kelib chiqqan monoglitseridlarni erkin glitserin va yogʻ kislotaga parchalaydi.

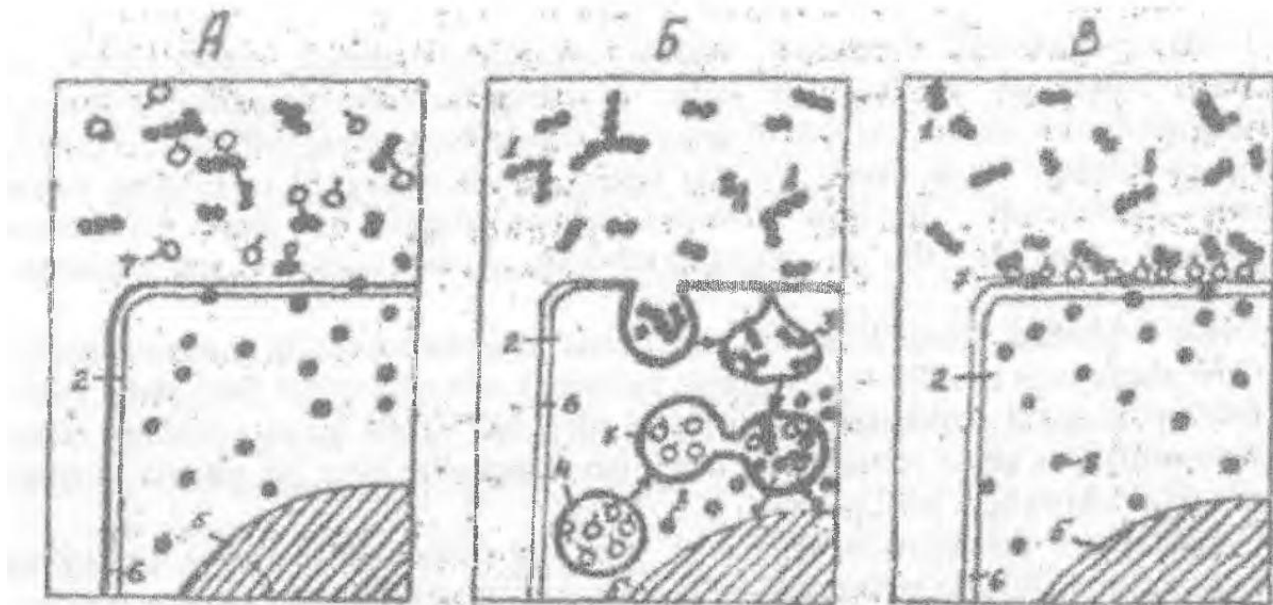
Demak, ingichka ichak fermentlari asosiy oziq moddalari oqsil, yogʻ va uglevodlar parchalanishini oxirgi bosqichini bajaradi.

BOʻSHLIQDAGI, HUYAYRAICHIDAGI VA MEMARANA YUZASIDAGI HAZMLAR. BOʻSHLIQDAGI HAZM

Ogiz boʻshligʻi va meʼdada oziq moddalarning kimyoviy jihatdan qayta ishlanishi quyidagicha izoxlanadi: isteʼmol qilingan ovqatning parchalanishi zarur boʻlgan moddalari (substratlar) shu boʻshliqlarga ajralgan shira tarkibidagi fermentlar bilan toʻqnashadi, natijada tuzilishi soddaroq boʻlgan hazm mahsulotlari hosil boladi. Haqiqatan ham ogʻiz boʻshligʻi va meʼdada boʻshliq hazmi deyiladigan shu jarayonni

uchratamiz. Fermentlarni sintezlaydigan hujayralar ko‘pincha hazm ro‘yobga chiqadigan bo‘shliqlardan ancha narida joylashganidan bu hazimi distant hazm ham deydilar (50-rasm).

Og‘iz, me‘da va ingichka ichakda kuzatiladigan bo‘shliq hazmi oziq moddalar parchalanishning dastlabki bosqichini ta‘minlaydi. Bo‘shliq suyuqligida erkin holatda



50-rasm. Hazmning asosiy turlari.,

A—hujayradan tashqaridagi (bo‘shliqdagi) hazm, B—hujayra ichidagi hazm, Y—membranadagi hazm. 1—hujayradan tashqaridagi muhit (ichak bo‘shlig‘i); 2—hujayra ichidagi muhit; 3—hujayra ichidagi hazm vakuoli; 4—lizosoma; 5—yadro; 6—membrana; 7—fermentlar; 8—substratlar va ularning parchalanish mahsuloti. bo‘lgan ferment va substrat molekulalarining to‘qnashishi ehtimolikka bog‘liq.

HUJAYRALAR ICHIDAGI HAZM

Hazmning yana ikki turi mavjud. Ulardan bir hamma tirik mavjudotlarda uchraydigan hujayra hazmi, Bu jarayon parchalanmagan yoki qisman parchalangan oziq moddalarning hujayra ichiga kirishiga va bu yerdagi fermentlar tomonidan parchalanishidan iborat. Hujayra hazmining ikki turi ajratiladi: sitoplazmatik hujayra hazmi va vakuol hujayra hazmi.

Sitoplazmatik hujayra hazmi membrana orqali hujayraga kirgan kichik molekulalarni sitozol fermentlari yordamida parchalanishini ta‘minlaydi. Shu yo‘l bilan ba‘zi dipeptidlar o‘zlashtiriladi,

Hujayra ichidagi hazm fagotsitoz yoki pinotsitoz (endositoz) natijasida hosil bo‘ladigan maxsus bo‘shliqlarda ham yuzaga chiqishi mumkin. Hujayra hazmining bu ikkinchi xilida lizosomalardagi turli gidrolitik fermentlar ishtirok etadi. Bu fermentlar endositoz natijasida hosil bo‘lgan vakuollar ichiga o‘tgan zarrachalar yoki eritmadagi oziq moddalarni parchalaydi.

Hujayra ichidagi hazmni membranalarning o‘tkazuvchanligi va endositozning tezligi chegaralaydi. Bu jarayonning odamning hazm tizimida sust bo‘lishini e‘tiborga olsak, hujayra hazmining ovqatni o‘zlashtirishdagi amaliy ahamiyati kam ekani tushunarli bo‘ladi.

Faqat emizikli bolalarda hazmning bu turi sut tarkibidagi moddalar o‘zlashtirilishida muhira ahamiyat kasb etadi.

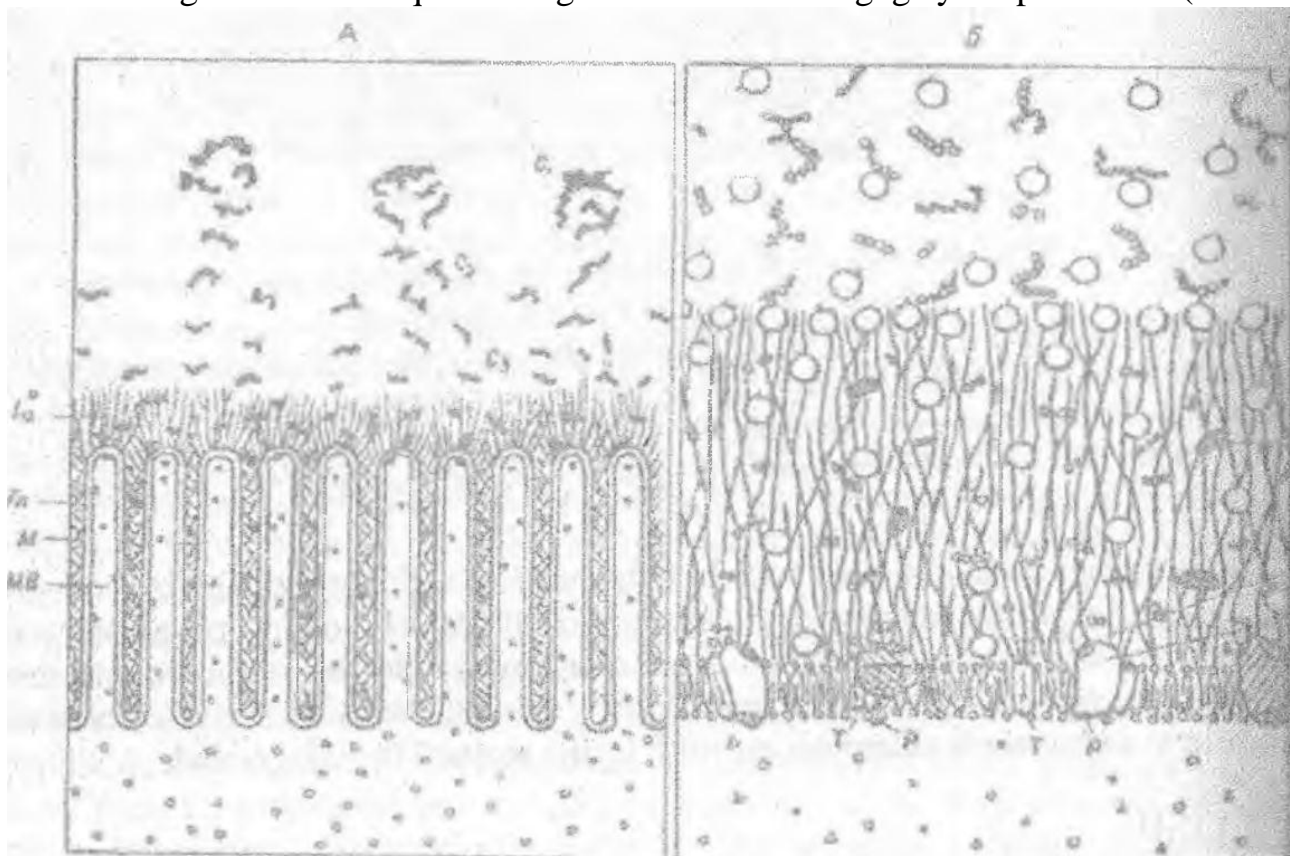
MEMBRANA HAZM

A. M. Ugolev kashf etgan membrana hazmi ichak hujayralarining apikal uchida, glikokaliks bilan qoplangan mikrovorsinkalar yuzasida sodir bo'ladi. Membranadagi gidrolizni bu yuzada ximusdan adsorbsiyalangan pankreatik fermentlar va enterotsitlarda sintezlanib, apikal membrana bilan birikkan ichak fermentlari yuzaga chiqaradi. Hazmning uchinchi turi bo'lgan membrana gidrolizi bo'shliqdagi va hujayra hazmlari oralig'ldagi fazoni egallab turadi (51- rasm).

Bo'shliqdagi hazm ovqat biopolimerlarining parchalanishini boshlab bersa, shilliq parda tozilmalarida (glikokaliksda) adsorbsiyalangan fermentlar. gidrolizining oraliq bosqichlarini ta'minlaydi, membranaga birikkan ichak fermentlari esa oqsil, uglevodlar va yog'lar parchalanishini oxiriga yetkazadi.

Katta yoshli odamlarda hujayra hazmining ahamiyati arziyasiz, degan edik. Demak, ularda oziq moddalarning parchalanishi bo'shliq va membrana hazmlariga bog'liq. Modda molekulasida qancha katta bolsa, bo'shliq hazmining uni parchalashdagi ahamiyati shuncha ortadi. Masalan, kraxmal va glikogeni membrana hazmi mexanizmlari umuman parchalay olmaydi.

Yirik biopolimerlar avval ichak bo'shlig'ida glikokaliks iplari oralig'iga va mikrovorsinkalar sohasiga kirib borishi mumkin bo'lgan kichik oraliq mahsulotlariga parchalanishi kerak. Shu sababdan, ichak bo'shlig'idagi hazmning sustlashishi membrana gidrolizining sekinlashishiga va oziq moddalar o'zlashtirilib shuning kamayishiga olib keladi. Demak, bo'shliqdagi hazm membrana hazmi yordamida parchalanishi mumkin bo'lgan substratlarni tayyorlab beradi. Bu substratlarning membrana yuzasida monomerlarga parchalanishi va so'rilishi, o'z navbatida, bo'shliq hazmini tezlashtiradi. Bo'shliq va membrana hazmlari o'rtasidagi munosabatlarni 52-rasmdan ko'rish mumkin. Gidrolizning dastlabki bosqichlari ingichka ichak bo'shlig'iga yirik polimerlar (kraxmal,

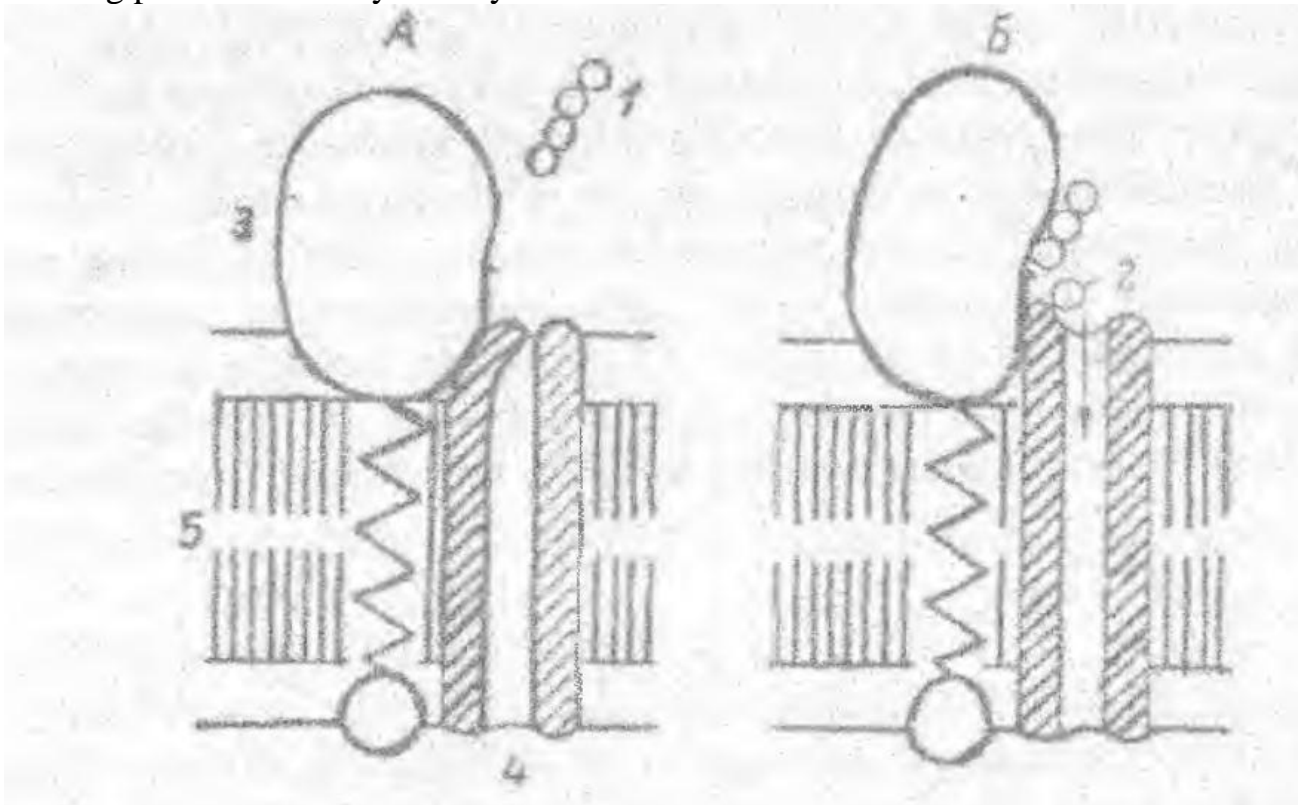


51 -pasm. Ichak bo'shlig'i va yuzasidagi xazm jarayonlari o'zaro bog'lanishlar

sxemasi.

A—oziq moddalarning ichlk bo'shligida va yuzasida parchalanish bosqichlari; B—enterotsitning apikal membranasida adsorbsiyalangan fermentlar; M—membrana; MB—mikrovorsinka; Ga—apikal glikokaliks; G1—lateral glikokaliks; C1 — C3—parchalovchi moddalar (substratlar); Fk—pankreatik fermentlar; Fm—membrana fermentlari; T— membrananing tashuvchi tizimi; K—fennentlarning katalitik markazi.

oqsillar) molekulasidagi boglamlarning bir qismini uzadi. Buning natijasida hosil bo'lgan kichik bo'laklar mikrovorsinkalar sohasiga o'tib, membrana yuzasida adsorbsiyalangan fermentlar tomonidan parchalanadi, hosil bo'lgan monomerlar so'riladi. Hisoblar shuni ko'rsatadiki, biopolimerlar molekulasidagi kimyoviy boglanishlarning 20 % ni bo'shliqdagi gidroliz uzsa, 80% membrana gidroliziga to'g'ri keladi Membranadagi gidrolizda ichak fennentlarining deyarli hammasi ishtirok etadi. Uglevodlar parchalanishini gamma-amilaza, maltaza va izomaltaza, saxaraza, invertaza, laktaza va tregalazalar oxiriga yetkazsa, oqsillar parchalarnshini esa amino- va dipeptidazalar tugatadi. Monoglitseridlipaza va ishqoriy fosfatazalar yoglarning va fosfor kislotasi efirlarining parchalanishini yakunlaydi.



52-rasm ichak membranasining fermentativ va tashuvchi tizimlar o'rtasidagi munosabatlar

A) fermentni tashuvchining kirish qismiga tasiri (parchalanish maxsuloti yo'q-kanal yopiq B) tashuvchuning ferment faolligiga tasiri 1-parchalanuvchi modda 2-parchalanish maxsuloti 3-ferment 4-tashuvchi membrana 5-membrana

Membranadagi hazmning boshqarilishi juda murakkab. Uning tezligiga birinchi galda bo'shliqdagi hazmning jadalligiga ta'sir qiladi. Bo'shliqdagi hazmning o'zgarishiga olib keluvchi omillar membrana hazmini ham o'zgartiradi. Bundan tashqari, membrana gidroliziga buyrak usti bezi gormonlari, ovqatning sifati, ichak harakatlari, membrananing fermentlarni sorbsiyalash xususiyatli so'rilish tezligi sezilarli ta'sir ko'rsatadi.

SO'RILISH

Tashqi muhitdagi moddalarni shikastlanmagan teri va shilliq pardalar orqali organizmning ichki muhitga o'tishi so'rilish deyiladi

Ingichka ichak shilliq pardasi so'rilish bilan bog'liq bo'lgan katta ishni bajaradi. Bu ishning miqdori ko'pligini tasavur qilish uchun quyidagilarni e'tiborga olish kerak. Katta yoshdagi odam bir kechayu kunduzda 100 g oqsil, 100 g yog', 100 g ga yaqin uglevodlar, 10—12 g tuzlar va 2—2,5 l suv iste'mol qiladi. Hazm tizimi shiralari tarkibida 6—7 l suv, 60—70 g anorganik moddalar, 200 g ga yaqin organik birikmalar ichak bo'shlig'iga ajraladi. Bu moddalarning deyarli hammasi asosan ingichka ichakda, qisman yo'g'on ichakda qayta so'riladi.

Katta yoshli odam ingichka ichagining uzunligi 600 sm va diametri 2,5 sm chamasida. Agar shilliq pardasi tekis bo'lganda, sathi 0,33 m bolar edi. Bu yuzadan 8 l ga yaqin suvni, 800 g organik birikmalar, 80 g chamasida anorganik moddalarning so'rilishi gumon. Ammo ingichka ichak shilliq pardasi tekis emas. Pardaning aylanma burmalari uning sathini 1 m ga yetkazadi. Shilliq pardada barmoqsimon bo'rtiqlar — vorsinkalar borligi sathining 10 m ga ko'payishiga olib keladi, Har qaysi enterotsitning apikal membranasi juda ko'p mikrovorsinkalar hosil qilganidan so'rilishni taminlaydigan yuz 200 m² ga yetadi;

Katta yuzadan tashqari, so'rilishning ingichka ichakda jadal kechishining boshqa sababi ham bor. Oligomerlarni monomerlarga parchalaydigan fermentlar enterotsitlar membranasiga birikkanini yuqorida aytgan edik. Mana shu fermentlarning yonginasida moddalarning faol so'rilishini ta'minlovchi tuzilmalar joylashgan (52- rasm). Ular ham membrananing tarkibiy qismi bo'lib, unga birikib ketgan. Membrana yuzasida ferment ta'sirida oligomerdan hosil bo'lgan monomer molekulasini ichak bo'shlig'iga qaytib ketmay. so'rilishni ta'minlovchi tuzilmalarga uzatiladi, Parchalanish va sovitish deyarli bir joyda va bir vaqtda sodir bolganidan moddalarning o'zlashtirilishi juda samarali bo'ladi

SO'RILISH MEXANIZMLARI

Ingichka ichakda so'rilish jarayoni sust tashilish mexanizmlari tufayli (osmos, diffuziya va filtrlanish yo'li bilan) va faol energiyaga muhtoj mexanizmlar asosida sodir bo'ladi. Konsentratsiyasida farq bo'lgan eritmalar o'rtasida diffuziya kuzatiladi. Uzluksiz Brown harakatidagi modda molekulari konsentratsiyasi yuqori bo'lgan eritmadan modda miqdori kam bo'lgan joyga o'tadi. Modda konsentratsiyasi eritma hajmida tenglashgan zahoti diffuziya to'xtaydi. Konsentratsiyasida farq bo'lgan eritmalar ajratib tashlovchi yarim o'tkazuvchi membrana orqali erituvchining tashilishi osmos deyiladi. Osmos jarayoni erituvchini eritmaning konsentratsiyasi past bo'lgan joydan erigan moddalarni otkazmaydigan membrana orqali eritma konsentratsiyasi yuqori bo'lgan joyga o'tishini ta'minlaydi. Tirik hujayralar membranasi suv uchun yuqori o'tkazuvchanlikka ega, ayni vaqtda Eriyidigati moddalar uchun o'tkazuvchanligi ancha kam. Bu membranani shartli ravishda yarim o'tkazuvchi deb hisoblash mumkin.

Membrana ikki tomonidagi suyuqlikning gidrostatik bosimidagi farq tufayli eritmaning membranadan o'tishi filtrlanish deyiladi.

Sust tashilish mexanizmlari suyuqlik va moddalarni ikki tomonlarni ichakdan qonga va qondan ichakka o'tishiga imkon beradi.

Faol tashilish esa bir tomonga qaratilgan. Bu mexanizm asosida moddalar konsentratsion va elektrokimyoviy gradiyentga qarshi harakat qiladi. Faol tashilishning yana bir nechta xususiyatlari bor: u energiyaga muhtoj, kislorod yetishmovchiligi, past

liarorat almashinuvni ingibirlovchi moddalar faol tashilishni sekinlashtiradi. Faol tashilish yuqori tezlikka ega, faol tashiladigan moddalar o'rtasida ularning so'rilish jarayonida raqiblik (konkurent) tormozlanishi kuzatiladi.

Faol tashilishni maxsus oqsil molekulalari — tashuvchilar yuzaga chiqaradi. Tashuvchi moddani membrananing bir yuzasiga tegab turgan suyuqlikdan (modda miqdori oz bo'lgan eritmadan) o'ziga biriktirib, modda-tashuvchi kompleksini hosil qiladi. U membrananing ikkinchi tomoniga olib, moddani o'zidan ajratadi va membranannng

ikkinchi tomonidagi suyuqlikka chiqaradi. Faol tashilish uchun energiya manbai vazifasini ATF bajaradi.

Moddalarning ingichka ichakdan tez so'rilishi uchun ichaktutqich tomirlaridan qon yetarli miqdorda oqishi start bu tomirlardan hazm vaqtida bir daqiqada 750 ml qon o'tadi. Uning asosiy qismi (60—80%) shilliq parda tomirlariga to'g'ri keladi.

Suv, anorganik moddalar va organik birikmalarning ko'p qismi qonga so'riladi. Yog', yog'simon moddalar va yog'da erivdigan birikmalar limfaga o'tadi. limfaga so'rilish tezligi vorsinkalar harakatiga bog'liq. Vorsinkalarning bir meyorda qisqarishi vorsinkaning limfa tpmiuidagi limfani siqib chiqaradi. Bo'shab qolgan limfa tomirga moddalar tezroq so'riladi. Mahalliy mexanik va kimyoviy ta'sirlovchilar, villikinm gormoni vorsinkalar qisqarishini kuchaytirib, so'rilishini tezlashtiradi.

OQSILLAR PARCHALANISHI MAHSULOTLARINING SO'RILISHI

Chaqaloqning ichagida parchalanmagan oqsillar, jumladan globulinlar ham pinotsitoz yo'li bilan qonga o'tadi, katta yoshli odamlarda oqsil parchalanmasdan deyarli so'rilmaydi. Avval ular hazm tizimi bo'shliqlarida peptik va triptik gidrolizga uchraydi, ichak membranasidagi peptidazalar, aligopeptidlarni aminokislotalarga parchalaydi. Aminokislotalarning so'rilishini enterotsitlarning apikal membranasidagi to'rtta faol tashilish tizimlari ta'minlaydi: 1) neytral aminokislotalarning (valin, fenilalanin, alanin) tashish tizimi; 2) asosli aminokislotalarning (arginin, sistein, lizin, omitin) tashish tizimi; 3) dikarbon aminokislotalarning (glutamin va asparagin) tashish tizimi; 4) aminokislotalarning (prolin va gidroksiprolin) tashish tizimi.

Bu tashish tizimlarining faolligi natriy ionlariga qaram bo'lib, energiya manbai sifatida ATF talab qiladi. Ayni bir vaqtning o'zida so'riladigan aminokislotalar o'rtasida murakkab munosabatlar mavjud. Ba'zi aminokislotalar bir-birining so'rilishini tezlashtirsa, boshqalari tormozlaydi.

Aminokislotalar so'rilishiga ta'sir qilishi mumkin bo'lgan nerv va gumoral mexanizmlar yaxshi o'rganilmagan.

Enterotsit sitoplazmasida aminokislotalar miqdori ortishi natijasida ular bazal membranadan diffuziya yo'li bilan to'qima suyuqligiga, keyin qonga o'tadi. Aminokislotalarning bazal membrana orqali enterotsitdan chiqishida boshqa mexanizmlar ham ishtirok etadi.

Enterotsitlar so'rilgan aminokislotalarning bir qismini oqsil sintezlashga sarflaydi. Bu oqsil so'rilavotgan yog' zarrachalarini ustidan qoplash va xilomikronlar hosil qilish uchun zarur.

So'rilgan aminokislotalar qopqa vena orqali jigarga yetkaziladi. Bu yerda ularning ko'p qismi albuminlar, globulinlar, qonning boshqa oqsillari sintezlanishi uchun sarflanadi. Qon bilan hamma a'zolariga keltirilgan aminokislotalar turli to'qima oqsillari, fermentlar, gormonlar va boshqa oqsil tabiatli birikmalarning sintezlanishida ishlatiladi.

Aminokislotalarning bir qismi energiya manbai sifatida sarflanishi mumkin, Bu jarayon oqsil yetishmovchiligida tezlashadi. , ,

UGLEVODLARNING SO'RILISHI

Polisaxaridlar va disaxaridlar ingichka ichakda deyarli so'rilmaydi. Ularning parchalanishi natijasida hosil bo'lgan va ovqat bilan qabul qilingan monosaxaridlar faol va sust tashilish mexanizmlari asosida so'riladi. Molekulyar massasi yaqin bo'lgan geksozalar so'rilish tezligi teng emas. Molekulasi kichikroq bo'lgan pentozalar geksozalardan sekinroq so'riladi. Bu ma'lumotlar ba'zi monosaxaridlar faol tashiladi, boshqalarining so'rilishi sust kechadi degan xulosaga olib keladi.

Qand faol so'rilishi uchun uning tuzilishi ma'lum 'sharoitlarga javob berishi kerak: 1) — shaklga va ikkinchi uglerod atomida gidroksil guruxga ega bo'lishi; 2) olti a'zoli pironoz xalqaga ega bo'lishi; 3) beshinchi uglerod atomi metil yoki boshqa radikalga ega bo'lishi kerak.

Bir vaqtning o'zida so'rilayotgan monosaxaridlar o'rtasida malum aloqadorlik bor. Glyukoza va galaktoza bir-birining so'rilishini toimozlaydi. Bu faol tashiladigan geksozalarning so'rilishiga sust tashiluvchi fruktoza va sorboza ta'sir ko'rsatmaydi.

Geksozalarning faol tashilishi natriyga bog'liq. Bu ishni bajaradigan tashuvchi ayni vaqtda tashqi muqitdan (ichak bo'shlig'idan) glyukoza va natriy molekulalarini o'ziga biriktiradi. Tashuvchi, glyukoza va natriydan iborat bo'lgan kompleks elektrokimyoviy gradient boricha membrananing ichki yuzasi, tomon diffuziyalanadi, glyukoza va natriy enterotsit sitoplazmasiga chiqariladi, tashuvchi esa membrananing tashqi yuzasiga qavatidi. Enterotsitdan glyukoza va faol tashiluvchi boshqa geksozalar bazal va lateral membranalar orqali chiqib ketadi. Bu tashilish natriyga bog'liq emas.

Glyukoza bilan birga enterotsitga o'tgan natriyni kaliy- natriy nasosi tashqariga chiqarib tashlaydi.

Monosaxaridlarning ingichka ichakning turli qismlarida so'rilish-tezligi har xil. Masalan, glyukoza ingichka ichak nayining proksimal qismida distal qismidagidan uch marta tez so'riladi. Uglevodlarning so'rilish tezligiga ovqatniing tarkibi, organizmning umumiy holati, tashqi muhit omillari ta'sir qiladi.

Uglevodlarning ingichka ichakda so'rilishini boshqarishda ichki sekretiya bezlarining ahamiyati katta. Gipofiz, qalqonsimon bez, me'da osti bezi, buyrak usti bezi gormonlari glyukoza so'rilishini tezlashtiradi. Serotonin va asetilxolin ham bu jarayonni tezlashtiradi, gistamin va somatostatin, aksincha, tormozlaydi.

Ichak tomirlarida qonning harakatiga vorsinkalar va umumao ichak harakatlariga ta'sir qiluvchi omillar glyukoza so'rilishini o'zgartiradi. MNT ning - turli qismlari so'rilish jarayoniga, jumladan uglevodlar so'rilishiga ham ta'sir qiladi, Bu ta'sir parasimpatik va simpatik nervlar orqali yuzaga chiqadi. Parasimpatik ta'sirlar uglevodlar so'rilishini tezlashtiradi; simpatik nervlar tormozlaydi.

So'rilgan glyukoza qopqa vena orqali jigarga keladi va bu yerda qisman glikogenga aylanadi. Umuman kerakligidan ko'p ovqat iste'mol qilinsa va ovqat uglevodlarga boy bo'lsa, so'rilgan glyukoza qismini yog'ga aylanib, yog' zahiralarda to'planadi. Qonda glyukoza miqdori turg'im bo'ladi. Qondagi glyukoza birinchi galda energiya manbai sifatida to'planadi.

YOG'LARNING SO'RILISHI

Neytral yoglar parchalanishi natijasida hosil bo'lgan glitserin va kalta hamda o'rtazanjirli yog kislotalarning so'rilishi uchun maxsus mexanizmlar kerak emas. Ular enterotsit membranasi orqali diffuziyalanib o'tadi. Uzun zanjirda yog kislotalar va xolesterinni so'rilish ro'y beradigan yuzaga (enterositlarning apikal membranasiga) aralash mitsellalar yetkazadi.

Aralash mitsellalar o't-safro mitsellalari asosida ularga uzun zanjirli yog kistotalar, xolesterin va lizoletsitin so'rilishi natijasida hosil bo'ladi. Aralash mitsella enterotsit membranasiga to'qnashganida tarkibidagi yog kislotasi maxsus tashuvchi oqsil molekulasi bilan birikadi va enterotsit ichiga o'tkaziladi.

Enterositlarning endopmatik retikulumida yoglar parchalanishi mahsulotlaridan neytral yog' va fosfolipidlar qayta sintezlanadi. Sintezlangan yog' Goldji aparati sohasida oqsillar bilan birikib, xilomikronlar va zichligi juda past bo'lgan, lipoproteinlar hosil qiladi. Bu zarrachalar lateral va bazal membranalar orqali enterotsitdan chiqib, vorsinkaning markaziy limfa tomiriga o'tadi.

Yoglar so'rilishini boshqaruvchi mexanizmlar uglevodlar so'rilishini boshqaruvchi mexanizmlardan, deyarli farq qilmaydi. Binobarin, ichak gormonlari sekretin va xolesistokmin-pankrezimin yog' so'rilishini tezlashtiradi, deyish mumkin. Limfa bilan umumiy qon aylanishiga tushgan yoglar asosan yog' zahiralarga o'ladi va zaruriyatga qarab energiya manbai hamda plastik material sifatida ishlatiladi.

Yog'da eriydigan vitamin (A,D,E,K) va boshqa moddalarning so'rilishi yog'ning so'rilishiga bog'liq. Yog yaxshi so'rilmasa, bularning o'zlashtirilishi kamayib ketadi.

SUV VA ANORGANIK TUZLARNING SO'RILISHI

Glyukoza va aminokislotalar so'rilishining natriy ioniga bog'liqligi yuqorida aytib o'tilgan edi. Suv va ba'zi anionlarning so'rilishi ham natriyga qaram. Natriy ionlari ingichka ichak bo'shlig'idan qonga enterositlar orqali va hujayralar oralig'idagi kanallar bo'ylab o'tishi mumkin. Bu kanallardan natriyning tashilishi sust konsentratsion gradient bo'yicha yuzaga chiqadi.

Enterositlar orqali natriyning so'rilishi ancha murakkab ichak ximusidagi natriy avval bazal membrana orqali enterotsit ichiga o'tadi. Bu tashilish elektrokimyoviy gradient bo'yicha sust bo'lishi mumkin. Bundan tashqari natriyning bir qismi glyukoza va aminokislotalar so'rilayotganda shu moddalar bilan hujayralarga kiradi. Enterositlardan natriy: lateral va bazal membranalar orqali to'qima suyuqligiga chiqariladi. Bu jarayonni faol tashilish mexanizmi — kaliy-natriy nasosi bajaradi.

Xlorning so'rilishida ham faol va sust tashilish mexanizmlari ishtirok etadi. Ammo bu jarayon qaysi yo'sinda kechmasin, natriy tashilishiga bog'liq bo'ladi.

So'rilayotgan natriy, xlor ionlari suvni «ergashtirib» yuradi. Ximusan enterotsitga oigan natriy va xlor sitoplazmada osmotik bosimni oshiradi. Osmotik bosimda paydo bo'lgan farq suvni hujayraga kiritadi, sitoplazmadan to'qima suyuqligiga o'tgan ionlar ketidan suv yana osmos tufayli hujayradan tashqariga chiqadi va qon hamda limfaga qo'shiladi.

Natriyning so'rilishiga nerv va endokrin tizimlar ta'sir qiladi. Markaziy nerv tizimi faoliyati narkotik moddalar yordamida tormozlansa, natriy va suv so'rilishi sekinlashadi. Adashgan nervlarni kesish ham shunday ta'sir ko'rsatadi, Gipofiz va buyrak usti bezi gormonlarini gastrin, sekretin va xolesistokinin-pankrezim tormozlaydi.

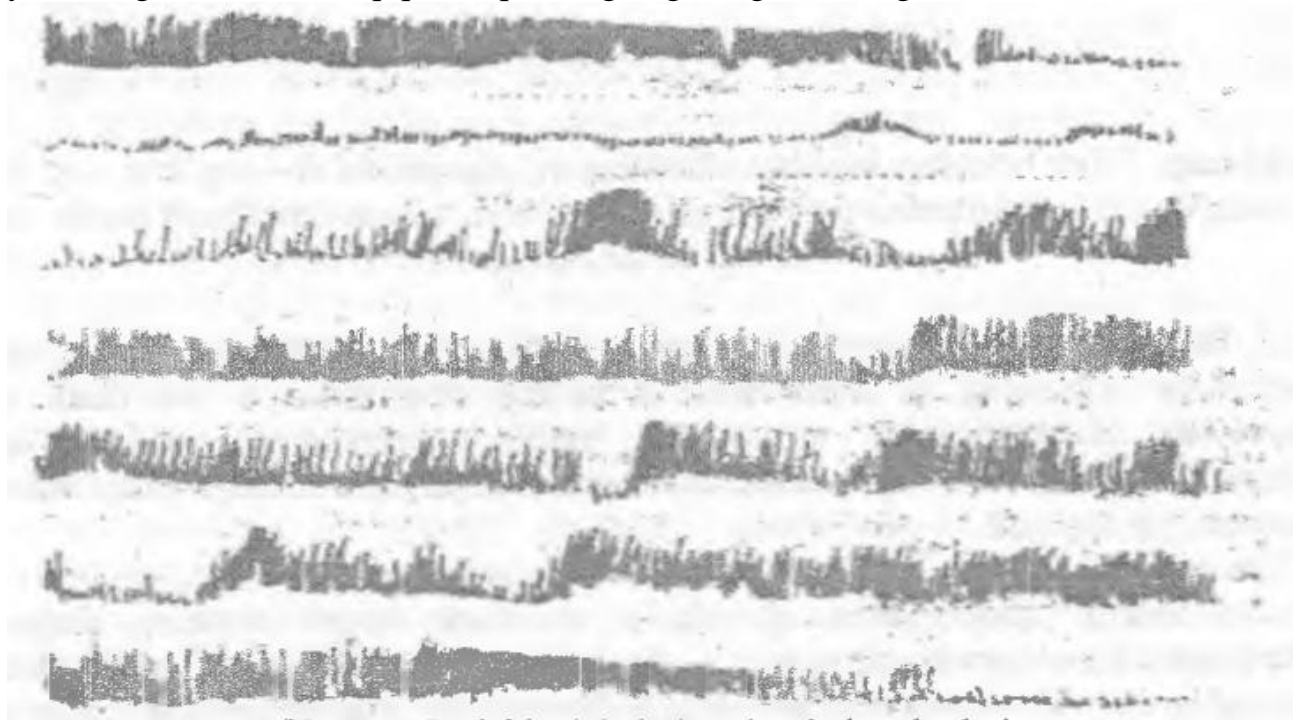
Ikki valentli kationlarning ko'pi o'n ikki barmoq ichakda va ingichka ichakning proksimal qismida so'riladi. Bu kationlar ichida kalsiy, magniy, rux, temir va mislarning biologik ahamiyati katta. Kalsiy enterotsitlarga diffuziya yoli bilan o'tadi. Uni bazal membrana orqali to'qima suyuqligiga chiqishini maxsus kalsiy nasosi ta'minlaydi, degan fikr bor. Kalsiy so'rilishiga paratgormon, tireokalsitonin, buyrak usti bezi va gipofiz gormonlari ta'sir qiladi. Uning so'rilishi vitamin D ga ham bog'liq.

Magniy, rux va mis kationlari sust tashilish mexanizmlar tufayli so'riyadi. Temiming so'rilishida faol tashilish mexanizmlari ham ishtirok etishi mumkin. Enterotsit sitoplazmasida temir opoferritin oqsiliga birikib, ferritin hosil qiladi. Bu birikma oorganizmda temir zaxirasi vazifasini bajaradi.

INGICHKA ICHAKNING HARAKAT FAOLİYATI

Ingichka ichakning murakkab harakatlarini lining ko'ndalang (ichki qavat) va uzunasiga (tashqi qavat) joylashgan silliq muskullari yuzaga chiqaradi. Bu harakatlar ximusni hazm shiralariga aralashishini, ichak bo'y lab siljishini, bevosita shilliq parda yuzasidagi ximusning almashinishini, ichak bo'shligida ma'lum bosim hosil bolishini ta'minlaydi. Hazm tizimi bo'sh bo'lganda (nahorda), ingichka ichakka davriy harakatlar xos. Osqvishtalik davrida o'n ikki barmoq ichakda 0—50 daqiqa davomida qisqarishlar kuzatilmaydi. Keyin qisqarishlar davri boshlanib, 65—90 daqiqa davom etadi (53- rasm). Bu davrda yuqori amplitudali chastotasi bir daqiqada 17—20 bo'lgan ritmik qisqarishlar va kichik amplitudali tonik to'lqinlar qayd qilinadi. Ish davrining oxirgi 8—15 daqiqalarida ichak tonusi sezilarli darajada ortadi, kuchli va tekis ritmik qisqarishlar kuzatiiadi

Pastdagi qator yuqari qatoming davomi. Ikkinchi va uchinchi qatorlar o'rtasidagi yozuvdagi uzilish 20 daqiqa. Vaqt chizigldagi belgilar oraligi 15 sekund.



53-rasm. Ingichka ichakning davriy harakatlari.

Kimogrammalarda qisqarishlar amplitudasi tengligi va ritmining qat'iyiligi bilan ajralib turadigan bubosqich ish davrining yakunlovchi bosqichi nomini olgan.

Odam kun davomida bir necha marta ovqatlanadi, shu tufayli ingichka ichakda deyarli doimo ximus bo`ladi. Shuning uchun ichak harakatlari davriyligini maxsus sharoitda, 15—20soat ovqat iste'mol qilmagandagina kuzatish mumkin.

Ovqatni iste'mol qilish jarayoni ingichka ichak harakatlarini kuchaytiradi (5'-rasm). Tinch holatda bo`lgan ichakning ovqat istemol qilish natijasida faol holatga o'tishi shartli reflekslarga bog`liq.

Agar ovqat ingichka ichak faol harakatda bo`lganda yeyilsa, uning. qisqarishlari 30—'0 sekundga tormozlanadi, keyin tiklanadi va bir necha soat uzluksiz davom etadi.

Ovqat yeyila boshlaganda kuzatiladigan ichak motorikasining tormozlanishi og'iz bo`shligidagi retseptorlardan yuzaga chiqadigan shartsiz reflekslarga bog`liq. Hazm vaqtida ingichka ichak qisqarishlarining bir necha xilini kuzatish mumkin. Ammo, hozirgacha ularning yagona tasnifi yo`q. Oqibat natijasiga qarab, ximusning aralashishini va ezilishini ta'minlovchi mahalliy (chegaralangan) va katta masofaga tarqalib, ximusni ichak bo`y lab siljitadigan qisqarishlar tafovut qilinadi.

5'-rasm. Tinch holatdagi ingichka ichakning ovqatga javobi. A—sogiom itda; B—12 кип; V—21 kun davomida fistula orqali o't-safro yo'qotganida. Ovqat berish vaqt chizigida ko`rsatilgan.

P. G, Bogach tasnifi bo'yicha ovqat hazmi vaqtida kuzatiladigan ingichka ichakning qisqarishlari uch turga bo`linadi. Birinchi turdagi qisqarishlar — bir fazali ritmik qisqarishlar (mayatniksimon qisqarishlar. ritmik segmentlanish) ximusni deyarli siljitmaydi, ammo uni yaxshi aralashishini ta'minlaydi. Bu xildagi qisqarishlarning chastotasi bir daqiqada 17—20 ga teng.

Ximusning ichak bo'y lab tez siljishini ikkinchi turdagi qisqarishlar ta'minlaydi. Ular birinchi turdagi qisqarishlarni qamrab otgan ichak tonusi ortishini ifodalovchi toiqinlardir. Bu qisqarishlarni peristaltik qisqarishlar ham deyishadi (55-rasm). Bunday qisqarishlar 20—'0—60 sekund davom etishi mumkin. Toq hayvonlarda bir necha minut davom etuvchi uchinchi turdagi tonik qisqarishlar ham kuzatiladi.

55-rasm. Ingichka ichakning mayatniksimon(a) va peristaltik. (b)qisqarishlari

Ingichka ichak harakatlarining xususiyati shuki, ritmik qisqarishlari juda turg'un chastotaga ega. Ichak tashqi nervlarini kesish, nikotin yordamida ichak devoridagi nerv chigallarini falajlash, narkotik moddalarni qollash ritmik qisqarishlar sonini uncha o'zgartirmaydi. Bu o'n ikki barmoq ichakka umumiy o't yo`li ochiladigan segmentda joylashgan ritm yetakchisining faoliyatiga bog`liq. Ingichka ichakning ritmik qisqarishlarini yuzaga chiqaradigan impulslar mana shu ritm yetakchisida paydo bo`lib, asosan uzunasiga joylashgan silliq muskul tolalari orqali tarqaladi.

Bu tolalar kesilsa, impulslarning o'tishi to'xtaydi, ichakning kesimdan yuqori qismi oldingi ritmda. kesimdan distalroq qismi esa ancha past chastotada qisqaradi.

Ritm yetakchisining avtomatiasiga ichakning tashqi nervlari ham, o'zidagi nerv chigallari ham sezilarli ta'sir o'tkaza olmagan bir paytda organizmining jumladan, ichak to'qimalarnmg modda almashinuviga ta'sir qiluvchi omillar ritmik qisqarishlar sonini o'zgartiradi. Tajribalarda ot-safro fistula yordamida tashqariga chiqarib qo'yish, qalqonsimon bezni olib tashlash, yuqori harorat va quyosh nurlari bilan ta'sir etish ingichka ichakning ritmik qisqarishlari sonini ancha kamaytiradi,

Nerv tizimi ritmik qisqarishlar soniga ta'sir qilmasada, amplitudasi va ichak muskullari tonusini boshqarishda ishtirok etadi. Parasimpatik nervlar va ularning oxirlarida ajraladigan asetilxolin ichak harakatlarini kuchaytiradi. Simpatik nerv tizimi va uning mediatorlari—adrenalin va noradrenalin odatda ichak silliq muskullari

qisqarishlarini tormozlaydi. Shu bilan bir qatorda, noradrenalin va adrenergik nerv tolalarining qo'zg'alishi sfinkterlarni qisqartiradi.

Parasimpatik va simpatik tolalar hazm tizimining turli qismlaridan yuzaga chiqib, ingichka ichak harakatlariga ta'sir qiladigan reflekslarning efferent yo'li bo'lib xizmat qiladi. Bu reflekslarga qo'zg'atuvchi qizilongach-ichak, qo'zg'atuvchi me'da-ichak, qo'zg'atuvchi va tormozlovchi yong'on ichak-ingichka ichak reflekslari kiradi. Bu reflekslar yuzaga chiqaradigan natija ma'lum qoidaga bo'ysunadi: hazm tizimining qaysi nuqtasi ta'sirlanmasin, bu nuqtadan yuqoridagi qismlarining harakatlari tormozlanadi, undan distalroq qismlarda harakat tezlashadi.

Adrenergik tormozlanishdan tashqari, ingichka ichakda tabiati noadrenergik va noxolinergik bo'lgan tormozlanish ham kuzatiladi. Bu tormozlanishning yuzaga chiqishida mediator vazifasini vazoaktiv ichak peptidi bajarsa kerak.

Markaziy nerv tizimining turli qismlari ichak harakatlarini boshqarishda ishtirok etadi. Gipotalamusning oldingi va oraliq yadrolarini qo'zg'atish ichak harakatlarini tezlashtirsa, orqa gipotalamik yadrolarning qo'zg'alishi tormozlaydi. Katta yarim sharlarning postlogi gipotalamus va limbik tizim orqali ichak harakatlariga ta'sir qiladi. Bu ta'sirlar ikkinchi signal tizimi orqali yuzaga chiqishi mumkin: tansiq ovqat to'grisidagi gapning o'ziyoq ichak harakatlarini kuchaytiradi, ovqatga bog'liq noxush gaplar aksincha, ichak motorikasini tormozlaydi. KaxdRyatning o'zgarishlari (g'azablanish, -zerikish, qo'rqish) ham ichak harakatlarini susaytiradi.

Ichki sekretiya bezlarining ingichka ichak motorikasiga ta'siri ancha kuchli. Qalqonsimon bez gormonlari miqdorining qonda ko'payishi ingichka ichak harakatlarini jadallashtiradi va ovqatni ichakdan olish vaqtini qisqartiradi. Bu gormonlar miqdori qonda kamayib ketsa, ichak harakatlari tormozlanib boshlaydi: ritmik qisqarishlar soni va amplitudasi kamayadi. Qalqonsimon bez olib tashlangandan keyin ingichka ichakning reflektor reaksiyalari ham o'Vzgaradi. Odatda ovqat iste'mol qilish bir necha sekundayoh tinch turgan ingichka ichakni harakatga keltiradi. Bu harakatlar bir necha soatgacha uzluksiz davom etadi. Qalqonsimon bezi olib tashlangan hayvonlarda ichak harakatlari ovqat berilganda 1,5—2,0 daqiqadan keyin boshlanib, bir ikki daqiqada tugaydi. 10—12

daqiqa o'tgacha, qisqarishlar yana paydo bolib, uzoq davom etadi. Bu qisqarishlar amplitudasi va chastotasi pastligi yaqqol bilmadi.

Buyrak usti bezining kortikoid gormonlari va ularning qonga o'tishini tezlashtiradigan AKTG ingichka ichak tonusini orttiradi. Gipofizning orqa bo'lagi gormonlari ichak harakatlarini tormozlash xususiyatiga ega. Bir qator ichak gormonlari (motilin, xolesistokinin-pankrezimin, R-modda, gastrin) ichak harakatlarini jadallashtiradi.

YO'G'ON ICHAKDAGI HAZM

Yo'gon ichakning anatomik Qismlari ko'richak, ko'tariluvehi chamberichak. ko'ndalang chamberichak, tushuvchi chamberichak, S-simon va to'g'ri ichakdan iborat. Katta yoshli odamda uzunligi 15—2,0 m bo'ladi ENi ichakning boshlanish qismida 7 sm, pastga tushuvchi qismida 1 sm. yo'gon ichak devorida shilliq qavat, shilliq osti qavat, muskul va seroz qavatlar ajratiladi. Shilliq qavat serburmali bo'lsada, vorsinkalari yo'q. Shilliq parda epiteliysi bir qavatli, prizmatik ustunsimon epntsiotsitlardan, qadahsimon ek-zokrinotsitlardan va juda oz miqdorda uchraydigan endokrinositlardan iborat.

Shilliq osti qavatda yog' hujayoyalari ko'p bu sohada tomir va nerv chigallari joylashgan.

Muskul qavat ichki —aylanma va tashqi — uzunasi silliq muskul tolalardan iborat. Muskullarning tashqi qavati uchta tasmacha — teniyalarga yig'ilgan. Ichakning teniyalar oraliqlari muskul tolalari kam bo'lganidan bo'rtib chiqib, gaustralar hosil qiladi. Ikkala muskul qavatlar oralig'ida tolalangan biriktiruvchi to'qima bor. Unda qon tomirlar va nerv chigali joylashgan. Tashqaridan yo'gon ichakni seroza qoplagan.

YO'GON ICHAK SHIRASI

Yo'gon ichakka sekretor, motor va so'rish faoliyatlari xos. Bulardan tashqari, yo'gon ichak mikroorganizmlari ximusning tarkibiy qismlariga fermentativ ta'sir ko'rsatib, vitamin va boshqa biologik faol moddalarni sintezlab, makroorganizmning modda almashinuviga sezilarli darajada aralashadi. Shuningdek, mikroflora egasi organizmga morfokinetik va immunogen ta'sir ko'rsatadi.

Yo'gon ichak shirasi mexanik ta'sirotda bo'lmaganda oz miqdorda ajraladi. rezina naycha yoki ballon yordamida mexanik ta'sirotda ko'rsatilsa, shira ajralish - keskin ortadi. Yo'gon ichak shirasi suyuq va quyuk qismlardan iborat. Suyuk qismi rangsiz, tiniq, ishqoriy muhitga ega. O'rta hisobda 98,6% suv, 0,63% organik va 0,68% anorganik moddalardan iborat. Shiraning quyuk qismi kulrang-sarg'ish bo'lib, shilliq paidan shilini tushgan epitelial hujayralar, oz miqdordagi limfoid unsurlar va shilimshiqning aralashmasidir. Shirada katepsinlar, peptidazalar, lipaza, amilaza, nukleaza, ureaza faolligi aniqlanadi. Bulardan ishqoriy fosfataza eng yuqori faollikka ega.

Yo'gon ichakda shira ajralishi hazm tizimining boshqa qismlaridan keluvchi ta'sirotlarga deyarli bog'liq emas. Mahalliy mexanik ta'sirotda bu jarayonni kuchaytiradi.

YO'GON ICHAK HARAKATLARI

Yo'gon ichak harakatlari ballonografik usul yordamida qayd qilingan egri chiziqda uch turdagi qisqarishlar ajratiladi. Oddiy, davomi proksimal qismda 12 s atrofida, sigmada 5 s chamasidagi toiqinlar I turdagi qisqarishlarni aks ettiradi. Bu qisqarishlar ichak bo'shlig'idagi bosimni, suv ustunini 6—12 sm oshiradi. II turdagi qisqarishlar kuchliroq va davomliroq. Ular 25—30 s davom etib, ba'zilar bosimni 50 sm- s. ko'taradi. I turdagi qisqarishlar yo'gon ichakdagi narsani sezilarli harakatga keltirmasa, II turdagi qisqarishlar ularni distal yo'nalishda siljitadi.

III turdagi qisqarishlar tonik toiqinlar bo'lib, bu toiqinlarda I va II turdagi qisqarishlarni ko'ramiz. Tonik toiqinlar o'rta hisobda 5 s davom etsada ba'zi vaqtlarda ular bir necha minutga cho'ziladi. III turdagi qisqarishlarning o'rta amplitudasi suv ustunining 8 sm ni tashkil qiladi.

Rentgenologik usul yordamida tekshirilganda yo'gon ichakning kichik mayatniksimon, katta mayatniksimon, peristaltik va antiperistaltik harakatlarini va ximusni juda oldinga siljishini ta'minlovchi maxsus qisqarishlarini ko'rish mumkin. Shu usul yordamida aniqlanishicha, sog'odamlarda qabul qilingan kontrast modda 3.0—33 soatda yo'gon ichakka yetib boradi va uch kun ichida batamom chiqib ketadi.

Yo'gon ichak harakatlari intramural nerv chigallari va ekstramural simpatik va parasimpatak nervlar tomonidan boshqariladi. Reflektor ta'sir hazm tizimining eng yuqori qismidan yo'gon ichak harakatlarini o'zgartirishi mumkin. Ovqat qabul qilishning o'zi ichak harakatlarini qo'zg'atadi, me'da va o'n ikki barmoq ichak retseptorlarining qo'zg'alishi yo'gon ichak harakatlarini kuchaytiradi. Reflektor yoyi markaziy nerv tizimida ulanadigan ana shu reflekslardan tashqari, yo'gon ichak harakatlarini kuchaytirishida mahalliy reflekslarning xam axamiyati katta. Yo'gon ichakning qaysi bir qismida mexanoretseptorlar qo'zgalmasin, distalroq qismlarida harakatlar jadallashadi

yuqori qismlarida esa motorika tormozlanadi. To'g'ri ichakning najasga to'lishi yog'on ichakning proksimal qismlari harakatini tormozlaydi.

Yog'on ichak harakatlariga gormonlarning qanchalik ta'sir ko'rsatishi yetarlicha o'rganilmagan. Serotonin, glyukagon, adrenalin bu jarayonni tormozlaydi, kortizon yog'on ichak harakat faolligini oshirishi mumkin.

NAJAS SHAKLLANISHI

Ingichka ichakdan ileotsekal qopqoq orqali yog'on ichakka bir kechayu kunduzda 500 ml dan 1000 ml gacha ximus o'tadi. Yog'on ichakda suv so'rilishi natijasida ximus quyiladi. Suv bilan bir vaqtda elektrolitlar va suvda eruvchi vitaminlar ham so'riladi. Ammo bu moddalar yog'on ichakda ingichka ichakdagiga nisbatan juda oz so'riladi.

Agar, yog'on ichakka ximus tarkibida joglar o'tsa, ular so'rilmadan tashqariga chiqarib tashlanadi.

Ovqat tarkibida hazm tizimi fermentlari parchalay olmaydigan murakkab uglevodlar ham uchraydi. Ularni yog'on ichakdagi bakteriyalar bijg'itib, sut va sirka kislotalari, spirt, karbonat angidrid va suv hosil qiladi.

Gqsillarning bakteriyalar ta'sirida chirishi natijasida zaharli moddalar (indol, skatol), biologik faol aminlar (gistamin, tiramin), vodorod sulfid gazi va metan hosil bo'ladi.

Aralash ovqat iste'mol qilinganda bir kechayu kunduzda 100—200 g najas hosil bo'ladi. Quruq qoldig'i 20—25% bo'lib, 50% sellyuloza va boshqa parchalanmagan moddalardan, 1/3 qismi bakteriyalar dan, 10—15% anorganik moddalardan va 5% chamasida yog'dan iborat. Ovqatda o'simlik ko'p bo'lsa, najas bir necha marta ko'p bo'ladi.

Najasning rangi o't pigmentlariga bog'liq, 5—7 bo'lgan pH ni esa bijg'ish mahsulotlari belgilaydi, hidi vodorod sulfid, organik kislotalar, indol va skatol bilan bog'liq.

HOJAT (DEFEKSIYA)

To'g'ri ichakning bo'shishi, ya'ni hojat yigilib qolgan najas retseptorlarni qitiqlashi natijasida ro'y beradi. Najasni tashqariga chiqib ketmasdan ma'lum vaqtgacha to'g'ri ichakda yig'ilib turishi orqa teshikning ichki va tashqi sfinkterlari ta'minlaydi, Ichki slinkier silliq muskul tolalaridan iborat, uni vegetativ nervlar boshqaradi. Odamning ixtiyoriga bo'ysinmaydi. Tashqi sfinkter ko'ndalang-targ'il muskuldan iborat, somatik nerv tizimi tomomidan ixtiyoriy ravishda boshqariladi. Ixtiyoriy defekatsiyani uzunchoq miya, gipotalamus va yarimsharlar postlogidagi markazlar yuzaga chiqaradi.

Simpatik nervlar sfinkterlar tonusini oshirib, to'g'ri ichak harakatlarini tormozlaydi, parasimpatik nervlar, aksincha, sfinkterlarni bo'shashtirib, ichak harakatlarini kuchaytiradi.

Somatik markazlardan orqa miyaga tushuvchi efferent impulslar orqa teshikning tashqi sfinkteri ochilishini, diafragma va qorin muskullari qisqarishini (kuchayishini) ta'minlaydi.

YO'G'ON ICHAK MIKROFLORASI

Yog'on ichakdagi narsaning talay qismini mikroblar tashkil qiladi. Ichak mikroflorasi va makroorganizm o'rtasida murakkab munosabatlar mavjud. Mikroblarning ba'zi namoyondalari morfogenetik va immunogen tasir ko'rsatadi. Mikrofloraning hazm tizimiga morfokinetik ta'siri mikrobsiz hayvonlarda yaqqol ko'rinadi. Mikrobsiz sharoitda o'stirilgan hayvonlarda ingichka ichak shilliq pardasining umumiy yuzasi oddiy

sharoitda o'sgan hayvonlarnikidan ancha kam, epitelial hujayralarning yangilanishi sekinroq bo'ladi. Ayni vaqtda gnotobiont (mikrobsiz) hayvonlarning ko'richagi juda kattalashib ketadi. Bundan tashqari, mikrobsiz hayvonlar ichagida limfoid unsurlar rivojlanmagan, qon plazmasida immun oqsillarning miqdori keskin kamayib ketgan bo'ladi.

Odam organizmining immun holati va yo'gon ichak mikroflorasi o'rtasida ham aniq bog'lanish mavjud. Ichakdagi bakteriyalar turlari o'rtasidagi nisbat buzilsa (disbakterioz ro'y bersa). hazm shiralari tarkibida ajratiladigan immun oqsillar miqdori oshadi.

Mafa-oorgamizmning fiziologik holati va modda almashinuvida ba'zi patologik o'zgarishlarning shakllanishida mikroorganizmlarning ximudagi bir qator moddalarni o'zgartirish va yemirish qobiliyatining buzilishi katta rol o'ynaydi. Mikrobsiz sharoitda odam va hayvonlar najasida faqat erkin xolesterin bo'lib, undan kelib chiqadigan va so'rilmaydigan koprastanol va koprastanon bo'lmaydi. Natijada chiqarilib tashlanadigan xolesterin miqdori kamayib, lining qondagi va jigardagi miqdori ortadi.

Mikrobsiz sharoitda o'sayotgan:bola najasida o't kislotalari spektri keskin o'zgaradi: biriktirilgan xolva xenodezoksixol kislotalar miqdori ortgan holda, litoxol va dezoksixol kislotalar uchramavdi. Demak, bularning kelib chiqishi ichak mikroblariga bog'liq.

Yo'gon ichak mikroflorasi pankreatik va ingichka ichak fermentlar ini faolsiz holatga o'tkazishda ham ishtirok etadi. Masalan, enterokinaza fermentining faolligi mikrobsiz hayvonlarda antibiotik qabul qilgan odamlar najasida oddiy sharoitdagidan bir necha marta yuqori.

Shiralar tarkibida ingichka ichakka ajraladigan immunoglobulinlarning yemirilishini ham yo'gon ichak mikroflorasi ta'minlaydi.

Yo'gon ichak mikroflorasiga uzluksiz moddalar sintezlash faolligi xos. Bu faoliyat natijasida sintezlangan vitaminlarning bir qismi qonga so'riladi va makroorganizm ehtiyojlarini qondirish uchun sarflanadi. Bundan tashqari, mikroblar shoxlangan yog' kislotalari, aminokislotalar tartibi odam uchun yot oqsillar, yuqori fiziologik faol amin va peptidlar sintezlaydi.

Bulardan ba'zilari, masalan dimetilarnin, piperidin, pirrolidinlar, ruhiy faoliyat buzilishi va gipertenziya holati rivojlanishiga olib kelishi mumkin.

Ichakdagi mikroorganizmlarning soni va nisbatining o'zgarishi yuqorida ko'rsatilgan jarayonlarning buzilishiga olib keladi. Shuning uchun organizm mikroflorasining mo'tadilligini saqlash salomatlikni saqlashning shartlaridan biridir,

YUQORI HARORATNING HAZM TIZIMI FAOLIYATIGA TA'SIRI

Havo harorati juda yuqori bo'lgathda ishtahaning yo'qolishi hanunaga malum. Bu ovqatlanish markazining tormozlanishiga ko'p jihatdan bog'liq. Ishtahaning pasayishi me'dadan shira ajralishini kamaytiradi, shira tarkibidagi pepsinlar va xlorid kislota miqdori ham kamayadi. Me'da sekretsiasining yuqori haroratda tormozlanishi asosan bu jarayonni reflektor yol bilan boshqaruvchi markazlar faoliyatming sustlashishiga bog'liq.

Ovqat so'lak va me'da shirasi bilan aralashganidan keyin hosil bo'lgan bolqani (ximusni) ichakka o'tishini ob-havoning ancha isib ketishi sekinlashtiradi. Bu asosan me'da silliq muskullari harakatinmg kuchsizlanishi natija- sidir,

Ayni vaqtda me'da osti bezidan shira ajralishi ham juda kamayadi. Bming natijasida shira tarkibidagi proteoolitik fermentlar va lipaza miqdori kamayadi, ayni vaqtda amilaza ajralishi ortadi, chunki shiradagi konsentratsiyasi keskin oshadi.

Me'da osti bezi shirasining issiq haroratda kamayishi, bir tomondan, reflektor mexanizmlarning kuchsizlanishiga bog'liq bolsa, ikkinchidan, gumoral ta'sirlar sustlashishi natijasidir.

Bunday sharoitda me'dadan o'n ikki barmoq ichakka xlorid kislota ximus tarkibida oz miqdorda va sekin oladi. Natijada me'da osti bezining asosiy gumoral qo'zg'atuvchilari sekretin va pankreoziminlarning qonga o'tishi kamayadi va sekmlashadi, bu esa shira ajralishini sustlashtiradi,

Tashqi muhit harorati yuqori bolganda, ingichka ichakda ham shira va fermentlar ajralishi kamayadi.

Demak, yuqori harorat hazmni ta'minlovchi hamma shiralar ajralishini tormozlaydi. Bu o'zgarishlar ovqatning asosiy tarkibiy qismlari bo'lmish oqsillar, yog va uglevodlarning o'zlashtirilishiga salbiy ta'sir qilishi kerak edi. Ammo iqlimi issiq hududlarda yashaydigan odamlarning saratonda ham ovqatni yetarli miqdorda o'zlashtirishlarini hayotni o'zi isbot etadi. Buning sababi — organizmning turli sharoitga moslasha olish qobiliyatidir. Agar issiq harorat ta'siri kunma-kun muntazam takrorlanaversa, birinchi kunlari kuzatilgan me'da sekretsiyasini tormozlanishi sekin-asta yo'qolib boradi.

Bundan tashqari, yuqori haroratning bevosita ta'sirida rivojlanadigan sekretsianing tormozlanishi ta'sir tugagandan so'ng yo'qoladi va shira ajralishi oddiy haroratdagiga nisbatan ko'proq va davomli bo'ladi.

Issiq sharoitda oziq moddalar o'zlashtirilishining qoniqarli bolisbmi ta'minlovchi yana bir omil bor. U ham bolsa membrana hazmi. Hazm tizimi bo'shlig'iga yuqori harorat ta'sirida shira ajralishi kamaygan va bo'shliqdagi gidroliz sustlashgan bir vaqtda, mikrovorsinkalar yuzasida adsorbsiyalangan fermentlar yuqori tezlikda o'z faolligini davom ettiradi va moddalar o'zlashtirilishini ta'minlaydi.

MODDA VA ENERGIYA ALMASHINUVI

Modda va energiya almashinuvi tirik organizmning asosiy funksiyasidir, Bu jarayon organizmda va barcha tuzilmalarida doimo beto'xtov ro'y berib turavchi kimyoviy va fizikaviy o'zgarishlardan hamda energiya almashhiuvidan iborat.

Moddalar almashinuvi assimilyatsiya va dissimilyatsiya degan ikkita jarayonning birligidir.

Tirik materiyaning yaratilish jarayonlari. organizmga tashqi muhitdan tushgan moddalarning hujayralar tomorudan o'zgartirilishi oddiyroq kimyoviy moddalardan murakkabroq kimyoviy birikmalar hosil bo'lishi, organizmda tirik protoplazma sintezining majmuasi assimilyatsiya deb ataladi (assimulo — o'xshataman).

Dissimilyatsiya (dissimulo — o'xshamaydigan qilaman) hujayralar tuzilmasi, jumladan oqsil birikmalar tarkibiga kiradigan moddalarning parchalanishi, bolinishi, tirik materiyaning yemirilishi demakdir. Bunda parchalanish mahsulotdari 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 holatdan ikkinchi holatga oladi, kimyoviy birikmalardagi potensial energiya ular parchalanganda asosan issiqlik, mexanik va qisman elektr energiyasi kabi kinetik energiya turlariga aylanadi.

Organizm sarfmi to'ldirish., tana massasini saqlash va o'sish ehtiyojlarini qondirish uchun unga tashqi muhitdan doimo oqsil, yog', uglevodlar, vitaminlar, mineral tuzlar va suv tushib turishi kerak. Ularning miqdori va sifati organizmning holatiga va uning yashash sharoitiga mos kelishi zarur. Bunga ovqatlanish yofli bilan erishiladi. So'ngra organizm har xil moddalar parchalanishi natijasida hosil boluvchi qoldiq moddalardan tozalanishi lozim. Bunga chiqaruv a'zolari faoliyati tufayli erishiladi

OQSILLAR ALMASHINUVI

Organik moddalar orasida oqsillar yetakchi o'sringa ega. Hujayra quruq moddasining yarmidan ko'pi oqsillarga to'g'ri keladi. Tirik organizmda muttasil ravishda ro'y beradigan moddalar almashinuvi turli biokimyoviy reaksiyalar natijasidir. Bu reaksiyalaraing hammasi maxsus oqsillar — fermentlarga bog'liq, Skelet, yurak va silliq muskullarning qisqarishi ham aktin va miozin oqsillarining o'zaro aloqadorligi natijasidir. Mana shu ikki misolning o'zi oqsillarning biologik jihatdan naqadar katta ahamiyatga ega ekanini ko'rsatadi.

Oqsillar yoki proteinlar plastik va energetik ahamiyatga ega. Oqsillarning plastik ahamiyati shundaki, ular hujayralarning zarur tarldbiy qismi bo'lib, turli tuzilmalarni hosil qilishga sarflanadi. organizmda oqsillar uzluksiz ravishda parchalanib va qayta sintezlanib turadi. Oqsillarning turli a'zolarida yangilanish tezligi har xil.

Jigar, ichak shilliq pardasi va qon plazmasidagi oqsillar juda tez yangilanadi, muskul, teri, pay, tog' ay, suyaklarda bu jarayon ancha sekin kechadi. Oqsillarning energetik ahamiyati shundan iboratki, ular parchalanganda organizm ajraladigan energiyadan hayot faoliyatida foydalanadi.

AZOT MUVOZANATI

Oqsillar yog'lar va uglevodlardan tarkibidagi azot bilan farq qiladi. Bu farq oqsillar almashinuvini. o'rganishda qulay. Oqsillar almashinuvning natijasini azot muvozanatidan bilish mumkin. Organizmga ovqat bilan tushganda va siydik, ter bilan ajraladigan azot miqdorlari nisbati azot balansi deb ataladi.

Organizm ovqat bilan tushgan azotning hammasini o'zlashtira olmaydi. Azotning bir qismi axlat bilan chiqib ketadi. Shu sababli, organizmga tushgan va o'zlashtirilgan azotning haqiqiy miqdorini aniqlash uchun ovqatdagi azot miqdoridan axlatdagi azot miqdorini ajratish zarur. Oqsildagi azot miqdori o'rtacha hisobda 16%. Demak< 6,25 g oqsilda 1 g azot bor. Topilgan azot miqdorini 6,25 ga ko'paytirib, oqsil miqdorini aniqlash mumkin. Ovqat oqsillari tarkibida organizmga tushgan azot miqdori bilan organizmdan chiqarilgan azot miqdori o'rtasida malum aloqadorlik bor. Odatda katta yoshli sog'lom odamning orga- nizmida chiqariladigan azot miqdori qabul qilingan azot miqdoriga teng bo'ladi. Bu azot muvozanati deyiladi. Ovqat bilan qabul qilinadigan miqdor oshsa, organizmdan chiqarib tashlanadigan azot miqdori ham ortadi, azot muvozanati ancha yuqori pog'onada saqlanadi. Organizmda azot zaforirasi deyarli yo'q. Keragidan ortiqcha qabul qilingan oqsillar energiya manbai sifatida sarflanadi.

Organizmga tushgan azot miqdorining chiqarib tashlanadigan azot miqdoridan ko'p bo'lishi musbat azot muvozanati deyiladi. Aksincha, chiqarib tashlangan azot miqdorining organizmga tushgan azot miqdoridan ko'p bo'lishi manfiy azot muvozanati deyiladi.

Tana massasining oshishi (o'sayotgan organizmlarda, uzoq davom etgah va ozib ketishga olib kelgan kasalliklardan tuzalayotgan davrda, homiladorlik davrida) odatda

musbat azot muvozanatga olib keladi. Bunda organizmda oqsil sintezlash jarayoni ularning parchalanishidan tezroq kechadi.

Azot organizmda saqlanib qoladi.

Oqsil yetishmovchiligi (ovqatda oqsillar miqdorining kam bolishi yoki chala, biologik qimmatga ega bo'lmagan oqsillarni iste'mol qilish) oqsillarni o'zlashtira olmaslik — manfiy azot muvozanatiga olib keladi. Yog' va uglevodlarni yetarli miqdorda istemol qilish organizmni azot yo'qotishdan saqlab qolmaydi, ammo uglevodlarga boy ovqat qabul qilish yo'qotilayotgan azot miqdorini 3—3,5 baravar kamaytiradi.

Oqsilsiz ovqat qabul qilish bir kechayu kunduzda kamida tananing 1 kg vazni 0,028 xisobida olganda — 0,075 g azot yo'qotishga olib keladi.

Surunkali oqsil yetishmovchiligi awalo organizmning yuqumli kasalliklarga qarshi chidamliligini susaytiradi. Bundan tashqari, endokrin bezlar faaliyati buziladi. Gipofizning oldingi bo'lagidan gormon ishlab chiqarish, buyak usti bezlaridan adrenalini ajralishi kamayadi, markaziy nerv tizimi faoliyatlari shikastlanadi.

OVQAT OQSILLARINING AMINOKISLOTALAR TARKIBI. OQSILLARINING BIOLOGIK QIYMATI

Organizmda oqsillarning me'yorda almashnuvi va sintezlanish uchun ovqat bilan turli xildagi aminokislotalar tushib turishi shart. Oziq moddalar tarkibidagi oqsillar 20 ta aminokislotadan tuzilgan. Bulardan 12 tasi organizmda boshqa aminokislotalardan sintezlanadi va almashtirsa bo'ladigan aminokislotalarni tashkil qiladi, 8ta aminokislotalar organizmda sintezlanmaydi, ovqat bilan tayyor holda qabul qilinishi kerak, shuning uchun ular almashtirib bo'lmaydigan aminokislotalar deyiladi. Almashtirib bo'lmaydigan aminokislotalardan birortasi ovqatda bo'lmasa yoki yetarli bolmasa, organizmda oqsil sintezi jiddiy buziladi, manfiy azot muvozanati ro'y beradi.

Odam uchun almashtirib bo'lmaydigan aminokislotalarga kesin izoleysin, valin, metionin, lizin, treonin, fenilalanin va triptofan kiradi.

Oqsillarning aminokislotalar tarkibi har xil bo'lganidan organizmning sintetik ehtiyoji uchun oqsillardan foydalanish imkoniyati ham har xil. Shu munosabat bilan ovqat oqsillarining biologik qiymati degan, tushuncha joriy qilingan, Aminokislotalar tarkibi bilan odam oqsillariga yaqin oqsillardan organizmning o'ziga xos oqsillarni sintezlashi oson va samarali bo'ladi. Odam uchun bunday oqsillarni biologik qiymati katta. Shuning uchun ular toia qimmatli oqsillar deyiladi. Toia qimmatli oqsillar go'sht, tuxum, baliq sut oqsillari.

Almashtirib bo'lmaydigan aminokislotalarda bittasi yoki bir nechtasi qaysi oqsilda kam bo'lsa u chala qimmatli oqsil hisoblanadi. Sunday oqsil organizmning oqsilga ehtiyojini ta'minlay olmaydi.

Chala qimmatli oqsil Marga jelatina, zein (makkajo'xori oqsili) gliadin (bug'doy oqsili), gordein (arpa oqsili) kiradi.

Oqsilga bo'lgan ehtiyoj odamning yoshi, jinsi, kasbi, turar joyining iqlimi va boshqa omillarga bog'liq boladi.

Sobiq SSSR va chet eilarda o'tkazilgan tadqiqotlar katta odam kuniga 55—60 g oqsil iste'mol qilganda organizmda azot muvozanati saqlanishi mumkinligini ko'rsatdi. Shu miqdorda oqsil iste'mol qilishni Jahon sogliqni saqlash tashkiloti (VOZ) mutaxassislari xavfsiz miqdor, deb hisoblashadi. Ammo, stress (iztirob chekish) holatida, bemorda, og'ir jismoniy ish bajarganda oqsilga bo'lgan talab ortib, 55—60 g oqsil ham organizmning ehtiyojini tola qondira olmasligi mumkin. Shuning uchun oqsilning eng

ma'qul miqdori kuniga kamida 85—90 g bolishi kerak. Bunda katta yoshli odam organizmining oqsilga bo'lgan o'rtacha ehtiyoji 90—100 g, deb belgilangan edi. Iste'mol qilinadigan oqsillarning 30% ini hayvon oqsillari tashkil qilish kerak.

OQSILLAR ALMASHINUVWING BOSHQARILISHI

Oqsillar almashinuvini bir guruh gormonlar amalga oshiradi.

Gipofizning somatotrop gormon organizmning o'sish vaqtida a'zo va to'qimalar massasining ko'payishini ta'minlaydi. Katta odamlarda u oqsil sintezini ta'minlaydi. Bu gormon ta'sirida aminokislotalar uchun hujayralar membranasining otkazuvchanigi oshadi, to'qimalardagi proteolitik fermentlar — katepsinlarning faolligi kamayadi.

Qalqonsimon bez gormonlari — tiroksin va triyodtironin oqsillar almashinuviga jiddiy ta'sir ko'rsatadi. Malum konsentratsiyada bu gormonlar oqsil sintezini faollab, a'zolarning o'sishi, rivojlanishini ta'minlaydi. Buyrak usti bezi gormonlari — glyukokortikoidlar to'qimalarda oqsil parchalanishini tezlashtiradi. Jigarda esa bu gormonlar oqsil sintezini kuchaytiradi.

YOG'LAR ALMASHINUVI

Yog' va lipoidlar (yog'simon moddalar — fosfatidlar, sterindar, serebrozidlar va boshqalar) o'zlarining fizikaviy- kimvoviy xossalari asosida bir guruhni tashkil qiladi, ular suvda erimaydi, ammo organik erituvchilarda eriydi (efir, spirt, benzol va boshqalarda). Bu moddalar plastik material va energiya manbai sifatida almashinuvda katta ahamiyatga ega.

Lipidlarning plastik roh ularning hujayra membranasining tarkibida ekanligida, Membranalarning ko'pgina xossalari lipidlarga bog'liq. Yog larning energetik roli juda katta. 1 t yog` oksidlanganda ajraladigan energiya miqdori 1 g, uglevod yoki 1 g oqsil oksidlanganda ajraladigan energiya miqdoridan 2 haravar ko'p-

Hayvonlarning organizmnda uchraydigan yoglar palmitin, stearin, olein va boshqa yog' kislotalarning uchglitseridlaridir.

Organizmdagi yog'ning ko'p qismi yog' to'qimasida boladi. Hujayra tuzilmalarning tarkibida ham ozroq yog` bor.

Odam organizmidagi yoglarning umumiy miqdori keng miqyosda o'zgarib turadi va o'rtacha hisobda gavda massasining 10-20% ini tashkil etadi, patologik semirishda esa 50% gacha yetishi mumkin. Ovqat bilan iste'mol qilingan yog' ingichka ichakda yog' kislotalariga va glitseringa parchalanadi. Ichakning epiteliyal hujayralarida so'rilgan yog' kislotalari va glitserindan neytral yog` qayta sintezlanadi. Uning zarrachalari oqsil va fosfolipid, xolesterindan tuzilgan juda yupqa qobiq bilan qoplanib, xilomikronlar shaklida limfa orqali qonga tushadi. Qondagi yog' to'qimalarda asosan energiya manbayi sifatida sarflanadi. Yog' almashinuvi ayniqsa uglevodalar almashinuviga bog'liq. Uglevodlarni ko'p istemol qilish ularning yog' ga aylanishiga va semirib ketishga olib keladi.

Neytral yoglar bir-biridan tarkibidagi yog' kislotalar bilan farq qiladi.

Asosan to'yimgan yog' kislotalarga ega bo'lgan uchglitseridiamin — hayvon yoglarining — erish harorati nisbatan yuqori, xona haroratida ular qattiq holda bo'ladi. Suyuq yoglarda (o'simlik moylarida) to'yinmagan kislotalar bor. Bu kislotalar, chunonchi linol, linolen va araxidon kislotalar almashirib bolmaydigan ovqat omillarga kiradi va tayyor holda iste'mol qilinishlari zarur. Shuning uchun ular vitamin F ham deyiladi. Yoglarda vitamin A, E, D, K lar eriydi, yoglar bu vitaminlarning o'zlashtirilishini

osonlashtiradi. Yoglar bilan organizmga bir qator biologik qimmatli yuqori moddalar, masalan, fosfatidlar, to'yinmagan yog kislotalari sterinlar, tokoferollar va boshqalar tushadi. Bu moddalarning fiziologik ahamiyati juda katta. Ular hujayra tuzilishlari tarkibiga, jumladan hujayra membranalari, yadro moddasi va protoplazma tarkibiga kiradi. Nerv to'qimasi ayniqsa fosfatidlarga boy. Sterinlarning, xususan xolesterinning fiziologik ahamiyati g'oyatda muhim. Buyrak usti bezining po'stloq qavati gormonlari, jinsiy gormonlar, o't kislotalari xolesterindan hosil bo'ladi. Vitamin P ham sterinlarga kiradi. Yoglar ovqat ta'mini yaxshilab, sifatli qiladi.

Yoglar tarkida va, yogli masalliqalarda almashtirib bo'lmaydigan omillar bor, Shuning uchun ovqatda yog yetarli bo'lmasa, jigar, buyraklarda, miyada degenerativ o'zgarishlar ro'y beradi, MNT faoliyati buziladi, immunitet pasayadi hayvonlarning umri qisqaradi.

Hozirgi vaqtda kundalik ovqat tarkibidagi yoglarning eng kam miqdori ovqatdagi umumiy kaloriyaning 10% idan kam bo'lmasligi kerak, degan fikr bor. Katta yoshli odamning yoglarga bo'lgan o'rtacha kundalik ehtiyoji 80—100 g. Shu jumladan o'simlik yoglari 25-30 g va to'yinmagan yog kislotalar miqdori 3-6 g bo'lishi kerak.

Xolesterin 1 g, fosfolipidlar 5 g |bolsa kifoya.

Kundalik energiya ehtiyojining 33%-yoglar hisobiga qondirilishi kerak. Yoglarga bo'lgan talab iqlimga qarab o'zgaradi. Shimoliy iqlim hududlarida ovqat tarkibidagi yoglar energiyaga bo'lgan ehtiyojning 38—40% ni, o'rta hududlarda 33%, janubiy hududlarda esa 27—28% bo'lishi maqsadga muvofiqdir.

YOG' ALMASHINUVINING BOSHQARILISHI

Organizmda yoglarning hosil bo'lishi, zahiralarda toplanishini va u yerdan qonga olishi nerv va endokrin tizimlar tomonidan boshqariladi. Bunda uglevodlar almashinuviga bevosita bog'liq bo'lgan to'qima mexanizmlari ham ishtirok etadi.

Masalan qonda glyukoza miqdori oshsa, uchglitseridiyning parchalanishi susayib, sintezlanishi tezlashadi. Glyukozaning qondagi miqdori kamaysa, aksincha, uchglitseridiyning parchalanishi kuchayib, sintezlanishi kamayadi. Bir qator gormonlar yog almashinuviga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Adrenalin va noradrenalin yoglarni zahiradan haydaydi, yog'ni parchalovchi fermentlar faolligini oshiradi.

Somatotrop gormon, tiroksin yoglarini zahiradan chiqardi, glyukokortikoidlar, insulin, aksincha, yog'ni zahiraga o'tkaztdi.

MNT yoglar almashinuviga bevosita va endokrin bezlar orqali katta ta'sir ko'rsatadi.

UGLEVODLAR ALMASHINUVI VA OVQATLANISHDAGI AHAMIYATI

Uglevodlarning ahamiyati energiya manbai ekanligida 1 g uglevod bilan organizm 4,0 kkal energiya qabul qiladi. Aerob va anaerob yo'l bilan faqat glyukoza bevosita oksidlanishi mumkin. Ammo, ovqat tarkibida uglevodlar asosan polisaxaridlar kraxmal va glikogen shaklida, disaxaridlar saxaroza va laktoza shaklida va oz miqdorda monosaxaridlar glyukoza, fruktoza va galaktoza shaklida iste'mol qilinadi. Polisaxarid va disaxaridlar parchalanmasdan so'rilmaydi. Ular o'zlashtirilishidan awal hazm fermentlari ta'sirida monosaxaridlarga parchalanadi, keyin so'riladi.

So'rilgan monosaxaridlarning, xususan glyukozaning 5% biologik suyuqliklarda bo'ladi, talay qismini (55%) jigar qondan ajratib oladi, 15% skelet muskullariga va yog to'qimasiga o'tadi, 25% nerv to'qimalariga, qonning shaklli elementlari, buyraklarga

o'tadi. Jigar va muskullarda glyukoza glikogenga aylanadi va uglevodlar zahirasini hosil qiladi. Zahiradagi uglevod miqdori taxminan 15-200 g.

Ba'zi uglevodlar biologik faollikka ega. Ular organizmda maxsus vazifalarni bajaradi. Askorbin kislota, geparin, qon guruhlarini belgilovchi geteropolisaxaridlar shunday uglevodlarga kiradi.

Organizmning mo'tadil faoliyati uchun qonda glyukoza miqdori muqim saqlanishi shart. Odam qonida glyukoza miqdori $3,3-6,6$ mmol/l yoki 80—120 mg%. Glyukozaning qonda sal kamayishi ham zaiflik va holqurishiga olib keladi. Bunda eng awalo markaziy nerv tizimi faoliyati o'zgaradi. Glyukozaning qondagi miqdori 2,2—2.8 mmol/l (0—50 mg%) ga tushib qolsa, odam talvasaga tushadi, alahlaydi, hushidan ketadi. Gipoglikemiya deyiladigan bu holat uzoq vaqt och qolganda, davo uchun yuboriladigan insulin miqdori oshib ketganida kuzatiladi. Uni bartaraf qilish uchun qonga glyukoza eritmasi yuborish yoki bemorga shirin choy ichirish kerak. Qonda glyukoza miqdorining oshib ketishi (giperglikemiya) ham uchrab turadi. Sog'lom odam birdan tez so'riladigan uglevodlarni juda ko'p iste'mol qilsa, masalan, juda ko'p muzqaymoq yesa, qondagi glyukoza miqdori 8,9—10,0 mmol/l (160—180 mg%) ga ko'tarilib ketishi mumkin. Bu alimentar giperglikemiya deyiladi. Patologik giperglikemiya insulin yetishmovchiligida kuzatiladi. va qandli diabetning o'ziga xos belgisi hisoblanadi.

Biror sababdan glyukoza miqdori qonda 10,0 mmol yoki 180 mg% ga yetsa, glyukoza siydik bilan ajrala boshlaydi.

UGLEVODLAR ALMASHINUVINING BOSHQARILISHI

Uglevodlar almashinuvi to'g'ri boshqarilishi uchun qonda glyukoza miqdori doimo bir xilda saqlanib turishi juda muhim.

Qonda glyukoza miqdorining mo'tadil bo'lishi bir qator gormonlarga bog'liq.

Langergans orolchalarning beta hujayralari qonga ajratadigan insulin glyukoza miqdorini kamaytiradi. Bu gormon hujayra membranasiga ta'sir qilib, glyukoza va ba'zi ionlar uchun o'tkazuvchanligini oshiradi. Anabolik jarayonlarni ta'minlaydigan fermentlar tizimi faolligini oshirib, glikogenez (glikogen hosil bo'lishini), lipogenez (yog' sintezlanishini) va oqsillar sintezini tezlashtiradi. Natijada qonda glyukoza miqdori kamayadi,

Insulinga zid ravishda glyukoza miqdorini oshiradigan (kontrinsulyar) gormonlar qonda bir nechta. bular: glyukagon, glyukokortikoid gormonlar, adrenalin, somatotrop gormon.

Katta yoshli odam kuniga 400—500 g uglevod olishi kerak. Shu miqdorning 350-400 g kraxmal. 50—100 g mono-va disaxaridlar, 2 g organik kislotalar (Limon, sut kislotasi), 25g ovqat tolalari (kletchatka va pektin) dan iborat bo'lsa, maqsadga muvofiq hisoblanadi. Uglevodlarning kundalik eng kam miqdori 110—150 g.

Shunday qilib. katta yoshli odamga bir kecha-kunduzda taxminan 100 g oqsil, 100 g yog' va 400 g uglevod iste'mol qilish tavsiya qilinadi. Demak, bu asosiy oziq moddalarning nisbati 1:1:1 bolishi kerak. Energiya ajralishi ko'zda tutiladigan bo'lsa, bu nisbat 15: 30: 55% boladi.

Катта ёшли одамнинг кундалик сув баланси (мл/24 соат)

Сув кирими	мл	Сув чиқими	мл
Ичимликлар билан	1200	Сийдик билан	1400
Таомлар тиркибида	900	Тери ва ўпка орқали	900
Алмашинув жараёнилари натijasida ҳосил бўлган		Нажас таркибида	100
Сув	300		
Жами	2400		2400

SUV VA MINERAL TUZLAR ALMASHINUVI

Odam ovqatsiz 5—60 kun yashashi mumkin, lekin suv ichmasa, bir necha kunda halok bo`ladi. Suv organizmda erituvchi vazifasini bajaradi. Hayotning asosini tashkil qiladigan biokimyoviy reaksiyalar faqat suvda erigan moddalar o`rtasida sodir bo`lishi mumkin. Suv organizm suyuq muhitlarining izosmotikligini saqlash va qoldiq moddalarni chiqarib tashlash uchun zarur.

Tanadagi suvning miqdori odamning yoshiga, jinsiga, organizmning holatiga bog`liq. G`o`daklar tana massasining 75%ini suv tashkil qiladi. Yosh yigitlarda bu miqdor 63%, qizlarda 52% bo`ladi. Yetuk yoshli erkak va ayollarda bu raqam 52% va 56% ni tashkil qiladi. Ayollar tanasida suv miqdorining nisbatan kam bolishi yog` to`qimasi ko`proq bolishiga bog`liq. Boshqa to`qimalarga nisbatan yog` to`qimasida suv juda kam. Agar tanadagi suv miqdori yog`siz massaga hisoblansa erkaklarda ham, ayollarda ham 73,2% boladi.

Sog`lom odam qancha suv ichsa, shuncha suv ajratadi. Havo harorati me`yorida bo`lsa, kuniga 2,5 l ga yaqin suyuqlik ichadi. Bu miqdorning yarmi ichimliklardagi suvga to`g`ri kelsa, ikkinchi yarmini taomlardagi suyuqlik va modda almashinuv natijasida hosil bo`lgan metabolik suv tashkil qiladi. Organizmdan suv buyraklar, ten. o`pka va ichak orqali chiqariladi. Siydik tarkibidagi suvning o`rtacha miqdori 1,` 1, najasdagi miqdori 100 ml, ter va nafasdan chiqqan havodagi miqdori 900-ml. Katta yoshli odamning bir kechayu» kunduzgi suv muvozanati 9- jadvalda keltirilgan.

- жадш

Tashqi harorat issiq bo`lganda (yozda, issiq ishxonalarda), sarflanadigan suv miqdori asosan ter ajralishi ortishi hisobiga keskin oshadi. Bunday sharoitda ajraladigan terning miqdori 10—12 l ga yetishi mumkin. Ko`p miqdorda ajralgan terdagi suv buglanib, teri yuzasidan issiqlik yo`nalishini ta`minlaydi. Tabiiyki, yo`qotilgan suv o`rnini doimo toldirib turish kerak. Ko`p ter ajralganda suv bilan birga talay mineral tuzlar va vitaminlar ham chiqib ketadi. Shuning uchun toza suv o`rniga osh tuzi qo`shilgan suv, yaxshisi meva sharbatlari yoki kompot ichgan ma`qul.

Organizimning har qanday holda ham suvsizlanishi ko`ngilsiz oqibatlariga dib keladi. Organizmda suvning miqdori 5% ga kamaysa, odamning ish qobiliyati pasayadi, holi quriydi. Suv miqdorining 10% dan ko`p kamayishi og`ir suvsizlanishi hisoblanadi. Bunda tana vazni kamayadi, qon quyilib, qon bosimi tushib ketadi, yurak faoliyati sustlashadi, siydik ajralishi keskin kamayadi, odamning tinka-madori qurib, boshi

og'riydi. Odam alahlaydi, isitmasi chiqishi mumkin. Suvsizlanish 15—20% ga yetganda, odam halok bo'ladi.

Suvni juda ko'p ichilsa, suvdan zaharlanish hodisasi rivojlanadi, miya shishib, bosh og'riydi, ko'ngil ayniydi, qol- ovoqlar akashak bo'ladi.

Suvga bo'lgan talab ehtiyojga bog'liq. Ammo, ba'zi odamlar me'yoridan ko'p suyuqlik ichishga odatlanadi. Tashnalik gipotalamusdagi suv ichishni boshqaruvchi markazning qo'zgalishiga bog'liq.

Suv ajralishi buyraklar, teri, ichak va o'pka faoliyati natijasidir. Suv ajralishining boshqarilishida gipofiz va buyrak usti bezlari gormonlari muhim rol o'ynaydi

Mendeleyev jadvalidagi unsurlarning to'rttasi — kislorod, uglerod, vodorod va azot tana massasining 96% ini tashkil qiladi. Qolgan 4% i kalsiy, fosfor, natriy, oltingugurt, kaliy, xlor va magniyga to'g'ri keladi. Bu 7 unurni makroelementlar deyiladi. Ular skeletning shakllanishi va biologik suyuqliklarning osmotik bosimini hosil qilish uchun zarur. Bundan tashqari, kaliy, natriy, kalsiy, fosfor qo'zg'aluvchan to'qimalarda potentsiallarning yuzaga chiqishida, muskul qisqarishini taminlashda va energiyaga boy makromolekular moddalarning sintezlanishida ishtirok etadi.

Katta yoshli odam kuniga 5 g natriy (10—12,5 osh tuzi) istemol qiladi. Bu miqdor organizm ehtiyojidan 2 marta ko'p, 2 g Na yetarli bo'ladi. Kerakligadan ko'p miqdorda iste'mol qilingan tuz salomatlik uchun zarur. Ammo keragidan ko'p osh tuzi iste'mol qilish odat bo'lib qolgan.

Kaliyga bo'lgan ehtiyoj 2—3 g. Aralash ovqat qabul qiladigan odamning bu elementga bo'lgan ehtiyoji tola qondiriladi.

Kalsivga bo'lgan ehtiyoj boryo'gi 0,6—0,8 g. Kalsiy tuzlari ichakda yomon so'riladi. Shuning uchun ovqat tarkibidagi kaliyning miqdori 3—4 g ko'p bo'lishi kerak.

Fosfor ham suyaklarning mustahkamligini ta'minlaydi. Unga bo'lgan ehtiyoj 1—2 g. Bu ikkala unsurga bo'lgan ehtiyojni qoplash uchun sut va sut maqsulotlarini yeb-ichib turish kerak.

Tuzlar ahnashinuvini boshqarish bir guruh gormonlarga bog'liq. Bu masala ichki sekresiya bezlari bobida batafsil bayon etiladi.

Yuqorida aytilgan makroelementlardan tashqari, organizmning mo'tadil faoliyati uchun yana 15 ga yaqin unsurlar zarur. Ularning jami miqdori tana massasining 0,01 % idan ham oz. Organizmning ularga ehtiyoji juda kam bolganidan mikroelementlar, deb ataladi. Mikroelementlardan gemoglobin va sitoxromlarning tarkibiy qismi bolmish temir, sitoxromoksidaza tarkibiga kiradigan mis, vitamin B12 ning tarkibiy qismi bo'lgan kobalt, ba'zi fermentlarning aktivatori marganes, qalqonsimon bez gormonlarning tarkibiy qismi yodni ko'rsatish mumkin.

VITAMINLAR

Asrimizning boshlarida o'tkazilgan tajribalar organizm faoliyatlari mo'tadilJigmi ta'minlash uchun ovqatda oqsil, yoglar, uglevodlar va tuzlardan tashqari, qo'shimcha omillar bo'lishi zarur ligini ko'rsatdi. Bu omillardan asosiysi vitaminlar. Vitaminlar odatda ferment tizimning tarkibiy qismi bo'lganidan modda almashinuv jarayonlari katalizida ishtirok etadi

Organizmning vitaminlarga ehtiyoji juda oz —2 mkg dan 100 mg gacha. Ular energiya manbai va plastik material rolini bajarmaydi. Vitaminlar ovqat bilan birga iste'mol qilinadi. Ba'zilarini yo'g'on ichdk mikroflorasi sintezlaydi. Ovqatda biror vitaminning miqdori yetarli bo'lmasa o'ziga xos xastalik — gipovitaminoz rivojlanadi.

Vitaminning ovqatda mutloq bo'lmasligi avitaminozga olib keladi. Bunda vitamin yetishmovchiligiga xos bo'lgan kasallik alomatlari namoyon bo'ladi. Gipo-va avitaminoz vitaminlar ichakda yetarli miqdorda so'rilmaganda ham paydo bo'ladi. Vitaminlarga ehtiyoj organizmning tez o'sishga, homiladorlik davrida ancha ortadi.

Ovqatlanish fiziologiyasi nuqtai nazaridan yog'da va suvda eriydigan vitaminlar tafovut qilinishini bilish muhim. Yog ga boy hayvon mahsulotlari (jigar, baliq moyi), o'simlik yoglari va ba'zi sabzavotlarning barglari yog da eruvchi vitaminlar (A, D, E va K) manbaidir. Suvda eriydigan vitaminlar (B guruhi, C va PP) boshqoqli va dukkakli o'simliklar mahsuloti, meva va sabzavotlarda ko'p boladi Ammo, ba'zi suvda eriydigan vitaminlarning (nikotin kislota, B12) asosiy manbai hayvon mahsulotlari hisoblanadi.

Vitaminning kimyoviy tuzilishi va biologik ta'siri mexanizmlari biokimyokafedrasida o'yladi. Shuning uchun ham ularning faqat fiziologik ta'siri va yetishmovchiligida rivojlanadigan asosiy o'zgarishlar to'g'risida qisqacha ma'lumot berish maqsadga muvofiqdir.

SUVDA ERIYDIGAN VITAMINLAR

Vitamin B₁—tiamin. Kashf etilgan vitaminlarning birinchisi. Tarkibida amin guruhi borligi va hayotiy ahamiyatga ega ekani sababli <<vitamin>> deb atalgan. Katta yoshli odam kuniga 1—2 mg vitamin B₁ ga muhtoj boladi.

Boshqoqli va dukkakli o'simliklarda, jigar, buyrak va yurak to'qimalarida bu vitamin ko'p. Vitamin B₁ uglevodlar, oqsillar va yoglar almashinuvda ishtirok etadi. O'sish jarayoni, me'da tizimining motor va sekretor faoliyati uchun muhim. Bu vitaminning yetishmovchiligi beri-beri degan kasallik olib keladi. Uning belgilari: polinevrit (periferik nervlarning yallig'lanishi) yurak va hazm tizimi faoliyatlari buzilishi.

Vitamin B₂—riboflavinga kundalik ehtiyoj 2—3 mg. Asosiy manbai: boshqoqli va dukkakli o'simliklar, jigar, buyrak, yurak, go'sht sut, tuxum. Homila va bolaning o'sib rivojlanishi uchun zarur. Vitamin B₂ yetishmovchiligi ko'z tuzilmalari va shilliq pardalar shikastlanishiga olib keladi.

Vitamin B₃ —pantoten kislota. Bir kunlik zarur miqdor 10 mg. Bu vitamin boshqoqli va dukkakli o'simliklar, kartoshka, jigar, tuxum, ba'zi baliqlarda ko'p boladi. Yog kislotalar, tireoid gormonlar, asetilxolin va boshqa muhim moddalarning sintezi uchun zarur. Yetishmovchiligi nimjonlikka, bosh aylanishiga, nevritlarga, teri va shilliq pardalar shikastlanishiga olib keladi.

Vitamin B₆— piridoksin. Kundalik ehtiyoj 1,5—3 mg. Asosiy manbalari: boshqoqli va dukkakli o'simliklar, go'sht, baliq, pishloq. Qon hosil bo'lishi, fermentlar sintezlanishi va umuman oqsil almashinuvi, yog'larning jigarda to'planib qolmasligi uchun zarur. Yetishmovchiligi tutqanoq kasalligi va kamqonlikka olib keladi.

Vitamin B₁₂— siankobalarnin, Kundalik ehtiyoj bor yogi 2 mikrogramm. Manbai baliq va hayvonlar jigari. Uni vitamin B₆ bilan bir qatorda ichak mikroblari sintezlaydi. So'rilishi me'da shilliq pardasi ajraladigan mukoproteidga bog'liq. Gemopoezga ta'sir qiladi. Yetishmovchiligi xavfli kamqonlikka olib keladi.

Folat kislota — folatsin. Kundalik ehtiyoj 0,4— 0,8 mg. Asosiy manbalari: karam, pomidor, sabzi, bug'doy va arpa uni, go'sht, jigar, buyrak, tuxum. Nuklein kislota almashinuviga, hujayralar bo'linishiga ta'sir qiladi. Yetishmovchiligida chillashir (spru) va kamqonlik rivojlanadi.

Vitamin H — biotin. Kundalik ehtiyoj 150—200 mkg. Manbai: no‘xat, gelkaram, qo‘ziqorin, bug‘doy, tuxum sarig‘i, jigar, buyrak, yurak to‘qimalari. Yetishmovchiligi terining shikastlanishiga olib keladi.

Vitamin PP—nikotin kislota. Kundalik ehtiyoj 1’—15 mg. Manbalari: mol go‘шти, jigar, buyrak, yurak to‘qimalari, baliq. Hujayra nafasi va oraliq almashinuvi jarayonlari, hazm tizimi faoliyati mo‘tadilligi uchun muhim. Yetishmoachiligi pellagra kasalligiga olib keladi, dermatit, diareya va demensiya yoki teri yallig‘lanishi, ichketar va ruhiyat o‘zgarishiga sabab bo‘ladi.

Vitamin C — askorbin kislota. Odam organizmi uchun eng ko‘p miqdorda zarur bo‘lgan vitamin. Kundalik ehtiyoj -50—100 mg. Manbalari: garmdori, ukrop, ko‘k piyoz, pomidor, karam, limon, na‘matak va boshqa o‘simliklar, jigar. Vitamin C ning ahamiyati oksidlanish-tiklanish jarayonlaridagi ishtirokiga bog‘liq. Ichki muhitning mo‘tadilligi va organizmning zaharlanishlar hamda yuqumli kasalliklarga chidamliligi ham ko‘p jihatdan shu vitaminga bog‘liq.

Yetishmovchiligida zangila (singa) kasalligi rivojlanadi, qon tomirlar devori shikastlanib, mayda qon tomirlardan (masalan, milk tomirlaridan) qon oqadi.

YOG‘DA ERIYDIGAN VITAMINLAR

Bu guruhdagi vitaminlar soni to‘rtta: bular vitamin A, D, E va K. Bulardan vitamin A, D asosan hayvon mahsulotlarida va yog‘larida, vitamin E o‘simlik moylaryada, tuxum va ba‘zi o‘simliklarning barglarida, vitamin K esa karam, pomidor va jigarda bo‘ladi. Yog‘da eriydigan vitaminlarga bo‘lgan kundalik ehtiyoj 1,5—10 mg.

Vitamin A—retinol, ko‘ruv analizatori va ko‘payish faodiyatiga o‘ziga xos ta‘sir ko‘rsatadi. Bu vitaminning vazifasi o‘rish va rivojlanishni ta‘minlashdan iborat Vitamin A yetishmovchiligi shabkorlikka va ko‘z soqqasi tuzilmalari shikastlanishiga olib boradi. Katta yoshli odam uchun kuniga 1,5 mg (500 halqaro birlik) retinol kifoya.

Vitamin D—kal’siferollar kalsiy va fosfor al- mashinuvini boshqarishda ishtirok etadi Bolalarda bu vitaminning yetishmovchiligi raxitga olib keladi. Raxitda suyaklar hosil bo‘lishi ularda kalsiy va fosfor miqdori kamayishi natijasida buziladi. Kundalik ehtiyoj 2,5 mirogrammga (100 xalqaro birlik) teng.

Vitamin E — tokoferol hujayralardagi yoglarning oksidlanishiga qarshi qobiliyatga ega, eritrotsitlarni gemolizdan saqlaydi. Yetishmovchiligida muskul zaifligi jinsiy faollikning susayishi kuzatiladi. Vitamin E ga bo‘lgan kundalik ehtiyoj —10—12 mg.

Vitamin K— filloxinonlar protrombin va boshqa qon ivish omillari sintezlanishida ishtirok etadi va qon ivishining mo‘tadil bo‘lishiga ko‘maklashadi. Yetishmovchiligi qon ivish vaqtining uzayishiga, hazm tizimi bo‘shligiga va teri ostiga qon suyilishiga olib keladi.

Yuqorida aytib o‘tilgan chin vitaminlardan tashqari, bir guruh vitaminsimon moddalar tafovut qilinadi, Bioflavinooidlar, inozit, kamitin, lipoy, orat, pangam, paraminobenzoy kislotalar, metilmetionin, xolin shular jumlasidan. Vitaminsimon moddalar ham almashinuvning turli jihatlariga aralashadi, ular yetishmovchiligi ko‘pgina faoliyatlarnmg o‘zgarishiga sabab bo‘ladi

ENERGIYA ALMASHINUVI

Energiya almashinuvi tirik hujayralarning asosiy xossasi. Organizm energayaga boy moddalarni qabul qilib, ularni kimyoviy yo‘l bilan o‘zgartiradi, ya‘ni energiyasi kam

moddalarga aylantiradi. Bu jarayonlar natijasida ajralgan energiya organizmning turli ehtiyojlariga sarilanada.

Masalan, energiya hujayralarning o'z tuzilmalarini, shu bilan birga funksional qobiliyatlarini saqlab turish uchun. har qaysi hujayraning o'ziga xos faoliyatini royobga chiqarish uchun kerak (muskulning qisqarishi, bezning shira ajratishi uchun)

Energiya almashinuvini ifodalash uchun qo'llaniladigan birlik kilokaloriya hisoblanadi Ikkal 1000 kal ga teng. Bir kaloriya esa 1 g suvni 1°C isitish uchun zarur bo'lgan energiya miqdori. Oxirgi vaqtda xalqaro birliklar tizimiga (SI) olish bilan energiyaning asosiy birligi qilib joul (J) olingan.

1 joul Ivatt. 1 sek-2,39> 10~' kkaloriya 1 kkal—',19 kJ.

Energiya ajralishi molekular kislorod sarflash yo'li bilan (aerob almashinuv) yoki kislorod ishtirokisiz, masalan, glikoliz (glyukozani sut kislotasigacha parchalash) yo'li bilan anaerob almashinuv natijasidayuzaga chiqishi mumkin.

Organizmدا energiyanı yig'uvchi juda qulay tizim mavjud. Uning faoliyati natijasida energiyaga boy adenozintrifosfat sintezlanadi. ATF energiyaning zahirasi va tashiladigan. shaklidir, chunki u diffuziyalanib, energiyaga muhtoj bo'lgan joyga yetib boradi.

Foydalanish koeffitsienti. Hujayra ish bajargan vaqtda ajraladigan energiyaning oz qismi shu hujayra uchun xos bo'lgan ishga (masalan, muskul qisqarganda mexanik ishga) sarflanadi. Ko'p qismi issiqlikka aylanadi. Hujayraning (a'zoning, organizmning mashinaning) foydali ish koeffitsienti — FIK umumiy ajralgan energiyaning ishga sarflangan qismini tashkil qiladi va doim 100% dan kam bo'ladi.

Ajratilgan muskulning FIK ko'pi bilan 35%, muskullar butun organizmدا ishlaganda 25% bo'ladi. Bu raqamlardan ko'rinib turibdiki, organizmدا kuzatiladigan energetik jarayonlarning asosiy natijasi issiqlik ajralishidan iborat ekan.

ORGANIZMNING ENERGIYA SARFINITEKSHIRISH (KALORIMETRIYA)

Organizmدا ajralgan energiya qaysi ishga sarflanmasin, oxir-oqibat u issiqlik energiyasiga aylanadi. Bu issiqlikni bevosita vi bilvosita kalorimetriya usullarida aaiqlab organizmning energiya almashinuvi to'grisida tasavvur olish mumkin.

BEVOSITA KALORIMETRIYA Bevosita kalorimetriyada organizmда ajraladigan issiqlik miqdorini aniqlash imkoniyatini beradigan maxsus murakkab apparatlar, ya'ni kalorimetrik kameralardan foydalaniladi. Bu kamera jips yopiq, issiqliq o'tkazmaydigan devorlardan iborat xona. Kameraning shipiga o'rnatilgan naylardan suv oqib turadi. Kameradagi odam yoki hayvon organizm! ajratgan issiqlik naylardagi suvni ilitadi. Naydan oqib o'tgan suv miqdori va ilish darajasiga qarab, ajralgan issiqlik miqdori hisoblanadi. Tabiiyki, kamerada moladil muhit (havo tarkibi, harorati, bosimi) bo'lishi kerak Bevosita kalorimetriya juda aniq usul. Ammo, kalorimetrik kamera ancha murakkab va beso'naqay qurilma. Undan turli sharoitlarda, masalan, ish faoliyati jarayonida foydalanish qiyin. Shuning uchun energiyanı aniqlashning boshqa usulidan — bilvosita kalorimetriyadan keng foydalaniladi.

GAZLAR ALMASHINUVI — ORGANIZM ENERGETIKASINING KO'RSATKIGHI (BILVOSITA KALORIMETRIYA)

Organizmда energiya oksidlanish jarayonlari natijasida ajraladi. Bu jarayonlarda kislorod sarflanadi va karbonat aigidrid hosil boladi. Shuning uchun sarflangan O2 va ajralgan CO2 miqdoriga qarab, organizmning qancha energiya sarflaganini aniqlash mumkin. Bu usul bevosita kalorimetriya deb ataladi.

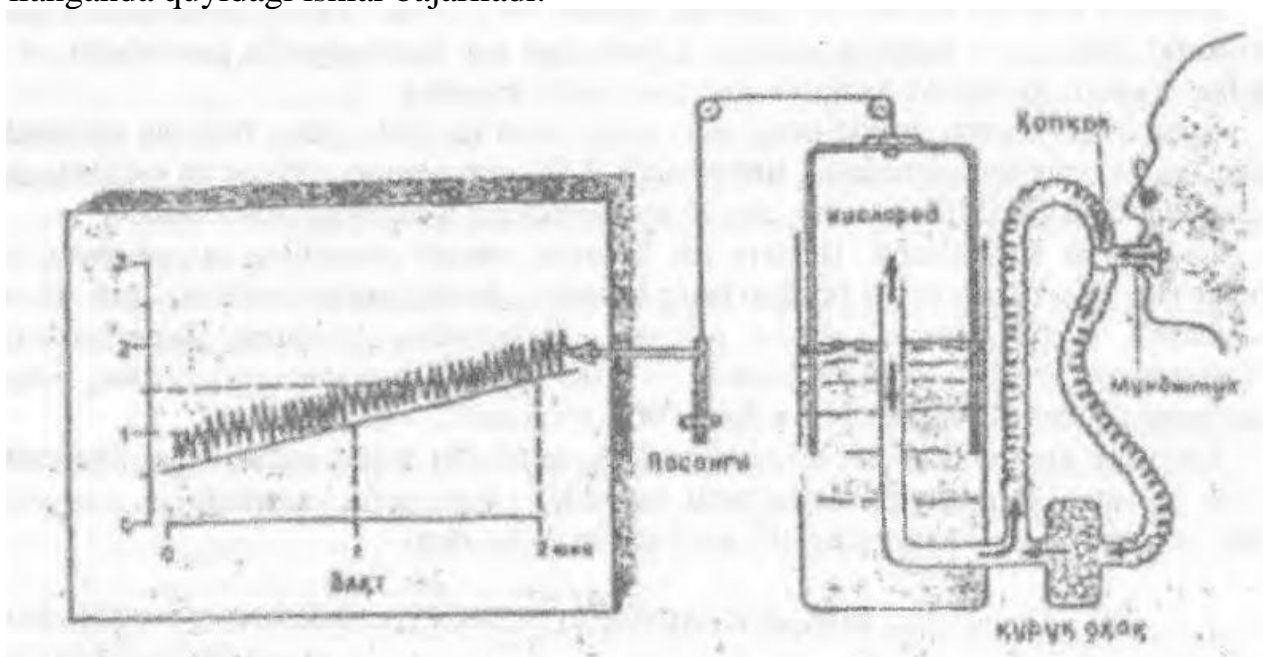
Bilvosita usul bilan energiya almashinuvining qaysi darajada kechayotganini bilish uchun vaqt birligida yutilgan O₂ miqdorini aniqlash bilan kifoyalanish ham mumkin. Shu maqsadda ochiq va yopiq respirator tizimlardan foydalaniladi.

Yopiq respirator tizim ma'lum - hajmdagi sof kislorod todirilgan spirograf bo'lib, tekshiriluvchi kishi unday nafas oladi, nafasdan chiqqan havo G_{O2} ni yutuvchi ishqor eritmasi solingan idishdan o'tib, qaytib yana spirometrga tushadi. Yozib olingan spirogramma kislorod sarfming tezligini ko'rsatadi (56- rasm).

56-rasm. Kislorod o'zlashtirish jarayoni jadalligini yopiq tizim yordamida o'rganish sxemasi.

Yopiq respirator tizimlardan ham ko'chma sharoitlarda, turli mehnat paytida foydalanib bolmaydi.

Ochiq respirator tizimlar bunday imkoniyat tug'diradi. Ularda nafas olish va nafas chiqarish yo'llari boshqa-boshqa. Ochiq respirator tizimlardan foydalanib, energiya sarfini aniqlash usullaridan keng tarqalgani — Duglas-Xolden usuli. Bu usul qo'llanganda quyidagi ishlar bajariladi:



1. Ma'lum vaqtda nafasdan chiqqan havoni yig'ish.
2. Yutilgan O₂ va ajralgan CO₂ miqdorini aniqlash.
3. Nafas koeffitsientini hisoblash.
4. Kislorodning kalorik ekvivalentini topish,
5. Sarflangan energiya miqdorini hisoblash.

Yutilgan kislorod oqsil, yog' va uglevodlarning oksidlanishiga sarf bo'ladi. Shu moddalardan 1 g oksidlanib, parchalanganda turli miqdorda kislorod sarflanadi va turli miqdorda issiqlik ajraladi. 1 g uglevod oksidlanganda 9,0 kkalga yaqin issiqlik ajraladi, buning uchun 0,83 l kislorod ketadi. 1 g oqsil oksidlanganda 4,0 kkalga yaqin issiqlik ajraladi, ammo sarflangan kislorodning miqdori 0,97 l ni tashkil qiladi. 1 g yog' oksidlanganda 9,0 kkal issiqlik ajraladi va 2,03 l kislorod sarflanadi.

Bir gramm uglevod, oqsil va yog'ning organizmda oksidlanishi natijasida ajralgan energiya miqdori shu moddalar kalorimetrik bombada yoqilganda ajraladigan energiya miqdoridan biroz kam: yoqilganda 1 g oqsil 4,35 kkal, 1 g uglevod 4,1 kkal va 1 g yog' 9,3 kkal ajratadi. Organizmda oqsil, masalan, oxirigacha oksidlanmaydi. Oqsil almashinuvning qoldiq mahsuloti bolmish siydikchil yoqilganda issiqlik ajratishi mumkin. Demak, almashinuv natijasida oqsillardagi potensial energiya tola ajralmaydi,

Bundan tashqari, iste'mol qilingan oqsilning 92%, yog'ning 95% va uglevodlarning 98 %i o'zlashtiriladi. Shularni e'tiborga olib, fiziologik tadqiqotlarda 1 g uglevod va oqsil 4,0 kilokaloriyadan, 1 g yog` esa 9,0 kilokaloriya ajratadi,. deb hisoblaydilar.

Uglevodlar, yoglar va oqsillarni oksidlash uchun 1 l kislorod sarflansa, o'z navbatida 5,05, 9,7 va 4,6 kkal ajraladi.

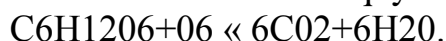
Organizmدا 1 l O₂ sarflanganda hosil bo'lgan issiqlik miqdori kislorodning kalorik ekvivalenti, deb ataladi. Kislorodning qaysi moddalarni oksidlashiga qarab, bu ekvivalentning miqdori turlicha bo'lishi keltirilgan raqamlardan ko'ritib turibdi.

Demak, qancha energiya sarflanganini hisoblab chiqish uchun organizmدا qaysi modda oksidlanganini bilish kerak. Buni nafas koeffitsienti ko'rsatadi.

NAFAS KOEFFITSIENTI

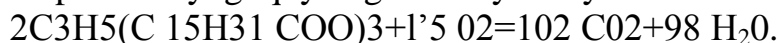
Organizmda ajralgan karbonat angidrid hajmining yutilgan O₂ hajmiga nisbati nafas koeffitsienti, deb ataladi. Oqsillar, yoglar va uglevodlar oksidlanganda nafas koeffitsienti turlicha bo'ladi.

Glyukoza oksidlanishi quyidagicha o'tadi:



Reaksiya tenglarnasidan ko'rinib turibdiki, hosil bo'lgan 6 molekula karbonat angidridga 6 molekula kislorod sarflanadi. Demak, glyukoza oksidlanganda NK = 1,

Tripalmitat yogi quyidagi reaksiya bo'yicha oksidlanadi:



Demak, neytral yog oksidlanganda: $NK = 102CO_2 / 15O_2 = 0,703$ Oqsillar oksidlanganda NK 0,8 atrofida bo'ladi. Odam aralash ovqatlar yeganda, NK aksari 0,85—

0,90 ga teng.

Nafas koeffitsienti hisoblab chiqilgandan keyin O₂ ning kalorik ekvivalenti topiladi va sarflangan energiya miqdori hisoblanadi (10-jadval).

ENERGIYA ALMASHINUVINI TASHKIL QILUVCHI QISMLAR

Katta yoshli odam organizmدا hosil boladigan energiya uch qismdan — asosiy almashinuvdan, ovqatning o'ziga xos dinamik ta'sirida ajraladigan energiyadan va ish bajarish uchun zarur bo'lgan asosiy almashinuvga qo'shimchadan iborat bo'ladi. Energiya almashinuvining zamini asosiy almashinuvdir.

ASOSIY ALMASHINUV

Odam jismonan va ruhan tinch holatda bolganda (ertalab o'rindan turmasdan), nahorga, oxirgi marta ovqatlangandan keyin 12 soat o'tgach, komfort xona haroratida (22—24°C) aniqlangan energiya sarfi asosiy almashinuv deyiladi Asosiy almashinuv energiyasining ko'p qismi nafas muskullari, yurak, jigar, buyraklarning uzluksiz ishlashiga, skelet muskullari tonusini ta'minlashga sarflanadi.

O'rta yoshdagi (35), o'rta bo'yli (170 sm), o'rta vaznli (70 kg) kishining asosiy almashinuvi 1 soatda kg ga 1 kkal (4,2 kj), bir kechayu kunduzda 1700 kkal (7100 kj). Ayollar uchun bu -miqdor 10% kamroq.

Asosiy almashinuvni aniqlash sharlaridan ko'rinib turibdiki, jismoniy va aqliy faoliyat, tashqi haroratning o'zgarishi, ovqatlanish unga ta'sir qilish mumkin.

OVQATNING O'ZIGA XOS DINAMIK TA'SIRI

Haqiqatan ham ovqat yeyish va hujayralarning oziq moddalarni o'zlashtirilishi modda almashinuvini jadallashtirib, energiya sarfini oshiradi. Modda va energiya almashinuvimng bu tariqa kuchayishi ovqatning o'ziga xos dinamik ta'siri, deb ataladi. Aralash ovqat iste'mol qilinganida energiya sarflanishi 10—15% oshadi. Oqsillarning o'ziga xos dinamik ta'siri ayniqsa katta: oqsil is'temol qilingandan keyin energiya sarfi 30—70% ko'payadi. Uglevodlar yevilgandan keyin energiya almashinuvi faqat 1—7% oshadi. Ovqatning o'ziga xos dinamik ta'siri yuzaga chiqishining sababi bir nechta. Birinchidan, hazm fermentlari ishtirokida kechadigan gidroliz jarayoni natijasida murakkab moddalar soddaroq moddalarga aylanadi, kimyoviy bog'lanishlarning uzilishi energiya ajralishiga olib keladi. Ikkinchidan, hazm vaqtida intestinal garmonlarning qonga o'tishi tezlashadi. Ular metabolik jarayonlarga ta'sir qilib, energiya ajralishmi kuchaytiradi. Uchinchidan, bu hodisaning rivojlanishi boshqa gormonlarga ham bog'liq bo'lishi mumkin.

Shuning uchun energiya sarflanishi miqdorini hisoblaganda asosiy almashmuv miqdoriga yana 10% qo'shish kerak. Bu 10% ovqatning o'ziga xos dinamik ta'sirini tashqil qiladi.

Asosiy almashinuvni va ovqatning o'ziga xos ta'sirini odam o'z xohishi bilan o'zgartira olmaydi. Bu sarflar idora qilib bo'lmaydigan sarflarni tashkil qiladi. Boshqariladigan energiya sarfi mehnat qilganda, uyda, sport, bilan shug'ullanganda va hokazoda ishlatilgan energiya miqdori sharoitga va odamning xobishiga bog'liq bo'ladi. Bu sarflar boshqariladigan sarflar deyiladi. Shu energiyaning asosiy qismi odam bajaradigan ishga sarflanadi. Bajariladigan ish og'ir mexanizatsiyalashmagan bolsa, energiya ko'p sarf etiladi, jismoniy ish bilan shug'ullanmaganda energiya sarfi nisbatan kam bo'ladi.

Energiya sarfiga qarab turli kasb egalarini 5 guruhga bo'lishadi.

I guruh— Aqliy mehnat ahllari (olimlar, shifokorlar, pedagoglar, bug'alterlar va hofcazo). Bu guruhga kiruvchi erkaklar kuniga yoshiga qarab 2550—2800 kkal, ayollar esa 2290—2700 kkal sarflaydilar va qabul qilishlari zarur.

II guruh— Yengil jismoniy ish bilan shug'ullaniuvchilar (avtomatlashgan korxonalar ishchilari, agronomlar hamshira va sanitarkalar, aloqa korxonalar ishchilari). Bu guruhdagi erkaklarning energiya sarfi 2750—3000 kkal, ayollarniki 2350—2550 kkal.

III guruh — O'rtacha og'ir jismoniy mehnat bilan shug'ullanadigan ishchilar (slesarlar, transport haydovchilari, jarrohlari, traktorchilar). Bunda erkaklar 2950—3200 kkal sarflaydilar, ayollar 2500—2700 kkal sarflaydilar — og'ir jismoniy mehnat qiladiganlar (qurilish ishchilari, qishloq xo'jalik mehnatkashlari, metallurqlar, duradgorlar). Bu guruhga mansub erkaklar 3900—4150 kkal, ayollar esa 3750—3700 kkal sarflaydilar.

IV guruh— juda og'ir jismoniy mehnat qiladigan ishchilar (shaxtyorlar, polat erituvchilar, betonchilar, hammollar). Bu ishlarni faqat erkaklar bajarishi mumkin. Ular sarflaydigan energiya miqdori 3900—4300 kkal.

Aqliy mehnat bilan shug'ullanganda ham modda almashinuvi jadallashadi. Uning sababi miya faoliyati kuchayishida emas. Aqliy mehnat qilganda energiya sarfning oshish muskullar tonusini reflektor yo'l bilan ortishiga bog'liq bolsa kerak.

TO'G'RI OVQATLANISH ASOSLARI

Hakimlar qadim zamonlardayoq ovqatlanish masalalariga katta ahmiyat berishgan. Chunki odamning sogligi, ish qobiliyati, kasalliklardan tuzalishi ko'p jihatdan iste'mol qiladigan ovqatning tarkibi, sifati, miqdoriga bog'liq.

Bir qaraganda, to'g'ri ovqatlanish nima, degan savolga javob osondek tuyuladi. To'g'ri ovqatlanishni tashkil qilish uchun nimani istemol qilish zarur va qachon ovqatlanish kerakligini bilish lozim.

Ovqatlanish eng avvalo organizmning molekular turg'unligini saqlashga qaratilgan. Odam organizmning molekulyar tarkibi juda murakkab, shuning uchun ham ovqat bilan xilma-xil moddalarni istemol qilish kerak bo'ladi. Ovqatdagi moddalar bir nechta komponentlardan iborat: birinchidan, bu tabiiy oziq moddalar ~ oqsil, yog, uglevodlar, ikkinchidan anorganik moddalar, uchinchidan — ovqatlanishning almashtirib bo'lmaydigan qo'shimcha omillari (vitaminlar va mikroelementlar). to'rtinchidan — osma (o'zlashtirilmaydigan) moddalar, beshinchidan — zararli moddalar. Iste'mol qilynadigan kundalik ovqat zarur moddalarning hammasiga ega bo'lishi va unda zararli moddalar iloji boricha kam bo'lishi kerak. Bunga iste'mol qilinadigan ovqat turini ko'paytirish bilan erishish mumkin.

Katta yoshli odamning oqsil, yog, uglevodlar va boshqa moddalarga bo'lgan kundalik ehtiyoji haqida yuqorida aytib olilgan edi. Shu moddalarning ovqatdagi miqdori ularga bo'lgan ehtiyojni qoplashi shart.

Bundan tashqari, ovqatning kalorik sig'imi organizmning boshqarilmaydigan va boshqarib sarflaydigan energiya miqdoriga teng bo'lishi kerak.

Aytilgan gaplar hozirgi zamon balanslangan (kirim, chiqim tengligi) ovqatlanish nazariyasining asoslaridir. Bu izchil nazariya ko'p samarali ham boldi. Unga asoslanib, odam organizmning energiya va plastik materiallarga, ovqatlanishning qo'shimcha omillarga bo'lgan ehtiyojlari ilmiy ravishda aniqlandi, Bu mumtoz bo'lib holgan nazariya ovqatlanishdagi nuqsonlar yuzaga keltiradigan xastaliklarni davolash imkonini tug'dirdi.

Ammo, bu nazariyada rioya qilish amaliy ovqatlanishda bir qator noto'g'ri yo'nalishlar paydo bo'lishiga olib keldi. Element ovqatlanish masalan, bu yo'nalishlardan biridir. Bu yo'nalish tarafdorlari odam iste'mol qiladigan tabiiy ovqat o'rniga uning parchalanishi natijasida hosil bo'ladigan oxirgi elementlari — aminokislotalar aralashmasi, yog, kislotalari, monosaxaridlar va h. k. bilan ovqatlanishni tavsiya qildilar. Bu yo'nalishga asoslanadigan bo'lsak, ovqat ballast moddalardan juda ham tozalangan bo'lishi kerak.

Osmasiz, tozalangan oziq moddalarni iste'mol qilish meva-sabzavotlarni kam iste'mol qilishga olib keldi. Natijada ba'zi kasalliklar, xususan hazm tizimi a'zolari kasalliklari ko'paydi.

Balanslangan ovqatlanish nazariyasiga asoslangan holda, boshqa noto'g'ri xulosalar ham qilindi. Bularga yana bir misol qilib I. I. Mechnikov oldinga surgan bir fikrni keltirish mumkin, Olim fikricha yuqoridagi mikroorganizmlar ballast moddalardan va boshqa o'zlashtirilmagan birikmalardan foydalanib, sezilarli miqdorda zaharlovchi moddalarni sintezlaydi. Natijada makroorganizm zaharlanib, tez qariydi va o'radi. Demak, tez qarishning oldini olish uchun mikroblardan qutulish yoki ularning turlari o'rtasidagi miqdoriy nisbatni sut achituvchi mikroblar kiritib (qatiq ichib), o'zgartirish kerak, degan fikrlar tug'ildi.

Hazm jarayonlarining yangi mexanizmlarini (masalan, membrana hazmini) kashf etilishi, mikrobsizlikning hayvonlar organizmiga ta'sirini o'rganilishi, monomerlardan tuzilgan ovqatning organizm faoliyatlariga bevosita ta'siri aniqlanishi balanslangan ovqatlanish nazariyasiga yangiliklar kiritilishini talab qildi.

Yangilangan nazariya bo'yicha organizmning faoliy holatini ta'minlash uchun ovqat tarkibidagi oziq moddalar bilan bir qatorda undagi ballast moddalar ham muhim. Undan tashqari, bu nazariya ma'lum ma'noda tashqi muhit hisoblangan ichakdan organizmning

ichki muhitiga yana bir necha kirim (moddalar oqimi) borligini e'tiborga olishni talab qiladi.

Bu ichak gormonlari va boshqa fiziologik faol moddalarning oqimi, ichak bo'shlig'iga shiralar tarkibida ajralgan moddalarning katta oqimi, mikroblar faoliyati natijasida hosil bo'lgan moddalarning oqimi, ovqat bilan qabul qilingan zararli moddalarning oqimi.

Ma'lumki, hazm tizimida moddalar foydali nutrientlarga va o'zlashtirilmaydigan ballastga bo'linadi. Ammo evolyutsiya davomida ovqatlanish jarayoni uchun faqat o'zlashtiriladigan nutrientlar emas, balki ballastlar ham muhim bo'lib qolgan. Bu ballastlardan, birinehi galda, ovqat tolalarini ko'rsatish kerak. Bu tolalar (sellyuloza, pektin, lignin va boshqalar) hazm tizimidan ximusning o'tish tezligiga, suv va elektrolitlar, organik moddalarning so'rilishiga ta'sir qiladi, o'z yuzasiga ba'zi moddalarni biriktirib, ularni organizmdan chiqarilishini ko'paytiradi. Shuning uchun bo'lsa kerak, ballasti kam, tozalangan ovqat iste'mol qilish keng tarqalgan mamlakatlarda bir qator kasalliklar (gipertoniya, ateroskleroz, miokard infarkti, o't pufagi va qovuqda tosh hosil bo'lishi) ko'payib ketdi. Ovqatda tolalar miqdorini ko'paytirish qonda xolesterin, steroid gormonlar miqdoriga ta'sir qiladi. Buning sababi, tolalar bilan birlashgan holda organizmdan ko'p miqdorda o't kislotalar ajraladi. Yo'qotilgan o't kislotalar o'zini to'ldirish uchun jigar xolesterindan o't kislotalar sintezini jadallashtiradi. Xolesterinning qondagi miqdori kamayadi.

Demak, kundalik ovqatda faqat oqsil, yog, uglevodlar, vitaminlar, mikroelementlar emas, balki meva va sabzavotlarning qimmatli qismi bo'lgan ovqat tolalari ham yetarli miqdorda bo'lishi kerak. Yeyilgan ovqatni yetarli darajada o'zlashtirish uchun endogen va ekzogen fiziologik faol moddalarning ichakdan ichki muhitga oqimi muhim ahamiyatga ega. Birinehi galda, bu intestinal gormonlar oqimidir. Turli usullar yordamida

o'tkazilgmi tadqiqotlar hazm tizimidagi endokrin hujayralarning massasi organizmdagi boshqa ichki sekretsiya bezlarining umumiy massasidan ko'pligini ko'rsatdi. Enterin gormonal tizimi sintezlaydigan gormonlar hazm a'zolari faoliyatini boshqarishda ishtirok etishdan tashqari, umumiy metabolik samaraga ham ega. Ular ta'sirini yo'qotish (masalan, o'n ikki barmoq ichakni olib tashlash) organizmda ogir patologik holat rivojlanishiga, xatto olinga olib keladi. Ichak gormonlari ishtahani boshqarishda ishtirok etib, ovqat iste'mol qilinishi va uning o'zlashtirishmi ta'minlaydigan jarayonlarni bog'laydi.

So'nggi vaqtlarda sut va bug'doy oqsillarmi pepsin parchalagan vaqtda morfmsimon moddalar hosil bolishi aniqlandi. Bu moddalar tabiiy sharoitda tabiiy oziq moddalardan hosil bolganidan ekzorfinlar deb atalgan. Balki bu moddalar ma'lum miqdorda qonga o'ib, endorfmiar kabi hissiyotlarga ta'sir qilar va ta'mli ovqat iste'mol qilingandan keyin kayfiyatning yaxshilanishiga sabab bolar.

To'g'ri ovqatlanishni tashkil qilishda hazm tizimidagi bakteriyalarning nutrient va ballast moddalarga tasir qilish! tufayli hosil bo'ladigan va so'riladigan moddalarni ham hisobga olish kerak. Mikroorganizmlar faoliyati natijasida aminokislotalardan faol aminlar, seliyuloza va boshqa ballastlardan monosaxaridlar, uchuvchan yog kislotalar va boshqa moddalar paydo boladi. Mikroflora ishtirokida foydali, befarq va zaharli moddalar hosil bolishi mumkin. Makroorganmiining vitaminlar va almashtirib bo'lmaydigan aminokislotalarga ehtiyojining bir qismi mikroflora hosil qilgan moddalar hisobiga toldiriladi.

Soʻrilish jarayonlariga bagʻlshlangan bobda shiralar tarkibida hazm tizimi boʻshligʻiga 100 g ga yaqin oqsil ajraligʻshi aytib oʻtilgani edi. Oqsillardan tashqari, ichak boʻshligʻiga asosan ichak shirasi va oʻt tarkibidagi talay fosfolipidlar (letsitin, kefalin, inozit), xolesterin va boshqa yogʻsimon moddalar ajratadi Shiralar tarkibidagi yuqori molekular birikmalar ovqat polimerlari bilan bir qatorda gidrolizga uchraydi va ulardan kelib chiqqan mahsulotlar qayta soʻriladi. Meʻda va ichak boʻshligʻiga shira bilan ajraladigan oqsil va yogʻsimon moddalar miqdorining kundalik ovqat tarkibidagi miqdoriga tengligini eʻtiborga olsak, endogen moddalarni oqsil yogʻlar muvozanatiga sezilarli taʻsiri yaqqol koʻrinadi.

Bular ovqatlanish muammosining faqat fiziologik masalalaridir. Bu muammoning ancha murakkab ijlimoiy va urf-odatlariga bogʻliq masalalari ham bor.

Organizmning oziq moddalarga va energiyaga ehtiyojini aniqlash masalaning muhim bir tomoni Jamiyat va shu jamiyatning har qaysi namoyondasi oʻz ehtiyojlarini ijtimoiy jihatdan qondirish imkoniyatiga ega bolishi masalaning ikkinchi tomoni.

Turli iqlim va mamlakatlarda yashaydigan xalqlarda asrlar davomida shakllangan ovqatlanish tartibi odat tariqasida kirib qolgan. Iqlimi moʻtadil Ovrnpa mamlakatlarida kundalik ovqatni 5 ga bolib isteʻmol qilinadi. Bu xilda ovqatlanganda, kundalik energiyaning 30—35% nonushta bilan, 5—50% tushlik ovqat bilan, 10% tushdan keyingi va 10% kechki ovqat bilan qabul qilinishi maqsadga muvofiq boʻladi.

Oʻzbek xalqi kundalik ovqatni 3 bolib isteʻmol qiladi va asosiy qismi kechqurunga toʻgʻri keladi.

Ovqatlanishning bunday tartibi maqsadga muvofiq emas. «Nonushtani oʻzing ye, tushlikni doʻsting bilan baham koʻr, kechki ovqatni dushmaningga ber», degan xalq maqoli bor.

Oxirgi 50—50 yil davomida Markaziy Osiyo xalqlarining hayoti, jumladan ovqatlanishi ovrupoliklarnikiga oʻxshab qoldi.

Koʻrinib turibdiki, toʻgʻri ovqatlanishni tashkil qilish muammolari ancha murakkab va koʻp jihatdan ochilmagan, Hozirgi amaliyotda kundalik ovqat miqdorini aniqlashda kamida quyidagi toʻrtta fiziologik tamoyilga rioya qilish zarur.

1. Har bir odam ovqatidagi energiya miqdori sarflangan energiya miqdoriga teng boʻlishi kerak.

2. Ovqatdagi oqsil, yogʻ va uglevodlar miqdori organizmning shu oziq moddalarga boʻlgan eng kam ehtiyojidan oz boʻlmasligi kerak.

3. Ovqatdagi vitaminlar, tuzlar va mikroelementlar miqdori ham ularga boʻlgan minimal ehtiyojdan kam boʻlmasligi kerak.

4. Ovqatdagi vitaminlar, tuzlar va mikroelementlar miqdori zaharlovchi miqdordan kam boʻlishi kerak.

TANA HARORATINIBOSHQARISH (TERMOREGULYATSIYA)

Sut emizuvchi hayvonlar va odam organizmida uzluksiz ravishda issiqlik ishiab chiqariladi va bu issiqlik toʻqimalarga malum harorat baxsh etadi. Ammo, tananing turli qismlarida hosil boladigan issiqlikning miqdori teng emas. Odamning koʻkrak va qorin boʻshligʻidagi aʻzolari tana massasining 6% ini tashkil qilisada, ishiab chiqariladigan issiqlikning 56% ni beradi. Uncha katta boʻlmagan bosh miyada umumiy issiqlikning 16% hosil boʻladi. Demak, tanani issiqlikning asosiy miqdorini ishiab chiqaravchi ichki qismga va oʻz ichiga muskullar va terini qamrab olgan va ancha katta bola turib oz miqdorda issiqlik ajratadigan tashqi qismga ajratish mumkin.

Ichki a'zolar harorati devarli o'zgaraydi. Ammo turli a'zolar harorati $0,5^{\circ}\text{C}$ chamasida farqlanishi mumkin. Ko'proq issiqlik hosil qiladigan a'zolar boshqalarga nisbatan sal iliqroq bo'ladi, Tananing ichki qismida (magizida) issiqlik uzluksiz ishiab chiqarilishiga qaramas- dan. uning harorati kolarilib ketmaydi. Chunki bu issiqlikm periferiyadan ancha sovib kelgan qon ichki a'zoldan olish vaqtida olib, o'zi bilan olib ketadi va tana yuzasiga yetkazadi

Odam tanasi mag'izining harorati 37°S , kun va tun davomida $0,5\text{--}1^{\circ}\text{S}$ chegarasida o'zgarib turadi Running ikkinchi yarmida, soat 16—18 da harorat eng yuqori, tong otishidan oldin, soat 4 da eng past nuqtalarda bo'ladi.

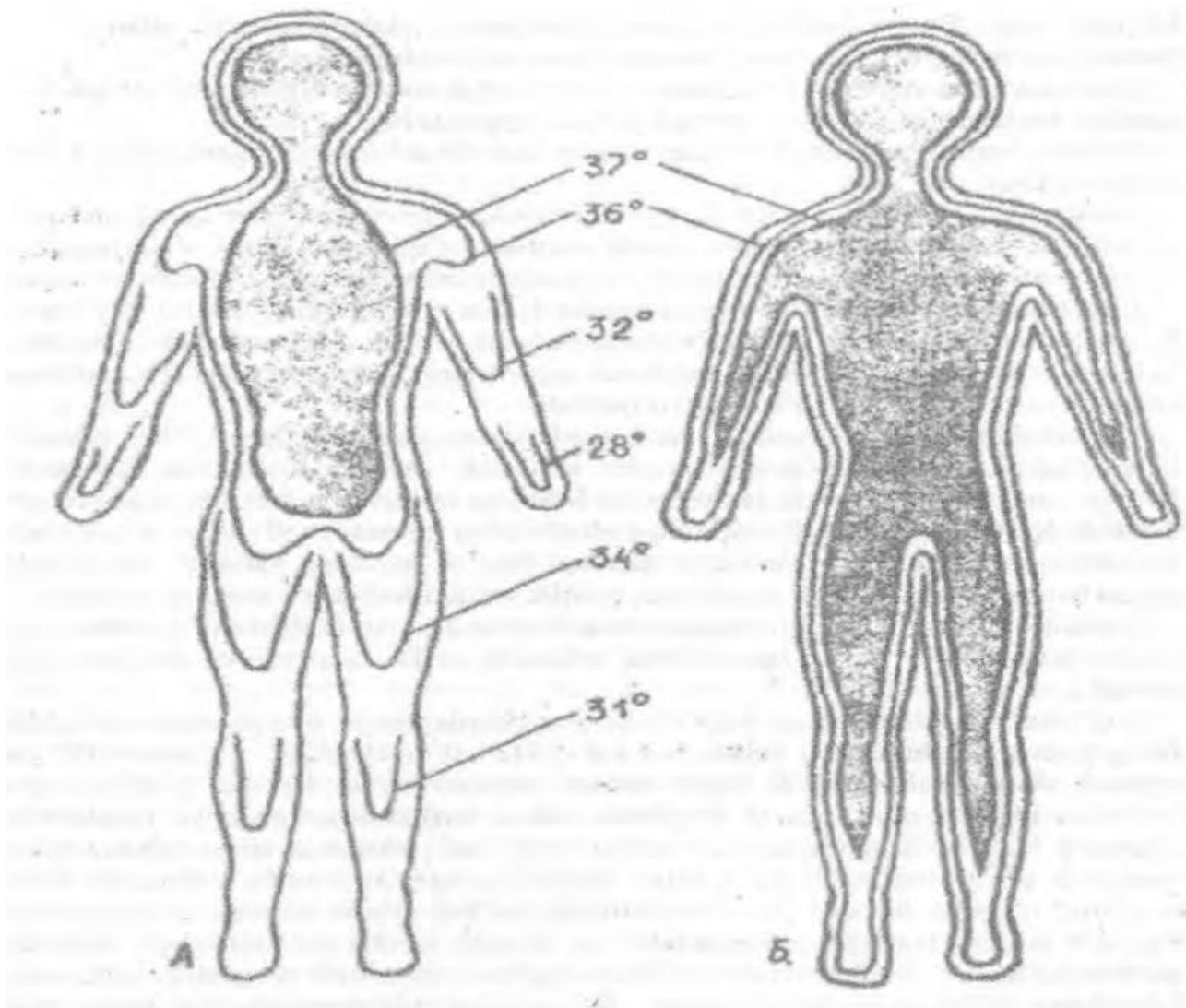
Qoltiq tagida olchangan harorat ichki haroratdan $0,5^{\circ}\text{S}$ chamasida past. Tananing chet qismlarida harorat ancha past, o'zgaruvchan va tashqi haroratga ko'p jihatdan bog'liq.

Odam harorati 35°S bo'lgan xonada turganida tanasining ichki haroratga ega qismi-mag'izi-miya, qorin va ko'krak bo'shlig'dan tashqari, qol oyoqlariga ham qisman tarqaladi. Agar u harorati 20°S ga teng bo'lgan xonaga o'tsa, tanasining chet qismi kengayadi, ichki haroratli qism esa ko'krak

va qorin bo'shlig'i bilan chegaralanib qoladi (57-rasm). Chet qismga kirgan qol-oyoqlarning harorati esa kaft, barmoqlar tomon pasaya boradi Demak, tana harorati doimiy saqlanuvchi (gomoyoterm) magiz va harorati o'zgaruvchan poykiloterm) qobiq tafovut qilinadi Bu qismlarning nisbati tashqi haroratga bog'liq holda o'zgarib turadi.

Tana mag'izi harorati doimiyligini (izotermiyani) saqlash anchagina murakkab mexanizmlarning vazifasi. Bu mexanizmlarning izotermiya ta'minotiga jaSb efflishi tashqi muhit haroratiga bog'liq. Harorat termoneytral sohada bolganda (juda soddalashtirib aytganda odam haroratning issiq-sovuqligini his qilmaganda), termoregulyatsiya mexamzmlariga, eng oz yuk tushadi. Yengil kiyim kiygan odam uchun havo namligi 50% bolganda, termoneytral (komfort) harorat $25\text{--}26^{\circ}\text{C}$ bo'ladi Bu sharoitda organizm yo'qotadigan issiqlik miqdori ishiab chiqarilgan issiqlik miqdoriga teng.

Muhit harorati termoneytral sohadan past bolsa, izotermiyani saqlash uchun qo'shim»



57-rasm. Sovuq (A) va issiq (B) sharoitda tana turli qismlarining harorati.

cha issiqlik hosil qilish kerak. Bunga quyidagi yoʻl bilan erishish mumkin.

1. Harakatlarni ixtiyoriy ravishda jadallashtirish. Buning natijasida issiqlik hosil boʻlish 60—80% ortadi.

2. Beixtiyor tonik yoki ritmik muskul faolligini oshirish (titrash, qaltirash). Qaltirash issiqlik hosil boʻlishini 200% koʻpaytiradi.

3. Almashinuv jarayonlarini jadallashtirish (betitrov termogenez). Betitrov termogenezni yangi tugʻilgan bolalarda va sovuqqa moslashgan mayda hayvonlarda kuzatish mumkin. Bu qoʻshimcha issiqlik qoramtir yogʻda koʻproq hosil boladi. Qoramtir yogʻ toʻqimasida mitoxondriyalar koʻp. U kuraklar oraligʻida, qoʻltiqning tagida, boʻyinda koʻproq joylashgan. Rangining qoramtir boʻlishi yogʻ hujayrasida temirga ega boʻlgan pigment — sitoxromlarga bogʻliq.

Tana harorati doimiyligini saqlash uchun issiqlik muvozanatiga erishish zarur: organizmda hosil boʻladigan issiqlik miqdori yoʻqotiladigan issiqlikning miqdoriga teng bolishi kerak. Bunga issiqlikning idora etilishining fiziologik mexanizmlari yordam beradi. Ular fizikaviy va kimyoviy boshqarish mexanizmlariga ajratiladi.

Kimyoviy termoregulyatsiya sovuq harorat taʼsiriga javoban organizmda issiqlik hosil qilishini kuchaytirishdir. Bunga erishish yoʻllari yuqorida bayon etildi.

Fizikaviy termoregulyatsiya tanadan issiqlik ajralishi jadalligini oʻzgartirish yoʻli bilan amalga oshadi.

Tashqi muhit harorati yuqori bo`lganda fizikaviy termoregulyatsiyaning ahamiyati oshadi. Fizikaviy termoregulyatsiya asosan issiqlikni yo`qotishdan iborat. Tana issiqlikni: 1) o`tkazish; 2) konveksiya; 3) nurlanish va 4) buglanish yo`li bilan yo`qotishi mumkin.

O`tkazish tana biror narsaga tegib turganda (odam o`tirganda, yotganda) ro`y beradi. Bu yo`l bilan tanaga tegib turgan jismning harorati teri haroratidan past bolgandagina issiqlik yo`qotish mumkin. Tananing havo tegib turgan sohalaridan issiqlik nurlanish, konveksiya va buglanish yo`li bilan yo`qotiladi.

Konveksiya. Agar teri harorati atrofidagi havo haroratidan yuqori bolsa, havoning teriga yaqin qavati isiydi, tana yuzasidan ko`tarilib, issiqlikni o`zi bilan olib ketadi. O`miga sovuqroq havo keladi. Jarayon yana boshidan boshlanadi. Bu jarayon konveksiya deyiladi. Konveksiyani shakllovchi, imga asosan ta`sir qiluvchi omil — terming o`rtacha harorati va atrofdagi havo harorati o`rtasidagi farq va havoning harakati. Teriga tegib turgan havo qavati qancha tez vangilansa, issiqlik yo`qotish shuncha samarali bo`ladi.

Nurlanish ham atrofdagi havo harorati tana haroratidan past bo`lganda kuzatiladi. Tana boshqa issiq jismlar kabi uzxm to`lqinli infraqizil nurlar tarqatadi va shu yo`l bilan energiya yo`qotadi.

Buglanish. Suvning bug`ga aylanishi ko`p miqdorda issiqlik energiyasini talab qiladi. Bir gramm suvni bug`latish uchun 58` kal (2`30 j) kerak. Agar 1 g suvni 0°C dan qaynash nuqtasigacha (100°S) isitish uchun hammasi bo`lib 100 kal (187 j) zarur bo`hshini hisobga olinsa, suvni bug`latish uchun sarflanadigan energiya miqdorining qanchalik ko`p bo`lishi yaqqol ko`rinadi qo`yadi Issiq sharoitda odam organizmi teri yuzasidan suvni bug`latish yo`li bilan issiqlik yo`qotadi. Komfort sharoitda odam terisining o`rtacha harorati 33—37°S atrofida boladi. Havo harorati bundan yuqori bolsa, o`tkazish, konveksiya va nurlanish yo`l bilan issiqlik yo`qotilmaydi. Aksincha, atrof-muhit harorati teri haroratidan yuqori bo`lganda tashqi muhit organizmi o`tkazish, konveksiya va nurlanish tufayli isitadi Bunday sharoitda organizm o`zi hosil qilgan issiqlik bilan bir qatorda tashqaridan qabul qilingan issiqlikni ham yo`qotishi kerak. Bunga faqat terlash, terdagi suvni bug`latish yo`li bilan erishish mumkin. Bunda teri qon tomirlarining kengayishi terlashni jadallashishi uchun muhim. Havo juda issiq bo`lganda bir kunda 10 l dan ko`p ter ajralishi mumkin. Haroratni boshqarish uchun zarur bo`lgan ter bilan organizm ko`p miqdorda tuzlar, vitaminlar va boshqa moddalarni yo`qotadi. Shuning uchun issiq sharoitda shorrtang suv va meva sharbatlari ichib turish maqsadga muvofiqdir.

Kun sovuq bo`lganda issiqlik yo`qotilishini kamaytiruvchi mexanizmlar ishga tushadi. Teri qon tomirlari, asosan arteriolalar torayadi. Terming tashqi qatlamlaridan oqib o`tadigan on miqdori kamayadi, teri sovib, o`tkazish, konveksiya, nurlanish, buglanish natijasida yo`qotiladigan issiqlik miqdori kamayadi.

Ichki a`zolar va teri tomirlari o`rtasida qonning qayta taqsimlanishi so`roiq sharoitda tana mag`zi harorati doimiyiligini saqlashda muhim rol o`ynaydi. Kiyim ham issiqlik yo`qolishini kamaytiradi. Ichki a`zolar va teri tomirlari o`rtasida qonning qayta taqsimlanishi sovuq sharoitda tana mag`zi harorati doimiyiligini saqlashda muhim rol o`ynaydi. Kiyim ham issiqlik yo`qolishini kamaytiradi.

Tana harorati doimiyiligini saqlashda markaziy nerv tizimi yetakchi rol o`ynaydi. Bn vazitani bajarish uchun MNT tashqi va ichki harorat to`g`risida doimo ma`lumot olib turishi zarur. Ibrida, teri va teri ostidagi tomirlarda va MNT ning o`zida joylashgan issiq va sovuqni sezuvchi termoreseptorlar harorat o`zgarishlarining darakchisi sifatida xizmat qiladi. Havo harorati barqaror bolganida impulslar teri retseptorlaridan bir

me'yorda MNT ga yetib turadi. Sovuqni sezuvchi retseptorlarda vujudga keiadigan impulsar soni 20—30°S haroratda maksimal chastotaga ega, is-siqni sezuvchi retseptorlar esa harorat 38—'3 darajada bolganida maksimal miqdorda impulsar hosil qiladi. Teri tez sovusa, sovuqni sezuvchi retseptorlarda vujudga keiadigan impulsar soni keskin ortadi, tez isisa impulsar siyraklashadi, umuman yo'qolishi ham mumkin. Is siqni sezuvchi retseptorlarning haroratning shu tarzda o'zgarishiga javobi teskari bo'ladi: teri sovganda, ulardan markazga mtiluvchi impulsar soni kamayadi, isiganda juda ko'payadi.

Markaziy termoretseptorlar gipotalamusning preoptik sohasida oraliq miyaning to'rsimon formatsiyasida va orqa miyada joylashgan. Gipotalarnik neyronlarning harorat o'zgarishlariga sezgirligi ularni bevosita ta'sirlash yo'li bilan isbotlangan,

Maxsus asboblarda yordamida preoptik soha harorati 0,1°C oshirilsa, organizmda harorat doimiyligini saqlashga qaratilgan o'zgarishlar ro'y beradi — periferik tomirlar, masalan, quloq suprasi tomirlari kengayadi.

Gipotalamus jarohatlansa, organizm o'z haroratining doimiyligini saqlash qobiliyatini yo'qotadi. Bosh miya po'stlogi, ko'ruv do'mboqlari, targ'il tana va boshqa tuzilmalar shikastlanishi bunga olib kelmaydi. Bu malumotlar gipotalamusni izotermiya boshhailishining markazi, deb hisoblashga asos boldi. Mazkur markaz neyrmlarmmg bir qismi issiqlik hosil bolishiga ta'sir qilsa, boshqa guruhi issiqlik yo'qotishni o'zgartiradi. Gipotalamusning dim qismi issiqlik hosil bo'lishini kuchaytiradi. Bu markaz shikastlanganda hayvon sovuqqa moslasha olmaydi. Gipotalamusning olding qismi fizikaviy termoregulyasiyani nazorat qiladi. Tajribada miyaning bu qismini olib tashlash issiqlik yo'qotish mexanizmlarini shikastlaydi issiq sharoitda bunday operatsiyani kechirgan hayvonning tana harorati ko'tarilib ketadi.

Issiqlik hosil bo'lishi va issiqlik yo'qotilishini nazorat qiluvchi markazlarning uyg'un faoliyat ko'rsatishini tana harorati doimiyligini ta'minlaydi. Komfort sharoitda issiqlik mexanizmi ta'minlash uchun issiqlikni idora etadigan mexanizmlar ishga tushmaydi. Harorat termoneytral sohadan past bo'lsa periferik termoretseptorlarning qo'zg'alishi kuchayadi. Ulardan gipotalamusga yetib kelgan yuqori chastotali afferent impulsar issiqlik hosil bo'lishini kuchaytiruvehi mexanizmlarni ishga soladi. Bundan tashqari, bu sharoitda gipotalamus simpatik nerv tizimi tonusini oshirib, teri va teri osti qon tomirlarini toraytiradi. Natijada issiqlik yo'qotish kamayadi.

Gipotalamus izotermiyani boshqarar ekan, ichki sekretiya bezlari ham bu ishga jalb etiladi. Birinchi galda, bu qalqonsimon bez va buyrak usti bezlaridir. Sovuq sharoitda tireoid gormonlarmmg qondagi miqdori ortadi. Bu gormonlarning asosiy fiziologik xossasi

— moddalar almashinuvini jadallash-tirishdan iborat Buyrak usti bezlarining sovuq havoda tana haroratini boshqarishdagi ishtiroki muskul va ba'zi bir boshqa to'qimalarda issiqlik ajralishini ko'paytimvchi va teri tomirlarini toraytirib, issiqlik yo'qotishni kamaytiruvchi adrenaliiming qonga olishini tezlashtirishdan iborat.

GIPOTERMIYA VA GIPERTERMIYA

Odam organizmi qisqa vaqt davomida o'ta yuqori va juda sovuq haroratda ham o'z faoliyatini saqlab qoladi. Ammo favquloddagi harorat ta'siri uzoq davom etsa, tana harorati pasayib yoki ko'tarilib ketadi va gipo- va giper- termiya holatlari rivojlanadi.. Tana harorati 35°S gacha pastga tushsa gipotermiya to'g'risida gap yuritish mumkin. Bu holat sovuq suvda tez rivojlanadi. Sovuq ta'sirida awal simpatik nerv tizimi qo'zg'aladi,

teri tomirlari torayib, issiqlik hosil bolishi ortadi. Ammo vaqt o'tishi bilan tana harorati baribir pasaya boradi. Tana haroratining pasayishi moddalar almashinuvini keskin susaytirib yuboradi Bu jarayonni ta'mmlovchi boshqa faoliyatlar ham nafas olish, qon aylanishi, ajratish va boshqalar ancha sekinlashadi. MNT faoliyati keo'zgaradi: nerv mar- kazlarining qo'zgaluvchanligi susayadi, reflekslar sustlashadi, sezgilar yo qoladi. Kuzatiladigan o'zgarishlar gipotermiya darajasiga bog'liq. Odam tanasining ichki harorati 35°S ga tushsa, uning hatti-harakatlari buziladi. 31°S da hushdan ketadi, 2'—25°S da yurak avtomotiyasi buzilib halok bo'ladi.

Sun'iy gipotermiyadan (tana haroratini 2'—28°S gacha pasaytirishdan) jarrohlikda foydalaniladi. Bunda modda almashinuvining sekinlashishi va a'zolarining kislorodga ehtiyoji keskin kamayishi yurakni to'xtatib, unda operatsiya qihsh imkonini beradi,

Oddiy sharoitda 3—5 daqiqa qonsizlikni kechira olgan bosh miya hujayralari, gipotermiya holatida qon aylanishi 15—20 daqiqa to'xtasa ham o'z faoliyatini tola tiklaydi.

Sovuq juda qattiq bo'lmasa, odam organizmiga qisqa vaqt ta'sir qilsa, tana ichki harorati o'zgarmaydi. Ammo bu sharoitda shamollash. hodisalari ko'payadi, surunkali yalligManishlar zo'riqadi. Buning oldini olish uchun ob-havoga qarab kiyinish va chiniqish kerak.

Tana haroratining 37°S dan oshib ketishi gipertermiya deyiladi. Bu holat issiqlik uzoq vaqt ta'sir qilganda rivojlanadi. Havoning namligi, qalin, havo o'tkazmaydigan kiyim, issiq joyda og'ir jismoniy ish qilish, oqsilga juda boy ovqat iste'mol qilish gipertermiya rivojlanishini tezlashtiradi. Tana haroratining 0—1°S gacha ko'tarilib ketishiga ohb keladigan keskin gipertermiya issiq urishi deyiladi. Agar quyosh nurlari bevosita boshga ta'sir qilsa, u oftob urishi deyiladi.

Bir-biridan deyarli farq qilmaydigan bu hodisalarda gipotalarrik termoregulyator markaz faoliyati buzilib, suv- tuz muvozanati yo'qoladi. Qattiq terlash natijasida organizm ko'p miqdorda suv va tuz yo'qotadi, qon qujailib aylanishi qiyinlashadi, arterial qon bosimi juda tushib ketadi

Issiqlik urishining oldini olish uchun yoz faslida havo nisbatan salqin vaqtda (erta tongda va kechga yaqin) ishlash, kundalik ovqatning ko'p qismini shu vaqtlarda iste'mol qihsh, yengil hazm bo'ladigan taomlar tayyorlash va yetarli miqdorda suv va tuz qabul qilish maqsadga muvofiq bo'ladi.

Gipertermiyadan isitmani ajratish kerak Isitma tashqi harorat o'zgarmaganda issiqlikni idora etadigan mexanizmlar shikastlanishi natijasida yuzaga chiqadi. Bu holat ko'proq yuqumli kasallik paydo qiluvchi mikroblar toksinining (zaharining) gipotalarrik markazlarga bevosita ta'sirida sodir boladi.

Tana ichki haroratining 3°S gacha ko'tarilishi, sababidan qat'iy nazar, o'limga olib keladi.

AJRATUV FIZIOLOGIYASI

Ichki muhit barqarorligini saqlash uchun organizm ba'zi moddalarni chiqarib turishi kerak. Bu moddalarning ko'p qismidan organizm foydalanmaydi, ular moddalar almashinuvining qoldiq maxsulotlari hisoblanadi. Chunonchi, siy- dikchil, siydik kislota, kreatinin va shunga o'xshash moddalar miqdori qonda ortib ketsa, organizm zaharlanadi.

Organizmga dori sifatida yoki boshqa vaziyatda kiritilgan yot moddalardan tashqari, organizm gomeostazni saqlash uchun kerakli moddalarni ham chiqarishi shart.

Buyraklar odamning asosiy chiqaruv a'zosi hisoblanadi. Chiqaruv jarayonida y ana o'pka, hazm tizimi, ter bezlari ham ishtirok etadi. Bu a'zolar qo'shimeha chiqaruv

a'zolari deyilsada, har qaysisining chiqaruv jarayonida jiddiy o'nii bor. Masalan, o'pkanmg karbonat anhidrid, efir, xloroform va yengil uchuvchan moddalarni chiqarishdagi o'mini hech qaysi a'zo bosa olmaydi. Hazm bezlari oglr metallar tuzlarini, ba'zi dorilarni, organik bo'yoqlarni chiqarishda muhim ahamiyatga ega. Tashqi havo harorati issiq bolganida ter bezlari orqali suv ajratish tana harorati barqarorligini saqlashning yagona yo'li bo lib qoladi.

BUYRAKLAR FAOLIYATI

Buyraklar faoliyati faqat qoldiq moddalarni chiqarib tashlashdan iborat emas. Btmdan tashqari, ular quyidagi muhim vazifalarni bajarishda ishtirok etadi:

- 1) qon va boshqa ichki muhit suyuqliklarmmg hajm barqarorligini saqlashda;
- 2) bu suyuqliklarning osmotik bosimi barqarorligini saqlashda;
- 3) bu suyuqliklarning ionlar barqarorligini ta'minlashda;
- 4) kislota-asos muvozanatini saqlashda;
- 5) qonda miqdori ortib ketgan organik moddalarning oriqchasinii chiqarib tashlashda;
6. oqsil, yog va uglevodlar ahnashinuvda;
7. qon bosimi, eritrotsitlarning hosil bo'lishi, qonning ivishini boshqarishda.

Bulardan tashqari, buyraklar ferment va boshqa fiziologik faol moddalarni sintezlab, qonga ajratadi.

Bu xildagi turli faoliyatlar buyraklar parenximasidagi filtrlanish, reabsorbsiya (qayta so'rffish), sekrepsiya, moddalarni sintezlash jarayonlari asosida amalga oshadi.

NEFRON—BUYRAKLARNING FUNKSIONAL BIRLIGI

Buyraklar parenximasi tashqi (po'stloq) va ichki (mag'iz) qismlarga bolinadi. Odamning vazni 150 g bo'lgan buyragida 1—1,2 mln funksional birlik—nefron bor. Nefron devori ikki qavat Shumlyanskiy-Boumen kapsulasidan boshlanadi (58-rasm).

Kapsula ichida kapillyarlar koptokchasi joylashgan. Kapsulaning tashqi qavati burama, to gri qismlardan iborat nefronning proksimal segmmtiga o'tadi. Nefronning bu segmentini ichidan qoplagan hujayralar yuzasida behisob mikrovorsinkalar bor. Proksimal segmentning davomi — Genie qovuzlog'i ingichka pastga tushuvchi, yo g'on ko'tariluvchi bolimlardan iborat. Genie qovuzlog'inmg davomi distal burama kanalcha boglovchi kanalchaga o'tib, yig'uvchi naychalarga itlanadi. Nefron qismlarning har bin o ziga xos ishni bajaradi

Odam buyragida bir nechta xil nefronlar ajratiladi. Ularning ba'zilari buyrakning po'stloq qismida joylashganidan intrakortikal nefronlar, boshqalarining koptokchalari po'stloq va maglz moddalarning chegarasida bolganidan yukstamedullyar nefronlar deyiladi. Nefronlar Genie qovuzloglniitg uzunligi va tuzilishi hamda siydikni quyultirish imkoniyatiga ko ra farqlanadi,

SIYDIK HOSIL BO'LISHI

Siydik hosil bo'lishida buvraklarning qon bilan ta'minlanishi katta ahamiyatga ega. Buyrak arteriyalari aortaning qorin qismidan chiqib, u yerda qon bosimi yuqori bolishini ta'minlaydi. Kalta buyrak arteriyalari bir necha marta bolinib, koptokclialarga qon olib keluvchi tomir (vas afferens) shaklida Idrub boradi Bu tomir 20—'0 dona kapillyarga bolinib., Malpigi koptokchasini hosil qiladi. Kapillyarlar yig'indisi — vas efferens qonni koptokchadan olib ketadi.

Odamning ikkala buyragi arteriyasidan 1 daqiqada 1200 ml qon yoki organizmdagi hamma qonning 20—25% oqib o'tadi. Buyraklar massasi tana massasining faqat 0,3% tashkil qilishini eslasak, qon bilan ta'minlarnishning naqadar katta ekani yaqqol bilinadi.

Buyraklarning qon bilan ta'minlanishidagi yana bir muhim xususiyati shundaki, a'zo tomirlarining o'z-o'zini boshqarish qobiliyati juda mukammal: umumiy arterial qon bosimi 90—190 mm s. a da o'zgarishda ham buyrak arteriya laridan oqib o'tuvchi qon miqdori o'zgar olmaydi.

Koptokchadan sal uzoqlashib, qonni olib ketuvchi tomir yana kapilyarlarga bo'linadi va proksimal hamda distal burama kanalchalar atrofida qalin kapilyarlar to'rini hosil qiladi. Demak, buyraklarda qonning ko'p qismi kapilyarlardan ikki marta, awal koptokchalarda, keyin kanalchalar atrofida o'tadi

Yukstamedulliyar nefronlarning qonni olib ketuvchi tomiri kapilyarlarga bolinmaydi. bu tomir bevosita maglz moddaga o'tadi

Siydik hosil bolishida nefronning hamma qismi ishtirok etadi. Bu jarayon koptokchalarda filtrlanish yo'li bilan birlamchi siydikni hosil bolishidan boshlanadi. Buyrak kanalchalari va yig'uvchi naylardan olayotganida siydik tarkibi o'zgaradi: suv va ba'zi moddalar naylar devori orqali qonga qayta so'riladi, ba'zi moddalar esa bu suyuqlikka ajratiladi. Bu jarayon kanalchalardagi reabsorbsiya va sekretsiva deb ataladi.

Shunday qilib, tashqariga chiqariladigan oxirgi siydik tarkibini uch jarayon belgilaydi — koptokchalardagi filtrlanish, kanalchalardagi reabsorbsiya va kanalchalardagi sekretsiva.

KOPTOKCHALARDAGI FILTRLANISH

Filtrlashni amalga oshishi uchun filtr, filtrlatuvchi suyuqlik va filtrlovchi bosim bo'lishi shart. Filtrlanuvchi suyuqlik — bu qon plazmasidir. Buyraklardagi koptokcha membranasi filtr vazifasini bajaradi. U uch qavat tuzilgan: kapilyarlarning endotelial hujayralar qavatidan, asosiy membranadan va Bowmen kapsulasining ichki varaqasidan. Koptokcha kapilyarlari devori fenestrli (darchali) bo'lganidan suyuqlik va unda erigan moddalar harakatiga to'sqinlik qilmaydi. Boumen kapsulasining ichki qavati podotsitlardan iborat. Suyuqlik va mayda molekulalar bu hujayralarning ko'p sonli o'siqlari orasidan bemalol oladi. Ammo, endotelial hujayralar va podotsitlar oralig'ldagi juda zich joylashgan ingichka tolalar to'ri — asosiy membrana modda molekulalari o'tishini katta-kichikligiga qarab chegaralab turadi. Bazal membranadan molekulasi 3,3 nm dan katta moddalar o'tishi qiyin bo'ladi. Bu membranadagi g'ovaklar devori manfiy zaryadga ega bolganidan manfiy zaryadli ionlarning o'tishi qiyinroq.

Demak, moddalarning filtrlanishini asosiy membrana chegaralaydi. Koptokchalarda molekulyar massasi 5500 dan ko'p bolmagan moddalarning filtrlanishi chegaralanmagan. Moddalarning molekulyar massasi orta borgani sari filtrdan olishga tobora qiyinlashaveradi va 80000 ga yetganda butunlay to'xtaydi.

Filtrdan nima o'tishi uning hususiyatiga, asosan g'ovaklarining kattaligiga bog'liq bo'lsa, filtrlanish tezligini esa samarali filtratsion bosim belgilaydi (SFB). Bu bosimni aniqlash uchun koptokcha kapilyarlaridagi qonning gidrostatik bosimidan (Rgq) Boumen kapsulasi bo'shlig'idagi suyuqlikning gidrostatik bosimini (Rgs) va qon oqsillarilshng onkotak bosimini (Roq) ayirish kerak;

$$\text{SFB} = \text{Rgq} - (\text{Rgs} + \text{Roq})$$

Odamning buyraklaridagi koptokcha kapilyarlarida qon bosimi 65 mm s. u. ga teng qon oqsillarining o'rtacha onkotik bosimi va Boumen kapsulasidan suyuqlikning gidrostatik bosimi 25 mm va 15 mm. Demak, o'rtacha $\text{SFB} = 65 \text{ mm} - (25 \text{ mm} + 15 \text{ mm}) = 25$

nun s. u. ga teng. Koptokchalarda filtrlanish tezligi asosan SFB ga bog'liq. Bu tezlik buyraklarda vaqt birligida hosil bo'lgan filtrat hajmi bilan belgilanadi. Erkaldarda koptokchalarda filtrlanishining tezligi 125 ml/min, ayollarda — 110 ml/min. Demak, bir kechayu kunduzda 1801 ga yaqin filtrat (birlamchi siydik) hosil bo'ladi.

Filtrlaning tezligi kam o'zgaradi. Tunda butezlik kundagidan 25% kamayadi.

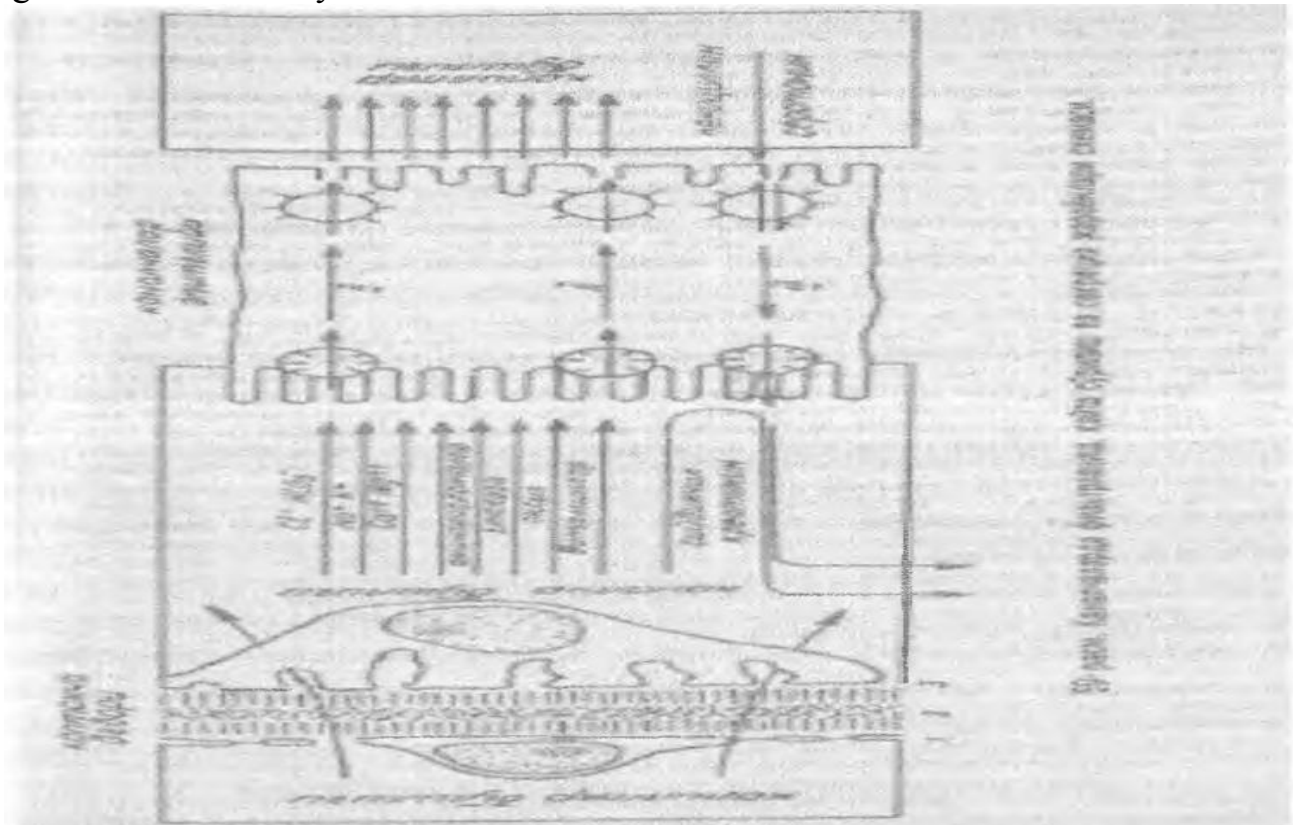
Koptokcha membranasi moddalarni olkazishida farq bolganidan filtratga qon plazmasidagi moddalarning hammasi bir xil olmaydi. Kichik molekularli moddalarning plazmadagi va filtratdagi miqdori deyarli teng. Demak, bu moddalar toliq filtrlanadi.

Toliq filtrlanadigan ionlarga Na^+ , K^+ , Cl^- , HCO_3^- kiradi. Siydilicil, glyukoza, aminokislotalar glomerulyar filtrdan toliq o'tadi. Oqsillar, lipidlar, oqsillar bilan birikkan moddalar deyarli o'tmaydi. Faqat eng kichik molekularli qon oqsili — albumin juda oz miqdorda filtrlanishi mumkin.

KANALCHALARDAGI QAYTA SO'RILISH

Nefron kapsulasiga o'tgan filtrat (birlamchi siydik) kanalchalardan o'tayotganida oxirgi siydikka aylanadi. Bir kechayu kunduzda hosil bo'lgan 1801 filtratdan faqat 1—1,5 l siydik tashqariga chiqariladi. Reabsorbsiya hayotiy ahamiyatga ega bo'lgan moddalarning qonga qaytarilishini, yot moddalar, almashinuv qoldiqlarini va keragidan ortiq fiziologik moddalarni chiqarib tashlashini ta'minlaydi.

Nefronning proksimal qismida filtratdan glyukoza, aminokislotalar, vitaminlar, oqsil, peptidlar deyarli toia reabsorbsiyaga uchraydi. Nefronning boshqa qismlarida organik moddalar so'rilmaydi, faqat suv va ionlar reabsorb- siyalanadi. Qayta so'rila>rotgan moddalar kanalchalarni qoplagan hujayralarning bo'shliqqa qaragan lyuminal va asosiy yoki yon (lateral) membranalaridan o'tishi kerak. Lyumynal membranada ko pchilik moddalar uchun tashuvchilar va ion kanallari joylashgan, ular moddalarning hujayra ichiga kirishini ta'minlaydi



(59- rasm). Bazolateral membrapada Na^+ , K^+ — ATPaza, Na^+ — ATPaza va ba'zy orynik moddalarning tashuvchisi bor. Ular moddalarning hujayradan tashqariga chiqarilishini, qonga olishini ta'minlaydi.

Glyukoza reabsorbsiyasi Koptokchalarda bir kecha-kimduzda 200 g ga yaqin glyukoza filtrlanadi va deyarli hammasi kanalchalarning proksimal segmentida qayta so'riladi.

Apikal (lyuminal) membranada glyukoza tashuvchi bilan birikadi, tashuvchi shu vaqtning o'zida Na^+ ni ham biriktiradi (filtratdan). Hosil bo'lgan yig'indi endi membranadan olish xossasiga ega boladi. Natijda ayni bir vaqtda ham natriy, ham glyukoza sitoplazmaga o'tadi. Membrananing glyukoza uchun o'tkazuvchanligi bir taraflarna bolgani tufayli, u glyukoza kanalcha bo'shlig'iga qaytib o'tishiga yo'l qo'ymaydi. Tashuvchidan ajralib, glyukoza sitoplazma orqali bazal membranaga yetib boradi va undan yengillashgan diffuziya yordamida o'tadi.

Apikal membranada glyukoza tashuvchisi uncha ko'p emas. Shuning uchun qondagi me'yori o'rtacha 5 mmol/l bo'lgan glyukoza miqdori 10 mmol/l gacha yetganda siydik bilan chiqa boshlaydi, Qonda ayni vaqtda filtratda ham glyukoza 10 mmol/l bo'lganda apikal membranadagi tashuvchining hammasi ishga tushadi va reabsorbsiya tezligi endi oshmaydi. Tashuvchilar yetishmovchihgi tufayli glyukoza tola qayta solilmay siydikda qolib ketadi.

Oqsil va aminokislotalar reabsorbsiyasi. Birlamchi siydikka juda oz miqdorda olgan oqsillar ham kanalchalarni qoplagan epitelial hujayralar tomonidan qayta o'zlashtiriladi. Bu oqsillar awal lyuminal membranada adsorbsiyalanadi, so'ngra membrana sitoplazmaga botadi va pinositoz vakuoli hosil boladi, Vakuollar bazal membrana tomon siljiydi va yuqori faollikdagi fermentlarga ega bo'lgan lizosomalar bilan qo'shiladi. Lizosomal proteolitik fermentlar vakuolga olib, qolgan oqsillarni aminokislolarga parchalaydi va aminokislotalar bazal membrana orqali qonga oladi.

Koptokchalarda filtrlangan erkin aminokislotalar proksimal kanalchada deyarli butunlay qayta so'riladi. Ularning apikal membrana orqali tashilishi ham natriy tashilishiga bog'liq.

Ammo, turli guruhdagi aminokislotalarning faol tashilishi to'rt xil tashuvchilar ta'minlasa ehtimol. Ulardan bir asosli aminokislotalar — arginin, lizin, o'zginlarni tashisa, ikkinchisi kislotali aminokislotalar — asparagin va glyutamin kislota uchun tashuvchi vazifasini bajaradi. uchinchisi neytral aminokislotalar — glitsin, prolin va gidroksiprolmlarning faol tashilishini ta'minlaydi, qolgan amino- va iminokislotalarni to'rtinchi tashuvchi membranadan o'tkazadi.

So'nggi yillarda buyrak kanalchalarida di- va tripeptidlarning parchalanmasdan qayta so'rilishi mumkinligi aniqlandi.

Elektrolitlar reabsorbsiyasi. Elektrolitlarning qayta so'rilishiga nefronlar hujayralari talay energiya sarflaydi. Qdam buyraklaidi bir kechayu kunduzda 2'330 mmol Na^+ , 19760 mmol xlor, 888 mmol bikarbonat filtrlansa, siydik tarkibida faqat 90 mmol natriy, 90 mmol xlor, 2 mmol dan kam bikarbonat chiqariladi. Natriyning qayta so'rilishi birlamchi faol bo'lib. energiyaning asosiy qismi bu jarayonga sarflanadi. Na tashilishida Na, K —ATFaza yetakchi rol o'ynaydi. Na ning 2/3 qismi proksimal kanalchada qayta so'riladi. Boshqa ionlar ham nefronning shu qismida reabsorbsiya uchraydi. Suv uchun bu kanalcha devorining o'tkazuvchanligi yuqori. Shuning uchun elektro- litlar ketidan suv qayta so'riladi, kanalcha bo'shlig'idagi suyuqlikning osmotik bosimi plazma osmotik bosimiga teng bolganicha qolaveradi.

Proksimal kanalchada sodir bo'ladigan reabsorbsiya natijasida Genie qovuzlogining bosh qismiga filtrlangan suyuqlikning 1/3 qismi yetib keladi. Proksimal kanalchada filtratdagi natriyning 50 % faol tashilish mexanizmlari yordamida qayta so'riladi. Genie

qovuzlog'ida natriy reabsorbsiyasi taxminan 25 % bolsa, distal burama kanalchada 9 % ga yaqin, yig'uvchi naychalarda—atrofida va faqat 1 % i siydik bilan chiqariladi. Natriyning siydik bilan ajralishiga buyrak usti bezlari gormoni — aldosteron kuchli ta'sir ko'rsatadi. Bu gormon kanalchalarda natriyning reabsorbsiyasini va kaliv hamda vodorod ionlarining sekretsiyasini tezlashtiradi. Natijada siydik tarkibidagi natriy miqdori kamayib, kaliy miqdori ortadi. Shu sababdan, aldosteron natriyni tejovchi goimon deyiladi.

Siydikchilning qayta solilishi. Siydikchidagi azot siydik tarkibidagi umumiy azot miqdorining 90% ini tashkil qiladi. Siydikchil qutblanmagan kichik molekular modda bolganidan, hujayra membranalaridan oson o'tadi. Koptokchalarda qarshilikka uchramay filtrlanadi. Nefronning proksimal qismida ro'y beradigan suvning jadal reabsorbsiyasi siydikchil konsentratsiyasi ortishiga sabab bo'ladi, Siydikchilning kanalcha suyuqligidagi konsentratsiyasi qondagidan oshib ketadi. Natijada siydikchil qonga diffuziyalanib o'tadi. Demak, siydikchilning qayta solilishi sust tashilish yo'li bilan sodir bo'ladi. Siydikchil sekin diffuziyalanadi, binobarin kanalcha suyuqligidagi va qondagi konsentratsiyasi teiiglashib ulgurmaydi. Agar filtratning kanalchadagi oqimi tezlashsa, siydikchil reabsorbsiyasi kamayadi va bu moddaning siydik bilan ajraladigan miqdori ortadi.

Siydikchil konsentratsiyasining ko'payishi asosan yig'uvchi naychalarda sodir bo'ladi. Nefronning bu qismidan ham siydikchilning ozroq qismi diffuziyalanib, buyraklar maglz qismidagi hujayralararo suyuqlikka o'tadi. Bu suyuqlikdan siydikchil kondentratsion gradient tufayli Genie qovuzlog'dagi suyuqlikka oladi va distal burama kanalcha orqali yana yig'uvchi naychaga vetib keladi. Demak, siydikchil buyrak ichida, nefronning turli qismlari o'rtasida aylanib yuradi.

KANALCHALARDAGI SEKRETSIYA

Kanalchalardagi sekretiya deganda moddalarning qondan hujayralar orqali kanalchalar bo'shlig'iga o'zgarmay o'tkazilishi tushuniladi. Sekretiya natijasida buyraklar orqali moddalarning ajralishi tezlashadi.

Organik va anorganik moddalar sekretsiyasi siydik hosil bo'lishini ta'minlovchi muhim jarayon hisoblanadi.

Odamning buyraklari organik kislotalarni (penitsillin paraaminogippur kislota — PAG, diodrast, siydik kislota), organik asoslarni (xolin, guanidin), anorganik moddalarni (kahy) sekretiya yo'li bilan ajratadi. Organik kislota va asoslar sekretsiyasi nefronning proksimal qismida, kaliy sekretsiyasi esa asosan distal burama kanalchada va yig'uvchi naylarda sodir bo'ladi.

Organik kislotalar sekretsiyasi mexanizmi. Qonga ayni bir vaqtda inulin va paraaminogippur kislota (PAG) yuborilsa, qonning bu moddalardan tozalanishi vaqtidagi farq aniqlanadi gippur kislota inulinga qaraganda qondan tezroq chiqib ketadi. Buning sababi shuki, inulin qondan faqat filtratsiya yo'li bilan ajralsa, PAG ham filtratsiya, ham sekretiya yo'li bilan ajraladi.

Proksimal kanalchalarni qoplagan epitelial hujayralarning bazal membranasida PAG kislotasini tezlik bilan o'ziga biriktirib oladigan maxsus tashuvchi bor. Tashuvchi PAG ni biriktirib, moddani hujayralararo suyuqlikdan sitoplazmaga olkazadi. Tashuvchi moddadan qutilib, membraning tashqi yu qaytadi va bu jarayon shu tarzda takrorlanaveradi. Bu energiyaga muhtoj faol tashilishdir.

Organik asoslar sekresiyasi. Xolin va unga o'xshash organik asoslar sekresiyasi ham nefronning proksimal qismida ro'y beradi. Ammo, organik asoslar sekretsiyasini

ta'minlovchi mexanizm organik kislotalar sekretsiyasini vujudga keltiruvchi mexanizmga aloqador emas. Tajribada hayvonga organik kislotalar sekretsiyasini kamaytiruvchi modda — probenetsid yuborilganda organik asoslar sekretsiyasi o'zgarmagan,

ANORGANIK MODDALAR SEKRESIYASI

Buyraklar K^+ va N^+ ionlarini sekretiya yo'li bilan ham ajratadi. Kaliy reabsorbsiya vaqtida hujayraga kanalchalar bo'shlig'idan lyuminal membrana orqali oladi. Hujayralarda K^+ konsentratsiyasi naychalar atrofidagi suyuqlikdagidan yuqori. Shuning uchun ham K diffoziya yo'li bilan bazal membrana orqali qonga oladi.

Sekretiya vaqtida esa kaliy oldin Na^+ — K^+ nasosi yordamida bazal membrana orqali hujayralararo suyuqlikdan kanalchalarni qoplagan epitelial hujayralar sitoplazmasiga oladi (Na^+ ga almashinib). Natijada K^+ ionining hujayralar sitoplazmasidagi konsentratsiyasi yuqori darajada saqlanib turadi.

Agar organizmda kaliy miqdori oshib ketsa, sekretiya yo'li bilan kanalchalar bo'shlig'iga ajrala boshlaydi.

Kaliy sekretsiyasining tezligi ko'p sabablarga bog'liq. Eng awalo apikal membrananing K^+ uchun o'tkazuvchanligi oshishidir. Kaliyning qonda ko'payishi bu membranada, kahy kanallarining zasiga ochilishiga, ionlarning sitoplazmadan kanalcha bo'shligiga chiqishiga olib keladi.

Kahy sekretsiyasi apikal membranadagi elektrokimyoviy potensial gradientiga bog'liq. Bu membranada manfiylik qancha ko'p bolsa, kahy sekretsiyasi shuncha tez oladi.

Xulosa qilib shuni aytish keralcki, kaliy sekretsiyasi uning hujayra ichidagi konsentratsiyasiga, ion uchun apikal membrana o'tkazuvchanligiga va bu membranadagi elektro- kimyoviy potensial farqiga bog'liq. Kaliy sekretsiyasining boshqarilishida buyrak

usti bezi gormoni aldosteron muhim ahamiyatga ega. U natriyning qayta so'rilishini kuchaytirib, ayni vaqtda kaliy sekretsiyasini ham tezlashtiradi.

Filtrlangan kaliyning deyarli hammasi nefronning distal kanalchagacha bo'lgan qismlarida qayta so'riladi. Siydik tarkibidagi kaliy distal kanalchada va yig'uvchi naychalarda sekretiya yo'li bilan ajraladi.

SIYDIKNING OSMOTIK BOSIMINI OSHIRISH VA PASAYTIRISH MEXANIZMLARI

Suv muvozanati holatiga qarab, sut emizuvchilar va qushlarning buyraklari goh suyuq, goh quyuq siydik ishlab chiqaradi. Siydikning osmotik bosimini oshirishda nefronning hamma qismi ishtirok etadi (60- rasm). Bu jarayonga buyrak- larning magiz qismidagi qon tomirlar va hujayralararo to'qima ham tortiladi Nefronning siydikni quyultirishdagi faoliyati juda unumli. Chunki buyraklarda burib teskari oqizadigan tizim bor. Burib teskari oqizuvchi tizimga Genie qovuzlog'ining tushuvchi va ko'tariluvchi qismlari va yig'uvchi naychalar kiradi. Tizimning uchala qismi bir- bining yonida jips taqalgan. Atrofdagi to'qima suyuqligi ro'y beradigan jarayonlarda sust qatnashadi. Proksimal kanalchada reabsorbsiyadan qolib, Genie qovuzlog'ining tushuvchi qismiga yetib kelgan suyuqlikning osmotik bosimi qon plazmasining osmotik bosimiga teng. Bu suyuqlik Genie qovuzlogining ingichka tushuvchi qismiga yetib kelib, buyraklardagi hujayralararo osmotik bosim yuqori bo'lgan qis- midan oqa boshlaydi. Osmotik bosimning qovuzloqdan tashqarida yuqori bo'lishini Genie qovuzlogining yo'g'on, ko'tariluvchi qismini qqplovchi hujayralar faoliyati ta'minlaydi. Bu hujayralar suvni

o'tkazmaydi, Na^+ va Cl^- ionlarini to'qimalararo suyuqlikka o'tkazadi. Qovuzloq tushuvchi qismining devori esa suvni o'son oikazadi.

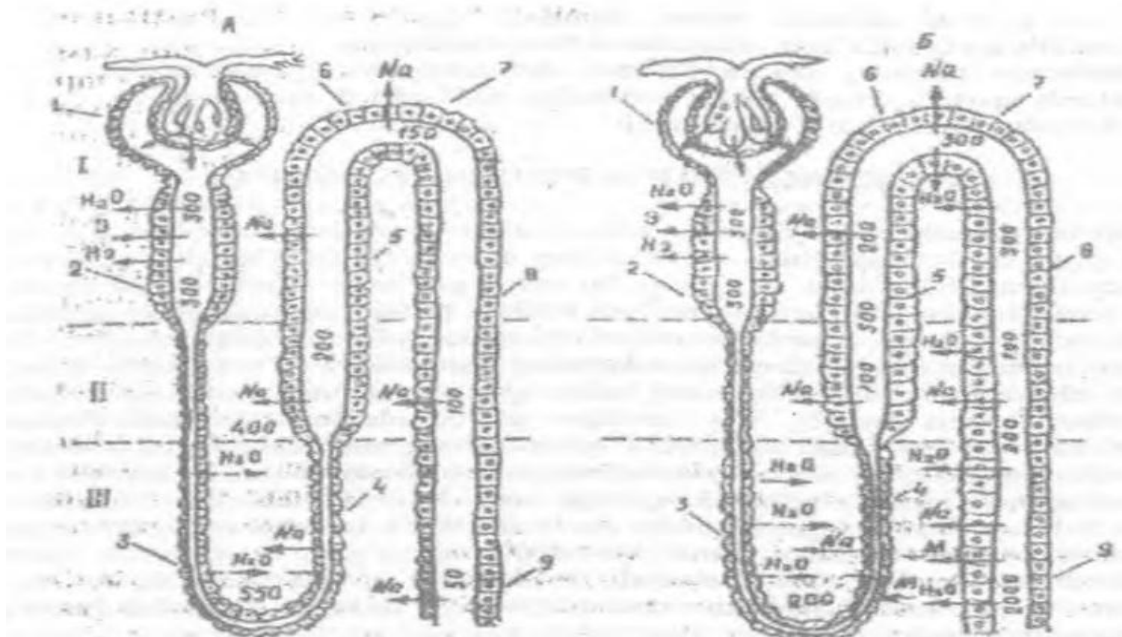
Shuning uchun ingichka qism bo'shlig'idagi suv osmotik bosimlar farqiga qarab tashqariga chiqadi. Suyuqlik qovuzloqning uchiga yetganda (buyrak so'rgichlarning uchi) osmotik bosim tobora orta boradi va Genie qovuzlogining boshida 300 mosm/l bo'lsa, oxirida 1'50 mosm/l ko'tariladi. Demak, suyuqlik bir necha marta quyulib, miqdori kamayadi.

Suyuqlikning Genie qovuzlogining ko'tariluvehi qismidagi harakati davomida suv so'rilmaydi, ammo Cl^- va Na^+ ionlari qayta so'ilishda davom etadi. Natijada suyuqlik distal kanalchanning bosh qismiga gipotonik hplda yetib keladi. Bu yerda suyuqlikning osmotik bosimi 200 mosm/l cha- masida bo'ladi.

Suv yetishmovchiligida gipofizdan qonga antidiuretik gormon ajralishi ko'payadi. Natijada distal kanalchalardagi va yig'uvchi naychalarnig suvni oikazishi oshadi. Suv osmotik gradient bo'yicha gipotonik suyuqlikdan so'riladi, kanalcha bo'shlig'idagi suyuqlikning osmotik bosimi 300 mosm/l gacha. ko'tarilib, plazmaga izoosmotik bo'lib qoladi.

Siydik osmotik bosimining koiarilishi yig'uvchi naychalarda davom etadi. Bu naychalar buyrakning po'stloq qismidan mag'iz qismiga o'tgan. Demak, naychalardan oqib o'tuvchi suyuqlik to'qima suyuqlikda osmotik bosim past bo'lgan po'stloq qismidan osmotik bosim yuqori mag'iz qismga harakat qiladi. Suv naychalardan tashqariga, to'qima oralig'iga o'tadi, siydikning hajmi kamayib, osmotik konsentratsiyasi oshadi.

Siydikning quyuglanishida siydikchil alohida ahamiyatga ega. Buyrak mag'zining tashqi qismida (po'stloqqa yaqin qismida) osmotik bosimning ko'tarilishi asosan natriy va xlor ionlarining qovuzloq bo'shlig'idan to'qima suyuqligiga chiqishiga bog'liq. Ichki, buyrak so'rgichlariga yaqin qismida esa siydikchil to'planishi asosan osmotik bosim oshishini ta'minlaydi. Yuqorida aytilganidek, paroksimal kanalchada siydikchilnmg 50% qayta so'riladi.



60-rasm. Gipotonik (A) va gipertonik (B) siydik ajralish sxemasi.

1 — buyrakning po'stloq qavat; 2— mag'iz qavatning tashqi qismi, 3— mag'iz qavatning ichki qismi; filtrat konsentratsiyasi o'zgarishini ifodalovchi rasmlar mos mol/l da berilgan.

yig'uvchi naychalarda suvning qayta so'rilishi tufayli bu modda konsentratsiyasi keskin oshadi. Siydikchil diffuziyalanib, naychadan mag'iz qism to'qimasiga o'tadi va nefronning to'g'ri qon tomiriga (bu tomir Genie qovuzlog'ining tushuvchi va ko'tariluvchi qismlariga, yig'uvchi naychalarga parallel joylashgan va ular bilan jipslashgan) va qovuzloqning ko'tariluvchi qismiga kiradi. Qon va qovuzloqdagi suyuqlik tarkibida siydikchil buyrak po'stlog'iga ko'tariladi va qovuzloqning tushuvchi qismiga va burilib orqaga qaytgan to'g'ri tomirdan qonga diffuziyalanadi. Siydikchilning qovuzloq qismida va to'g'ri tomirda burilib, teskariga oqib, aylanib yurishi buyrakning mag'iz qismida bu moddaning juda ko'p to'planishini ta'miniydi. Bu o'z navbatida siydikning gipertonik darajagacha quyuqlanishiga olib keladi.

Yoz fash juda issiq bo'ladigan hududlarda odam va hayvonlar buyraklari moddalar konsentratsiyasi yuqori bo'lgan oz miqdordagi gipertonik siydikni ajratib, boshqa jarayonlarga, masalan terlash va tana harorati barqarorligini saqlash uchun zarur suvni tejab qoladi. Suv juda tanqis bo'lgan vaqtda odam buyraklari ajratgan siydik miqdori 0,5—0,6 ml/min dan oshmaydi (me'yori 1 ml/min chamasida).

Organizmga ortiqcha suv tushganda buyraklar ko'p miqdorda gipotonik siydik ajrata boshlaydi. Biroq, nefronlarning ko'pchiligida suyuqlik filtratsiyasi o'zgarmaydi. Proksimal kanalchada ionlar va suvning reabsorbsiyasi ham odatdagicha bo'ladi va nefronning distal qismiga yetib keadigan suyuqlik miqdori o'zgarmaydi. Ammo, ko'p suv ichilgandan buyrakni mag'iz qismidagi to'qimada osmotik bosim pasayib ketadi va nefronning bu yerdan o'tgan qismi bo'shlig'idagi suyuqlikning osmotik bosimi ham plazmanikidan kam bo'ladi. Buning sababi shundaki ko'p suv ichilganda qonda antidiuretik gormon miqdori kamayib ketib, distal kanalchalar devori suvni o'tkazmay qo'yadi, natriy reabsorbsiyasi esa davom etaveradi. Natijada osmotik bosimi juda past 50 mosm/l bo'lgan siydik ko'p ajraladi. Bu vaqtda distal kanalcha devoridan siydikchil o'tishi ham kamayadi, u mag'iz moddaga o'ta olmaydi, bu yerda osmotik bosim kamayadi. Qayta so'rilmagan siydikchil gipotonik siydik tarkibida tashqariga chiqariladi. Ko'p suv ichilgandan keyin odamda siydik ajralishi tezligi 18 ml/mindan oshib ketishi mumkin.

Buyraklarning osmotik bosimini boshqarishdagi ishtiroki. Agar organizmda suv ko'payib ketsa, qonda erigan moddalar konsentratsiyasi va bu ko'rsatkich bilan bog'liq bo'lgan bosim pasayadi. Gipoosmiya gipotalamusning supraoptik yadrolar atrofida joylashgan markaziy osmoretseptorlar faolligini kamaytiradi. Jigar, buyrak, taloq va boshqa a'zolaridagi periferik osmoretseptor faolligining pasayishi gipofizning orqa bo'lagidan qonga o'tadigan antidiuretik (ADG) gormon miqdori kamayishiga olib keladi. Bu gormonning asosiy fiziologik samarasi suvni nefronning distal qismidan qayta so'rilishini kuchaytirishdan iborat, Qonda ADG miqdorining kamayishi suvning distal kanalchalar devoridan deyarli qayta so'rilmaligiga olib keladi. Gipotonik siydik ko'p miqdorda ajraladi, ortiqcha suv organizmdan chiqib ketadi.

Organizm suvsizlanganda yoki qonga gipertonik eritma quyilganda, qonning osmotik bosimi ko'tariladi. Endi osmoretseptorlar faolligi ortadi. ADG sekretsiyasi ko'payadi. Natijada distal kanalchalarda suvning qayta so'rilishi tezlashib, gipertonik; siydik oz miqdorda ajraladi. ADG ning qonda ko'payishi tashnalikni paydo qiladi.

ADG ta'siri siklik adenozinmonofosfatga bog'Hq. Gormon adenilatsiklaza — ATFning sAMF ga aylanishini tezlashfiruvchi ferment faolligini oshirib, ta'sirini yuzaga chiqaradi.

Tajribalarda ADG iing qonga o'tishi maxsus natrioretseptorlar qo'zg'alganda ham ko'payishi aniqlangan. Miyaning IΠ qorinchasiga gipertonik NaCl eritmasn kiritilsa, siydik ajralishi ancha kamayadi. Boshqa moddalarning gipertonik eritmalari bu natijaga ohb kelmaydi.

Buyraklarning tomirlardagi qon miqdori ,barqarorligini boshqarishdagi ishtiroki. Elektrolit konsentratsiyasi o'zgaray tomirlardagi qon miqdori ko'paysa, volyumoretseptorlardan reflekslar vujudga keladi. Bu reflekslarni masalan, qonga ko'p miqdorda fiziologik eritma yuborilganda kuzatish mumkin. Tomirdagi qon miqdori ko'payishi yurakka keladigan qon miqdorini oshiradi, bo'lmalar kengayib, devori chozilganidan volyumoretseptorlar qo'zgaladi va bo'lmalardagi hujayralardan natriyuretik peptidning qonga o'tishi tezlashadi. Bu gormon siydik hajmini va undagi natriy miqdorini ko'paytiradi.

Volyumoretseptorlarning qo'zgalishi simpatik nervlar orqali buyraklarga ta'sir qilib, kanalchalardan suv va natriyning qayta so'rilishni kamaytiradi.

Tomirlardagi qon miqdorining ko'payishi koptokchalar afferent arteriyasini kengaytirib, yukstamodullar apparat faolligini susaytiradi va reninning qonga o'tishini kamaytiradi. Natijada angiotenzinogendan angiotenzin-1 hosil bo'lishi kamayadi, o'z navbatida bu moddadan kelib chiqadigan angiotenzin-2 miqdori ham kamayadi.

Angiotenzin-II buyrak usti bezlaridan aldosteron sekretsiyasini ham oshirish qobiliyatiga ega. Renin — angiotenzin tizimi faoliyatining kuchsizlanishi. qonda aldosteron misdori kamayishiga olib keladi. Natijada kanalehalarda natriyning qayta so'rilishi kamayadi.

Volyumoretseptorlarning qo'zgalishi ADG sekretsiyasini ozaytirib, suv reabsorbsiyasini kamaytiradi va siydik miqdorini oshiradi. Demak, tomirlardagi qon miqdorini bir me'yorda saqlashda buyraklarning ishtirok etish mexanizmlari turlicha. Qon miqdori ko'payganda volyumoretseptorlar qo'zgalib, shu mexanizmlarni ishga soladi va natriy hamda suv reabsorbsiyasini kamaytirib, ajralayotgan siydik miqdorini ko'paytiradi, Natijada qonning hajmi asliga qaytadi.

Paratgormon va kalsitonin buyraklar faoliyatiga ta'siri. Bu gormonlar siydik tarkibida ajraladigan kalsiy va anorganik fosfat miqdorini boshqarib turadi. Paratgormon ta'sirida kanalehalarda fosfat reabsorbsiyasi kamayib, ajralishi oshadi, kalsiy ajralishi kamayadi. Bundan tashqari, paratgormon proksimal kanalchadan natriy va karbonat kislota anioni reabsorbsiyasi va vodorod ioni sekretsiyasini tormozlaydi,

Kalsitonin ham kanalehalarda fosfatning qayta so'rilishini kamaytiradi va uning ajralishini oshiradi. Ammo, bu gormon ta'sirida kalsiy, natriy va xlor ionlari ajralishi ham ko'payadi.

Buyraklarning kislota-asos muvozanatini saqlashdagi ishtiroki.

Buyraklar modda almashinuvining kislotali mahsulotlarini ajratib, qonda vodorod ionlar barqarorhigini saqlashda muhim rol o'ynaydi. O'rta miqdorda jismoniy ish bajaradigan odamning organizmida bir kechayu kunduzda 15 mol CQ2 hosil bo'ladi. Bundan tashqari oqsillar parchalanishi va boshqa moddalarning almashinuvi natijasida talaygina kuchli kislotalar anionlari keib chiqadi va ular bilan birga 0—88 mmol vodorod ioni hosil bo'ladi.

Ortiqcha karbonat angidrid o'fipka orqali oson va tez ajraladi. Uchmaydigan anionlarni esa buyraklar ajratadi. Qondagi asos yok kislotali moddalar miqdori iste'mol qilinadigan ovqatga bog'liq. O'simlik mahsulotlarini ko'p yeyish ortiqcha ishqoriy moddalar hosil

bo'lishiga olib keladi. Ovqatda go'sht va oqsilga boy boshqa masalliqning ko'p bo'lishi ortiqcha kislotali moddalar kelib chiqishiga sabab bo'ladi. Shunga ko'ra fiziologik sharoitda siydikning pH $7,5-8,0$ bo'ladi.

Kislotali moddalar ortiqcha hosil bolsa, vodorod ionlarini ko'proq ajratish yo'li bilan qonning pH doimiyiligini saqlab qolish mumkin, Vodorod ionlari proksimal kanalchada filtrat tarkibiga o'tadi va CO_2 ga qo'shib H_2CO_3 hosil qiladi. Lyuminal membranadagi karboangidraza karbonat kislotani suv va CO_2 ajraladi. CO_2 qonga olib, o'pka orqali chiqarib tashlanadi. Kanalchalar bo'shlig'iga olgan H^+ ikki asosli fosfat bilan birikkan holda ajralish ham mumkin. Vodorodning malum qismi turi kislotalar shaklida ajraladi. Bu kislotalarni bevosita titrlab aniqlash mumkin.

Vodorod ionlarni chiqarib tashlashning uchinchi yo'li glyutamin va aminokislotalardan hosil bolib, kanalchalar bo'shlig'iga olgan ammiak bilan birikib, ammoniy ioni tarkibiga olish va ammoyiy tuzi shaklida siydik bilan ajralishdir.

Shunday qilib, buyraklar ajratadigan kislotalar uch qismdan — titrlanganda aniqlanadigan kislotalar, bikarbonat va ammoniy tarkibidagi vodoroddan iborat.

Buyraklar gomeostaz saqlanishini ta'minlonchi tizimning asosiy ishchi a'zolaridan biridir. Ichki muhitning o'zgarishi buyraklar faoliyatida tegishli o'zgarishlar paydo qiladi, o'zgargan ko'rsatkichni asli holiga keltiradi. Buyraklar faoliyatidagi o'zgarishlar efferent nervlar faolligiga va bir qator gonnonlarning qondagi miqdoriga bog'liq. Gormonlarning Би>так faoliyatiga ta'siri haqida yuqorida aytib o'tilgan. Hozir aniq bo'lishicha, efferent nervlar buyrak faoliyatini faqat qon harakatiga ta'sir qilish yo'li bilan yukstaglomerulyar apparat ishini o'zgartirib emas, balki kanalehalarda glyukoza, paraaminogipptir kislota, natriy fosfatlar va boshqa moddalarning reabsorbsiya va sekretsiasiga ta'sir qilib o'zgartiradi

Simpatik nervlar natriy ajralishini, parasimlatik nervlar esa glyukoza reabsorbsiyasini va organik kislotalar sekretsiasini tezlashtiradi. Simpatik nervlar ta'siri kanalchalardagi epitelial hujayralarda adenilatsiklaza faolligi oshish natijasida sAMF miqdori ko'payishiga bog'liq.

Buyraklarning sezuvchi nervfari reno-renal reflektor yo'ylarining afferent qismi sifatida xizmat qiladi.

Shartsiz reflekslardan tashqari buyraklar faoliyati shartli reflektor yo'li bilan ham o'zgaradi. Buyrak faoliyatini tormozlovchi shartsiz himoya (og'riq) refleksi va siydik ajralishini ko'paytiruvchi suv ortish (ko'p suv ichirish) refleksi asosida shartli reflekslar hosil qilingan.

BUYRAKLARNING INKRETOR FAOLIYATI

Buyraklar o'zining faoliyatiga va bopga a'zo, to'qima na jarayonlarga ta'sir qiluvchi fiziologik; faol moddalarni smiezlab, qonga chiqaradi. Renin, eritropoetin va vitamin D ning faol shakli shular jumlasidandir. Bu moddalar ham mahalliy (buyraklar ning o'ziga), ham umumiy ta'sir ko'rsatish qobiliyatiga ega.

Prostaglandin va bradikininlar asosan buyrak faoliyatiga ta'sir qiluvchi moddalardir.

Inkretor faoliyat asosan yufcstaglomerulyar apparatga xos. Bu apparat ko'ptokchaga kiraverishda qon, keltiruvchi va olib ketuvchi tomirlar oraligida joylashgan. Unga distal kanalcha devorining bir qismi ham tegib turadi. Yukstaglomerulyar apparat tarkibida afferent arteriolaning donali yukstavaskulyar hujayralari, distal kanalchadagi zich dog' hujayralari va bu ikki turdagi hujayralar bilan jipislasligan maxsus yukstaglomerular hujayralar uchraydi.

Yukstavaskulyar hujayralarning donachalari proteolitik ferment — reninga boy. Renin qonga o'tib, angiotenzinogendan angiotenzin-I ajratadi. Angiotenzin-1 10 aminokislotalar qokligidan iborat peptid. Fennent ta'sirida undan ikki aminokislota qoldig'i ajraladi va qon tomir 1 ami juda toraytiruvchi modda — angiotenzin -II hosil bo'ladi. Qon tomirlardan tashqari, angiotenzin -II natriy reabsorbsiyasiga, buyrak usti bezlaridan aldosteron sekresiyasiga'ragatlantimvcht ta'sir. ko'rsatadi

Reninning qonga o'tish tezligiga ta'sir qililvchi turli omillar orasida ikkitasi alohida ahamiyatga ega. Bularndan biri distal kanalchada NaCl konsentratsiyasining oshishi, shu ko'ptokchanning yukstaglomerulyar apparatidan renin qonga o'tishini oshiradi. Shu nefroming o'zida filtratsiya kamayib, NaCl ning ortiqcha miqdorda ajralishiga yoi qo'ymaydi. Natriyning tejaiishi suvni saqlab qolishdir. Renin, inkresiyasiga kuchli ta'sir qiladigan ikkinchi ornil affront arteriolalar devoridagi cho'zilishiii sezuvchi retseptorlarning qo'zg'alishidir. Shu tomirlardan o'tadigan qon miqdori kamayib, ularning cho'zilishi ozaysa, rerunning qonga o'ishi tezlashadi. Yana ko'ptokchalarda filtratsiya kamayib, ajraladigan natriy miqlori chegaralanadi. Qondan chiqib ketadigan suv mihdori ham kamayadi

Demak, remning ajralib, angiotenzin hosil bo'lishi qon aylanishida juda katta ahamiyatga ega: qon tomirlar torayadi, filtratsiya kamayib, natriy reabsorbsiyasi tezlashishi organizmda, birinehi galda qon tomirlarda suvning saqlanib qolishini ta'minlaydi, qon bosimi mo'tadillashadi.

Buyraklar kalsiy almashinmdda qatnashadigan gormon vitamin D3 ning faol shakli hosil bo'lishida ham ishtirok etadi. Ular qondan progormon 25—OH—vitamin D3 ni ajratib olib, faol steroid gormon 1,25—(OH)—vitamin D3 ga aylantiradi. Bu gormon ichak hujayralarida kalsiyni o'ziga biriktiruvchi oqsil siitezini va suyaklardan kalsiy ajralishini tezlashtiradi. Natijada qonda kalsiy miqdori oshadi.

Buyraklarda eritrositlarning rivojlanishi uchun zarur bo'lgan eritropoetin hosil bo'ladi. Bu moddaning qondagi miqdori kislorod yetishmovchiligi sharoitida ko'payadi, eritrositlar soni oshadi, to'qimalarni kislorod bilan ta'minlash yaxshilarndi.

Buyraklarda kininlar sintezlanadi. Ulardan biri — bradikinin qon tomirlarni juda kengaytiradi, buyraklardan qon oqishini va natriy ajralishini boshqarib turadi. Buyraklarning magiz qismida prostaglandinlar hosil bo'ladi. Shular ta'sirida buyraklarda qon oqimi tezlashadi va natriy ajralishi oshadi. Buyraklar fibrinolitik moddalarni sintezlab, qon ivishida ishtirok etadi, degan fikr ham bor.

SIYDIK MIQDORI, TARKIBI VA XOSSALARI

Bir kechayu kunduzda ajralgan siydik miqdori sutkalik diurez deyiladi. Odaida sutkalik diurez 1000—1800 ml ni tashqil qiladi yoki qabul qilingan va organizmda moddalar almashinuvi natijasida hosil bo'lgan suvning yarmiga teng bo'ladi.

Sog'lom odamning siydigi tiniq, nimsariq rangga ega. Bu bihtrahmdan hosil bo'lgan urobilin va uroxromlarga bog'liq.

Siydikning fizik-kimyoviy xossalari qatorida unning osmotik konsentratsiyasi alohida ahamiyatga ega. Bu ko'rsatkich osmotik faollikka ega bo'lgan moddalar miqdoriga bog'liq bo'lib, buyraklarning siydikni quyultirish qobiliyatini ifodalaydi. Suv muvozanati holatiga qarab, siydikning osmotik konsentratsiyasi 50—1200 mmol/l chegarasida o'zgarib turadi. Siydikdagi anorganik va qisman organik moddalar uning solishtirma og'irligini ham belgilaydi. Bu ko'rsatkich 1,001—1,010 bo'ladi.

Siydikning kislotalilik darajasi ahamiyatga ega. U organimining kislota-asos muvozanati holati to'g'risida axborot beradi. Boya aytilganidek, siydikning pH iste'mol qilingan ovqat tarkibiga bog'liq bo'lib, 5—8,0 atrofida o'zgarib turadi.

Odam siydigining tarkibi juda murakkab. Siydikdagi organik moddalar azotli va azotsizlarga bolinadi. Azotli moddalarning deyarli hammasi oqsil almashinuvi natijasida hosil bo'ladi. Siydik tarkibida ajraladigan azotning 90% i siydikchil tarkibidagi azotga to'g'ri keladi. Siydikchilning siydikdagi konsentratsiyasi 2% atrofida bolib, moddaning bir kechayu kunduzda ajraladigan miqdori 20—30 g.

Katta yoshli odam siydigi bilan bir sutkada 1—2 g keratmin ajratadi. Bu modda muskullardagi keratindan hosil bo'ladi. Kreatinning o'zi siydikda bolmaydi.

Purin asoslar almashinuvi natijasida siydik kislota kelib chiqadi, Bu modda suvda kam erishi bilan farq qiladi va siydik yo'llarida quyqaga aylanib, siydik toshlari hosil bolishiga olib kelishi mumkin. Ajraladigan siydik kislota miqdori sutkasiga 1 g.

Oz miqdorda ajraladigan erkin aminokislotalar va kichik peptidlar ham siydikning azotli moddalariga kiradi.

Parchalanmagan oqsillar siydikda deyarli yo'q. Azotsiz organik moddalardan siydik tarkibida shovul kislota, sut kislota, juda oz miqdorda keton tanachalari va suvda eruvchi vitaminlar uchraydi. Yog' va uglevodlar odatda siydikda bolmaydi.

Siydik tarkibida ko'p miqdorda anorganik moddalar ajraladi, Ular ichida eng ko'pi natriy Xlorid—10—15 g. Boshqa tuzlarning miqdory ancha kam kaliy xlorid 3—3,5 g, sulfat tuzlar 2,5 g, fosfat tuzlar—2,5 g.

SIYDIK CHIQRISH

Buyrak kanalchalarida hosil bo'lgan siydik buyrak jomiga tushib, uni toldiradi. Jomlardagi bosim ko'tarilib, ma'lum darajaga yetganda, muskullari qisqaradi, ayni vaqtda siydik yo' Harining silliq muskullari bo'shshadi va siydik qovuq tomon oqa boshlaydi Siydik yo'llarining (ureteming) minutiga 1—5 marta qisqarishi siydik oqimim tezlashdiradi Qovuqdagi siydik miqdori asta-sekin ko'payib boradi. Ammo, ma'lum vaqtgacha qovuq bo'shligida bosim ortmaydi, chunki devoridagi muskullar tarangligi o'zgarmaydi. Qovuq malum darajagacha siydikka toiganda ham bo'shligidagi bosimning ortmasligi silliq muskullarning plastikligiga bog'liq.

Qovuqdagi siydik miqdori 150 ml ga yetishi bilan devoridagi mexanoretseptorlar qo'zg'aladi, odam siydik qistaganini seza boshlaydi Siydik miqdori qovuqda 250—300 ml ga etishi bo'shlig'idagi bosimni 12—15 sm suv ustuniga ko'taradi, markazga intiluvchi impulslar sonini keskin oshiradi juda zahartang qiladi, qovuq reflsks yo'li bilan bo'shatiladi. Siydikning ma'lum vaqtgacha qovuqdan chiqib ketmasligini qovuq sfinkteri va siydik chiqarish kanali — uretra sfinkteri ta'minlaydi Qovuq sfinkteri silliq muskul tolalaridan iborat. Uning inson idrokiga bo'ysunmay digan faoliyatini tos nervi tarkibidagi parasimpatik tolalar boshqarib turadi Uretra sfinkteri ko'ndalang targil muskul tolalaridan tuzilgan, odam uning faoliyatiga o'z xohishi bilan olat nervi orqali ta'sir ko'rsatadi. Siydikning qovuqdan chiqishi uchun silliq muskullar qisqarishi va ayni vaqtda sfinkterlari bo'shshashi shart. Bu muskullariing uyg'un faoliyatini siyish markazi boshqarib turadi. Bu markaz orqa miyaning 3—'dumgaza segmentlarida joylashgan. Qovuqqa siydik to'planishi va devorining cho'zilishi tufayli retseptorlarida vujudga kelgan afferent impulslar orqa miya orqali MNT ning yuqori qismlariga, miya po'stlog'igacha yetib keladi va siydik, qistashni shakllaydi. Bosh miya po'stlog'i nazorati siya. boshlash, kuchaytirish. to'xtatib turish imkonini beradi.

TERI FIZIOLOGIYASI

Teri — odam badanini tashqaridan qoplagan a'zo. U organizmni hiraoya qiladi va turli fiziologik faoliyatlarni bajaradi.

Terming sathi odamning bo'yi yoshi, jinsiga, qarab 1,5-2 m² chamasida, o'rta hisobda— 1,73 m². U epidermis, derma va teri osti yog` qavatlaridan iborat. Teri qon, limfa tomirlarga va nerv uchlariga boy. Organizmning barcha a'zo va tizimlari bilan aloqador. Teri himya, sezuvchi, chiqaruv, nafas, so'rish, tana haroratini idora qilish, almashinuv qonning qayta taqsimknish jarayonlarida ishtirok etadi.

Terming himoya faoliyati ko'p qirrali. U mustahkam bo'lganidan organizmni shikastlovchi mexanik tasirotlardan saqlaydi. Teri infraqizil, ultrabinafsha va ma'lum miqdorda radioaktiv nurlarni o'tkazmaydi Kimyoviy moddalar uchun ham ishonchli to'siq. Shikastlanmagan teri orqali mikroblar o'ta olmaydi. Teri yuzasida lizotsim, olein kislotasi va boshqa bakteritsid moddalar bolib, unga tushgan mikroblar 15—30 daqiqada o'ladi.

Teri organizmni tashqi muhit bilan bog'lovchi juda katta retseptiv soha, organizmning og'riqqa, issiq-sovuq javob reaksiyalari teridagi turli retseptorlar ishtirokida yuzaga chiqadi Teri retseptorlarim qo'zgatib, maxsus teri reflekslarini paydo qilish mumkin. Bir necha xil teri sezgilari tafvut qilinadi Og'riqqa sezgir retseptorlarini mexanik, termik, elektrik, kimyoviy ta'sirlanishi natijasida yuzaga chiqadi. Haroratni sezish issiq va sovuqni sezuvchi retseptorlaniing qo'zg'alishiga bog'liq. Merkel disklari, tuk follikullari qo'zg'alsa, tegish seziladi (taktil sezgi). Teridagi retseptorlarning o'ta qo'zg'alishi og'riqni paydo qiladi.

Teri retseptorlaridan vujudga keladigan shartsiz va shartli reflekslar organizm faoliyatida muhim rol o'ynaydi. Bu retseptorlardan markaziy nerv tizimiga boradigan afferent impulslar skelet muskullari tonusini ta'minlaydi. Xilma-xil turi muskul reflekslari

harakatlarni avtomatik ravishda aniq bo'lishi uchun muhim. Juda ko'p teri-nafas, teri-tomir, teri-ichki a'zo reflekslari mavjud.

Og'riq retseptorlarining qo'zg'alishi gipofiz, buyrak usti bezlaridan gormonlar ajralishini o'zgartirib, butun organizm faohyatiga ta'sir ko'rsatadi.

Odamning terisi orqali bir kechayu kunduzda 7,0—9,0 g CO₂ ajratilib, 3,0—3,0 r kislorod o'zlashtiriladi. Bu miqdor gaz almashinuvining 2% iga teng. Teri orqali olinadigan nafas issiq haroratda, ovqat yeyilganidan keyin, jismoniy ish vaqtida va boshqa sharoitlarda jadallashadi.

Teri orqali ba'zi moddalar, xususan yog'ni erituvchi va yog'da eruvchi moddalar, qonga o'tishi (so'rilishi) mumkin. Moddaning teri orqali so'rilishi uning tabiati, konsentratsiyasi, eruvchanligiga, terming holatiga va boshqa omillarga bog'liq.

Teri modda almashinuvida ancha keng ishtirok etadi. Gazlar almashinuvidan tashqari, oqsillar, yog'lar, uglevodlar, vitaminlar almashinuvida muhim rol o'ynaydi. Boshqa a'zolarga nisbatan teri tez va ko'p miqdorda suv yig'adi va qonga ajratadi, teri orqali yo'qotiladigan suv nafas bilan chiqariladigan suv miqdoridan ikki baravar ko'p. Tuzlar muvozanatida ham terming ahamiyati katta. Teri melanin ishiab chiqarib, pigmentlar almashinuvida ishtirok etadi.

Terming ajratuv faoliyati juda katta fiziologik ahamiyatga ega. Bu faoliyat ter va yog' bezlarning mahsulot ajratishidan iborat Yog' bezlari tarkibiga xolesterin, yog' kislotalari

va boshqa yog'simon moddalar, jinsiy gormonlar, kazein va tuzlar kiradigan sekret, ishiab, ajratadi.

Ter bezlari mahsuloti bo'lmish ter modda almashinuvi qoldiqlarini chiqarib tashlashda malum ahamiyatga ega. Ter ta'mi sho'r bo'lgan. rangsiz tiniq suyuqlik. Xona haroratida katta yoshli odam bir kunda 400—600 ml ter ajratadi. 98—99% i suv, tarkibida siydikchil, siydik kislota, ammiak,

oz miqdorda oqsil va erkin aminokislotalar, xolesterin, sovunlar, glyukoza, vitaminlar, biogen aminlar, steroid gormonlar uchraydi. Kationlardan ter bilan ko'p miqdorda natriy, kaliy, malum miqdorda magniy, kalsiy, anionlardan xlor, fosfor va karbonat kislotalarning qoldig'i ajraladi. Terming faol reaksiyasi kuchsiz kislotali.

Ter odam va ba'zi hayvonlar uchun issiq sharoitda tana harorati barqarorligini saqlashning asosiy omilidir.

Odatda ter issiqni sezuvch termoretseptorlarning issiq havo, issiq ovqat va suyuqliklar, achchiq ovqatlar (qalampir) ta'sirida qo'zg'alishi natijasida reflektor yoi bilan ajraladi. Organizmda hosil bo'lgan issiqlik miqdorining oshishi ham (jismoniy mehnat, isitmalash) terlashni jadallashtiradi. Bundan tashqari hissiyotlarga (qo'rqish, hijolat bo'lish va h. k.) bog'liq terlash o'z xususiyatlariga ega.

Ter bezlarning efferent nervlari simpatik nervi tizimiga mansub. Ammo, ularning uchlaridan atsetilxolin ajraladi. Shuning uchun atsetilxolin va xolinomimetik moddalar ter ajralishini tezlashtiradi, atropin esa tormozlaydi.

Adrenalin ham uzoq davom etuvchi ter ajralishiga olib keiishi mumkin. Balki ter bezlarini adrenergik tolalar ham nervlar. Terlashni boshqarishda ishtirok etadigan neyronlar markaziy nerv tizimining hamma pog'onalarida joylashgan.

Yuqori haroratda ter miqdori odatdagi 0,5—0,6 l dan 10—12 y a gacha ko'shishi mumkin Agar bu sharoitda jismoniy ish bajarilsa, terlash bundan ham jadallashadi.

Issiqlik joyda uzoq vaqt bo'lish, issiq iqlimda uzoq vaqt yashash organizmni shu sharoitda, moslashtiradi. Bu, vahtda organizmdagi boshliq o'zgarishlar bilan bir qatorda, ter ajratish ancha kamayadi, terda organik va anorganik moddalar miqdori kamayib, suyuqlashadi.

Yuqori haroratda ko'p miqdorda ajralgan terdagi suv teri yuzasidan bug' larnb, issiqlik yo'qotishini ta'minlaydi. Atmosfera havosi harorati tana haroratidan yuqori bo'lgan sharoitda bu jarayon fizikaviv issiqlikning. boshqarishning yagona yoli bolib holadi.

Yilning issiq faslida ter ajralishining bu xususiyatini e'tiborga olish zarur. Yetarli miqdorda suv ichish, ter bilan yo'qotilgan tuzlar va vitaminlar o'mini ovqat hisobiga toldirib turish kerak.

ANALIZ AT ORLAR FIZIOLOGIYASI

Tirik organizm o'z hayotini va turini davom ettirish, xavf-xatarlardan o'zini himoya qilish, maqsadiga erishish uchun vaqt va fazoni, tashqi muhitning asosiy xossalarini yaxshi his etishi zarur. Sensor tizimlar (analizatorlar) ana shunday imkoniyatni yaratadi Sensor tizimning tuzilishi sodda yoki murakkab bolishiga qaramay, uning tarkibida kamida quyidagi uch qism ajratiladi: 1) ta'sirotlarni qabul qiluvchi, ixtisoslashgan retseptor neyron; 2) retseptor neyronlar biriigi (bloki) yoki bir guruh birliklardan kelgan malumotlarni qabul qiluvchi birlamchi markaz; 3) birlamchi markazlardan olgan malumotlarni qabul qiluvchi bitta yoki bir nechta ikkilarnchi va birlashtiruvchi markazlar. Yuqori darajada rivojlangan organizmlarda birlashtiruvchi markazlar bir-

biriga boglangan. Ularning o'zaro munosabatlari natijasida ichki va tashqi muhit o'zgarishlari idrok etiladi.

Sensor tizim faoliyati ta'sirotlarni retseptorlar qabul qilish! bilan boshlanadi. Ixtisoslashgan retseptorlar fizikaviy omillarni (nur, tovush, issiqlik, bosim va boshqalarni) harakat potensialiga aylantiradi. Bu harakat potentsiallari yoki nerv impulslari malum sezgini shakllovchi markazga tizatiladi.

Markazga yetib kelgan impulslardan malumot olinadi, markazga impulslar yetib kelishining o'ziyoq mazkur sensor tizimga daxldor o'zgarish ro'y berganidan xabardor qiladi. Markazga o'tkazilayotgan impulslar tezligi rag'bat kuchi va his qilina\$'otgan jismning katta-kichikligini ifodalaydi. Masalan, gulni ko'rganimizda uning rang!, shakli, katta- kichikligini va ungacha bo'lgan masofani baholaymiz. Bu maliraiotlar birlamchi markazdan ikkilarnchi va integrativ (birlashtiruvchi) markazlarga olkaziladi va ularda his qilinayotgan narsa to'grisida fikr shakllanishi davom etadi. Integrativ markaalarda bu malumotlarga qo'shni markazlardan kelgan va xotiradagi malumotlar qo'shiladi, shunda narsa, voqeani his etish mujassamlashadi. Iviasalan, o'sha gul to'g'srisida ko'ruv analizatori orqali olingan malumotlarga hid bilish analizatori orqali olingan malumotlar qo'shiladi. Gul to'g'risidagi tuyg'n toliqlashadi, shu gulni ilgari ko'rilgan gullarga taqqoslash mumkin bo'ladi,

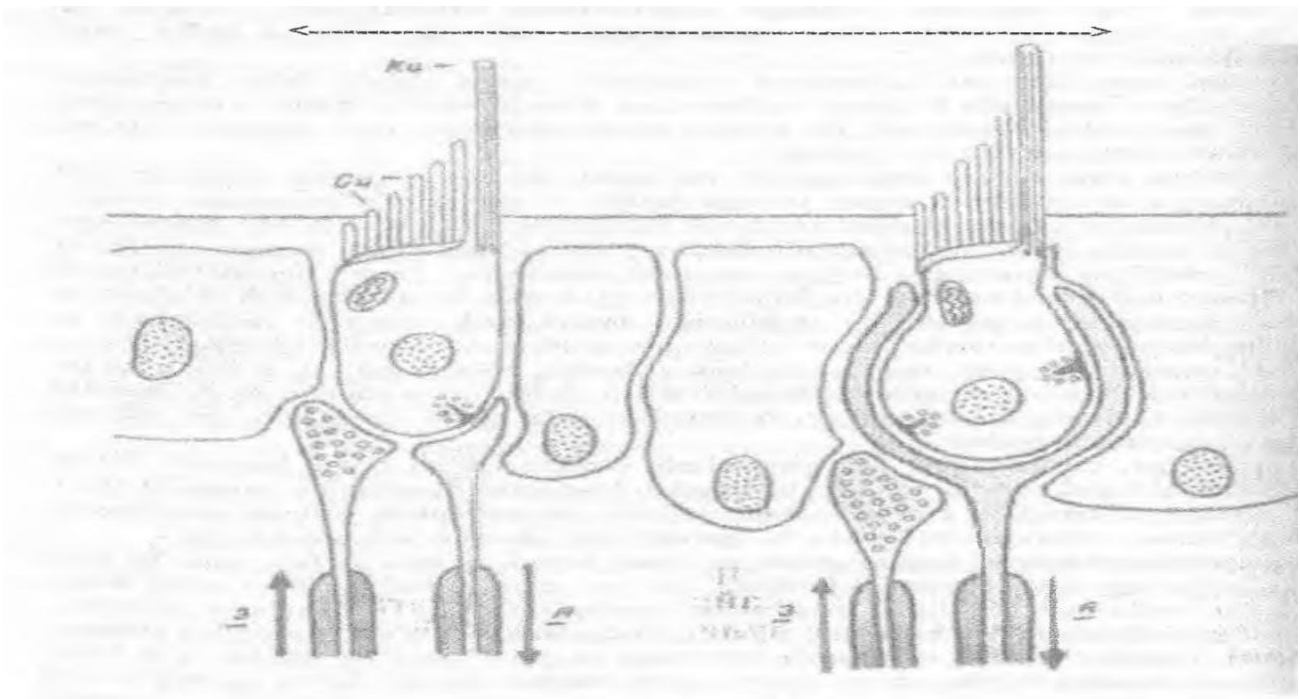
Odam nur, tovush, ta'm, hid. paypaslash, yeming tortish kuchi, hamratni sezadi. Bulardan tashqari, uncha yaqqol bo'lmagan hissiyotlar yordamida organizm qol-oyoqlarning fazodagi va tanaga nisbatan xolatini nazorat qilish, natijada qoqilmasdan yurish, bumita tegmoqchi bolganda, ko'zga qol tiqib olmasllk imkoniyatga ega.

Sezgilarning hammasi vaqt to'grisida malumot beradi, ta'sirot qachon paydo bolgani va qancha vaqt davom etganini bildiradi. Ko'ruv, eshituv, hid bilish va taktil sensor tizimlar, bundan tashqari ta'sirot manbaining fazodagi o'rni to'g'risida axborot yetkazadi. Sensor tizimlarning har biri qabul qilinadigan signalning bitta yoki bir nechta xossasini ajratadi, Masalan, ko'ruv analizatori yordamida rang va yoruglik sezilsa, ta'm bilish analizatori achchiq, nordon, shirin, sho'mi sezish imkonini beradi. Sensor tizimlar bularni bir-biridan ajratgan holda sezishi, har qaysisini ajratishga ixtisoslashgan retseptor mavjudligidan dalolat beradi.

ANALIZATORLARJNING UMUMIY FIZIOLOGIYASI RETSEPTORLARVA ULARNINGTASNIFI

Retseptor hujayralar boshqa hujayralardan ikki jihatdan farq qiladi, Birinchidan, ta'sirot energiyasi ular uchun oldindan hujayrada jamg'arilgan energiya hisobiga yuzaga chiqadigan jarayonlarni ishga solib yuboruvchi rag'bat bo'lib xizmat qiladi. Ikkinchidan, retseptor hujayra potensialini hosil qilib, o'zi tashqi ta'sirot energiyasini qabul qila olmaydigan hujayralarga o'tkazadi

Eshitish, fazodagi holat va muvozanatni sezishga daxldor retseptor apparatlarning asosiy fimksional tuzilmasi bo'lib kiprikli hujayralar xizmat qiladi. Bu hujayralarning o'simtalari (sihyalari) bolib, ularning qimirlashi sensor reaksiya paydo bo'lishiga olib keladi. O'simtalarning bir guruhi nisbatan kalta (stereotsilliylar), ularga yondosh kinotsiliy uzunroq va yagona (61- rasm). Ba'zi kinotsiliylarning doimiy harakati ularning o'zi uchun adekvat bo'lgan rag'bat bilan uchrashish ehtimolini oshiradi. Bu uchrashuv retseptor potentsiali rivojlanishiga olib keladi. Ba'zi retseptorlarning rag'bat bilan ta'sirlanishida hujay- raning barcha qismlari ishtirok etadi (masalan, qonda kislorod tarangligini sezuvchi xemorefcseptorlar).



61-rasm. Birinchi va ikkinchi turdagi kiprikli retseptor hujayra tuzilish sxemasi A— afferent tola; E—efferent tola; Kts—kinotsiliy Sts—stereotsiliylar

Retseptorlarning ixtisoslashgan ta'sirotni qabul qiladigan bo'sag'asi juda past. Masalan, ko'z fotoretseptorlarini qo'zg'atish uchun bir kvant nur energiyasi kifoya, hid sezuvchi retseptorlar esa bir nechta hidli modda molekularini aniqlaydi. Bu ta'sirotlar adekvat ta'sirotlardir. Ammo, retseptor o'zi qabul qilishga ixtisoslashmagan ta'sirotlarga ham qo'zg'alish bilan javob berishi mumkin. Masalan, fotoretseptor mexanik ta'sirotga javoban qo'zg'aladi. Ammo, bu ta'sirotning kuchi bo'sag'a nur kuchidan bir necha million marta ko'p bo'lishi kerak. Mexanik rag'bat fotoretseptorlarga nisbatan noadekvat ta'sirot hisoblanadi. Qabul qilish mumkin bo'lgan adekvat ta'sirlovchilarga qarab, retseptorlarni quyidagicha tasnif etadilar.

1. Mexanoretseptorlar ta'sirlovchining mexanik energiyasini qabul qilishga moslashgan. Bunday retseptorlar teri, yurak-tomir tizimi, ichki a'zolar, tayanch-harakat apparati, eshituv va muvozanatni saqlash tizimlariga xos.

2. Termoretseptorlar harorat o'zgarishlariga sezgir. Sovuqni sezuvchi va issiqni sezuvchi temoretseptorlarning ko'p qismi terida joylashgan. Ichki a'zolar va markaziy nerv 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 rsseptorlar tomirlar tizimining turli qismlarida va ba'zi to'qimalarda ham uchraydi.

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

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

Ba'zi retseptorlarda ta'sirlovchi energiyasining nerv impulsiga aylanishi shu retseptor hujayra o'simtasida sodir bo'ladi. Bu birlamchi retseptor sensor neyronning periferiyadagi bir qismi — o'zgargan dendritidir. Aksoni esa markaziy nerv tizimiga o'adi. Hid sezish, taktil va proprioceptorlar birlamchi retseptorlarni tashkil qiladi.

Ikkilarnchi retseptor va sensor neyron o'simtalari o'rtasida sinapslar joylashgan. Retseptor hujayrada hosil bo'ladigan qo'zg'alish bu sinaps orqali sensor newonga o'tkaziladi.

Demak, sensor neyromi tashqi ta'sirot bevosita emas, maxsus retseptor hujayra orqali qo'zg'atadi. Ta'm sezuv, ko'ruv, eshituv, vetibulyar apparat retseptorlari ikkilarnchi retseptorlarga kiradi.

RETSEPTORLARNING QO'ZG'ALIHI

Ta'sirlovchi retseptor hujayra membranasining ba'zi ionlar uchun o'tkazuvchanligini o'zgartiradi. Membrana orqali natriy va kalsiy ionlarining paydo bo'lgan va ichkariga qaratilgan oqimi retseptor potensial rivojlanishiga olib keladi. Birlamchi retseptorlarda retseptor potensial afferent rierv tolasining harakat potensialiga aylanadi va nerv markaziga tegishli axborotni yetkazadi.

Ikkilarnchi retseptorlarda vujudga kelgan retseptor potensial shu hujayraning presinaptik membranasini sohasiga tarqaladi va sinaps yorig'iga mediator ajralib chiqishini ta'minlaydi. Mediatoming postsinaptik membranaga xal siri qo'zgatuvchi postsinaptik potensial (QPSP) tug'diradi, QPSP miqdori yetarli bo'lsa, sensor neyronda harakat potentsiali rivojlanadi va akson bo'ylab MNT ga borib yetadi.

Retseptorlarning aksariyatiga masalan, kiprikli mexanoretseptorlarga va ba'zi xemoretseptorlarga o'z-o'zidan (spontan) faollashish xos. Ular ta'sirlovchi bo'lmaganda ham ma'ium tezlikdagi impulslarni hosil qiladi.

Spontan faollik mavjudligi bu retseptorlarga ba'zi afzalliklar baxsh etadi, Ulardan asosiysi-retseptorini sezgirligi oshishidir. O'zi depolyarizatsiyaga olib kelolmaydigan juda kuchsiz ta'sirlovchi impulslar tezligini oshiradi va ma'lum natijaga olib keladi.

Spontan faollikning mavjudligi impulslar tezligini ham oshirish, ham kamaytirish imkoniyatini beradi. Bu imkoniyat faqat rag'batning kuchayishini emas, balki susayishini ham kodlab, ikki tomonga qaratilgan o'zgarishlar to'g'risida markazga ma'lumot yetkazishni ta'minlaydi.

ANALIZATORLAR TUZILISHINING UMUMIY TAMOYILLARI

Barcha analizatorlarning tuzilishida quyidagi umumiy tamoyillarni ko'rish mumkin.

1. Ko'p qavatlilik — analizator tarkibida bir nechta qavat neyron bor, ulardan biiinchisi retseptorga bog'liq, oxirgisi esa miya postlog'ning assotsiativ sohasidagi neyranlarga kelib to'xtaydi.

Kolp qavatlilik organizmning oddiy signallarga tezlik bilan javob berishiga imkon tug'diradi, chunki bu signallarning tahlilini oraliq neyronlar bajaradi.

Bundan tashqari, turli qavatlar ma'lum ma'lumotlarni qayta ishlashga ixtisoslashgan.

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

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

Bu nisbat miyaning har qaysi yakka retseptorida vujudga kelgan impulsni qabul qila olmasligini ko'rsatadi Ma'lumot MNT ga yetguncha bir necha marta saralanadi. Ko'p

sonli qavatdan unsurlari kam qavatga o'tish jarayonida ikkinchi darajada GI malumotlar olib qolinib o'tkazilmaydi.

Bu torayib boruvchi «voronka» miyaga o'tkaziladigan ma'lumotlarni kamaytiradi va muhim axborotlarnigana o'tkazadi.

Shu ko'ruv analizatorida kengayib boruvchi «voronka»ni ham uchratamiz: miya po'stloq'ining ko'ruv sohasidagi neyronlarning soni po'stloq osti lo'ruv markazidagi neyronlar sonidan ming marta ko'p. Kengayuvchi «voronka» signatlarni behisob neyronlar o'rtasida bo'linishini, turli xossalarini batafsil tahlil qilish imkoniyatini beradi.

Analizator unsurlarining vertikal va gorizontol bo'yicha farqlanishi

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

Analizatorning har qaysi bo'limi muayyan vazifani bajaradi. Odatda analizator tarkibida uning periferik (retseptor) bo'limi, bitta yoki bir nechta oraliq bo'limlar va analizatorning po'stloq bo'limi ajratiladi.

Bir bo'limda joylashgan analizator elementlarining funksional xossalari har xil bo'lishi mumkin. Masalan, ko'ruv analizatorining retseptor bo'limi rang sezuvchi kolbachalardan va yorug'lik darajasini sezuvchi tayoqchalardan tashkil topgan. Bu farqlanish shorizontal bo'yicha deyiladi.

ANALIZATORLAR FAOLIYATINING UMUMIY TAMOIYILLARI

Analizatorlar signallarni qayta ishlash jarayonida ko'z operatsiyalarini bajaradi. Bu operatsiyalardan asosiy lari: 1) signallarni topish (aniqlash); 2) signallarni birini- biridan ajratish, 3) signallarni o'tkazish va o'zgartirishi; 4) ma'lumotlarni kodga solish; 5) signallarning u yoki bu xossalarini detektorlash; 6) obrazni tanish.

1. Signallarni topish. Bu vazifani retseptorlar bajaradi. Ba'zi retseptorlarning kipriksimon o'simalari avtomatik ravishda harakat qihshini ta'sirlovchini faol holda izlash deb baholansa bo'ladi.

Signallarni farqlash. Yuqorida analizatorlarning adekvat tasirlovchilarga o'ta sezgirligi aytib o'tilgan edi. Analizatorlarning mutlaq sezgirligini. ularni rag'bat kuchidagi farqni aniqlash qobiliyatidan ajratish kerak.

Analizator ikki rag'bat kuchida ma'lum farq bo'lmasa, ularni ajrata olmaydi. Masalan, kaftimizda og'irligi 100 g bo'lgan qadoq tosh bor. Qoidagi yukning og'irligi oshganini sezish uchun qo'shimcha qo'yilgan toshning og'irligi birinehi yukning (100 g) ma'ium qismiga teng bo'lishi kerak.

Yuk ko'targanda farq sezilarli bo'lishi uchun ikkinchi massa birinchisidan kamida 3% ogir bo'lishi lozim. Demak, biz 100 grammni 103 grammdan ajrata olarniz (200 g ni 206 grammdan).

3% farqlash bo'sag'asi bo'lib, o'zgarmaydigan ko'rsatkichdir. Bu qonuniyatni Veber aniqlagan.

Signallarni fazoda farqlash analizatorning retseptorlar qatlarnidan boshlanishi mumkin. Agar qandaydir ikki ta'sirot yonma-yon joylashgan ikkita retseptomi qo'zg'atsa, bu ikki ta'sirot qo'shib, bittadek seziladi. Ikkita rag'batni fazoda farqlash uchun ular qo'zg'atgan retseptorlar o'rtasida kamida bitta qo'zg'almagan retseptor bo'lishi kerak.

Ikki rag'batni vaqtda farqlash uchun birinehi rag'bat: chaqirgan nervdagi qo'zg' alish ikkinchi rag'bat tomonidan vujudga keltirilgan qo'zg' alishga qo'shib ketmasligi kerak.

Demak ikkinchi ta'sirot paydo qilgan qo'zg'alishning refxakterligi tugaganidan so'ng ta'sir qilishgina ta'sirotlarni vaqtda farqlash imkonini beradi.

3. Signallarni o'tkazish va o'zgartirish. Ta'sirot retseptor tomonidan qabul qilingan, signallarni o'tkazish va qayta ishlab, o'zgartirish jarayoni boshlanadi.

Signallarning o'zgartirilishlarini shartli ravishda fazodagi va vaqtdagilarga ajratish mumkin. Signallarning miqyosi yoki nisbatini o'zgartirish fazodagi o'zgartirish bo'lib, ko'ruv va somatosensor tizimda ko'proq uchraydi. Masalan, to'rt pardada ozgina joyni esallagan markaziy chuqurcha miya postlog'idagi ko'mv sohasiga to'rt pardaning ancha katta bo'lgan chet qismidan ko'proq joyga impulslar yetkazadi. Axborotni vaqtda o'zgartirilishi retseptorlarning uyg'un ritmdagi tonik impulsatsiyasini bosqichli, dastalangan impulsatsiyaga aylantirishdan iborat bo'ladi.

Keragidan ortiq axborotlarni chegaralash va muhimini ajratib o'tkazish axborotlar o'zgartirilishining yana bir turidir. Bunga torayuvchi voronkada ikkinchi darajadagi axborotlarni ajrata boshlanishi misol bo'lishi mumkin. Katta retseptiv sohadan yuzaga chiqadigan va uzoq vaqt davom etadigan impulslarni ham uzluksiz ravishda sensor markazga o'tkazish shart emas. Masalan, taktil retseptorlar og'ir kiyim kiyilganda va yechilganda kuchli qo'zg'aladi va rag'bat ta'siri boshlanishi va tugashi to'g'risida axborot beradi. Bu xildagi miyaga o'tkazuvchi axborot hajmini kamaytirish boshqa sensor tizimlarda ham uchraydi.

Ikkinchi darajadagi axborotlarni sensor tizimning periferik va o'tkazuvchi qismlarida tahlil qilib, yuqori markazlarga o'tkazmaslik bu markazlarni ortiqcha ishdan xalos qiladi.

Malumotlarni kodga solish. Retseptorlarga mexanik, nur va boshqa rag'batlar ta'sir ko'rsatadi. Bu ta'sirotlarni belgilovchi axborotni sensor tizimning postloq markazi qabul qilib olishi uchun uni miyaga mukammal va «tushunarli» bo'lgan nerv impulsiga aylantirish kerak.

Texnikada bir signalni ikkinchi signal yordamida ifodalash kodlash deyiladi. Demak, retseptorlar muhit o'zgarishlari to'g'risidagi axborotlarni kodga solib, miya bevosita qabul qila olmaydigan signallarni «tushuna oladigan» shaklga soladi. Ta'sirotlarni kodlashda eng avvalo, rag'batning bor-yo'qligi belgilanishi kerak. Bu vazifani odatda analizatorlarning postloq osti qismidagi on- va off- neyronlar bajaradi. Masalan, ko'ruv analizatorlarning yorug'lik paydo bo'lishini (on- neyronlar) va yorug'lik yo'qolishini (off- neyronlar) qayd qiladigan yoki yorug'lik ham paydo bolganida, ham yo'qolganida qo'zg'aladigan on-, off- neyronlar bor.

Boshqa neyronlar ta'sirotlarning sifat belgilarini, keyin esa ularning miqdorini kodlaydi. Kodlash jarayonida faqat retseptorlar emas, balki sensor tizim zanjirining keyingi halqalari ham ishtirok etadi.

Tashqi ta'sirotlarni saralash va kodlash, birinchi galda, retseptorlarning tuzilish xususiyatlari, ularning malum rag'batni qabul qilishga ixtisoslashganligi ta'minlaydi. Masalan, numi qabul qilishga moslashgan ko'ruv analizatori tovushga befarq. O'z navbatida, tovush to'lqinlariga sezgir bo'lgan eshituv analizatori nurdan ta'sirlanmaydi.

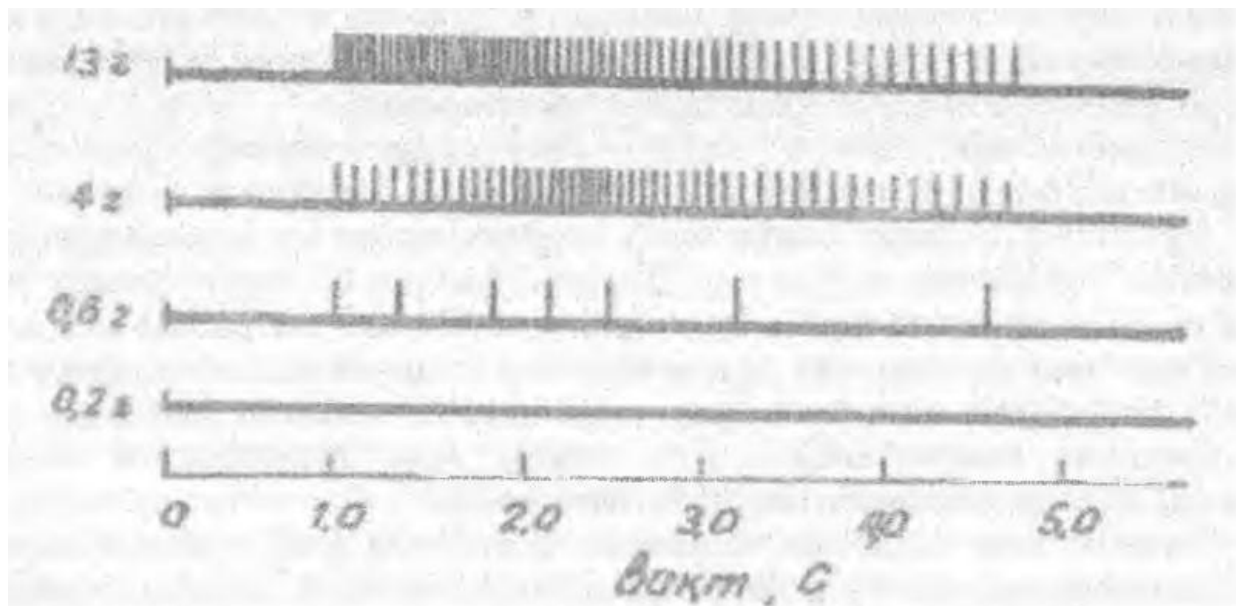
Ammo, barcha nervlarning harakat potenciallari deyarli bir xil bolsada, qanday qilib markazlar turli tabiatli ta'sirotlar farqini bir-biridan ajratadi, degan savol tug'iladi. Ma'lumki, tabiati bir bo'lgan ta'sirovchilarni qabul qiladigan retseptorlarda ham farq bor. Masalan, ta'm sezuvchi retseptorlarning bir turi shirin moddalar ta'sirida qo'zg'alsa, ikkinchisini shor moddalar qo'zgatadi.

62-rasm. Yakka taktil retseptordan boshlangan afferent toladan o'tgan impulslar sonining bosim kuchi ortganda o'zgarishi.

Demak, sensor rag'batlarning turli belgilarini tahlil qilishda bir xil retseptorlardan emas, balki bir necha xil retseptorlardan markazga borgan axborotlar e'tiborga olinadi.

Rag'bat kuchini kodlashda sensor tizimlar impulslar tezligini o'zgartirishdan foydalanadi. Masalan, odam barmog'i terisida joylashgan yakka mexanoretseptor diametri 1mm bo'lgan yuza orqah 0,2 g ga teng bosimga impulslar bilan javob bermaydi (62- rasm). Bosim 0,6 g cha yetkazilganda yakka siyrak impulslar paydo bo'ladi. Demak, bu retseptorning bo'sag'asi taxminan 0,6 g. Bosim 1 g gacha kolarilsa, impulslar chastotasi

sezilarli darajada ortadi. Ta'sirot kuchi yana ham oshsa (bosim 13 g yetkazilsa) impulslar soni keskin ortib ketali.



Kodlashning keng tarqalgan muhim usuli impulslarni boylamlar shaklida vujudga keltirish va har qaysi boylamda impulslar soni va joylashish tartibini o'zgartirishdan iborat.

Bunday kodlash ta'sirlovchi xossalari to'g'risidagi axborotni boylamdagi impulslar soniga, boylamlar oraligidagi masofaga, impulslarni boylarning bosh qismida, o'rtasida yoki oxirida zichroq bo'lishiga bog'lab sensor markazga yetkazilishini ta'minlaydi.

Kodlashning yana bir turi behisob parallel axborotni o'tkazuvchi yo'llarni birin-ketin ishga solish, ishlab turgan kanallar sonini o'zgartirishdir.

5. Signallarni detekterlash. Texnikaviy aloqa tizimlarda axborotlar ma'lum manzilga uzatilishidan awal kodga solinadi, manzilga yetganida esa koddan chiqariladi. Masalan, telefon go'shagidagi mikrofoniga aytilgan gap kodlanib elektr impulslarga aylanadi, simning narigi uchidagi dinamik bu impulslarni dekodlab, asli xoliga — tovush toiqinlaridan iborat nutqqa aylantiradi.

Sensor tizimlarda dekodlash, masalan, tovush retseptorlardan impuls sifatida markazga yetib kelganda yana tovushga aylanishi kuzatilmaydi. Bu tizimlarda detektorlanish sodir bo'ladi, ta'sirlovchining ayrim belgalari tahlil qilinadi va ularning biologik ahamiyati baholanadi. u tahlilli maxsus ixtisoslashgan detektor neyronlar bajaradi. Masalan, qo'rov sensor tizimining miya postlog'idagi detektor neyronlari yoi-yoi ehiziq ko'ruv davrining ma'lum qismida bo'lib, ma'lum burchak hosil qilgandagina qo'zgaladi. Burchak o'zgarsa yoki ehiziq ko'ruv doirasining boshqa qismiga o'tsa, bu neyronlar qo'zgalmaydi, ammo boshqalari faol holatga o'tadi. Turli detektor neyronlar ta'sirlovchining barcha xossalarni tahlil qilib, obrazning shakllanishini ta'minlaydi.

6.Obrazni tanish. Obrazni tanish analizatoming so'nggi va eng murakkab vazifasi. Bu jarayon obrazni tasnif etish, uni organizm oldin uchratgan va tanish bo'lgan obektlarning qaysi bir guruhiga mansubligini aniqlashdan iborat. Bunga afferent signallarni batafsil qayta ishlash, ularning ayrim belgilarini ajratish va bu belgilarni detektor neyronlar tomonidan ayrim tahlil qilish yo'li bilan erishiladi.

Obraz tanishning vazifasi miyada ta'sirlovchining modelini loq'rish va unga o'xshash boshqa modellardan farqlashdir.

Obrazni tanish organizmning qaysi ob'kt yoki vaziyat bilan uchrashgani to'g'risida xulosa qilish bilan tugaydi. Obrazni tanish oldimizda kim yoki nima turganini, kimning ovozini eshitayotganimizni, qanday hid yoki ta'm sezayotga- nimizni idrok etish imkoniyatini beradi.

ANALIZATORLARNING ADAPTATSIYASI

Qoiga taqilgan soatni biz qisqa vaqt davomida sezamiz. Keyin soat borligi sezilmay qoladi. Bu taktil sensor tizimda adaptatsiya (moslashish) rivojlanganidan dalolat beradi. Adaptatsiya proprioretseptiv va vestibulyar tizimlardan tashqari, boshqa analizatorlarning deyarli hammasining faoliyatida kuzatiladi. Adaptatsiyalanish analizatorlar hamma qismlarining, ayniqsa retseptorlarning xos- sasidir. Davomli ta'sirotlarga tez adaptatsiyalanadigan va sekin adaptatsiyalanadigan retseptorlar tafovut qilinadi. Pachini tanachasi tez adaptatsiyalanadigan retseptorlarga misol bo'lishi mumkin. U teriga bosim ta'siri boshlanganda bir nechta impuls hosil qiladi (on- javob) va ta'sir tugaganda yana bir nechta harakat potensialini yuzaga chiqaradi (off- javob). Adaptatsiyalangan retseptorning sezgirligi yo'qolmaydi. Ta'sirot kuchining oshishi yoki kamayishi ularda impuls hosil qiladi.

Sekin adaptatsiyalanadigan retseptorlaruzluksiz ravishda uzoq ta'sirlanganda impuls hosil qilishdan to'xtamaydi. Ta'sirlanish boshlanganda bunday retseptorlar yuzaga chiqaradigan impulslar soni ortadi, keyin u ancha pasayadi va ta'sirlanish tugagunicha bir me'yorda saqlanib turadi.

Davomli ta'sirlanish tugagandan so'ng retseptoming sezgirligi oshadi, Retseptorlarning qo'zg' aluvchanligi (sezgirligi) MNT tomonidan boshqarilib turiladi. Bu boshqarish signallarni bekamu ko'st qabul qilinishini ta'minlashga qaratilgan. Retseptorlar faoliyatini boshqarishda to'rsimon formatsiya va simpatik nere tizimining ahamiyati katta.

ANALIZATORLARNING XUSUSIY FIZIOLOGIYASI.

KO'RUY ANALIZATORI

Ko'ruv sensor tizimi boshqa analizatorlar orasida alohida o'rin tutadi. Chunki bu tizim miyaga tashqi muhitdan olinadigan axborotlarning 90% ini yetkazadi. 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 narsalarni ko'rishimizning sababi shundaki, qaysi bir manbadan (quyosh, elektr lamp) ularga tushgan nur qaytarilib, ko'zga tushadi va fotoretseptorlarda qo'zgalishning rivojlanishiga olib keladi. Ko'ruv obrazining shakllanishi aks ettirilgan nurlarni to'ripardaga aniq proeksiyalashdan boshlanadi va analizatoming po'stloq markazida, ko'ruv doirasida qanday jism borligi to'g'risida xulosa qilish bilan tugaydi.

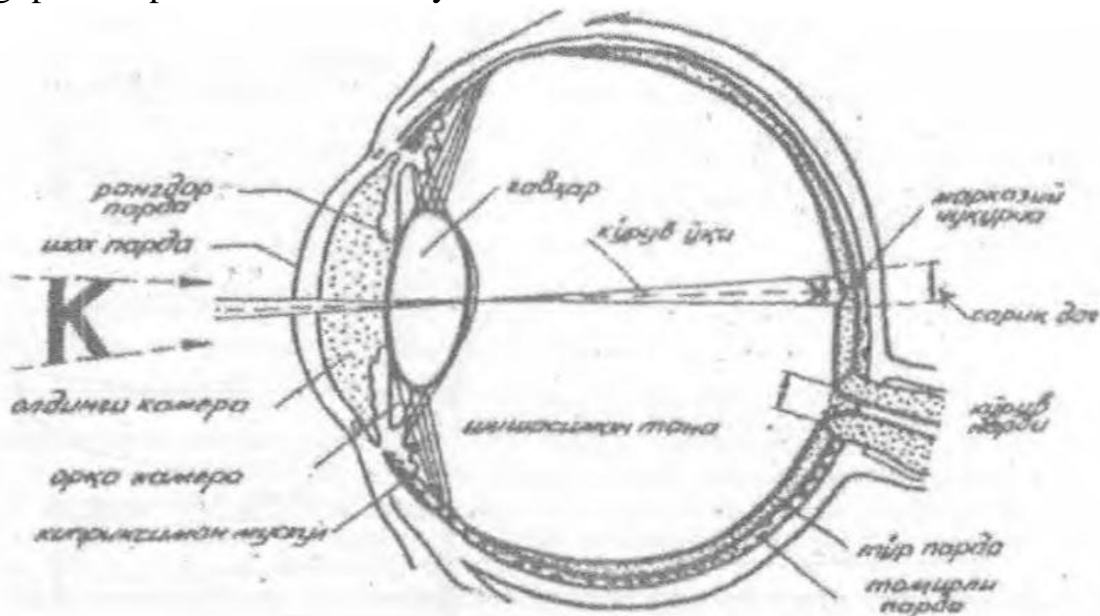
Chap va o'ng past va tepada bo'lgan, harakat qiluvchi jismlarni ko'rish uchun ko'zni turli tomonlarga harakatlantirish kerak. Shuning uchun odam va aksariyat hayvonlarning ko'zi sharsimon shaklda bo'ladi (63- rasm).

Ko'ny analizatorning adekvat stimuli bo'lgan yorug'lik nurlari retseptorlarga ta'sir qilishdan avval ko'zning optik tizimidan o'tadi.

KO'ZNING OPTIK TIZIMI VA KO'Z AKKOMODATSIYASI

Shox parda, gavhar va shishasimon tana ko'zning optik tizimini tashkil qiladi. Bu tizimlar ikki yuzasining har qaysisi numi sindiradi. Agar bu nur sinishlarining barchasi eliborga olinsa, ko'zning optik tizimini talqin qilish juda murakkablashib ketadi. Shuni nazarda tutib, masalani soddalashtirish uchun nurlar ko'zning optik tizimidan o'tish jarayonida bir marta sinadi, deb faraz qilinadi. Ko'zning optik tizimi narsalarning kichraygan va teskari aniq tasvirini to'rt parda hosil qiladi. Uzoqdagi narsalarga qaralganda ko'z optik tizimining umumiy nur sindirish quvati 59 dioptriya chamasida, yaqindagi narsalarga qaralganda 70,5 dioptriya gacha ortadi. Buning sababi shundaki, uzoqdagi narsadan nurlar ko'zga parallel tushadi va ularni to'rt pardaga fokuslash uchun kuchli sindirish zaruriyati bolmaydi. Yaqin masofadaga jismdan ko'zga tarqoq nurlar tushadi. Ularni to'rt pardaga fokuslash uchun kuchli sindirish kerak. Bunga gavhaming qavariqligini oshirish yofli bilan erishiladi.

Gavhami qoplagan kapsulaning chetlari sinn boylamlariga o'tadi, ular kipriksimon tanaga birikkan. Sinn boylamlari doim tarang turganidan kapsulani tortib, gavhami siqadi va yassiroq shaklda ushlab turadi. Kipriksimon tanada silliq muskul tolalari bor. Ularning qi qarishi Sinn boylamlarining tarangligini bo'shashtiradi, gavharg'a bo'lgan bosim kamayadi va u elastikligi tufayli qavariqligini oshiradi. Ko'zning to'rt pardadan turli masofada turgan narsalarni ravshan ko'rishga moslashuvi akkomodatsiya deyiladi. Akkomodatsiyani ta'minlaydigan kipriksimon muskullarni ko'zni harakatlantiruvchi nerv tarkibidagi parasimpatik tolalar nervlaydi.



Yosh sog'lom odam ko'zining uzoqdan aniq ko'rish masofasi cheksiz. Uzoqdagi narsalarni ko'z akkomodatsiya mexanizmini ishga solmasdati ravshan ko'radi. Tiniq ko'rishning eng yaqin nuqtasi ko'zdan 10 sm masofada 10 sm dan yaqin bo'lgan narsani akkomodatsiya mexanizmi juda kuchlanganda ham aniq ko'rib bo'lmaydi.

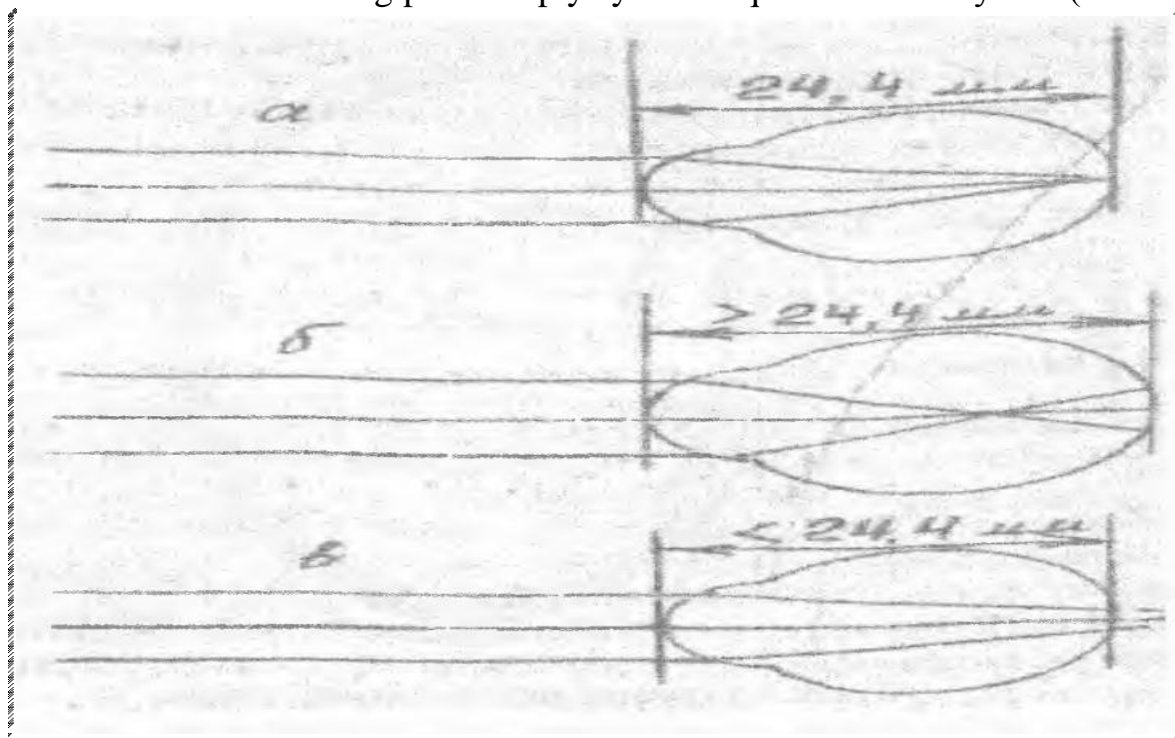
Odamning yoshi ulg'ayishi bilan ko'zning akkomodatsiya kuchi kamaya boradi, yaqindan tiniq ko'rish nuqtasi uzoqlashadi. Bu gavhar elastigini yo'qotib, Sinn boylamlari bo'shashtirish bilan o'z qavariqligini yetarli darajada oshira olmasligiga bog'liq.

Bunday holat presbiopiya yoki qarilikda uzoqdan ko'rish deyiladi

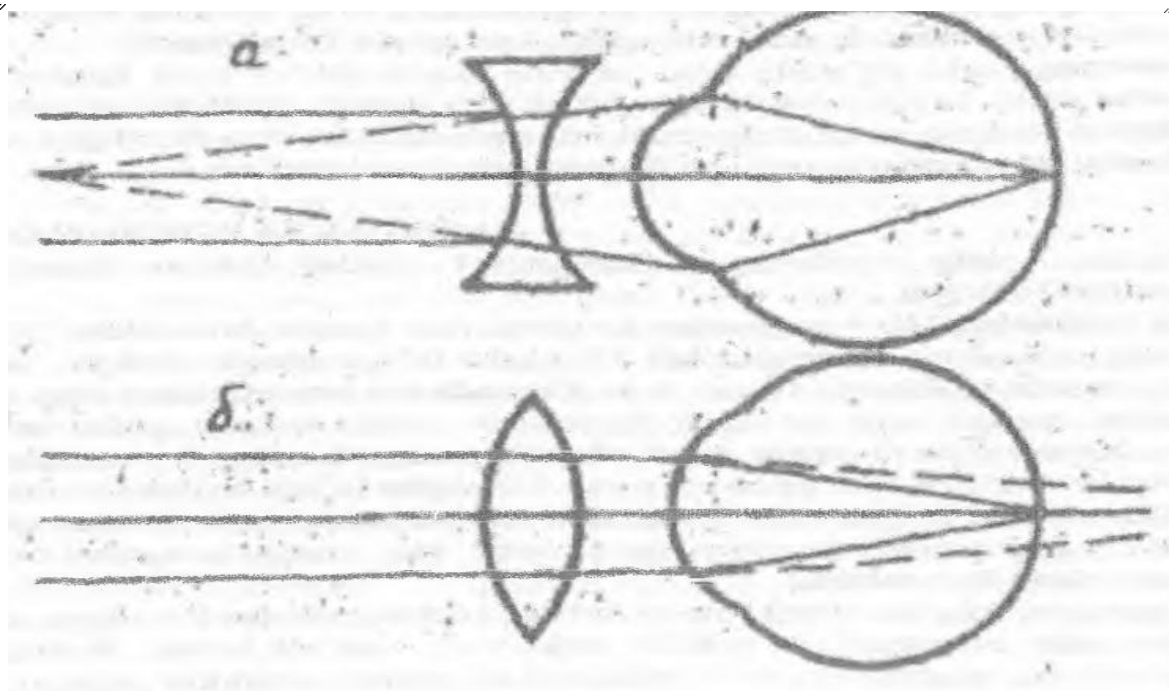
YAQINDAN VA UZOQDAN KO'RISH

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

Ba'zi odamlarda ko'z soqqasining bo'ylamla o'qi o'rtacha ko'znikidan (2,7 mm) kattaroq, boshqalarda kaltaroq bo'ladi. O'qi kalta ko'zga- uzoqdan tushgan nurlar to'rt parda orqasida fokuslanadi. Demak, ko'z akkomodatsiya mexanizmlarini ishga solmasa, uzoqdagi narsalarni aniq ko'rmaydi. Kipriksimon muskul qisqarib, gavhar qavariqhg'i oshsa, nurlarning sinish darajasi ortadi, ular to'rt pardaga fokuslanadi va uzoqdagi narsa ravshan ko'rinadi. Bu holat gipermetropiya yoki uzoqdan ko'rish deyiladi (6'- rasm).



64-rasm. To'g'ri (a) yaqindan (b) va uzoqdan (b) ko'ruvchi ko'zlarda refraksiya sxemasi.



65-rasm. Yaqindan ko'Vishni (a) m uzoqdan ko'rislmi (b) linealar

Ko'zi mo'tadil bo'lgan odam akkomodatsiya mexanizmini faqat yaqindan qaraganda ishlatrsa, gipermetropiklar yaqinga qaraganlarida ham, uzoqqa qaraganlarida ham bu mexanizmi ishga soladilar.

Gipermetropiklar (uzoqdan ko'ruvchi kishilar) ko'zining ravshan ko'radigan eng yaqin nuqtasi oddiy emmetropic ko'znikidan ancha uzoq masofada bo'ladi. Shuning uchun akkomodatsiya mexanizmlari to'liq ishlatilsa ham, gavhar nur lari to'r pardaga fokuslab beradigan darajagacha qavarmaydi. Gipermetropik yaqin narsalarni ravshan ko'rish uchun, o'qish uchun ikki tomoni qavariq linzali ko'zoynakdan foydalanishi zarur.

Gipermetropiyani presbiopiyadan (qarilikda uzoqdan ko'rishdan) farqlash kerak. Birinchi holat ko'z soqqasining tuzilishidagi nuqsonga bog'liq bo'lsa, presbiopiya akkomodatsiya yetishmovchiligidan kelib chiqadi. Har ikkala holatning o'xshash joyi bir xil, ya'ni ikki tomoni qavariq linzalardan foydalanishadi.

Ko'zning uzun o'qi odatdagidan katta bolsa uzoqdan ko'zga tushgan nurlar to'r parda oldida, shishasimon tanada fokuslanadi. To'r pardada esa uzoqdagi narsalarning xira aksi paydo bo'ladi. Bu holat miopiya yoki yaqindan ko'rish deyiladi. Miopik ko'zning aniq ko'rishining eng uzoq nuqtasi cheksizlikdan ko'zga ancha yaqin masofaga ko'chadi. Uzoqni ravshan ko'rish uchun miopik ko'zli odam ikki taraflama botgan linzadan foydalanishi zarur. Bunday linza gavhaming nur sindirish kuchi kamaytiradi va uzoqdan kelgan nurlarni to'r pardada yutilishini ta'minlaydi (65- rasm).

QORACHIQ VA QORACHIQ REFLEKSI

Rangdor parda markazidagi nurlarni ko'z ichiga o'tkazuvchi teshik qorachiq deyiladi. Qorachiq faqat markaziy nurlarni ko'zga o'tkazib, sferik aberratsiyani yo'qotadi va to'r pardada ravshan tasvir paydo bo'lishini ta'minlaydi. Sferik aberratsiya shox pardaning chetlariga tushgan nurlarning kuchliroq sinishidan iborat. Bu nurlar to'r parda oldidagi nuqtagayig'ilib, ko'rishni xiralashtiradi.

Rangdor pardada qorachiq kattaligini o'zgartiradigan muskullar bor. Bulardan biri, qorachiqning xalqa muskuhi. Bu muskul qisqarganda qorachiq torayadi. Xalqa muskulni ko'zni harakatlantiruvchi nerv tarkibidagi parasimpatik tolalar nervlaydi.

Rangdor pardaning ikkinchi muskuli radial yo'nalishdagi tolalardan iborat. Ularning qisqarishi qorachiqni kengaytiradi. Radial muskulni simpatik nerv qo'vgatib, qisqartiradi. Simpatik nerv tizimining qo'zg' alishiga bog'liq holatlarda (g'azablanish, qo'rqish, og'riq sezish) qorachiq kengayadi.

Asfiksiya ham qorachiqning kengayishiga olib keladi. Narkoz vaqtida qorachiqning kengayib ketishi narkozning juda chuqur darajaga yetgani va hayot uchun xavfli asfiksiya rivojlanganidan dalolat beradi.

Sog' odam ikkala qorachiqning kattaliga bir xilda bo'ladi. Bir ko'zning qorachiq toraysa yoki kengaysa, ikkinchisi ham torayadi yoki kengayadi.

Ko'zlar yaqin nuqtaga qaratilganda, qorachiqlar torayadi.

Oddiy sharoitda yosh odam ko'z qorachiqning diametri 1,5 mm dan 8 mm gacha bo'lishi mumkin. Uning kattaligi yorug'likka bog'liq. Havo ochiq bolib, quyosh charaqlaganda qorachiqlar juda ham torayadi va to'r pardaga xaddan tashqari ko'p nur tushishiga yo'qoymaydi. Qorong'ida qorachiqlar maksimal darajada kengayadi. Qorachiqning torayib — kengayishi to'r pardaga tushgan nurlar miqdorini 30 marta o'zgartirishi mumkin. Qorachiq refleksining retseptorlari to'r pardadagi fotoretseptorlardir.

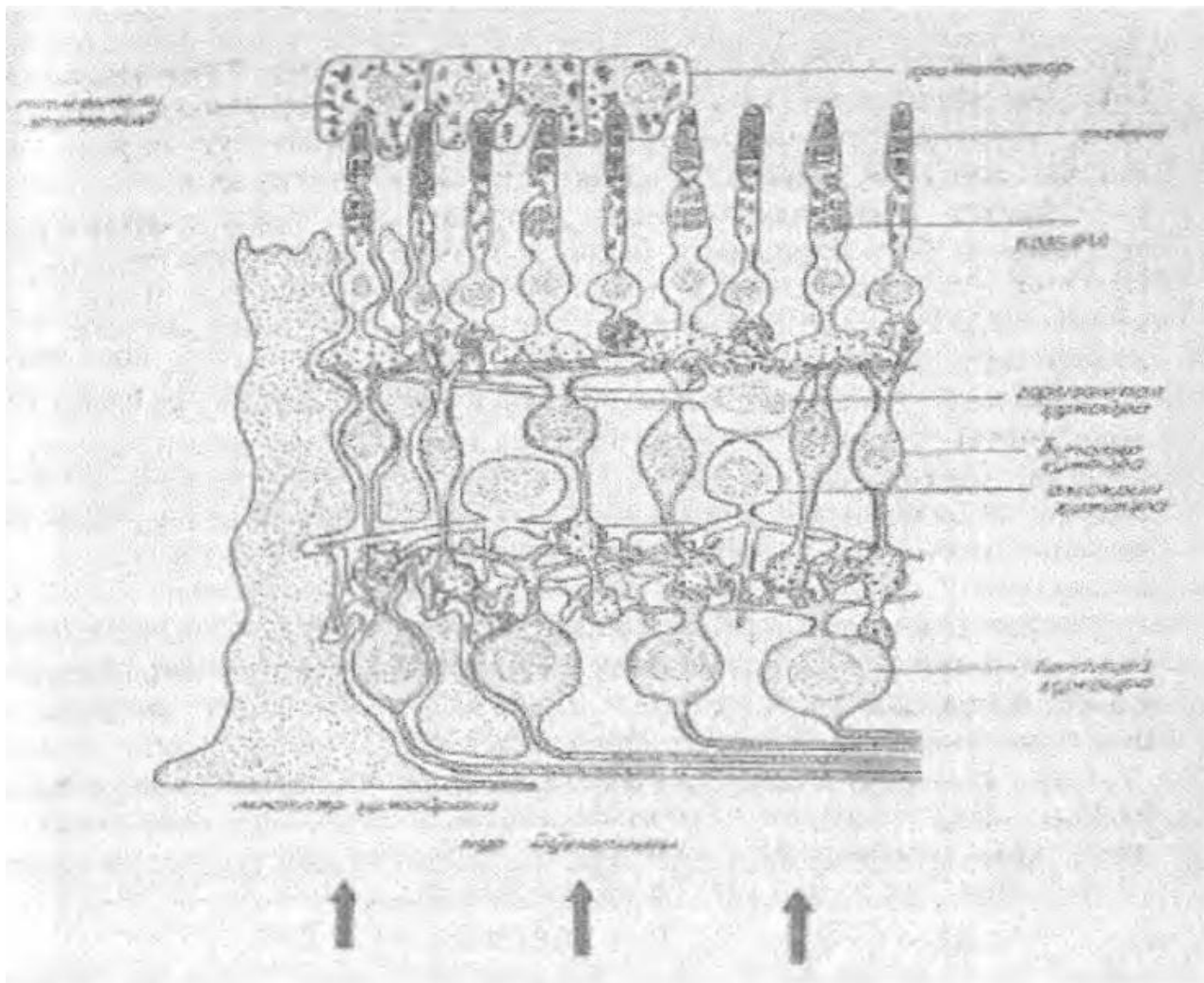
TO‘R PARDA

Ko‘zning ichki pardasi — to‘r parda murakkab tuzilgan. (66- rasm). Tashqi qavati pigment hujayralardan iborat. Bu hujayralardagi fustsin pigmenti qora rangli bo‘lganidan ko‘z ichiga tushgan nurlarni qaytarmaydi, ko‘rish ravshan bo‘lishini ta‘minlaydi. Pigment hujayralarning o‘siqlari keyingi qavatdagi kolbachalar va tayoqchalarning nurga sezgir bo‘g‘imchalarini qamrab olgan. Balki pigment hujayralar fotoretseptorlarning modda almashinuviga aralashar va ko‘ruv pigmentlari sintezida qatnashar.

To‘r pardaning ikkinchi qavatida fotoretseptor hujayralar — kolbachalar va tayoqchalar joylashgan. Bu hujayralar ikki qismdan tuzilgan. Tashqi qism nurga sezgir bo‘g‘imchalardan va yadro, mitoxondriya hamda boshqa tuzilmalarga ega bo‘lgan va retseptor hujayraning energetik jarayonlarini ta‘minlovchi ichki segmentdan iborat.

Ikki turdagi fotoretseptorlarning nurga sezgir bo‘g‘imchalari tuzilishida o‘xshashlik bor. Tayoqchalarning nurga sezgir qismi ustma-ust taxlangan disklardan iborat. Ularning diametri 6mk chamasida; soni 100 -800 ga yetadi. Disklar hujayralar membranasidek ikki monomolekular lipid qavatlardan va ularni ikki tarafdin qoplagan oqsil qavatlardan Fotoretseptor hujayralarning ichki va tashqi segmentlarini membrana ajratib turadi. Bu membranani teshib, ichki segmentdan tashqi segmentga 10—18 ta ingichka fibrillalardan iborat tutam oigan. Ichki segment qo‘zg‘ahshni bipolyar hujayralarga o‘tkazuvchi o‘siq bilan tugaydi. (

Odamning ko‘zida 125 mln tayoqcha va 6—7 mln kolbachalar bor. Fotoretseptorlar to‘r pardada bir tekis taqsimlanmagan. Markaziy chuqurchada faqat kolbachalar uchraydi. To‘r pardaning chetlarida esa faqat tayoqchalar joylashgan. Oqsil qavat bilan ko‘ruv pigmenti rodopsin tarkibiga kiradigan retinollar bog‘langan. Kolbachalarning tashqi segmentida membrana disklar emas, burmalar hosil qilgan.



66-rasm. To'r parda tuzilishi.

Tayoqchalar g'ira-shira (nomozshomda) _ nurlarni qabul qilishga moslashgan retseptorlardir. Ularning faoliyati shikastlansa, odam g'ira-shirada mutlaq ko'rmaydi, kunduzi ko'rish qobiliyati esa to'la saqlanadi. Bu shabkorlik vitamin A yetishmovchiligida rivojlanadi. Kolbachalar yuqori yorug'likda faollik ko'rsatib, rang ko'rishni ta'minlaydi.

Tayoqchalar va kolbachalarning turli vazifalarni bajarishini isbotlovchi dalillar ko'p. Masalan, tunda faol hayot kechiradigan hayvonlarning (boyqushning) to'r pardasida deyarli yolg'iz tayoqchalar uchrasa, kunduzi faol hayvonlarda (tovuq, kaltakesak, toshbaqa) faqat kolbachalar mavjud.

Kolbachalarning sezgirligi tayoqchalarnikiga nisbatan bir necha marta past. Shuning uchun g'ira-shirada asosan tayoqchalar faollik ko'rsatadi. Ular ranglarni qabul qilishga moslashmaganligi tufayli, odam g'ira-shirada ranglarni ko'rmaydi.

Fotoretseptorlardan ichkariroqda bipolyar neyronlar qavati joylashgan. Ular keyingi qavatdagi ganglioz nerv hujayralar bilan boglangan. Ganglioz hujayralarning o'siqlari ko'ruv nervini tashkil qiladi. Nur ta'sirida fotoretseptorlarda vujudga kelgan qo'zg'atish bipolyar va ganglioz nerv hujayralar orqali ko'ruv nervi tolalariga o'tadi. Bu hujayralarning ulangan joylarida asetilxolin ishtirokida faollik ko'rsatadigan sinapslar bor. Fotoretseptorlarning umumiy soni 130 mln chamasida bo'lsa, ko'ruv nervi 1 mln 250 ming toladan iborat. Demak, bir ganglioz hujayra juda ko'p retseptor hujayralar bilan boglangan. Agar to'r pardada gorizontaal (yulduzsimon) va amakrin hujayralar borligini hisobga olsak (bu hujayralar gorizontaal tekislikda ganglioz va bipolyar hujayralarni bir-

biri bilan boglab turadi), bir ganglioz hujayra bir necha o'n ming fotoretseptorlar bilan aloqador deyish mumkin.

FOTORETSEPTORLARNING QO'ZG'ALISHI VA FOTOKIMYOVIY REAKSIYALAR

Fotoretseptorlarning asosiy funksiyasi to'rt pardaga tushgan nur kvanti ta'sirida nerv impulsini vujudga keltirishdan iborat. Bu jarayon fotonlarni ko'ruv pigmentlari yutishidan boshlanadi. Natijada rodopsin yuqoriroq energiya pog'onasiga o'tadi va tebranishi kuchayadi. Retinal bir necha bosqichli transizomerizatsiyaga uchrab, II sistretinal shaklidan tola-trans-retinalga aylanadi.

Retinal bilan opsin oqsili o'rtasidagi aloqadordik ham o'zgaradi.

Rodopsin yemirilgach retinal va opsin hosil bo'ladi va energiya ajraladi. Ayni vaqtda pigment rangsizlanadi, Bu jarayonlar davomida kalsiy ionlari faollashadi va fotoretseptorlarning tashqi membranasida ochiq ion kanallar soni kamayadi. Xususan natriy kationi uchun o'tkazuvchanligi pasaygan membrana giperpolarizatsiyalangan holatga keladi. Manfiy 25 mV gacha bo'lgan retseptor hujayra membranasining potentsiali — 0 mV o'zgaradi. Nur ta'sirining kuchayishi giperpolarizatsiyalanish darajasini oshiradi.

Demak, fotoretseptorlarning qo'zg'alishidagi membranalarning ishtirokida farq bor. Hujayralarning ichki membranasida (disklar va buramalar) nur kvantini qabul qilishni ta'minlash, tashqi plazmatik membrana ion o'tkazuvchanligini o'zgartiradi va giperpolarizatsion retseptor potentsialini vujudga keltiradi.

Umurtqali hayvonlarning fotoretseptorlari qo'zg'alganda odatdan tashqari holat yuzaga keladi ular uchun yorug'lik emas, qorongulik stimuli bo'lib xizmat qiladi. Qorongida fotoretseptorlar tinmay mediator ishlab chiqaradi va ularning membranasida depolarizatsiyalangan bo'ladi. Yorug'likda giperpolarizatsiya ro'y berib, mediator ajralishini to'xtatadi.

Fotoretseptorlarda ro'y beradigan elektr hodisalar to'rt pardadagi ganglioz hujayralarning qo'zg'alishiga olib keladi. Bu qo'zg'alish ko'ruv nervini tashkil qiluvchi ganglioz hujayralar aksonlari bo'ylab bosh miyaga o'tkaziladi.

Ganglioz hujayralarning uch tafovut qilinadi: yorug'lik paydo bo'lishiga javob beruvchi neyronlar (on-reaksiya), yorug'lik yo'qolganda qo'zg'aluvchi hujayralar (off-reaksiya) ga har ikkisiga ham javob beradigan hujayralar (on-off-reaksiya).

Har bir ganglioz hujayragan 100 ta rodopsin retseptor unsur to'g'ri keladi. Bu retseptor hujayra bir nechta ganglioz hujayra bilan boglanishi mumkin. Bundan ko'rinib turibdiki, har bir ganglioz hujayra juda ko'p retseptor hujayralardan axborot oladi. Bitta ganglioz hujayra bilan bog'liq retseptor hujayralar to'rt pardada shu hujayraning retseptiv sohasini tashkil qiladi. Retseptiv sohalarda ham on- va off- neyronlar tafovut qilinadi. Ular to'rt pardada aylanma zonalar hosil qiladi. Ba'zi retseptiv soha o'rtasida on- neyronlar bo'lsa chetini off- neyronlar egallaydi. Boshqa retseptiv sohalarda markazida off- neyronlar bor, ularni on- neyronlar halqasi qamrab olgan.

Agar kichkinagina yorug'lik markazi on- neyronlardan iborat soha o'rtasiga tushsa, shu sohaga bog'liq ganglioz hujayraning elektr faolligi kuchayadi. Nur qo'shni soha markaziga ham tushsa, ganglioz hujayralar faolligi ortadi. Ayni bir vaqtda nur tutamlari ham on- soha markaziga, ham off- neyronlardan tashkil topgan soha chetiga ta'sir qilsa, ganglioz hujayralar faolligi juda susayib ketadi. Bu jarayon to'rt pardaning o'zida

axborotlar biri ikkinchisini yo'q qilib tashlash va miyaga kerakli axborot yuborilish mexanizmlarining biridir.

Ganglioz hujayralarda rivojlangan qo'zg'alish ko'ruv nervi bo'ylab, to'rt tepalikning oldingi do'mboqchalariga, lateral tizza tanalarga va bosh miyaga o'tkaziladi.

Chap va o'ng tizza tanaga va imdan yuqoridagi ko'mv tizimi tuzilmalariga ikkala ko'z to'rt pardasidan impulslar boradi. Ko'z kosasidan bosh ehanog'iga o'tgan ko'ruv nervlari miya asosida birlashib, xiazma hosil qiladi. Xiazmada ikkala to'rt pardaning nazal (burun tomon) yarimlaridan ke-luvchi nerv tolalari kesishadi va qarama-qarshi tomonga o'tadi. To'rt pardaning chakka tomonlaridan keluvchi tolalar kesilmaydi. Ular kesilgan tolalar bilan birlashib, ko'mv yo'llarini hosil qiladi.

Tizza tanadagi hujayralar ba'zi xususiyatlariga ko'ra to'rt parda ganglioz hujayralariga o'xshaydi. Ularning vazifasi oq-qora ortasidagi farqni (kontrastni) kuchaytirishdan iborat.

To'rt tepahkning oldingi do'mboqlaridagi neyronlar ularga aloqador to'rt pardadagi retseptiv sohada harakatlanuvchi rag'bat paydo bo'lsa, qo'zg'alish bilan javob beradi.

To'rt pardadagi va lateral tizza tanadagi neyronlar ko'mv sohasining umuman yoritilish darajasini, oq-qora ortasidagi farqni (kontrastni) va ko'ruv rag'batlarining rangini belgilaydi. Afferent ko'ruv signallar tahlili ko'ruv postloqda davom etadi va ko'ruv obrazi (narsaning qiyofasi) shakllanish bilan tugaydi.

RANG KO'RISH

Odam 7 millionga yaqin rangni ajratish qobiliyatiga ega. Odamzod o'z taraqqivotida ana shu imkoniyatidan to'liq foydalanishga intilgan. Natijada xilma-xil bo'yoqlarni, bu'umlarni bo'yash, rangli fotografiya, kino va televizorni kashf etgan. Rang ko'rishning murakkab mexanizmlariga o'tishdan oldin yorug'lik va rang nimaligini eslash kerak

Yorug'lik, foton deb atalgan zarrachalardan iborat. Har bir foton-elektromagnit to'liqlari bog'larni. Bu to'liqlar ma'lum uzunlikka ega. Odam ko'zi to'liq uzunligi 400 nm dan 700 nm gacha bo'lgan nurlarni ko'radi. Bizning ko'zimizga tushadigan yomg' (oq rang) turli to'liq uzunligiga ega bo'lgan nurlar yig'indisidir. Agar quyosh nuri prizmadan o'tkazilsa, ayrim to'liqli nurlar biri-biridan ajralib, spektr hosil qiladi. Spektming bir uchida to'liq uzunligi katta bo'lgan qizil nurlarni, ikkinchi uchida kalta to'liqli binafsha

nurlarni, o'rtada yashil nurlarni ko'ramiz. Demak, rangsiz yorug' ma'lum rang'li nurlarning aralashmasidir. Rangsiz yomg'ni spektming hamraa tarkibiy qismlarini emas, balki ikkita rangni aralashtirganimizda ham olish mumkin. Sariq va havo rang aralashsa rangsiz yorug' hosil bo'ladi. Spektmi tashkil qiluvchi ranglardan qizil, sariq va havo rang asosiy ranglar hisoblanadi. Ularning birini ikkinchisiga aralashtirib, boshqa ranglar hosil qilsa bo'ladi, Masalan, havo rang sariqqa qo'shilsa yashil rang hosil bo'ladi.

Yorug'lik jismlarga tushganda u yutilishi, qaytarilishi va o'tkazilishi mumkin. Ko'pincha bu jarayonlar u yoki bu darajada bir vaqtda ro'y berishi. Jismni ko'rish uchun u aks ettirgan nurlar ko'zga tushishi kerak. Jism yuzasining nur yutish va qaytarish qobiliyatlari turlicha bo'lishi mumkin. Masalan, o'simlik barglari qizil (uzun to'liqli) va binafsha (kalta to'liq) ranglarni yaxshi yutadi va to'liq uzunligi o'rtacha bo'lgan yashil nurlarni qaytaradi. Shu sababli, bargni yashil rangda ko'ramiz. O'ziga tushgan nurlarning bir qismini yutib, boshqa qismini aks ettiradigan moddalar pigmentlar deyiladi. Pigment spektming qaysi qismini yaxshi qaytarsa, u o'sha qaytarilgan nurlar rangiga ega bo'ladi.

Rangni his qilishda nurlarning fizikaviy ko'rsatkichlaridan tashqari, ko'rinuvchi tizimining fiziologik xususiyatlari ham ahamiyatga ega.

RANG KO'RISH NAZARIYALARI

XIX asming boshida T. Yung uchta asosiy rangni aralashtirsa, boshqa xoxlagan rangni olish mumkinligiga, asosanib, rang ko'rishning uch komponentli nazariyasini taklif qildi. Bu nazariya to'rt pardaning har qaysi nuqtasida uchta asosiy (qizil, yashil, binafsha) ranglarni sezuvchi tuzilmalarni bo'lishi kerakligini taxmin qilgan. Nurlar rangidan qat'iy nazar, bu tuzilmalarning har uchalasiga ta'sir qiladi. Ammo, qizil rang ko'proq qizilni sezuvchi, yashil rang ko'proq yashilni sezuvchi va binafsha rang ko'proq binafsha rangni sezuvchi tuzilmalarni ta'sirlaydi. To'rt pardaning har bir nuqtasidagi uchliklarning ta'sirlanish nisbatiga qarab bo'yoqlar aralashadi va u yoki bu rang seziladi.

Asrimizning oltmishinchi yillarida otkazilgan tajribalar kolbachalarni ulardagi nur yutuvchi pigmentiga qarab chindan: ham uch turga bo'linishini ko'rsatdi. Ularning biri eng ko'p miqdorda qizil, to'rtinchi uzunligi 560 nm bo'lgan nurlarni, ikkinchisi to'rtinchi uzunligi 530 nm bo'lgan yashil, uchinchi to'rtinchi uzunligi 430 nm bo'lgan binafsha nurini yutish qobiliyatiga ega.

Kolbachalarning qo'zg'atish darajasi yutilgan nur energiyasiga bog'liq. Qizil rang «qizil» kolbachalarni kuchli qo'zg'atish bilan birga «yashil» va «binafsha» kolbachalarni ham malum darajada qo'zg'atadi. Xuddi shunday yashil rang «yashil» kolbachalarni nihoyatda qo'zg'atib, malum darajada «qizil» va «binafsha» kolbachalarga ta'sir qiladi va q. k. Kolbachalar faollanishi darajasidagi farq turli rang sezishning asosidir.

Spektri keng yorug'lik, masalan, quyosh nuri, uch turdagi kolbachalarni deyarli bir darajada qo'zg'atadi, shuning uchun rangsiz, «oq» bo'lib ko'rinadi.

Ko'p jihatdan qoniqarli bo'lgan rang ko'rishning uch komponentli nazariyasi ba'zi bir psixofiziologik kuzatishlar natijasini tushuntira olmaydi. Masalan, yashil xalqa qamrab atgan kulrang doiraga qarasa, doira qizil bo'lib ko'rinadi, Fizika qonunlari bo'yicha kulrang doira atrofida qanday xalqa bo'lmasin, bu doiradan qaytarilgan nurlar spektri o'zgarmaydi. Yoki nima uchun havorang va sariq ranglar, qizil va yashil ranglar aralashganida biri ikkinchisining yo'qolishiga, oq rang hosil bolishiga olib keladi.

Bu faktlarni tushuntirish uchun E. Gering uch opponet tizimlar nazariyasini taklif qildi. Bu nazariya bo'yicha sariq, havo rang, yashil va qizil asosiy ranglar hisoblanadi.

Bu to'rtta rang antagonistik mexanizmlar yordamida yashil- qizil va sariq-havorang juftlarga boglangan.

Juflarni tashkil qiluchi ranglar qarama-qarshi (opponent) ranglar hisoblanadi va shuning uchun yashil-qizil, havorang-sariq ranglar bo'lmaydi.

Gering nazariyasi bo'yicha, asosiy ranglarning o'zaro ta'siri kolbachalarda emas, antagonistik munosabatda bo'lgan neyronlar pog'onasida yuzaga chiqadi. Malum neyronni yashil rang qo'zg'atsa, qizil rang uni tormozlaydi. Bunday neyronlar borligi bevosita tajribalarda ko'rsatilgan, ba'zi rang ko'ruvchi. umurtqali hayvonlarning to'rt pardasida «qizil — yashil» gorizontalar topilgan. Ularning retseptiv sohasiga to'rtinchi uzunligi 400—600 nm bo'lgan (yashil) nur bilan ta'sir qilinsa, neyron membranasi giperpolyarizatsiyaga uchraydi (neyron tormozlanadi), ta'sir qiluvchi numing to'rtinchi uzunligi 600 nm dan yuqori bo'lsa, depolyarizatsiya rivojlanadi (neyron qo'zg'aladi). Ganglioz hujayralar qavatida va lateral tizza tanada ham o'ziga xos rangni farqlovchi neyronlar bor.

Bir vaqtlar rang ko'rishning uch komponentli va Geringning opponet ranglar nazariyalari qarama-qarshi hisoblanardi. Hozir bu nazariyalarning bin ikkinchisini

toldiradi, desak to'g'ri bo'ladi. Uch komponentli nazariya retseptorlar pog'onasidagi hodisalarni yaxshi tushuntirsa, Gering nazariyasi ko'ruv tizimining yuqori pog'onasi, neyronlar o'rtasidagi hodisalarni tushunarli qiladi.

RANG KO'RISH

Erkaklarning 8% ida rang ko'rishning ma'lum nuqsonlari uchraydi. Bu nuqsonlar to'rt pardada bitta, ikkita yoki uchta turdagi kolbachalarning yo'qligi natijasida kelib chiqadi. Qisman rang ko'rlikning uch xili tafovut qilinadi, Ba'zi odamlar qizil rangni ko'rmaydilar. Bunday protanopiklarga («qizil ko'rlarga») havorang nurlar rangsiz bo'lib ko'rinadi. Deyteranopiyaga uchragan shaxslar («yashil ko'rlar») yashilni to'q qizil va havorangdan ajrata olmaydilar. Tritanopiyada odam havo rang va binafsha rangni ko'rmaydi.

Rang ko'rishning bu nuqsonlarini uch komponentli nazariya asosida tushunish oson. Ularning har biri to'rt pardada uch turdagi kolbachalarning bittasi bo'lmasligiga bog'liq. Protanopik, deyteranopiya va tritanopiklar rangni saqlanib qolgan ikki turdagi kolbachalar yordamida ko'radilar.

To'liq rang ko'rlik — axromaziya — ham uchraydi, Bunday nuqsoni bor odamlarda uchchala turdagi kolbachalar bo'lmaydi yoki shikastlangan bo'ladi. Ular yorug' dunyoni oq-qora tasvirda ko'radilar.

Rang ko'rlik erkaklarning toq x-xromosomasida malum genlar yo'qligi natijasi.

ESHITUV ANALIZATORI

Eshituv retsepsiyasi tovushga bog'liq fiziologik funksiya. Tovush gazlar, suyuqliklar va qattiq jismlarda kuzatiladigan zarrachalarning tebranishidir. Bu tebranishlar ko'rsatilgan muhitlarga to'liq sifatida tarqaladi va organizmlarning maxsus a'zolariga ta'sir qilib, uni shikastlaslii mumkin bo'lgan mexanik hodisalardan xabardor qiladi, bir turga va boshqa turlarga mansub hayvonlar uchun o'zaro muloqot vositasi bolib xizmat qiladi.

Odam eshituv a'zosining fiziologik xossalarini hisobga olib tebranishlarni uch xilga: chastotasi 20 Gs dan kam bo'lgan odamning qattiq eshitmaydigan infratovushlarga, chastotasi 20—20000 Gs bo'lgan odamning qulogi eshita oladigan tebranishlarga va eshitib bo'lmaydigan, chastotasi 20000 Gs dan yuqori bo'lgan ultratovushlarga bolish mumkin.

Tovush to'lqinlari havoda 335 m/s tezlikda tarqalib, tovush bosimini hosil qiladi. Bu bosim detsebellarda olchanadi. Vaqt birligida maydon birligiga to'g'ri keiadigan tovush energiyasi tovushning kuchini ifodalaydi.

Yakka chastotali tovushlar, ton deyiladi. Odatda tovush bir necha chastotali, tebranishlar natijasida kelib chiqadi. Bu chastotalar asosiy chastotaning butun karralari bolsa, (asosiy chastotadan, ikki, uch va hokazo marta farq qilsa) musiqaviy tovush paydo bo'ladi. Bir-biriga bog'liq bolmagan chastotalar shovqin hosil qiladi.

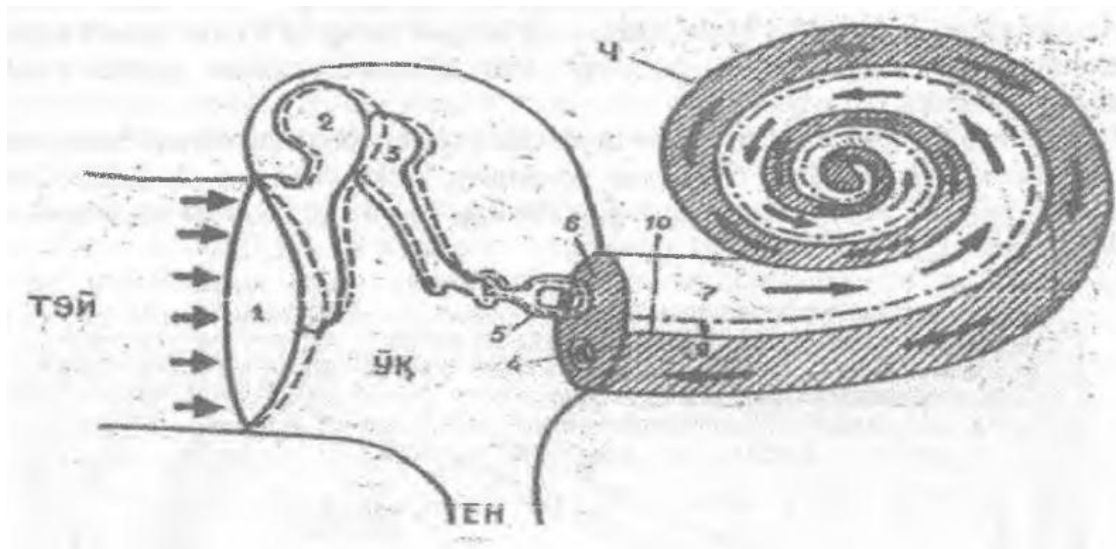
Nutqqa ega bo'lgan odam uchun eshituv retsepsiyasining ahamiyati benihoya katta.

TASHQI QULOQ

Tovush eshituv tizimiga tashqi quloq orqali kiradi. Tashqi quloq quloq suprasi va tashqi eshituv yo'lidan iborat. Tashqi quloqning o'ziga xos shakli malum yo'nalishdagi tovushlarni yaxshi qabul qilish va tovush yo'nalishini aniqlash imkonini tug'diradi.

O'RTA QULOQ

Nog'ora parda tashqi va o'rta quloq chegarasidir. O'rta quloqda bir-biriga boglangan uchta eshituv suyakchalari — bolg'acha, sandon va uzangi bor (67-rasm). Bolg'acha dastasi nog'ora pardaga mahkam boglangan, uzangining asosi chakka suyak piramidasidagi chig'anoqning oval darchasiga kelib taqalgan. Bu joy o'rta va ichki quloq chegarasi.



67- rasm. Tovush to'liqlarini o'rta quloqdan olkazish sxemasi. TEY—tashqi etituv yo'li; UQ—o'rta quloq; YeN—Yevstaxiy nayi; Ch—Chig'anoq. 1—nog'ora parda; 2—bolg'acha; 3—sandon; 4—yumaloq teshik, 5—uzangi; 6—oval teshik; 7—8—9—chig'anoq kanallari; 10—asosiy membrana.

Tovush to'liqlari nog'ora pardadan o'rta quloq suyakchalari harakati tufayli ichki quloqqa o'tadi. O'rta quloq Yevstaxiy nayi va ogiz bo'shlig'i orqali tashqi atmosfera bilan boglangan. Bu boglanish turli sharoitda nog'ora pardaning ikki tarafida havo bosimining teng bo'lishini ta'minlaydi.

O'rta quloqdan o'tar ekan tovushning xarakteristikallari o'zgaradi. Nog'ora parda yuzasi 70 mm, oval teshikka taqalgan uzangi asosining yuzasi 3 mm yoki nog'ora parda yuzasidan 22 marta kam. Pishanglar hosil qilib boglangan eshituv suyakchalari tovush katta yuzadan kichik yuzaga o'tkazadi. Natijada bu to'liqlar amplitudasi kamayadi, ammo kuchi deyarli 22 marta oshadi.

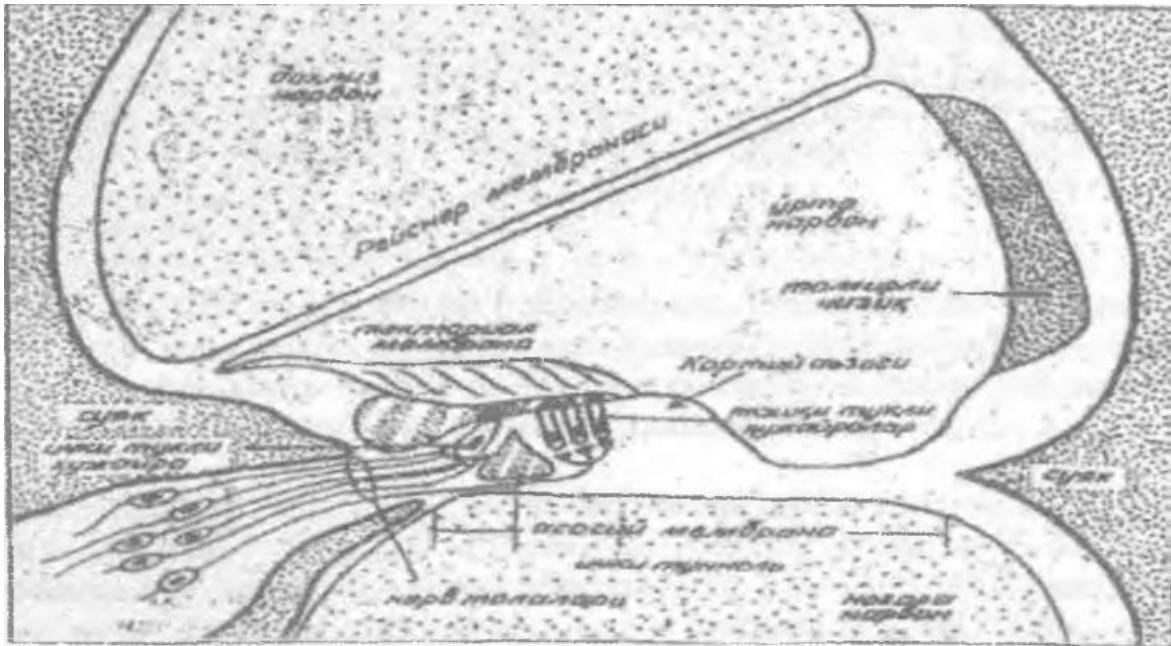
ICHKI QULOQ

Ichki quloq chakka suyakning piramidasida joylashgan. O'ziga xos shaklga ega bo'lganidan chig'anoq, deb ataladi. Odamning chig'anoqi 2,5 marta aylangan suyak kanali. Uni Reysner va asosiy membranalar uchga bo'ladi, bular: nog'ora, o'rta va vestibulyar narvonlardir (kanallar). Nog'ora va vestibulyar narvonlar chig'anoq uchidagi gelikotrema orqali o'zaro ulangan. Tarkibi hujayralararo suyuqlikka o'xshagan natriyga boy perilympfaga toigan.

O'rta narvonchani endolimfa todirib turadi. Bu suyuqlik kaliyga boy bo'lib, hujayra suyuqligiga o'xshaydi. O'rta quloqqa ochilgan yana bir teshik - yumaloq darcha bor. Bu teshikni qoplagan yupqa parda endolimfaning oqib ketishiga yoi qo'ymaydi.

O'rta narvonning asosiy membranasida eshituv retseptorlariga ega bo'lgan kortiy a'zosi joylashgan (68- rasm). Retseptorlar bir qator ichki va uch-to'rt qator tashqi tukli hujayralardan iborat. Ichki va tashqi retseptor hujayralarni kortiy a'zo tuneli ajratib turadi. Odamning kortiy a'zosida 3500 ga yaqin ichki va 12 minggacha tashqi tukli hujayralar bor. Retseptor hujayralar tayanch hujayralar orasida joylashgan.

Tukli hujayralarni chig'anoq markazidagi burama tugundan chiqqan afferent nerv tolalari nervlaydi. 30—'0 ming chamasidagi bu tolalarning 90% i ichki retseptor hujayralarda, qolgan 10% i bir necha marta ko'p bo'lgan tashqi tukli hujayralarda tugaydi. Kortiy a'zoning efferent tolalari ham bor, ular afferent tolalardan impuls o'tishini tormozlashi mumkin.



Kortiy a'zoni shilliqsimon massa — qoplovchi yoki tektorial membrana bosib turadi. Bu membrananing bir cheti chig'anoq devorning ichki yuzasiga, ikkinchisi kortiy a'zosiga yopishgan. Tashqi retseptor hujayralarning kipriklari tektorial membrananing pastki yuzasiga tegib turadi.

68-rasm. Chig'anoqning kesimi.

O'rta narvonning tashqi devorida tomirli tasmaeja ajralib turadi. Bu tuzihna chig'anoqni energiya bilan ta'minlashda va endolimfaning tarkibiy barqarorligini saqlashda katta ahamiyatga ega. Bazal membrananing eni hamma qismida teng emas: oval darcha yaqinida 0,0' mm, chig'anoq cho'qqisi tomon kengaya borib, 5 mm ga yetadi. Demak, chig'anoq toraygan sari bazal membrana kengayadi.

Kortiy a'zoning asos qismida joylashgan retseptor hujayralarni yuqori chastotali tovush tebranishlari, uch (apikal) qismidagilarni esa quyi chastotali tebranishlar qo'zg'atadi.

Tovush to'liqlari energiyasi uzangi orqali vestibulyar narvondagi perilymfa uzatiladi. Oval darcha sohasida hosil bo'lgan bosim to'liqni chig'anoqning boshidan oxirigacha bo'lgan — 3,5 sm masofani 20 msda bosib oladi.

Asosiy membrana unga ta'sir qilgan bosimga shu lahzada javob bermaydi, Avval u oval teshikka yaqin joyda kolariladi va bu to'liq paydo bo'lgan joyidan membrana bo'ylab harakat qila boshlaydi. to'liq bosib oladigan masofa va tezligi tovush chastotasiga bog'liq. Asosiy membrana bo'ylab yugurib oluvchi to'liq paydo bolish va harakat qilishi membrananing qayishqoqligiga bog'liq, membrananing bu xususiyati oval teshikdan gelikotremaga tomon orta boradi. Tovush ta'sir qilganda uzangi uzluksiz tebranganidan to'liqlar asosiy

membranadan ketma-ket, biri ikkinchisi- ning orqasidan yugurib oladi. Tebranishlar soni yuqori bolsa, to'liqlar qisqa masofani bosib olib, soliadi. Quyi chastotali to'liqlar asosiy membrana bo'ylab ancha katta masofaga tarqaladi. Demak, asosiy membrananing hattiq boshlanish qismi yuqori chastotali to'liqlarni olkazmaydigan filtr vazifasini

bajaradi. Yuguruvchi to'liqin amplitudasi uning chastotasiga qarab membranasining malum bir nuqtasida juda yuqori bo'ladi. Yuqori chastotali tebranishlarning amplituda maksimumi asosiy membraning uzangiga yaqin qismiga, quyi chastotali tebranishlarning amplituda maksimumi esa gelikotremaga yaqin qismiga to'g'ri keladi.

Tukli retseptor hujayralarni bir tomondan, bazal membrana, ikkinchi tomondan tektorial membrana siqib turadi. Bazal membraning harakatlari hujayra tuklarining tektorial membrana tegib, egilishiga olib keladi. Natijada, bu hujayralar bilan boglangan eshituv nervi tolalarida impulslar hosil bo'ladi. Bu impulslar soni yuguruvchi to'liqin amplitudasi juda baland bo'lgan joydagi retseptor hujayralardan boshlangan tolalarda eng yuqori bo'ladi.

Demak, turli chastotadagi tovush to'liqinlari asosiy membraning turli qismlaridagi retseptor hujayralarni qo'zg'atadi. Agar tovush rag'batlari bir necha chastotaga ega bolsa, bazal membraning monand qismlaridagi bir nechta guruhretseptor hujayralar qo'zg'aladi.

ESHITUV TIZIMINING O'TKAZUVCHI YO'LLARI VA PO'STLOQMARKAZI

Eshituv nervining birlamchi afferent tolalari ikki qismga bolinadi. Tolaning bir qismi ventral koxlear yadroga, ikkinchisi dorsal koxlear yadroga yoi oladi. Ventral yadrodan boshlanadigan tolalar o'sha va qarama-qarshi tomondagi olivalar tizimiga oladi. Demak, olivalar tizimi ikkala quloqdan afferent tolalar oladi. Bu tizimdagi neyronlar ikkala quloqdan kelgan impulslarni solishtirib ko'rib, tovush manbaining qayerdaligini aniqlaydi. Dorsal koxlear yol (dorsal koxlear yadrodan boshlanuvchi tolalar) qarama-qarshi tomonga olib, lateral sirtmoq yadrosida to'rt tepalikning keyingi do'mboqlariga boglangan neyronlar bilan sinapslar hosil qiladi. Bu markazlardan eshituv yo'li medial tizza tana orqali bosh miyaning chakka pushtasida joylashgan birlamchi eshituv po'stloqqa yetib boradi. Birlamchi eshituv soha (Brodmanning '1-sohasi) yonida eshituv tizimining ikkilamchi po'stloq sohasi (Brodmanning '2-sohasi) joylashgan. Bu sohalarni shikastlanishi nutqni tushunish, tovush kelgan tomorni aniqlashni, tovush signallar davomini baholashni qiyinlashtiradi.

Ammo, tovush chastotasi va uning kuchini aniqlash qobiliyati saqlanib qoladi.

IKKI QULOQ BILAN ESHITISH

Odam va hayvonlar fazoviy eshituvga ega. Ular tovush manbaining fazodagi joyini aniqlay oladilar. Bu qobiliyat quloqning ikkitaligiga bog'liq. Tovush manbai boshning o'rta chizig'idan pastda bo'lsa, tovush bir quloqqa, ikkinchi quloqdan sal keyin va kuchsizlangan holda yetib keladi. Eshituv tizimi bu ko'rsatkichlarning farqlanishi juda sezgir: tovush quloqlarga yetib kelgan vaqtda farq 11 msni tashkil qilsa, u sezilarli bo'ladi. Tovush manbaigacha bo'lgan masofa esa tovushning; kuchsizlanishi va tembri o'zgarishiga qarab baholanadi,

VESTIBULYAR ANALIZATOR

Odam tanasining holatini sezishida vestibulyar analizatorning ahamiyati katta. Bu Sensor tizim tana harakati tezlashishi va sekinlashishi hamda boshning fazodagi holati o'zgarishi to'g'risidagi axborotlar asosida skelet muskullari tonusining qayta taqsimlanishmi ta'minlab, muvozanat saqlash imkoniyatini beradi.

Vestibulyar sensor tizimning chet tuzilmalari chakka suyak piramidasidagi labirintda joylashgan. Labirint suyakdan iborat bo'lib, uchta yarim doira kanallardan, utrikulyus, sakkulyus va chig'anoqdan tashkil topgan. (69-rasm). Suyak labirinti ichida uning

shaklini takrorlaydigan parda labirint joylashgan. Suyak va parda labirintlar oralig'idagi bo'shliq perilymfa, parda labirint bo'shligi endolimfa toigan.

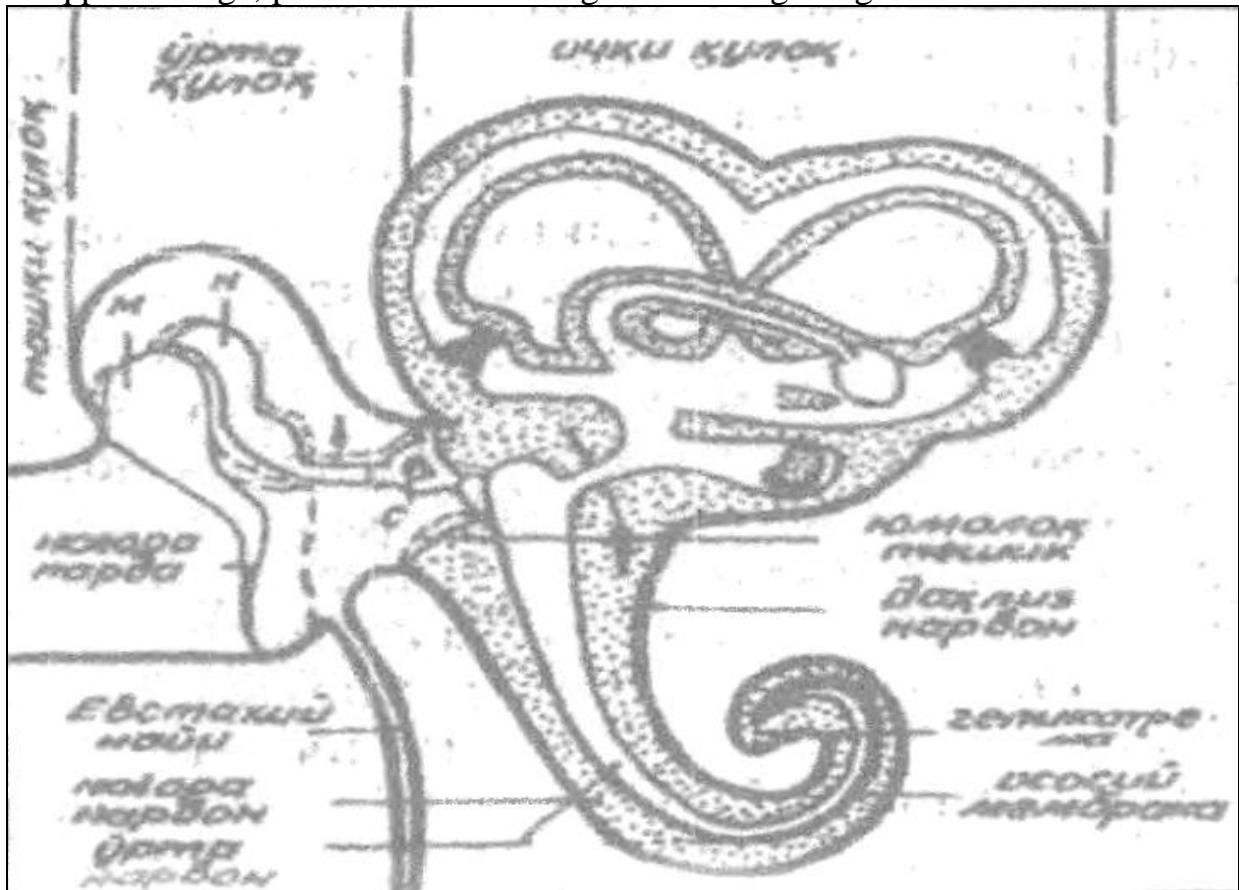


Рисунок 1

69-rasm. Labirintning tuzilish sxemasi.

Yarim doira kanallarning har biri utrikulyusdan boshlangan, doiraning 2/3 qismini hosil qilib, utrikulyusda tugagan. Kanalning utrikulyusga qo'shiladigan qismi kengayib ampula hosil qilgan. Ampula ichida qirra — ampula kristasi joylashgan. Kristani ikki turdagi tukli retseptor hujayralar va tayanch hujayralar qoplagan. Tukli hujayralar ikkilarnchi retseptorlardir. Ular afferent tola bilan sinaps orqali bog'langan.

Birinchi turdagi tukli hujayralar asosini yakka afferent tolaning oxiri qadoq shaklida qamrab olgan va sinaps hosil qilgan. Bu turdagi retseptorni nervlagan efferent tola hujayraning o'zi bilan bevosita bog'lanmagan. U retseptor asosini qamrab olgan afferent tola oxirida sinaps hosil qilgan.

Ikkinchi turdagi tukli hujayralar ham afferent, ham efferent tolalar bilan sinapslar orqali bevosita bog'langan. Ikkala turdagi retseptor hujayralarning uchi tuklarga (kiprikchalarga) ega. Elektron mikroskop yordamida har qaysi hujayraning 60—80 stereotsiliyasi va bir dona kinosiliyasi borligini ko'rish mumkin.

Retseptor va tayanch hujayralardan tashkil topgan epitelial qavatni mukopolisaxaridlardan iborat shilimshiq massa — kapula qoplab turadi. Kapula ampulani todirgan. Tezlashish tufayli yuzaga chiqqan endolimfa harakati bu massaning siljishiga, unga botgan tuklarning egilishiga olib keladi. Tuklar egilib, retseptor hujayralarni qo'zgatadi yoki tormozlaydi. Sakkulyus va utrikulyusning dog'larda (makulalarida) ham ikki turdagi tukli retseptor hujayralar bo'ladi. Bu retseptorlarni kalsiy tuzlaridan hosil bo'lgan kristallarni — otolitlarni — o'z ichiga qamrab olgan jelatinasimon otolit membrana bosib turadi, Yerning Gravitatsiya maydonida tana holatining o'zgarishi otolit membrananing siljishiga, retseptor hujayralar tuk larining

egilishiga va ulardan markazga intiluvchi impulsar soni ortishiga yoki kamayishiga olib keladi.

Demak, utrikulyus malekulasi gravitatsiya maydoniga nisbatan tana holati o'zgarishlarini sezadi Sakkulyus makulasi utrikulyusga bu ishda yordam beradi, bundan tashqari, tebranishlarni (vibratsiyani) sezadi. O'zaro peqendikulyar tekislikdagi uchta yarim, doira kanallar ampulalaridagi retseptorlar burchak tezlanishlar ta'siriga javob beradi.

Tukli hujayralarning adekvat ta'sirotlarga javobi qanday bo'lishi tuklarning egilish tomoniga bog'liq. Agar tuklarning egilishi kinotsilva tomoniga qaratilgan bo'lsa, retseptor hujayralarning impuls faolligi ortadi.

Tuklar tutami, aksincha, stereotsiliyalar tomoniga egilsa, retseptoming impulsar hosil qilishdagi faolligi susayadi.

A

Otolit apparatdagi retseptorlarning fazoni egallagan holatida farq bor. Ba'zi tukli hujayralarning kinosiliyasi stereotsiliyalardan chapda bo'lsa, ba'zilarida o'ngda bo'ladi. Shuning uchun ham otolit membrananing siljishi bir retseptorlarni qo'zg'atsa, boshqalarini ayni vaqtda tormozlaydi.

Otolit apparat retseptorlari 2—20 sm/s ga teng tezlanishni sezishga imkon beradi. Ampula kristasidagi retseptorlar esa boshning chap va o'ng tomonlarga 1° engashtirilganini, orqa va oldinga 1,5—2,0° engashtirilganini sezishni ta'minlaydi. Tukli hujayralardan impulsarni MNT ga o'tkazuvchi aksonlar vestibulyar nervni (bosh chanoq VIII —juft nervning qismi) hosil qiladi. Bu nerv uzunchoq miyadagi vestibulyar yadrolarda tugaydi, Uzunchoq miyaning chap va o'ng yarmida yuqori, medial, lateral va pastki yadrolar tafovut qilinadi. Bu yadrolardan chiqqan nerv tolalari ularni markaziy nerv tizimining boshqa qismlari bilan bog'laydi. Vestibulospinal yol tolalari asosan yozuv muskullarining gamma-motoneyronlarda, qisman alfa-moto neyronlarda tugaydi. Bu yolning bo'yin muskullari faoliyatini boshqaruvchi motoneyronlarga ta'siri statik va stato-kinetik reflekslarni yuzaga chiqishida muhim ahamiyatga ega.

Vestibulyar yadrolar ko'zni harakatlantiruvchi nerv yadrosi miyacha, to'rsimon formatsiya, gipotalamus, talamus orqali miya po'stlog'i bilan ham bog'langan.

Vestibulyar tizimning shikastlanishini harakatlar boshqaruvming buzilishi va bir qator vegetativ o'zgarishlarga (bosh aylanishi, ko'ngil aynishi, terlash va h. k.) sabab bo'ladi.

PROPRIORETSEPTSIYA

Muvozanatni saqlagan holda harakatlarni boshqarishda vestibulyar tizimdan tashqari chuqur sezgirlik yoki propriorepsiyaning ahamiyati katta.

Es-hushi joyida bo'lgan odam har zumda oyoq-qollarining bir-biriga nisbatan qaysi holda turganini yaxshi seziladi. Bo'g'inlarining qaysi yo'nalishda harakat qilganini aniq biladi. Har bir harakatga bo'lgan qarshilikni ham darrov fahmlaydi. Bu qobiliyatlarning hammasi propriotsepsiya deyiladi, chunki tegishli retseptorlar (proprioretseptorlar)ning qo'zg'alishi tashqi rag'batlarga emas. balki tananing o'zida vujudga keiadigan rag'batlarga bog'liq. Bu hisni chuqur sezgirlik deyilganining sababi shundaki, proprioretseptorlar asosan tananing chuqur qismlarida —muskul, pay, bo'g'imlar atrofida joylashgan.

Xolatni sezish. Ko'rmasdan turib ham oyoq-qollarimiz, ularning qismlari bir-biriga nisbatan qaysi holatda turganini darrov aniqlaymiz, Proprioretsepsiyaning bu xususiyati holatni sezish deyiladi. To'g'rirog'i holatni sezish har qaysi bo'g'inning bukilgan burchagini aniqlashga asoslangan. Olingan axborot juda aniq bo'ladi. Buni bir qolni

holatini ko'rmay turib, ikkinchi qol bilan aniq takrorlash isbotlaydi. Holatni sezish deyarli adaptatsiyaga uchramaydi.

Harakatni sezish. Ko'zni yumib turib, bo'gimlarning bukilish burchagini o'zgartirganda biz harakat yo'nalishi va tezligini yaxshi sezamiz. Proprioretsepsiyaning bu xususiyati harakatni sezish deyiladi. Bu sezgi harakat passiv bo'lganda ham qolni biroz harakatlantirsa ham saqlanib qoladi. Harakatni sezish bo'sagsi burchakning o'zgarish amplitudasi va tezligiga bog'liq.

Bu bo'sag'a proksimal bo'g'imlarda distal bo'ginlarga nisbatan kam. Odanning yelka bo'g'ida harakatni sezish qobiliyati barmoq bo'ginlaridagiga nisbatan 10 marta yuqori.

Harakatni sezishda noaniqliklarga qo'yilishi mumkin. Masalan, ikki qol bilan ayni vaqtda bir xil harakatlar qilinganda, bir qol ikkinchi qoldan orqada qoladi. Bu xato, beixtiyor yuzaga chiqadi va harakat qilayotgan odam uni sezmaydi.

Kuchni sezish. Agar vaznida 10% chamasida farq bo'lgan qadoq toshlarni birin-ketin ko'tarib tursak, ularning og'irligidagi farqni yaqqol sezamiz. Bu sezginging shakllanishida yukni ko'tarish uchun kerak bo'lgan kuchni baholaymiz. Harakatni bajarish uchun kerak bo'lgan muskul kuchini yoki bo'g'ida harakatsiz holatni saqlab turish uchun zarur kuchni baholash kuchni sezish deyiladi.

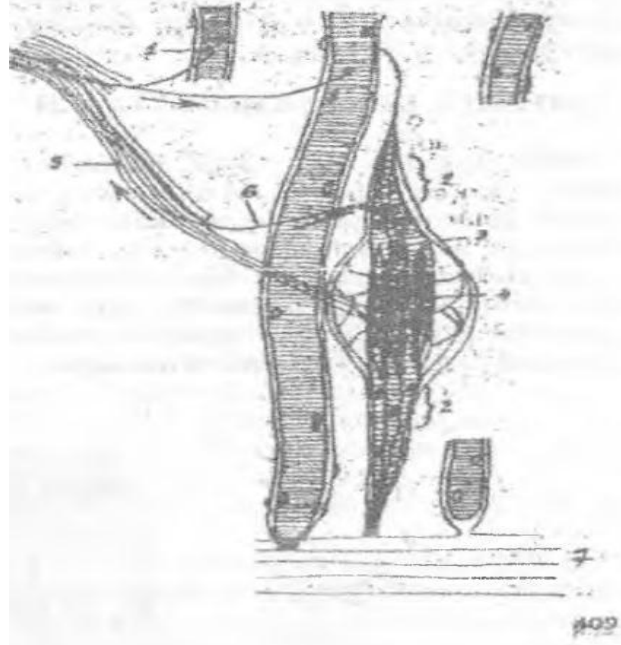
PROPRIORETSEPTORLAR

Vaziyatni, harakatni va kuchni sezishni ta'minlovchi retseptorlar muskullarning o'zida, paylarda va bo'gin xaltachalarida joylashgan. Bu proprioretseptorlarga muskul duklari, Golji tanachalari va bo'gin retseptorlari kiradi.

Muskul duklari. Barcha muskullarda boshqalariga nisbatan ingichka va kalta tolalar bor. Bu tolalar kichik guruhlar tarkibida birlashtiruvchi to'qimadan iborat kapsulaga o'ralgan. Shakliga ko'ra, ular muskul duklari, deb ataladi (70- rasm). Kapsula ichidagi muskul tolalar intrafuzal tolalar deyiladi. Muskulning asosiy massasini tashkil qilgan oddiy tolalar ekstrafuzal yoki ishchi tolalardir. Yakka intrafuzal tola markaziy qism — yadro xaltachasiga va qisqara oladigan ikkita uch qismdan iborat Muskul duklarining har biriga, uning yadro xaltachasi qismiga yong'on, diametri 10-20 mkm (I tipga oid) mielinli tola va qon tomirlar kirgan.

70- rasm. Muskul duki.

- 1—skelet muskullarini harakatlantiruvchi tola;
- 2—muskul dukining chet qismi;
- 3—duk xaltachasi;
- 4—dukning yadrosi;
- 5—dukdan boshlangan afferent tola;



yol

6—intrafuzal muskul tolalarini nervlovchi gamma-efferent tola;

7—muskul fassiyasi.

Dukning ichida mielinli yo'g'on tola bo'linib, intrafuzal tolalar atrofida tarqaladi. Nerv tolasining shoxchalari intrafuzal muskul tolasining markaziy qismi atrofida bir necha marta o'ralib, annulos- piral oximi hosil qiladi. Bu oxirlar muskul duklarining birlamchi sezgir oxirlaridir.

Ba'zi muskul duklarini II turga oid ingichka (diametri ≈ 12 mkm) afferent tolalar ham nervlaydi. Ularning oxirlari intrafuzal tolaning yadro qismida emas, balki periferik qisqamvchi qismlarida tugaydi.

Ekstrafuzal va intrafuzal muskul tolalari motoneuronlar tomonidan ham nervlangan. Motor tolalarda amotmeyronlarning aksonlari sinaps hosil qiladi, intrafuzal muskul tolalarni esa y- efferentlar nervlaydi.

Intrafuzal tolaning bir uchi ishchi muskul tolalariga, ikkinchi uchi esa muskul payiga yopishadi. Muskul duklari deyarli barcha ko'ndalang targ'il muskullarda uchraydi. Ularning soni muskulning katta-kichikligiga va bajaradigan ishiga bog'liq. Odam muskullarida 10 dan 500 taga cha muskul duki bo'lishi mumkin. Duklarning zichligi (1 g muskul massasidagi soni) aniq va nafis harakatlari bajaradigan muskullarla yuqori. Masalan, odam ko'z sohasining to'g'ri muskuli 0,37 g. Unda 7 muskul duki yoki bir grammida 130 duk bor. Katta va nisbatan qo'pol harakatlarni bajaradigan yelkaning uch boshli muskulida duklar soni bir grammida faqat 1,7.

Pay a'zolari (Golji tanachalari). Issiqqonli hayvonlarda muskul tolalarining payga o'tgan qismida maxsus retseptorlar — pay yoki Golji a'zolari borligi aniqlangan. Ular o'ntacha ekstrafuzal muskul tolalarining davomi bo'lgan pay tolalaridan iborat bo'lib, biriktiruvchi to'qimadan hosil bo'lgan umumiy kapsula bilan qoplangan. Golji a'zosini diametri 10—20 mkm, miyelinli bitta yoki ikkita afferent nerv tolasini nervlaydi. Bu tola pay a'zoga o'tib, anchagina shoxlarga bo'linadi va pay tolalarda tugaydi.

Pay a'zolarining soni muskul duklaridan binnuncha oz: 100 muskul dukiga 50—80 pay a'zosi to'g'ri kelsa kerak.

Bo'g'in retseptorlari. Bo'g'in xaltalarida uning holati o'zgarganda va harakat qilganda qo'zg'aladigan retseptorlar topilgan. Tuzilishi uncha yaxshi o'rganilmagan. Bo'g'in retseptorlari, deganda birinehi galda Ruffini nerv oxirlari ko'zda tutilishi kerak. Bulardan tashqari, bo'gin xaltasida Pachini tanachalariga o'xshagan tanachalar ham ko'p. Ko'rsatilgan retseptor tuzilmalar miyelinli afferent tolalar bilan ta'minlangan. Bu retseptorlarning deyarli yarmini bukilish ta'sirida qo'zg'alsa, ikkinchi yarmmi yoyilish qo'zg'atadi.

MUSKUL DUKLARIDA VA GOLJITANACHALARIDA QO'ZG'ALISHNINGHOSIL BO'LISHI

Muskul duklari va Golji tanachalari cho'zilishni sezuvchi retseptorlardir. Bu retseptorlarning muskul tolalari orasida joylashishida farq bor. Muskul duklari ekstrafuzal tolalar bilan yonma-yon (parallel) joylashgan bo'lsa, Golji tanachalari esa muskul tolalariga ketma-ket ulangan.) Shu sababdan muskul qisqargan, bu retseptorlarning qo'zg'alishida farq bo'ladi, Muskul cho'zilganda muskul duklarining yadro kapsulasi ham cho'ziladi, yadrodagi birlamchi sezgir nerv ohirlari qo'zg'aladi va

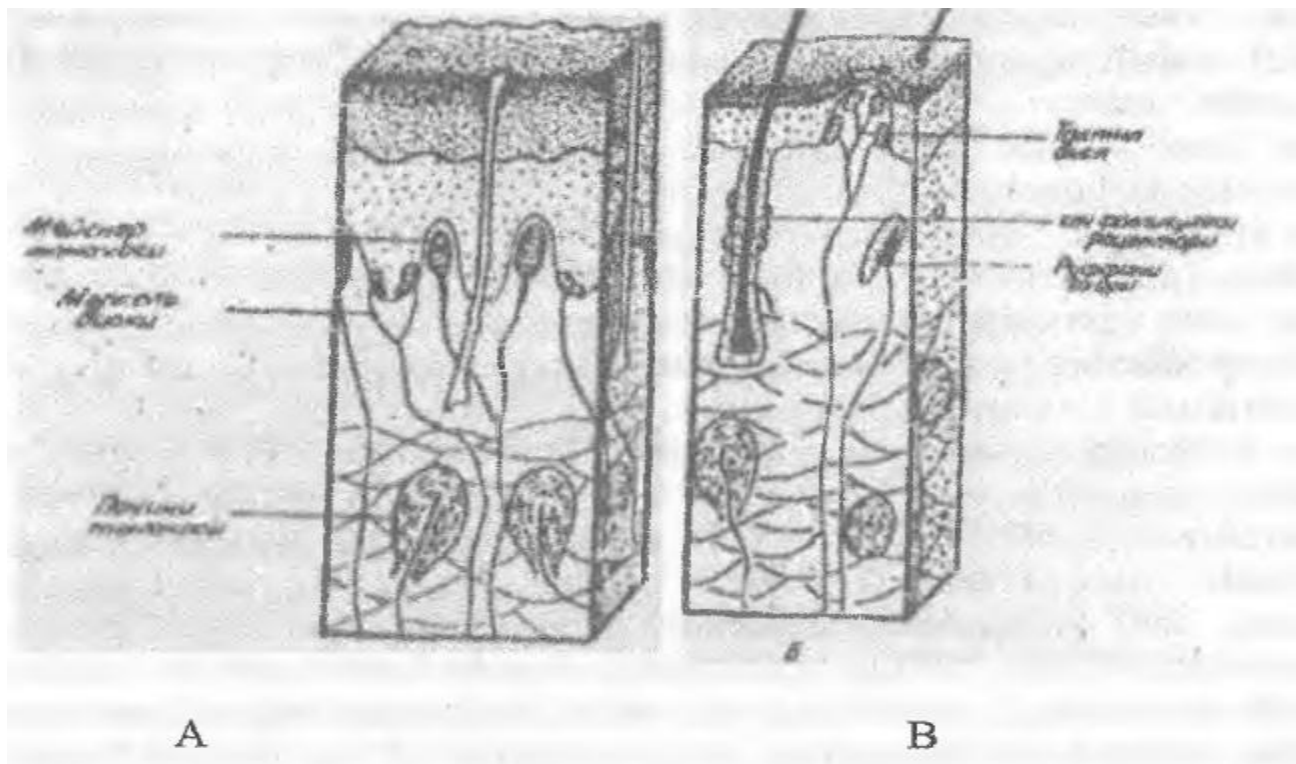
MNT ga afferent impulslar yoʻllaydi. bu impulslar muskulni qoʻzgatuvchi markaz tonusini oshiradi, antagonist muskul markazini tormozlaydi.

71-rasm. Terining tukh (A) va tuksiz (B) sohalaridagi mexanoretseptorlarning tuzilishi.

Muskul qisqarganda esa Golji tanachalari choʻzilib, qoʻzgʻaladi. Ulardan markazga intilgan impulslar qisqargan muskul markazini tormozlab, antagonist muskul markazini qoʻzgʻatadi.

Boʻgʻin retseptorlari holatni va harakatni sezishda muhim rol oʻynaydi. Kuchni baholashda esa birinchi galda muskul duklarining ahamiyati katta.

Proprioretseptorlar, teri retseptorlari, vestibulyar retseptorlardan kelgan axborotlarni markaziy nerv tizimi birlashtirib, fazoda tanani his qilishni shakllaydi. Bu hissiyot shunchalik mustahkamki, baʼzi kasallar kesib tashlangan qoi-oyoqlarini operatsiyadan keyin yillar mobaynida bordek sezadilar. Yoʻq oyoqda somatosensor hissiyotlar masalan, ogʻriq sezilishi mumkin. Bundan fantom ogʻriq baʼzida juda kuchli boʻladi, unga dorilar taʼsir qilmaydi.



Fazodagi holatni sezish va fazoda moijal bosh miya poʻstlogining oʻng yarim sharidagi tepa va chakka sohalariga bogʻliq. Bu sohalarni va ularga aloqador talarnik sohalarning shikastlanishi fazoda yoi topishning buzilishiga olib keladi. Baʼzan bemorlar tanalarining chap yarmi borligini inkor qiladilar, soqolni betning faqat oʻng tomonida oladilar.

Tegish va bosimni sezish (taktil retsepsiya). Tegish va bosimni sezuvchi yoki taktil retseptorlar terida hamda shilliq pardalarning maium qismlarida ogʻiz va burun boʻshliqlarini qoplagan epitelial hujayralar orasida joylashgan. Teri va qon tomirlar devoridagi Meysner tanachalari va barmoqlar uchida, shuningdek lablarda juda koʻp uchraydigan Merkel disklari tegishni sezuvchi retseptorlar hisoblanadi (71- rasm).

Teridagi tuklar va sochlar, to'g'rirog'i ular asosida joylashgan nerv chigallari ham tegishga juda sezgir. Tuk va sochlarga sal tegilganda, bu chigillar qo'zg'aladi va odam narsa tekkanini sezadi.

Terming chuqur qatlarnida, pay, boylamlar, qorinparda va ichaktutqichda ko'p uchraydigan Pachini tanachalari bosimni sezadi. Bosim ta'sirida Pachini tanachasi cho'ziladi, ichidagi nerv oxirlarida nerv impulsiga aylanib ketadigan retseptor potensial hosil bo'ladi. Bu retseptorlar tebranishga ham sezgir. Sekundiga 10—1000 martalik mexanik tebranishlarning har biriga harakat potentsiali bilan javob beradi. Pachini tanachalarining sezgirlikni sekundiga 300 martali tebranishlarga eng yuqori.

Taktil retseptorlarda vujudga kelgan impulslar mielinli yug'on tolalar orqali MNTga o'tadi.

Tashqi olarni ko'p xossalari odam taktil sezgi ishtirokida, ba'zan faqat taktil sezgi orqali his qiladi. Jismlarni silab, paypaslaganimizda axborot soni va sifati ortadi. Jism yuzasiga qo'yilganda, shakli va boshqa xususiyatlarini aniqlash qiyin bo'ladi. Jismni paypaslasak, uning shakli, tekis-notekisligi, yumshoq yoki qattiqlikni osongina aniqlaymiz. Paypaslaganda taktil sezgirlikning oshishi terida qo'zg'alayotgan retseptorlar sonining ko'payishi va adaptatsiyaga uchramasligiga bog'liq.

Taktil retseptorlarning adaptatsiyasi. Taktil retseptorlar adaptatsiyaga tez uchraydi. Shuning uchun bosimning o'zi emas, balki o'zgarishi seziladi. Kiyim og'irligi (bosimi) faqat uni kiyilganda seziladi. Keyin retseptorlar adaptatsiyalanishi natijasida egnimizda og'ir palto borligini «unutamiz».

Faqat kiyim teriga tegib surkalganda borligi seziladi.

Sochlar asosida joylashgan retseptorlar va Pachini tanachalari adaptatsiyaga juda tez uchraydi. Elektrofiziologik usullar bilan tekshirilganda adaptatsiya retseptorlardan boshlangan afferent tolalardan impulslar chastotasi keskin kamayib ketishida o'z ifodasini topadi.

Taktil sezgirlikning masofa bo'sag'asi. Bir-biriga yaqin ikki nuqtaga bir vaqtda tegilsa, ba'zan bitta narsa tegayotgandek tuyuladi. Demak, bu nuqtalar orasidagi masofa shu sohaning taktil sezgirlikni uchun bo'sag'a masofasidan kam. Agar ta'sirlanuvchi nuqtalar oralig'ini oz-ozdan oshirsak, qaysi bir masofada ikkita nuqtaga narsa tegayotgani seziladi. Teri ta'sirlanganda, ikkita narsa tegayotgandek sezilayotgan ikki nuqta o'rtasidagi eng kichik oraliq masofa bo'sag'asi, deb ataladi. Bu masofa Veber sirkuli bilan o'chanadi.

Tananing turli sohalarida masofa bo'sag'asi har xil. Til uchida va lablarda bu masofa 1—2,5 mm bo'lsa, son, yelka, orqada 60 mm dan ko'p.

HARORATNI SEZISH

Yer atmosferasi ko'rsatkichlari orasida eng o'zgaruvchani havo harorati hisoblanadi.

Markaziy Osiyoning o'ta kontinental iqlimida bu ko'rsatkich bir kechayu: kunduzda 15—20 daraja, fasllar orasida 60—65 daraja atrofida o'zgarishi mumkin. Organizm bu o'zgarishlarga doimo moslashishi shart. Harorat o'zgarishlariga moslashishda haroratni sezuvchi retseptorlarning (termoretseptorlarning) ahamiyati juda katta. Bu retseptorlar terida, ko'z soqqasining shox pardasida, shilliq pardalarda va markaziy nerv tizimida orqa miya va gipotalamusda joylashgan.

TERMORETSEPTORLAR

Termoretseptorlar ikki guruhga bolinadi: sovuqni sezuvchi va issiqni sezuvchi retseptorlarga. Terning sovuqqa yoki issiqqa juda sezgir qismlarini gistologik tekshirishlar natijasida Ruffini tanachalari issiqni, Krauze kolbachalari sovuqni sezuvchi retseptorlar bolsa kerak, degan xulosaga kelindi. Ammo, terming ba'zi qismlarida bu retseptorlar bo'lmasa ham haroratni sezish qobiliyati bor.

Maxsus termoretseptorlardan tashqari, haroratni sezishda afferent nerv tolalarining pardasiz ochiq oxirlari ham ishtirok etsa kerak

Termoretseptorlar quyidagi xossalarga ega:

1. Teri haroratining barqaror bolib turishida bu retseptorlarning qo'zg'alish chastotasi teri haroratiga proporsional bo'ladi.

2. Teri harorati ko'tarilsa yoki pasaysa bu impulslar chastotasi ham ko'payadi yoki pasayadi.

Harorat o'zgarishidan boshqa narsalarga sezgir emas,

Retseptorlar sezgirligi teridagi harorat o'zgarishining sezish bo'sag'asiga yaqin.

Termoretsepsiyani ta'minlovchi afferent tolalar yakka yoki juda kichik guruhdagi retseptorlarga bog'liq, Impulslarning bu tolalardan olish tezligi 20 m/s dan kam.

Sovuqni sezuvchi retseptorlar soni issiqni sezuvchi retseptorlar sonidan ancha ko'p. Qol kaftining 1 sm da 1—5 ta sovuq nuqta bo'lsa, issiq nuqtalar soni 0,7. Odam terisidagi sovuqni sezuvchi retseptorlarning umumiy soni 250000, issiqni sezuvchi retseptorlar soni 30000.

Odam terisiga issiq jism tegizilsa, u awal bir zum sovuqni, keyin esa issiqni sezadi. Bu hodisa sovuqni va issiqni sezuvchi retseptorlarning terida turli chuqurlikda joylashganiga bog'liq. Sovuqni sezuvchi retseptorlar teri yuzasidan 0,17 mm, issiqni sezuvchi retseptorlar esa 0,3 mm chuqurlikda joylashgan shu sababdan, issiq ham, sovuq ham awal sovuqni sezuvchi retseptorlarni qo'zg'atadi.

Termoretseptorlar terming malum nuqtalarida joylashgan. Bu nuqtalarni teriga isitilgan yoki sovutilgan kichik nayza tegizib aniqlash mumkin.

Termoretseptorlardan boshlanadigan ingichka mielinli afferent tolada doimiy impuls faollikni qayd ilishq mumkin. Masalan, tildagi sovuqni sezuvchi retseptor harorat 38°S bo'lganda sekundiga 5 ta impulsni vujudga keltiradi va afferent tola orqali markazga o'tkazadi: Til 30° S gacha sovutilsa, impulslar soni 10—12 tagacha oshadi, 10° S da esa qo'zg'alish umuman yo'qoladi. Issiqni sezuvchi retseptorlar hosil qiladigan impulslar soni ham harorat o'zgarishiga bog'liq.

Harorat o'zgarishini sezish darajasi turli sharoitlarda o'zgaradi. Masalan, qo'imizni harorati 27—25° S darajadagi suvdan olib, 27—28 darajadagi suvga botirsak, issiqni sezamiz. Qol 32°S haroratli suvda bo'lsa, 27°S darajadagi suv sovuq tuyuladi.

Haroratni sezish terining ta'sirlanuvchi satliining katta-kichikligiga, ta'sirlanuvchi sohaga, tashqi haroratga, markaziy nerv tizimining funksional holatiga bog'liq va hokazo.

TERMORETSEPTORLAR ADAPTATSIYASI, ISSIQ VA SOVUQNI SEZISH BO'SAG'ASI

Issiq suvli vannaga tushgan odam oldin yaqqol issiq sezadi, ammo bu sezgi tez so'nadi. Vannadan birpas ehiqib, yana o'sha suvga tushilsa, yana suv issiq seziladi. Issiq kunda sovuq suvga tushilsa oldin sovuq seziladi, bir oz vaqt o'tgach, suvning sovuqligi sezilmay qoladi, Demak, haroratni sezishda ham to'liq moslashish ro'y beradi.

Ammo, teri harorati 36 °S dan yuqori bo'lsa, uzoq vaqtgacha issiqni sezib turish mumkin Teri harorati 3—7° S ga ko'tarilganda og'riq paydo bo'ladi.

Teri 30 °S sovutilsa, davomli sovuq sezgisi paydo bo`ladi, harorat qancha pasaysa, sovuqni sezish shuncha ko`payadi. Teri harorati 17°S va undan past bo`lsa og`riq seziladi.

Haroratdagi farqni sezish terining boshlang`ich haroratiga bog`liq. Harorati past (28°S) teri sovuqni yaxshi farqlaydi, issiqni farqlash bo`sag`asi ancha yuqori bo`ladi. Shu haroratdagi terini 0,2° S sovutilsa, «sovuqroq» bo`lganim odam biladi, ammo issiqroq bo`lganini sezish uchun terini 1° S isitish kerak.

Shuningdek 38°S haroratdagi terini 0,2°S isitsak, issiqroq bo`lgani seziladi. Sovuqroq bo`lganini sezish uchun terisi-0,8°S sovutish kerak.

Teri haroratining o`zgarishi masalan. sovuq tezligi juda kichik bo`lsa (0,1 °S /min) retseptorlar sezgirligi kamayib ketadi. Boshlang`ich 33,5 °S terini 0,1°S/min tezlikda sovutilsa odam teri harorati 1°S ga (11 minut oiganidan keyin) pasaygandagina, sovuqni seza boshlaydi. Demak, sovuq juda sekin ro`y bersa, odam terisining ko`p sohalari sovib ketganini sezmay qoladi. Bu shamollashga sabab bo`lishi mumkin.

OG`RIQNI SEZISH

Og`riq retseptorlari. Og`riq retseptorlarining boshqa retseptorlardan farqi shundaki, ularni adekvat ta`sirlovchisi yo`q. Og`riq yoki notsiotseptiv sezgini oia kuchli ta`sirotlarning hammasi paydo qilishi mumkin. Haddan tashqari kuchli ta`sirotlar to`qimalarni shikastlaydi, ular paydo qilgan og`riq xavf-xatardan darak berib, himoya reflekslarini vujudga keltiradi, organizmni shikastlovchi ta`sirotdan saqlaydi.

Og`riq ko`pgina kasalliklarning dastlabki belgisi bo`lib, kasallikni aniqlashda va davolashda shifokorga katta yordam beradi.

Ammo, og`riqning kuchi va xastalikning og`irlik darajasi o`rtasida doim uyg`unlik bo`lmaydi. Ba`zan ichki a`zolar qattiq jarohatiansa ham og`riq uncha kuchli bo`lmaydi. Boshqa bir kasal qattiq og`riq sezadi, biroq a`zolarining shikastlanishi arzimagan bo`ladi.

Shu vaqtgacha og`riqning aniq ta`rifi yo`q. Birov uni lazzatlanishga qarama-qarshi tuyg`u desa, boshqalar paypaslashga o`xshagan sezgi deydilar. Og`riq qanday bo`lishidan qat`iy nazar, odamga xavfdan darak beradi. Og`riqni sezgan odam oh uradi, xavfhi baholab, jonini avaylash chorasini qidiradi.

Og`riq lo`qillagan, lovullagan, teshib yuboruvchi, sanchib to`ruvchi, zirqiragan bo`lishi mumkin va hokazo. Og`riqlarning asosiyarlari somatik va visseral og`riqlardir. Terida paydo bo`lgan somatik og`riq yuza og`riq deyiladi. Muskul, suyak, bo`gin va biriktiruvchi to`qimalarning og`rishi chuqur somatik og`riq hisoblanadi.

Agar teriga igna sanchib, yuza og`riq paydo qilinsa, odam qayerining og`riyotganmi aniq biladi. Bu og`riq tez yo`qoladi. Bu erta og`riqdan so`ng ko`pincha kechikkan zirqiroq og`riq seziladi. Uni qayerda ekanini aniqlash qiyin bo`ladi.

Bosh og`rig`i chuqur og`riqning eng ko`p tarqalgan turidir.

Visseral yoki ichki og`riq ko`pincha zirqiragan bo`lib, kovak a`zolar qattiq cho`zilganda, qon tomirlaridan qon oqishi juda kamayib ketganda, plevra, qorin parda, ichaktutqich ta`sirlanganda, shilliq muskullar kuchli qisqarganda seziladi.

Somatik va visseral og`riqlar kuchli bolganda vegetativ reaksiyalar ham paydo bo`lishi mumkin. Bu ko`ngil aynishi, terlash, arterial qon bosimining pasayib ketishidan iborat bo`ladi. Erta somatik og`riq himoya reflekslarini, masalan nayzadan qolni tortib olishni yuzaga chiqaradi.

O`griqning maxsus turlari ham bor. Bularga proeksiyalangan og`riq, nevrалgiya, kauzalgiya, qaytarilgan, fantom og`riqlar kiradi.

Og'riqni sezuvchi retseptorlar to'g'risida hozirgacha yagona fikr yo'q. Teri va boshqa to'qimalarda nervlarning ingichka erkin oxirlari bor. Ta'sirot kuchli (masalan, bosim 'atm. dan yuqori, harorat '0—'5 dan baland) bolsa, bu tdalar qoizg'alib, markazga impulsar yuboradi, ular og'liqni vujudga keltiradi. Murakkab og'riq retseptorlari ham bor.

Ichki a'zoldagi retseptorlar algetik moddalarga sezgir. Bu og'riqni paydo qiladigan moddalarga bradikinin, prostaglandin Ye vitamin va boshqalar kiradi. MNT ga ingichka mielinsiz tolalar orqali 0,6—2 m/s tezlikda o'tadigan impulsar lovullagan og'riqni hosil qilsa, mielinli tolalar bo'ylab 15—25 m/s tezlikda o'tuvchi impulsar sanchiqli og'riqni paydo qiladi.

Og'riq paydo bo'lishi uchun katta guruxdagi retseptorlar qo'zg'alib, MNT ga ayni bir vaqtda anchagina afferent tolalardan sinxron impulsar o'tishi shart, degan fikr bor.

Organizmda og'riqqa qarshi tizim ham bor. Bu uning o'zida ishiab chiqariladigan ichki analgetiklar — endorfinlar va enkefalinlar. Og'riqqa qarshi tizimni dorilar yordamida kuchaytirib, odamnng ruhiga ta'sir qilish yo'li bilan bemorga yordam berish mumkin. Rahmdillik va hamdardlik og'riq sezib, azob chekayotgan bemorga juda katta dalda bo'ladi, xastalikni yengishga yordam beradi.

OG'RIQ RETSEPTORLARI ADAPTATSIYASI

Badanga igna sanchilganidan keyin uni qimirlatmasak, paydo bo'lgan og'riq birpasda yo'qoladi. Bu igna atrofidagi retseptorlarning adaptatsiyalanishi natijasidir. Igna qimirlatilsa, boshqa adaptatsiyaga uchramagan retseptorlarni qo'zg'atib, og'riq yana paydo bo'lishiga olib keladi. Demak, yuzaki og'riq retseptorlari tez adaptatsiyalanish xususiyatiga ega. Ammo, ichki a'zoldagi paydo bo'ladigan og'riqni yuzaga chiqaradigan retseptorlar adaptatsiyaga uchramaydi.

Og'riq reflekslari. Og'riqni paydo qiladigan ta'sirotlar turli xildagi reflekslarni yuzaga chiqaradi. Bu reflekslar vujudga kelganda muskul tonusi oshadi, yurak urishi va nafas olish tezlashadi, qon tomirlar torayib, arterial qon bosim kolariladi, hazm shiralari va siydik ajralishi kamayadi, qonda glyukoza miqdori ko'payadi, qorachiq kengayadi, ter ajraladi va boshqa o'zgarishlar ro'y beradi. Bu o'zgarishlarning aksariyati simpatik nerv tizimi tonusi oshishi va ichki sekretiya bezlari faoliyati o'zgarishiga bog'liq.

XEMORETSEPTOR SENSOR TIZIMLAR

Xemoretseptik — tashqi muhitdon kimyoviy ta'sirotlarni qabul qilish — sezgilarning eng qadimiysi. Kimyoviy sez girlikni uch turga bolish mumkin: umumiy kimyoviy sezgirlik, tam bilish va hid sezish. Hid bilish retseptorlarning sezgirligi juda yuqori, biror malum modda ta'sirida qo'zg'alishga ixtisoslashgan, moddalarning bir nechtasi molekulasi qo'zg'alish uchun yetarli bo'ladi. Hid bilish retseptorlari distant retseptorlar ham deyiladi. hid bilish retseptorlarining sezgirligi o'rtacha, qo'zg'alishi uchun moddaning juda oz miqdori kifoya, -ular kontakt retseptorlar deyiladi.

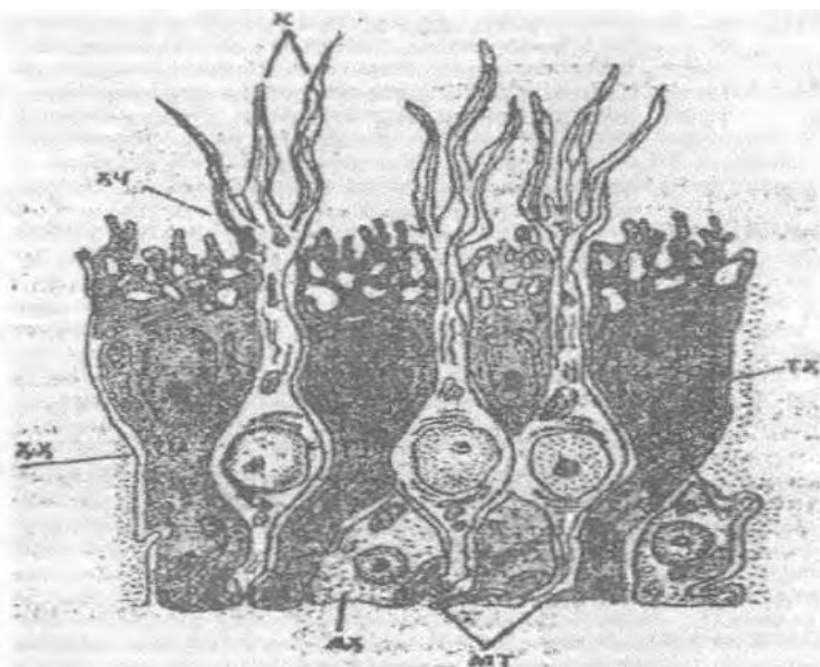
Sezgirligi va ixtisoslashish darajasi past bo'lgan kimyoviy retseptorlar himoya reaksiyalarini yuzaga chiqaradi

Hayvonlar uchun hayotiy ahamiyatga ega bo'lgan xemoretsepsiya inson uchun ham juda muhim. Uning yordamida odam tashqi muhit, ovqat sifati to'g'risida kerakli maumotlar oladi. Hidli moddalar hissiyotga ta'sir qilib harakatlarni o'zgartirishi mumkin, xatd-xarakatlarni o'zgartirishi mumkin.

HID BILISH

Bu sensor tizimning retseptori yuqori burun yo`lida joylashgan. Ular birlamchi retseptorlardan bo`lib ikkita o`simtaga ega. Hujayra tanasining tepa qismida kiprikchalar bilan tugaydigan dendrit,

asosidan esa akson boshlanadi. Dendritning uchi cho`qmor shaklida kengaygan, unda 6-12 dona juda ingichka. (0,3 mkm), uzunligi 10 mkm bo`lgan (kiprikchalar) o`sim chiqqan (72-rasm). Kiprikchalarni maxsus bezlarning suyuqlik mahsuloti qamragan. Ular xarakter qilish qobiliyatiga ega. Kiprikchalarning ko`pligi va xarakterlanishi hidli modda molekulari bilan uchrashish ehtimolini oshiradi. Odamda hid bilish retseptorlari soni 10 mln atrofida ular tayanch hujayralar o`rtasida joylashgan.



ular tayanch hujayralar o`rtasida joylashgan.

Hid bilish retseptorlarining aksonlari birlashib, hid bilish piyozchalariga kiradi, ulardan boshlangan nerv yo`li miya postlogida tugaydi. Bu yoi limbik tizim va gipotalamus bilan bog`langan.

Hidli moddalarning molekulari retseptorlar atrofida burundan nafas bilan kiradi va kiprikchalar nasiga ta`sir qilib amembranasiga ta`sir qilib afferent tolalarda impuls paydo bo`lishiga olib keladi.

72-rasm. Hid sezuvchi retseptor tuzilishi

Hht—hid sezuvchi hujayra;
HchTM hidlov cho`qmori;
k-kiprikchalar;
Mt-markazga intkluvchi tola; Th—tayanch hujayra;
Ah— asos hujayra.

Hidli modda taralgan havo burunga kirsayu, lekin xarakterlanmasa, retseptorlardan markazga intilgan impuls tez tugaydi — ularda adaptatsiya rivojlanadi. Hid bilish retseptorlarining sezuvchanligi juda yuqori— yakka xujayrani qo`zg`atish uchun bir, ko`pi bilan bir necha dona modda molekulari kifoya. Ammo, hidni payqash uchun 10 ga yaqin retseptor hujayra qo`zg`alishi kerak. Havoda hidli modda miqdori oz bo`lganda hid borligi payqaladi, bu miqdor ko`paysa, moddaning hidi aniq bilinadi.

XIDLAR TASNIFI

Xidlar sinifi	Nimaning xidiga o'xshaydi	Standart sifatida ishlatiladigan modda
Gul xidi	Atir gul	B-feniletimetil
Efir xidi	Nok	karbongidroxloreten
Muskus xidi	Muskus	3-metilsiklopentan
Kamfora xidi	Evkalipt	1,8-sineol dimetilsulfid
Sasiq xidi	Sasigan tuxum	Chumoli kislota
Achiq xid	sirka	

retsepsiyasi modda va kiprikchalar membranasidagi retseptor oqsillar o'rtasidagi o'zaro ta'sirlanishdan boshlanadi. Hidli modda retseptor oqsil bilan to'qnashganda membranadan zaiyad o'tadi va u retseptor potentsiali rivojlanishiga sabab bo'ladi.

Odam bir necha ming moddalar hidini ajratish qobiliyatiga ega. Ammo, hidlarni tasnif qilish uchun biron bir aniq asos topilmagan. Bor tasniflar hidlarni tabiiy, o'ziga xos hidli moddalarga boglab, guruhchalarga bo'ladi. Bun day tasniflardan biri quyidagi jadvalda keltirilgan (11-jadval).

Moddalarning tuzilishi va xidi o'rtasida qonuniy bog'lanish yo'q.

Ba'zi bir kasalliklar burun yo'lidagi hid bilish sohasini shikastlab, sezgining buzilishiga

(gipo — va anos- miyaga) olib keladi. Ammo, bunday holatlarda ko'pincha hid bilish batamom yo'qalmaydi. Chunki odamning uchlik, til — halqum va adashgan nervlarining burun bo'shlig'i va halqumdagi oxirlari hid bilishning shakllanishida ishtirok etadi.

TA'M BILISH RETSEPSIYASI

Ta'm bilish retseptorlari og'izga kirgan moddalar to'g'risida axborot beradi. Bu retseptorlardan ovqat hazmiga bog'liq ko'pgina shartsiz refleklar vujudga keladi.

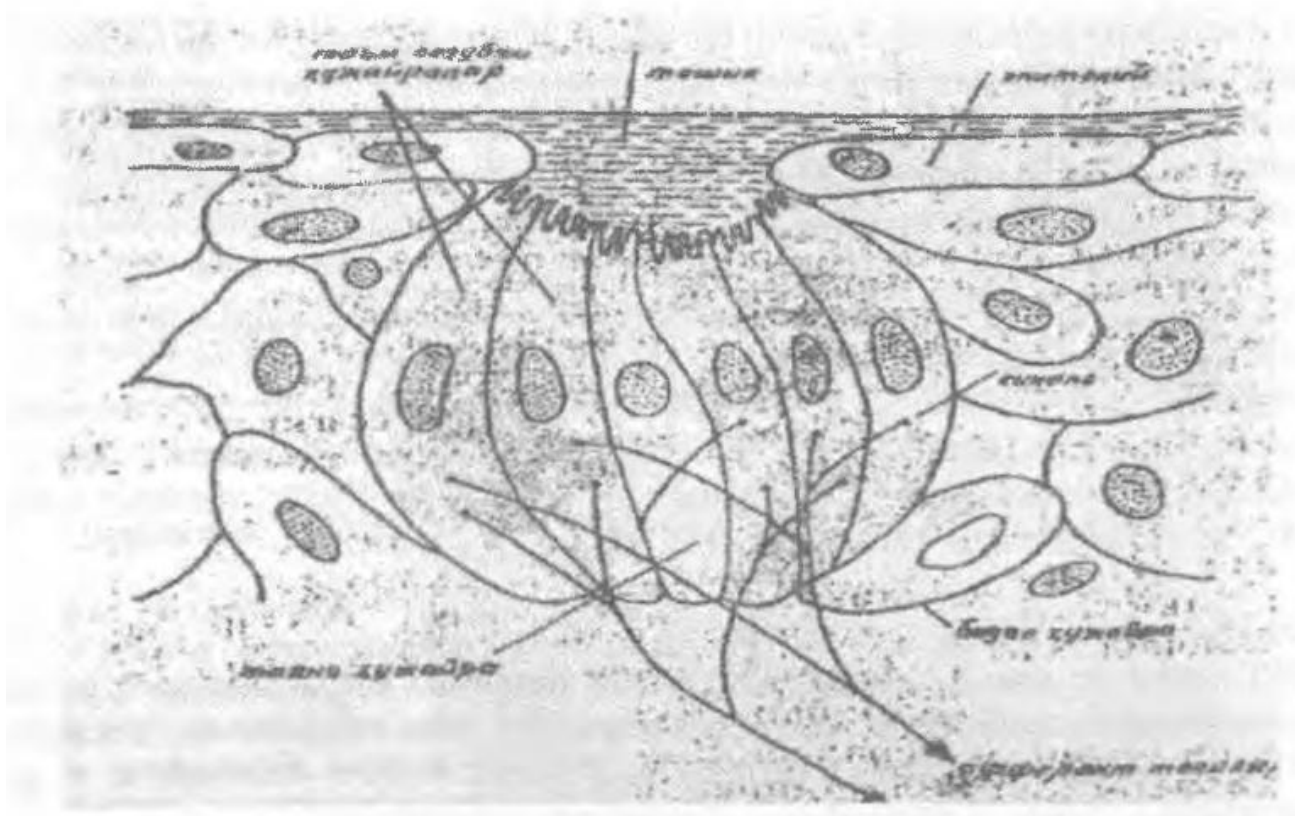
Ta'm bilish retseptorlari til so'rg'ichlarida, orqa devorida, yumshoq tanglayda, hiqildoq usti tog'ayida joylashgan. Tilning uchida, chetlarida va orqa qismida ta'm bilish retseptorlari ko'proq, til o'rtasida va tagida yo'q.

Ta'm bilish retseptorlari duksimon hujayra. Ular tayanch huyaayralar bilan birga ta'm kurtaklarini xosil qiladi (73-r asm).

Ta'm bilish retseptorlari til yuzasidan chuqurroq joylashgan. Og'iz bo'shlig'idan moddalar ta'm bilish kurtakl arming teshiklari orqali retseptorlarga yetib boradi. Bu reseptorlar membranasining teshikka qaragan qismi mikrovorsinkalarga ega. Retseptoming turli ta'mga ega bo'lgan moddalarni tanlab o'ziga biriktiradigan stereospetsifik qismlari mikrovorsinkalarda joylashgan. Ta'm kurtaklari soni odamda 10000 ga yaqin. Har bir kurtakka 2—3 afferent tola kelgan. Tilning oldingi 2/3 qismini yuz nervi, orqa 1/3 qismini til-halqum nervi tolalari innervatsiya qiladi.

Bu nerv tolalari retseptor hujayralari bilan sinapslar orqali boglangan. Demak, ta'm bilish retseptorlari ikkilarnchi retseptorlardir.

Ta'm retseptorlarmmg umri juda qisqa —10 kun ichida deyarli butunlay yangilanadi.



73-rasm. Tam sezish kurtakchasi tuzilishi.

Yakka ta'm bilish retseptori odatda turli ta'mga ega moddalarga javob beradi. Ammo, sho'r, nordon, shirin va achchiq moddalar paydo qiladigan potensiallar bir-biridan farq qiladi. Tilni nervlaydigan bosh chanoq nervlar tolalarining asosiy ta'mga ega moddalar ta'sirida qo'zgalishi ham bir xil emas. Achchiq moddalar tilning ildiz qismini nervlaydigan til-halqum nervi tolalarida kuchli impulsatsiya paydo qilsa, sho'r, shirin va nordon narsalar tilning oldingi 2/3 qismini nervlaydigan yuz nervi tolalarining kuchli qo'zgalishiga olib keladi. Bu tolalarning ba'zisi shakar ta'sirida kuchli qo'zgalssa, boshqalarini tuz kuchliroq qo'zgatadi. Tolalarining biror ta'mga ixtiyoslashgan moddalarning ta'm xususiyatlari to'g'risidagi axborotni MNTga yetkazishda qulaylik tug'diradi. Ularning miqdori to'g'risidagi ma'lumot afferent impulsatsiyaning umumiy kuchiga bog'liq.

Ta'mli moddalarning sifati va miqdori to'g'risidagi axborot yuz va til-halqum nervlari orqali uzunchoq miyaga yetkaziladi. Bu sohadagi markazlar medial sirtmoq orqali talamusning ventromedial yadrolariga bog'langan. Talamus markazlaridan oxirgi neyron miya no'stlogining orqa markaziy pushtasiga yetib boradi. Shu yoi bo'ylab impulslarning o'tishi jarayonida ulami tahlil qiluvchi neyronlar soni tobora ortib boradi. Postloq markazidagi neyronlarning ba'zilari faqat bitta ta'mga sezgir, boshqalari esa ayni vaqtda tilga mexanik va harorat ta'sir qilganda ham qo'zgaladi.

Odam ta'mni — shirin, nordon, achchiq va sho'mi ajratadi. Tabiiy qandlar, masalan, saxaroza yoki glyukoza shirin ta'mga ega. Osh tuzi sho'r, boshqa tuzlar, masalan kaliy xlorid ham sho'r, ham achchiq ta'm chiqaradi. Ko'pgina tabiiy moddalar, oziq-ovqat mahsulotlari ham aralash ta'mga ega. Masalan, apelsin shirin-nordon bo'lsa, ba'zi pishmagan mevalar nordon-achchiq bo'ladi. Kislotalarning aksariyati nordon, tabiiy zaharlovchi moddalarning, masalan, alkaloidlarning ta'mi achchiq.

Moddalarning kimyoviy tuzilishi va ularning ta'mi o'rtasida qonuniy bog'lanish yo'q. Faqat qandlar emas, balki qurg'oshin tuzlari ham shirin. Osh tuzi eritmada juda oz miqdorda bo'lsa ham, shirin ta'm beradi.

Til yuzasining ta'm sezuvchanligi bir tekis emas. Asosi achchiq ta'mga sezgirroq. Boshqa ta'mlar tilning uchi va yon bag'rida yaxshi seziladi.

Ta'm sezishni yuzaga chiqaradigan ta'sirotlar ketma-ket qollanilganda ta'm bilish kontrasti kuzatiladi. Masalan, shirin uzumdan keyin nordon olcha yeyilsa, olcha nordonroq seziladi. Nordon olchadan keyin haligi uzum og'izga solinsa, oldingidan ham shirin tuyuladi.

Ikki, uch turli ta'mga ega ta'sirlovchilar ayni bir vaqtda qollanilsa, yangi ta'm kelib chiqadi. Bu holat ta'mlarning aralashib ketishi deyiladi.

Achchiq ta'mli narsalarga sezuvchanlik nisbatan yuqori. Bu ma'lum darajada himoyaviy ahamiyatga ega — zaharli moddalar odatda achchiq bo'ladi.

Odam qarishi bilan ta'm sezishi kamaya boradi. Ba'zi dorilar masalan, kofein va tamaki shu sezuvchanlikni: yana ham kamaytiradi.

VITSERORETSEPSIYA

Ichki a'zolar faoliyatida va icliki muhitda har lalizada turli o'zgarishlar sodir boladi. Bu o'zgarishlar reflektir yol bilan javob reaksiyalarini paydo qiladi. Ichki a'zolar faoliyatini reflektor yol bilan boshqarishda va ichki muhit barqarorligini saqlashda ichki a'zolar retseptorlarining (visseroretseptoriyami) ahamiyati juda katta.

Visseroretseptorlar organizmda keng tarqalgan. Ularni tekshirish uchun bir a'zoning retseptorlariga ta'sir qilib, boshqa a'zolar faoliyatidagi o'zgarishlar kuzatiladi, bu retseptorlarga aloqador afferent tolalardagi impulslar va MNT elektr faolligi qayd qilinadi.

Visseroretseptoriyami ba'zilar uchun bosim. va uning o'zgarishi adekvat ta'sirlovchi bo'lsa, boshqalari mexanik ta'sirotlarga sezgir, uchinchilarini qondagi mavjud yoki yangidan paydo bo'lgan moddalar qo'zg'atadi, to'rtinchilari osmotik bosim o'zgarishini sezsa, yana biri harorat o'zgarganda qo'zg'aladi. Demak, ichki a'zolar va qon tomirlarda presso- xemo-, mexano-, osmo- va termoretseptorlar mavjud.

Visseroretseptorlardan hosil bo'ladigan reflekslar ichki, a'zolar faoliyatini boshqarishda ishtirok etadi. bu a'zolarining o'zaro aloqadorligini ta'minlaydi.

Qon bosimi barqarorligining saqlanishini ta'minlaydigan pressor va depressor reflekslar, nafasning o'z-o'zidan boshqarilishida juda katta ahamiyatga ega bolgan Gering va Breyer refleksi shular qatoridandir.

Visseroretseptoriyami ta'sirlanishi aksa urish, yo'talish, qusish kabi himoya reflekslarini paydo qiladi.

Ba'zi ichki a'zoldagi retseptorlarning qo'zg'alishi ma'lum sezgilarni shakllaydi. Masalan, qovuq siydikka tolib, devoridagi retseptorlar yetarli darajada qo'zg'alganda, siygi qistaydi. Ochlik va to'qlikni his qilish ham vissero- retseptorlarga bog'liq.

Visseroretseptoriyami juda kuchli ta'sirlanishi og'riq paydo qiladi. Plevra va qorinparda retseptorlarga juda boy. Shuning uchun ko'krak va qorin bo'shliqlarida o'tkaziladigan jarrohlik muolajalari vaqtida og'riqsizlantirishga katta e'tibor berish zarur.

Sog'lom odam aksariyat visseroretseptoriyami qo'zg'alishini sezmaydi. Ichki a'zoldagi patologik jarayonlar rivojlanganda, ularning qo'zg'alishi ba'zan og'riq paydo qiladi, ba'zan ifodalash qiyin bo'lgan hissiyotlarni yuzga keltiradi, insonning hatti-harakatlarida va kayfiyatida o'zgarishlar paydo qiladi.

Visseroretseptorlardan boshlangan birinehi afferent neyron ularni orqa va uzunchoq miya bilan boglaydi. Bu afferent tolalar tos, qorin va adashgan nervlar tarkibida o'tgan. Ular ichida ingichka, impulslarni sekin o'tkazuvchi va yo'g'on, impulslarni yuqori tezlikda o'tkazuvchi tolalar bor. Orqa miya bo'ylab visseroretseptorlarda, hosil bo'lgan impulslar orqa va ventrolateral ustunlardan o'tadi.

Bu impulslar miya stvoli va postloq osti yadrolariga, gipotalamusga olib keladi. Limbik tizim ham visseroreteptsiyaga bevosita aloqador. Ammo, oliy markaz miya postlog'ining sigmasimon pushtasiga joylashgan. Bu sohaning shikastlanishi visseroretseptorlardan oldin hosil qilingan shartli reflekslarning yo'qolishiga olib keladi.

INTEGRATIV FAOLIYATLAR OLIY NERV FAOLIYATI SHARTSIZ REFLEKS VA INSTINKTLAR

Organizmni o'zi yashashga moslashgan tashqi muhitdan ajratib bo'lmaydi. Bir butun bo'lgan organizmning tashqi muhit bilan aloqadorligi xilma-xil bolib, turli funksional tizimlar (ovqatlanish, nafas, ajratish) orqali amalga oshiriladi, Bu tizimlar ichida eng muhimi nerv tizimidir. Oliy nerv faoliyati deb, nerv tizimining organizmning tashqi muhit bilan o'zaro munosabatlarini yuzaga chiharishiga qaratilgan faoliyati ataladi. Oliy nerv faoliyati reflektor faoliyatdir. Bu faoliyat organizmning tashqi muhit o'zgarishlariga moslashishni ta'minlaydi. Bunga, eng awalo, nasldan-naslga oladigan shakldagi reaksiyalar yordamida erishiladi. Avlodlar tajribasi asosida filogenezda hosil bo'lgan moslashish reaksiyalariga sodda shartsiz reflekslar va instinktlar, ya'ni nurakkab shartsiz reflekslar kiradi.

Shartsiz refleks tug'ma bolib, retseptor sohasi adekvat ta'sirlaganda qonvmiy ravishda ma'lum reflektor yoy bo'ylab rivojlanadigan reaksiya hisoblanadi. Bu reflekslar turli galdagi somatik, visseral va vegetativ jarayonlarni birlashtirib, organizm ichki muhitining doimiyliigi saqlanishini va uning tashqi muhit bilan o'zaro bog'lanishlarini ta'minlaydi.

Shartsiz reflekslar juda xilma-xil, ularning turlari va tasnifi to'g'risida yuqorida aytib o'tilgan edi.

Organizmning hayotida, uning muhit o'zgarishlariga moslashishida sodda shartsiz reflekslar bilan bir qatorda instinktlarning ham ahamiyati katta. I. P. Pavlov ularni murakkab shartsiz reflekslar, deb ifodalagan. Instinktlar maqsadga erishishga qaratilgan xatti-harakatlarning tug'ma turi bolib, ular ontogenetik rivojlanish jarayonida ro'yobga chiqadi va turning har bir namoyondasida tegishli rag'bat yoki sharoit yuzaga kelganda, o'zgarmas holda kuzatiladi. Ovqatlanish, taqlid qilish, ko'payish va boshqa instinktlar individual hayotda va tumi saqlanishida muhim rol o'ynaydi.

Instinktlarning oddiy shartsiz reflekslardan farqi shundaki, ular bir nechta reflektor hakrakatlardan iborat bo'ladi. Instinktning asosini va uning birinehi bosqichini organizmning ichki biologik ehtiyoji tashkil qiladi. Bu ehtiyoj (ochlik, jinsiy qo'zg' alish, qo'rqish) ma'lum intilishni (motivatsiyani) shakllaydi va unga erishish uchun organizm bir qator stereotip (doim bir xil bo'lgan) xatti-harakatlarni bajaradi.

Instinktli faoliyatning yuzaga chiqishida limbik tizim va ichki sekretsia bezlari katta ahamiyatga ega. Shuningdek, bu faoliyat tashqi muhit o'zgarishlariga ham bog'liq. Masalan, qushlarda in qurish, bola ochish instinkti paydo bolishi uchun kunlar uzayib, havo isishi kerak.

Odamning odob-axloqi ko'p jihatdan jamiyatning ijtimoiy qonunlariga bog'liq bo'ladi. Shu tufayli, odamning instinktlari o'zgargan va ong nazoratiga bo'ysunadi.

Shartsiz reflekslar va instinktlar qanchalik muhim bo`lmasin, ularning moslashish uchun ahamiyatini muvoblag'a qilmaslik kerak. Gap shundaki, bu faoliyatlar bir organizmning deyarli o'zgaraydigan sharoitlarda moslashishini ta'min- laydi. O'zlari ham o'zgaraydi. Organizmning uzluksiz o'zgaruvchan sharoitlarga moslashishi uchun faqat shartsiz reflekslarning va instinktlarning o'zi kifoya qilmaydi.

SHARTLI REFLEKSLAR

Odam va hayvonlar evolyutsiyasida hayotning o'zgaruvchan sharoitlariga to'la moslashishining murakkab va nozik shakli — shartli reflekslar paydo bo`lgan. Shartli reflekslar tug'ma bo`lmasdan, individual hayot jarayonida shartsiz reflekslar asosida hosil bo`ladilar. Agar shartsiz refleks (masalan, so`lak ajralishi refleksi) boshqa yot ta'sirotdan (masalan, tovush) ko'p marta takrorlansa, keyinchalik ana shu yot ta'sirotdan so`lak ajratish xususiyatiga ega bo`lib qoladi. Oldin bu faohyatga aloqasi bo`lmagan retseptorlarni takrorlash yo`li bilan maxsus hosil qilingan yangi reaksiya shartli refleks deyiladi.

Shartli reflekslar organizmning moslashishida katta ahamiyatga ega. Shular tufayli, xatti-harakatlarda o'zgaruvchan sharoitlarga mutanosiblik va egaluvchanlik paydo bo`ladi. Bareha shartli reflekslarning yuzaga chiqishida markaziy nerv. tizimining yuqori bosqichlari ishtirok etishi zarur. Shartli reflekslar individual hayot davomida hosil bo`ladi va yo`qoladi. Ular signal ahamiyatga ega—shartli rag'bat shartsiz ta'sirotdan oldin paydo bo`ladi, organizmni shartsiz reflektor faohyatga tayyorlaydi. Shartli refleks tufayli organizm xavfni oldini olsa, o'zini qo'liga kiritish va boshqa harakatlarga oldindan tayyorlanish imkoniyatiga ega bo`ladi.

Demak, shartli refleks— har bir organizmning hayoti davomida qo'liga kiritgan tizimiy moslashuv reaksiya. U markaziy nerv tizimida shartsiz refleks markaziy va shartli signal ta'sir qiluvchi markazlar o'rtasida vaqtincha bog`lanish paydo bo`lishi tufayli yuzaga chiqadi.

SHARTLI REFLEKS HOSIL QILISH QOIDALARI

Shartli refleksni shartsiz refleks asosida qonun-qoidalariga rioya qilgan taqdirdagina yuzaga chiqarish mumkin.

1. Shartli refleks hosil qilish uchun shartli signal (bu shartsiz refleks uchun befarq ta'sirotdan, masalan, qo'ng'iroq) shartsiz ta'sirotdan (ovqat) bilan boglangan holda takroran qo`llanilishi kerak.

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

3. Shartli signal shartsiz ta'sirotdan nisbatan kuchsizroq bo`lishi kerak. (Shartli signalning biologik ahamiyati shartsiz ta'sirotdan biologik ahamiyatidan kamroq bo`lishi kerak).

4. Shartli refleks hosil qilish uchun markaziy nerv tizimi faol bo`lishi kerak.

Shartli refleks hosil qilish jarayonida bosh miya po'stlog'i yot ta'sirotdan mutlaqo xolis bo`lishi lozim.

SHARTLI REFLEKSLAR TASNIFI

Shartli reflekslarni tasnif qilishning bir nechta tamoyili bor. Shartsiz ta'sirotdan biologik ahamiyati jihatidan hayotiy (ovqatlanish himoya va boshq.), zooloqimoiy (jinsiy, o'talik, o'z hududini himoya qilish) va o'z o'zini rivojlantirish (tadqiqot, taqhd qilish, o'yinlar o'yinash) shartli reflekslar ajratiladi.

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

So'lak ajralishi shartli refleksi mumtoz vegetativ shartli refleks hisoblanadi. Barcha ichki a'zolarining faoliyatini shartli reflektor nazoratga olish mumkin.

Shartli refleksni hosil qilish jarayonida shartli signalni qabul qiluvchi retseptorga qarab, eksteroretseptiv, interoretseptiv va proprioretseptiv shartli reflekslar ajratiladi.

Ko'z, quloq, ogiz va burun bo'shlig'idagi, teridagi retseptorlar yoki tashqi retseptorlarning shartli signalni qabul qilishi asosida hosil bo'lgan shartli reflekslar eksteroretseptiv shartli reflekslar deyiladi.

Ichki a'zolar, qon tomirlar retseptorlari qo'zg'alishi bilan bog'liq bo'lgan shartli reflekslarni interoretseptiv shartli reflekslar deydilar.

Muskul, pay va bo'g'in xaltachalaridagi retseptorlarni qo'zg'atish yo'li bilan hosil qilinadigan shartli reflekslar proprioretseptiv shartli reflekslar deb ataladi.

Shartli signallarning tabiatiga bog'liq holda tabiiy va sun'iy shartli reflekslarni tafovut qilish mumkin. Tabiiy shartli reflekslar shartsiz ta'sirlovchining tabiiy xususiyatlariga (masalan, ovqatning hidi va tashqi ko'rinishiga) hosil bo'ladi. Ovqatning o'ziga aloqador bo'lmagan, ammo ovqat bilan birga takrorlanadigan boshqa signallarning hammasi qongiroq, yorug'lik va boshqalar) sun'iy shartli reflekslarni vujudga keltirishi mumkin,

Shartli signalning tuzilishiga kola, sodda ta'sirlovchiga (tovush yoki yorug'lik), bir nechta tarkibiy qismdan iborat bo'lgan ta'sirlovchilarga (masalan, ayni bir vaqtda tovush, yorug'lik va teriga mexanik ta'siroq), birin-ketin beriluvchi (oldin tovush, keyin yorug'lik, undan keyin terini ta'sirlash) ta'sirlovchilarga shartli reflekslar hosil qilish mumkin.

Shartli reflekslarni tasnif etishda etiborga molik muhim xususiyatlardan biri shartli va shartsiz ta'sirlovchilar o'rtasidagi vaqt nisbatidir, shunga qarab, shartli signal shartsiz ta'siroq bilan deyarli bir vaqtda berilganida rivojlanadigan shartli reflekslar va kechiktirilgan shartli reflekslar ajratiladi.

Agar sodda shartsiz refleks shartli refleksga asos qilib olinadigan bo'lsa, birinehi tartibdagi shartli refleks vujudga keladi. Ammo, shartli refleksni ilgari hosil qilingan shartli refleks negizida ham vujudga keltirish mumkin. Masalan, itda qongiroq chalinishiga ovqatlanish shartli refleksi mavjud. Bu birinehi tartibdagi shartli refleks, hisoblanadi. Endi bu refleksning shartli signaliga, ya'ni qongiroq tovushiga — terisini qashish kabi yangi befarq signal qo'shiladi. Tajriba bir necha marta takrorlanadi: avval teri bir necha laxza qashib turiladi, so'ngra qoligiroq chalinadi. Ilgari teri qashilganda hech ovqat berilmagan bolsada, ana shunday takrorlanishlardan keyin faqat terini qashishning o'zi shartli refleksni vujudga keltira boshlaydi. Demak, ikkinchi tartibdagi shartli refleks hosil boldi. Ana shunday yo'l bilan uchinchi va yuqori tartibdagi shartli reflekslarni hosil qilish mumkin. Yuqori tartibdagi reflekslar odamda osonlik bilan hosil bo'ladi va fikr yuritishning asosi bo'lib xizmat qiladi.

SHARTLI REFLEKSNING VUJUDGA KELISH MEXANIZMLARI

Shartli refleks vujudga kelishi uchun miya po'sllog'idagi shartli signalni qabul qiluvchi markaz bilan shartsiz refleks markazlari o'rtasidagi vaqtincha aloqa o'rnatilishi

kerak. shartli refleks hosil qilinishi jarayonida bajariladigan ishlarni va sodir boladigan hodisalarni tasavur qilib ko'rayhik. Birinchidan, ma'lum shartsiz refleksni, masalan, ovqat ta'sirida solak ajralishi refleksini bolajak shartli refleks uchun negiz qilib oldik, deylik. Ikkinchidan, bu refleks uchun befarq (indefferent) bo'lgan signalni, chunonchi, qo'ngiroq tovushini shartli signal qilib olarniz. Shartli signalning o'zi solak ajralishi chaqirmaydi.

Endi shartli signalni qollab ko'ramiz, ya'ni qo'ngiroq chalarniz va shu ondayoq shartsiz refleksni chaqiramiz — itga ovqat beramiz. Bunda solak bezlari qo'zg'alib, solak ajrata boshlaydi. Bir necha kun davomida bir necha martadan shartli signalni ovqat bilan bog'liq holda qollasak, shartli signalning o'ziyoq (qo'ngiroq) ovqat berilmasada,

solak ajralishini yuzaga keltiradi. Nima uchun solak bezlari uchun iigari befarq bo'lgan qo'ngiroq, endi solak ajralishiga sabab bo'ladi? Gap shundaki, shartli refleksni vujudga keltirish jarayonida har gal ikkita shartsiz refleks chaqiriladi va miya postlog'ida ikkita markaz qo'zg'aladi. Birinchisi — qo'ngiroqdan chiqqan tovushni chamalash refleks (hayvon qulogining dikkayishi, boshning tovush kelgan tomonga burilishi va bir qator vegetativ o'zgarishlar). Bu refleksning yuzaga chiqishi postloqdan pastdagi (tor tepalik) va postloqdagi (chakka sohasi) markazlarning qo'zgilishiga bog'liq. Ikkinchisi ovqat ta'sirida yuzaga chiqadigan solak ajralishi refleks. Uning yuzaga chiqishi ham postloqdan pastdagi va postloqdagi markazlarning qo'zgilish natijasi hisoblanadi.

Demak, shartli refleksni vujudga keltirish jarayonida har tajribada miya postlog'imng ikkita markazida qo'zgilish rivojlanadi: birinchisi shartli signal markazi, ikkinchisi— shartsiz refleks markazi. Ammo, awal bu markazlar o'rtasida aloqa bo'lmagan. Shartli signal shartsiz ta'sirot bilan deyarli bir vaqtda berilish ko'p marta takrorlanganidan keyin bu markazlar o'rtasida malum o'zaro munosabatlar rivojlanib, vaqtincha aloqa o'matiladi. I. P. Pavlovning fikricha, miya postlog'ida ayni bir vaqtning o'zida ikki soxada qo'zgilish paydo bo'lishi qo'zgilish jarayoni kuchsizroq bo'lgan o'choqdan (shartli signal qo'zgilish hosi qilgan sohadan) kuchliroq qo'zgilib, dominant bo'lib qolgan soha (shartsiz refleks markazi) tomon harakat qilishiga olib keladi. Bu qo'zgilish jarayonining bunday harakatlari takrorlanaverilganidan keyin miya postlog'ining bir sohasidan ikkinchi sohasiga qaratilgan yol ochilib, ular o'rtasida vaqtincha aloqa o'matiladi. Endi shartli signal faqat o'z markazini emas, balki shartsiz refleks markazini ham qo'zgi'atadi, boshqacha aytganda shartli refleks vujudga keladi.

Shuni aytib o'tish kerakki, hozirgacha miyada vaqtincha aloqalar o'matilishi mexanizmlari to'g'risida yagona fikr yo'q. Ba'zi olimlar bu jarayonda glial hujayralarning ahaniyati katta deyilar. Shartli refleksni vujudga keltirish vaqtida, ularning fikricha, glial hujayralarning faolligi oshadi, shartli signal va shartsiz refleks markazlari orasidagi mielinsiz tolalarini mielin qoplab, bu tolalar o'tkazuvchanligini oshiradi. Natijada qo'zgilishning shartli signal markazidan shartsiz refleks markaziga yetib borishi yengillashadi.

Boshqa olimlar vaqtincha aloqa o'matilishida neyronlarda oqsil sintezlanishining o'zgarishi yetakchi rol o'ynaydi, deyilar. Ularning fikricha, ko'p neyronlarning (ikkala markazdagi) bir vaqtda qo'zgilishi RNK tuzilishiga ta'sir qiladi, buning natijasida maxsus «xotira» oqsillari paydo bo'ladi.

Shartli refleks vujudga kelishini tushuntirish uchun sinaptik va membrana faraziyalari ham taklif qilingan. Birinchi taxmin bo'yicha shartli refleks hosil bo'lishi jarayonida

markazlardagi sinapslarning faoliyat samarasi o'zgaradi, membrana faraziyasi esa shartli refleks mexanizmlarini postsinaptik membrana xossalari o'zgarishiga bog'laydi

SHARTLI REFLEKSLARNING TORMOZLANISHI.

SHARTSIZ TORMOZLANISH

Tashqi tormozlanish. Shartli refleks nozikligi va o'zgaravchanligi bilan shartsiz refleksdan farq qiladi. Turli xildagi yot ta'sirotlar shartli refleksning susayishiga va tormozlanishiga olib keladi. Masalan, shartli ovqatlanish refleksini paydo qilishdan oldin qandaydir yot ta'sirot paydo bo'lsa, shartli refleks yuzaga chiqmaydi, u tormozlanadi.

Agar tajribadagi hayvonning biror joyi og'risa, qovug'i to'lib ketsa, biror narsadan bezovtalansa ham shartli refleks tormozlanadi, Bu tormozlanishni shartli refleksga yot bo'lgan tashqi ta'sirotlar chaqiradi, Shuning uchun u tashqi tormozlanish, deb ham ataladi.

Chegaradan tashqari tormozlanish. Agar shartli refleksni yuzaga chiqaradigan shartli signal haddan tashqari kuchli bo'lsa, shartli refleks vujudga kelmaydi. I. P. Pavlovning fikricha, bu tormozlanish nerv hujayralarini haddan tashqari kuchli ta'sirot shikastlashidan saqlaydi.

Tashqi tormozlanish ham, chegaradan tashqari tormozlanish ham nerv tizimining tugma xossalari bog'liq. Shu sababli, I. P. Pavlov ularni shartsiz tormozlanish, deb atagan.

SHARTLI TORMOZLANISH

Yuqorida aytib o'tilgan shartsiz tormozlanish ta'siroti birinchi marta qo'llanganidayoq kuzatildi. Shartli tormozlanishni esa hosil qilish kerak. I. P. Pavlov shartli tormozlanishni to'rt turga: so'nish tormozlanish, farqlash tormozlanishi, shartli tormoz va kechikish tormozlanishiga bo'lgan.

So'nish tormozlanishi. Shartli refleks uzoq vaqt saqlanib turishi uchun uni vaqti-vaqtida, shartsiz ta'sirovchi bilan mustahkamlab turish kerak. Shartli signalning o'zi bir necha bor qo'llaniladigan bo'lsa, ilgari hosil qilingan mustahkam shartli refleks sekin-asta so'na boshlaydi va pirovardida batamom yo'qolib ketadi. Shundan keyin shartli signal bir necha kungacha qo'llanilmasa, so'ngan shartli refleks o'z-o'zidan tiklanishi mumkin. Shartli signal shartsiz ta'sirot bilan mustahkamlansa, shartli refleks bir necha bor takrorlanganidan so'ng tiklanadi.

Shartli refleksning; so'nishi katta biologik ahamiyatga ega. Mustahkamlanmagan shartli refleks moslashish uchun o'z ahamiyatini yo'qotadi. Binobarin organizm kerak bo'lmay qolgan zararli reflekslardan xolis bo'ladi.

Farqlash tormozlanishi. Vujudga keltirilgan shartli refleksni miqdori uning shartli signaliga yaqin bo'lgan ta'sirovchi yordamida ham chaqirish mumkin. Masalan, itda 1000 Gs li tonga so'lak ajratish shartli refleksini hosil qilingan. Ammo, bu refleksni chastotasi 800—900 Gs ba 1100—1200 Gs bo'lgan tonlar ham yuzaga chiqara boshlaydi. Bunday hodisa shartli reflekslarning generalizatsiyasi, ya'ni tarqalib ketishi deyiladi. Maxsus chora ko'rilmasa, bu hodisa uzoq vaqtgacha saqlanadi. Ammo, shartli refleksni aniq ixtisoslashtirish mumkin. Buning uchun 1000 Gs tonli shartsiz ta'sirot bilan doim mustahkamlash, unga yaxshi bo'lgan 900 Gs tonni esa mustahkamlarnasdan qo'llash kerak. Shunda shartli refleksi faqat 1000 Gs li tonga saqlanib qoladi va unga yaqin tonlarga javob reaksiyasi kuzatilmaydi. Bu jarayonni I. P. Pavlov differensirovka yoki: ta'sirovchilarni farqlash, deb atagan edi. Farqlash miya postlogida shartli tormozlanishning kelib chiqishi natijasi hisoblanadi.

Shartli tormoz. Agar shartli signalga yana bir befarq ta'sirlovchi qo'shimcha qilinsa va bu ikki qismdan iborat ta'simi shartsiz ta'sirot bilan mustahkamlansa, (shartli signalning bir o'zi mustahkamlanib turadi) miya postlog'ida shartli tormozlanish rivojlanadi. Endi qo'shimchasi bo'lgan shartli signal shartli refleksi yuzaga chiqarmaydi. Shartli signalning bir o'zi esa avvaldek musbat natija beradi. Masalan, itda metronomga solak ajratish shartli refleksi vujudga keltirilgan. Bundan keyingi tajribada metronom tovushi odatdagidek shartsiz ta'sirot (ovqat) bilan mustahkamlangan. Metronomga qo'shimcha ravishda qo'ng'iroq chalinganda shartsiz ta'sirot berilmagan. Avval, bu murakkab shartli signal solak ajralishini paydo qiladi, ammo borgan sari -unga berilgan javob kamayib ketaveradi va nihoyat butunlay yo'qoladi. Metronomning bir o'zi avvalgiday shartli refleksi yuzaga chiqaraveradi.

Demak, shartli signalga bir narsa qo'shilsa, u musbat ta'sirlovchi sifatini yo'qotadi. Shartli signalga qo'shimcha bo'lgan, shunday natijaga olib boruvchi qo'shimcha ta'sirlovchini shartli tormoz, deb atashgan. Keltirilgan misolda qo'ng'iroq tovushi shartli tormoz vazifasini bajaradi.

Shuni qiziqki, shartli tormoz avval hech qachon birga qollanmagan shartli signallarga qo'shilganda ham o'zining tormozlash xususiyatini yo'qotmaydi.

Farqlash tormozi va shartli tormoz shartli refleksi aniq bo'lishini ta'minlaydi, shartli signalga yaqin bo'lgan, ammo ahamiyatsiz shartli ta'sirotlarga behuda javob berishdan saqlaydi.

Kechikish tormozlanishi. Yana solak yo'li tashqariga chiqarilgan itda quyidagi tajribani olkazamiz. Shartli signal sifatida qo'ng'iroqdan foydalanamiz. Tajribaning xususiyati shundan iboratki shartli signal nisbatan uzoq vaqt davom etadi — qo'ng'iroq 3 daqiqa davomida uzluksiz chalingandan keyin, shartsiz ta'sirot — ovqat beriladi. Shartli refleksi vujudga kela boshlaganda shartli signal tugamasdan qo'ng'iroq chalinishining birinchi daqiqasidayoq solak ajrala boshlaydi. Ammo, tajribalar shu tarzda davom ettiraverilsa, solak ajralishi borgan sari kechikaveradi va shartli signal tugashiga yaqin (uchinchi daqiqada) solak ajraladi. Kechikkan shartli refleksi vujudga keladi, Shartli signal boshlanib, solak ajralguniga qadar olgan vaqt davomida shartli refleksi faol holda tormozlanib turadi.

Kechikish tormozlanishining biologik ahamiyati katta. Sichqon ov qilayotgan mushukni tasavur qiling. Bu ishda tajribasi bor mushuk sichqonni poylab ini oldida yotadi, Indagi sichqonning harakatlarini, hidini sezadi. Bu ta'sirlovchilar mushuk uchun shartli signal bolib qolgan. Ammo, uning solak bezlari solak ajratmaydi. Faqat sichqonni mushuk ushlasagina, solak ajralish boshlanadi. Demak, kechikish tormozlanishi shartsiz ta'sirot bilan mustahkamlanishi noaniq bo'lgan shartli signallarga behuda musbat javob berishdan saqlaydi.

MIYA POSTLOG'IDA TA'SIROTLARNING TAHLILI VA SINTEZI

Miya postloglning faoliyati organizmga tashqi muhitdan uzluksiz ravishda tushib turadigan ta'sirotlar va organizmning o'zida paydo bo'ladigan ta'sirlovchilar vujudga keltirgan qo'zg'atish va tormozlanish jarayonlarini tahlil qilinishidan va uning asosida monand javob reaksiyalarining rejalarini sintezlashdan iborat,

Ta'sirotlar tahlili organizmga ta'sir etuvchi turli xildagi signallarni ajratish, ularning ahamiyatini baholashdan iborat Yuqorida, bunday tahlilning retseptor apparatda boshlanishi aytib olilgan edi. Oliy tahlilni miya postlog'i bajaradi.

Markaziy nerv tizimining quyi pog'onalarida, masalan, orqa miyada, retseptorlardan kelgan qo'zg'alish doimo muayyan efferent yollarga o'tkaziladi, bunday reflektor yo'ylarda ulanish, doim muayyan bo'ladi. Yuzaga chiqadigan refleks (javob reaksiyasi) har doim stereotip tarzida (bir xil) bo'ladi.

KO'CHIRIB ULASH

Miya po'stlog'ida juda muhim bo'lgan o'zgaruvchan ulanish kuzatiladi. O'zgaruvchan ulanish malum bir signalning ta'sir sharoitiga qarab, juda ko'p vaqtincha boglanishlar sababchisi bo'lishini ta'minlaydi. Buning natijasida malum bir signalga turli sharoitlarda olinadigan reaksiyalar ham har xil bo'ladi. Masalan, malum bir sliartli signalni, chunonchi, qo'ng'iroq tovushini ertalab ovqat bilan mustahkamlaymiz, peshinda esa oyoq terisini elektr toki bilan ta'sirlab, shartsiz himoya refleksini (oyoqni tortib olishni) paydo qilarniz. Bu tajriba bir necha marta takrorlangandan so'ng yakka shartli signal (qo'ng'iroq tovushi) ertalab so'lak ajralish shartli refleksini peshinda esa himoya shartli refleksini vujudga keltiradi. Bu misolda kun vaqti shartli reaksiya tabiatini belgilovchi, miya

po'stlog'ini bir faoliyatdan ikkinchi faoliyatga ko'chiruvchi omil bo'lib chiqdi. Ko'chirib ulovchi (pereklyuchatel) vazifasini tajriba sharoitiga yoki tajriba otkazuvchiga bog'liq bo'lgan turli-tuman. ta'sirlovchilar bajarishi mumkin.

Hayotda har bir ta'sirlovchi goho shartli signal, goho tormozlovchi bo'lishini, turli reaksiyalar paydo qilishini har kuni kuzatamiz. Masalan, xayol surib turgan odamning orqasidan kelib qodgan avtomobil signal chalsa, qochib qutilish sharth refleksi va qo'rqish yuzaga keladi, holbuki, shu avtomobil signalini shoshib turgan odam eshitsu unga intiladi va xursand bo'ladi.

DINAMIK STEREOTIP

Miya po'stlog'ining sintetik faoliyatini stereotip shaklida vujudga keladigan sharth reaksiyalar misolida ham ko'rish mumkin. Bu usulda sharth refleks hosil qilish bir nechta tarkibiy qismdan iborat bo'lgan shartli signalni o'zgarimas (ularning kuchi, tartibi va oraliqlaridagi vaqt davomiyligi bir xil bo'lgan) holda qo'llashdan iborat. Ammo, bir nechta shartU signallarni birlashtirib, ulardan stereotip signal hosil qilishdan awal, bularning har qaysisiga, masalan yorug'lik, metronom — 120 (tebranish chas- totasi 120/ssk), qo'ng'iroq, mstronom — 60, hushtakka so'lak ajralish shartli refleksi vujudga keltiriladi. Qiyoslash (differensirovka chaqirish) uchun qo'Uangan metronom—60dan tashqari, hamma signallar ijobiy ta'sir ko'rsatib, so'lak ajralishiga olib keladi. Ammo, har qaysi shartli signalga uning o'ziga xos miqdorda so'lak ajraladi. Endi bu signallar ma'lum tartibda, biri ikkinchisidan 5 daqiqa kechiktirilib qo'llaniladi. Musbat natija beradigan signallar o'zi uchun xos bo'lgan miqdorda so'lak ajratadi, metronom — 60 esa so'lak ajralishiga olib kelmaydi. Tajriba shu tartibda bir necha kun takrorlanib turilsa, miya po'stlogi faoliyatida sterotipiklik paydo bo'ladi :yuqoridagi signallarning faqat bittasi, masalan, qo'ng'iroq, har 5 daqiqada qo'llanilsa, u qolgan hamma signallarning o' mini bosadi. Eng ko'p so'lak ajratgan metronom — 120 o'miga tushsa, ko'p miqdorda so'lak ajraladi, so'lak ajralishini paydo qilmaydigan , metronom 60 o'mida qo'llanilganda, arzimas natija beradi. Demak, miya po'stlog'i signalga vujudga kelgan dinamik stereotip bo'yicha javob beradi. Endi qo'ng'iroq yakka signal tariqasida emas, balki signallar tizimining elementi sifatida qabul qilinadi.

Tabiiy sharoitda odatlanishlar, o'z-o'zidan bajariladigan xatti-har akatJ aming shakllanishi dinamik stereotiplarga bog'liq. /

MIYA PO‘STLOG‘IDA IRRADIATSIYA (YOYILISH) VA KONSENTRATSIYA (TO‘PLANISH) JARAYONLARI

Markaziy nerv tizimiga hosil bo‘lgan qo‘zg‘alish va tormozlanish jarayonlari miya po‘stlog‘ida rivojlangan joydan qo‘shni hujayralarga tarqalib, ularni ham shartli reflektor faoliyatiga tortadi. Bu hodisa yoyilish yoki inadiatsiya deb ataladi. Jarayonlarning yoyilish darajasi ko‘p jihatdan miya po‘stlog‘ining faollik xolatiga bog‘liq bo‘lib, awal qo‘zg‘alish yoki tormozlanish o‘chog‘iga yaqin sohalarga keyin uzoqroqdagi sohalarga tarqaladi.

Qo‘zg‘ahsh va tormozlanish jarayonlarining yoyilishi qonuniyatlari o‘z vaqtida I.P.Pavlov azmoyishgohida mumtoz shartli reflekslar usuli yordamida o‘rganilgan.

It keyingi oyog‘ining 5 nuqtasi shartli signal — suyqanchiq yordamida ta‘ sirlanadigan qilib tanlangan (7’- rasm). Bu nuqtalardan miya po‘stlog‘iga keladigan impulslarning manzili ham ma‘lum tartibda bir-biriga yaqin joylashgan. 1 raqamli nuqtaning ta‘ sirlanishi ovqat bilan umuman mustahkamlanmagan, qolgan ‘ nuqtaning tasirlanishidan keyin ovqat berilgan va ularning hammasidan so‘lak ajralish shartli refleksi

7’~rasm, Qo‘zg‘alish va tormozlanish jarayonlar yoyilishini o‘rganishini sxemasi. Tushintirishlar matnda.

rivojlangan, Birinchi nuqtaning ta‘ sirlanishi har gal miya po‘stlog‘ida farqlanish tormozlanishini yuzaga chiqargan.

Ayni vaqtda ijobiy natija beradigan 2, 3, ‘ va 5 nuqtalar ta‘ sirlansa, shartli refleks tormozlanishi (ajralgan solak miqdorining kamayishi) kuzatilgan. Birinchi nuqtaga yaqin bo‘lgan ikkinchi nuqtadan olingan natija juda kamaygan (tormozlanish kuchli bo‘lgan), uzoq beshinchi nuqtani ta‘ sirlash natijasi bir oz kamaygan (tormozlanish sustroq bo‘lgan). Demak, miya po‘stlog‘da tormozlanish o‘z o‘chog‘iga yaqin bo‘lgan sohaga ko‘proq, uzoqroq sohalarga kamroq tarqalgan.

Keng yoyilgan tormozlanish awal uzoq, keyin o‘chog‘lga yaqin bo‘lgan nuqtalarda; asta-sekin yo‘qoladi. Tormozlanish yoyilgan sohaning torayishi uning to‘zib ketishining natijasi emas, balki hosil bo‘lgan nuqta atrofida to‘planishning natijasidir. Bu hodisa tormozlanishning kondestrasiyasi (to‘planislii) deyiladi.

Shu xildagi tajribalarda qo‘zg‘alish jarayonning ham yoyilishi va to‘planishini kuzatish mumkin. Yana o‘sha nuqta suyqanchiq yordamida ta‘ sirlanadi. Ammo, 1 nuqta tasirlanishi ovqat bilan mustahkamlanadi va undan ijobiy shartli refleks vujudga keltiriladi. Qolgan to‘rtta nuqtadan farqlash hosil qilish uchun foydalaniladi va ularni ta‘ sirlash tormozlanishga olib keladi. Birinchi nuqtani ta‘ sirlab, shartli refleks markazida qo‘zg‘alish paydo qilinadi. Shu vaqtda qolgan nuqtalarni ta‘ sirlash ham ijobiy natija beradi. Demak, miya po‘stlog‘ining bir sohasida rivojlangan qo‘zg‘alish jarayoni boshqa sohalarga (2,3, ‘ va 5 nuqtalarning miyadagi manzihga) tarqaldi — qo‘zg‘alish yoyildi. Malum vaqt oigach, bu nuqtalardan borgan impulslarning tormozlanish jarayonini yuzaga keltirish xususiyati tiklanadi: qo‘zg‘alish o‘z o‘chog‘ida to‘planadi.

MIYA PO‘STLOG‘IDA MUSBAT VA MANFIY INDUKSIYA

Tezligi yuqori bo‘lgan yoyilish va to‘planish jarayonlaridan tashqari, bosh miya po‘stlog‘ida rivojlangan qo‘zg‘alish hamda tormozlanish jarayonlarining atrofda sohalarga juda tez o‘tkaziladigan ta‘ sirlari ham kuzatiladi. Bu hodisalarni induksiya deb ataganlar. Miya po‘stlog‘ining qaysi biror sohasida tormozlanish rivojlanishi bilan bir vaqtda atrofda neyronlarning qo‘zg‘aluvchanligi ortadi. Demak, tormozlanish o‘chog‘i

atrofida musbat induksiya namoyon bo`ldi. Qo`zg`algan soha atrofida rivojlangan tormozlanish manfiy induksiya deyiladi.

Yoyilish va toplanish, musbat va manfiy induksiyalar qo`zg`alish hamda tormozlanish jarayonlarining o`zaro boglanishini, birinchisining ikkinchisiga olishini ta`minlab turadi.

OLIV NERV FAOLİYATI TURLARI

Qadim zamonlardan olimlar va hakimlar odamlarning mijozidagi tafovutlarga e`tibor berganlar. Bir odamning dadil, serharakat bo`lishini, boshqa birovning g`amgin, shalpayganini ular «badan suyuqliklari» nisbati bilan bogiaganlar, Buqrot fikricha, badanda issiq qonning ko`p bo`lishi odamni serharakat, dadil qiladi. Bunday mizojli odamlarni olim sangviniklar, deb atagan. Sovuq shilimhiqning ko`pligi insonning sovuqqonligiga, vazminligiga sabab bo`lsa (flegmatik), achchiq o`-safroning ko`pligi qiziqqonlik, serjahllikka olib keladi (xolerik). Qora, buzilgan o`-t-safroning nisbatan ko`pligi esa odamni o`ziga ishonmaydigan, g`amgin, bo`shang (melanxolik) qiladi

Sharq mamlakatlarida ham o`z vaqtida mizojlar to`g`risidagi ta`limotga katta ahamiyat berilgan: Sharq hakimlari uchta asosiy mizojni — issiq, o`rtacha va sovuq mizojlarni ajratganlar va odam o`z mizojiga qarab ovqatlanishi, hayot kechirishi, kasal bo`lsa, davolanishi kerak, degan fikmi aytganlar.

Mizojlarning chin tabiatini I. P. Pavlovning oliy nerv faoliyati to`g`risidagi taiimoti tufayli aniqlash mumkin bo`ldi. Tajribalar ba`zi itlarda sharth reflekslarning tez yuzaga kelishini va mustahkam bo`lishini, boshqalarida — sekin yuzaga kelib, tez so nishini ko`rsatdi. Shu yoi bilan shartli qo`zg`alishning kuchi ba`zi hayvonlarda yuqori, ba`zEarida kam bo`lishi aniqlandi Qo`zg`alish jarayoni kuchli bo`lgan ba`zi itlarda farqlash (dif- ferensirovka) osonlik bilan vujudga kelardi, boshqalarida farqlanishni hosil qilish qiyin bo`lardi. Bu natijalar miya po`stlog`ida shartli tormozlanishning ham kuchli va kuehsiz bo`lishini ko`rsatadi.

Musbat shartli signalni manfiy signalga, manfiy signalni musbat signalga aylantirish maqsadida oikazilgan tajribalarda ba`zi itlarda bunga tez, boshqalarida — juda sekin erishildi. Qo`zg`alishning tormozlanish bilan almashinish tezligi va, aksincha, tormozlarnshning qo`zg`alish bilan almashinish tezligiga qarab, uchinchi ko`rsatkich— nerv jarayonlarining harakatchanligi ajratildi.

To`rtinchi tipologik ko`rsatkich qilib qo`zg`alish tormozlanish jarayonlarining muvozanatlik darajasi olindi.

I, P. Pavlov nerv jarayonlarining to`rttako`rsatkichiga

shartli qo`zg`alishning kuchiga, sharth tormozlanishni kuchiga, bu jarayonlarning harakatchanligiga va ularning muvozanatlik darajasiga qarab, itlar ohy nerv faoliyatini ` turga bo`ldi. 1) kuchli, muvozanatlashmagan (tiyib bo`lmaydigan) tur; 2) kuchli, muvozanatlashgan, harakatchan tur 3) kuchli muvozanatlangan, kamharakat tur; 4) kuehsiz tur

Kuchli, muvozanatlashmagan turga mansub hayvonlarda qo`zg`alish va tormozlanish jarayonlari kuchli bo`lib, qo`zg`alish jarayoni ustunroq bo`ladi. Bunday itlarda sharth reflekslar tez va oson vujudga keladi, ayni vaqtda farqlash tormozlanishini yoki ichki, tormozlarnshning boshqa turini hosil qilish qiyin bo`ladi. Qo`zg`alish jarayoni ustun bo`lganidan, u miya potlogiga keng yoyiadi.

Kuchli, muvozanatlashgan, harakatchan turdagi hayvonlarda shartli reflekslar tez hosil bo`lib, mustahkamlanadi, ichki tormozlanishnmg barcha xillarini vujudga keltirish

oson bo`ladi. Bunday itlarda musbat va manfiy induksiya yaroq ifodalanganidan qo`zg`alish va tormozlanish jarayon lari juda keng yoyilmaydi. Po`stloqdagi jarayonlarning ildamligi qo`zg`alishning tez tarqalishmi, tormozlanishning esa tez qo`zg`alish bilan almashinishini ta`minlaydi,

Kuchli, muvozanatlashgan, inert tur uchun po`stloqdagi jarayonlarning kamharakatligi xos. Bunday hayvonlarda mustahkam shartli refleklar va mustahkam farqlashlar vujudga keladi. Bosh miya po`stlog`ida rivojlangan jarayon (qo`zgalish yoki tormozlanish) iizoaq vaqt saqlanadi, yoyilmaydi, sekin so`nadi. Shuning uchun ham qo`zgalish jarayonining tormozlanish bilan almashinishi ancha qiyin bo`ladi.

Kuchsiz, nitjon turga mansub hayvonlarning po`stloq neyronlarining ish qobiliyati chegaralangan bo`ladi. Shuning uchun ularda hosil qilingan shartli refleklar turg`un bo`lmaydi, saiga tashqi tormozlanishga uchraydi. Ularning miya po`stlog`ida qo`zg`alish jarayoni ham, tormozlanish jarayoni ham kuchsiz bo`ladi.

I. P. Pavlov oliy nerv faoliyatining hayvonlarda aniqlangan ` turi odamlarga ham xos, degan fikrda bo`lgan. Kuchli, muvozanatlashmagan tur Buqrotning xolerik, deb atagan mizojiga to`g`ri kelsa, kuchli, muvozanatlashgan, harakatchan tur sangvinikdir. Kuchli, muvozanatlashgan, kamharakat tur flegmatik bolsa, nimjon tur imirsilagan melanxolikdir.

Xoleriklar qiziqqon, serjahl, har narsaga qiziquvchan, shoshqaloq, ko`p o`ylarnaynetmay, bir qarorga keladigan odamlardir,

Sangviniklar vazmin, o`zini tuta biladigan, juda ishchan odamlardir. Ular serg`ayrat, tirishqoq, intizomli bo`lib, o`zgaruvchan sharoitga juda tez moslashadilar. Flegmatiklar hech shoshmaydilar, ularning yuqori muvozanatlashgani shundoqqina ko`zga tashlanib turadi. Shoshmasalarda, tirishqoq, serg`ayrat bolganlaridan, o`z maqsadlariga erishadilar.

Melanxoliklarning maqsadiga erishishi qiyin. Chunki ular qiyinchiliklarni bo`rttirib yuboradilar, g`ayratsiz, imirsilagan, irodasiz boladilar,

Shuni aytish kerakki, nerv tizimining turi bilan odam va hayvonlar xatti-harakati o`rtasida bevosita boglanish yo`q. Xatti-harakatlarga hayot sharoitlari kuchli ta`sir ko`rsatadi. Masalan, qamoqda (itxonaning kataklarida) o`sgan itlar juda qo`rqoq bo`ladi, ularni tajriba xonasiga sudrab olib kelinadi, sharoit sal o`zgarsa, qaltirab, yerga yotib oladilar, Holbuki maxsus tekshirishlar bu itlarning oliy nerv faoliyati kuchsiz emasligini ko`rsatadi.

INSON OLIY NERV FAOLIYATINING XUSUSIYATLARI

Yuqorida aytib o`tilgan shartli reflektor faoliyat qonuniyatlari Hayvonlarga ham, odamga ham xosdir. Odamda tashqi va ichki muhitning turli signallariga shartli refleks hosil qilish mumkin, odamda ham tegishli sharoitda shartli refleklar shart va shartsiz tormozlanishga uchraydi va hokazo.

Odam ham hayvonlar kabi narsalar va muhit hodisalari to`g`risdagi signallarni, sezgi a`zolari yordamida bevosita qabul qilish qobiliyatiga ega.

Analizatorlar orqali bevosita qabul qilingan ahborotlarni tahlil va sintez qilish, tashqi va ichki muhitni bevosita tasavvur qilish odam hamda hayvon uchun yakka bo`lgan birinchi signal tizimini tashkil qiladi.

Shu bilan bir qatorda insonda mehnat faoliyati va ijtimoiy rivojlanish tufayli ikkinchi signal tizimi — so`z bilan bog`liq, bo`lgan tizim rivojlanadi va takomillashadi. Bu tizim yozma va og`zaki so`zni anglash va gapirish hamda yozishdan iborat.

Soʻzni tushunish, soʻng gapirish bolada sekin-asta malum tovushlarni (soʻzlarni) tashqi obʻektdan olingan koʻruv, taktil va boshqa taʼsirotlar bilan boglanishi natijasida rivojlanadi.

Ikkinchi signal, tizimi rivojlanishining dastlabki belgilari bola 6 oydan oshgandan keyin kuzatiladi.

Ikkinchi signal tizimining shakllanishi uchun narsalar, hodisalar, odamlarning aniq siymosini ularning nomi bilan boglash kerak. Agar biror odamni voki narsani bolaga koʻrsatib, uning nomi koʻp martalab aytilsa, bolada ana shu soʻzga reaksiya paydo boʻladi. Keyin bola narsalarning nomini aytishga oʻrganadi, oʻzi bilib olgan soʻzlardan foydalana boshlaydi.

Nutqning rivojlanishi — murakkab jargon. Gapirish uchun nafas muskullari, xiqildoq muskullari, til-xalqum va lablar uygʻun holda harakat qilishi zarur. Bu muskul aʼzolarining ishi yuqori darajada bir-biriga moslashmaguneha, bola soʻzlarni notoʻgʻri gapiradi. Bolani juda yoshligidan toʻgʻri gapirishga oʻrgatish kerak.

IJTIMOY OMILLARNING IKKINCHI SIGNAL TIZIMI RIVOJLANISHIDAGI AHAMIYATI

Ikkinchi signal tizimi insomining ijtimoiy hayoti bilan uzluksiz bogʻliq. Odam bolasi jamiyatdan chetda boʻlsa, boshqa odamlar bilan muloqotda boʻlmasa, ikkinchi signal tizimi rivojlanmaydi. Urgʻochi boʻri tarbiyalagan afsonaviy Romul va Remlar ulgʻayib, Rim shahriga asos solgan boʻlsalar, hayotda hayvon iniga tushib qolgan inson bolasining taqdiri achinarli boʻladi. Misol tariqasida 1920 yilda boʻri inidan topib olingan hind qizaloqlari Kamola va Amolalar tarixini keltirish mumkin. Sharqiy Hindistonning Dengali qishlogida yashovchi dehqonlar oʻrmonda odamga ham, hayvonga ham oʻxshaydigan allaqanday mavjudotlarni koʻrganlarini Singx nomli ziyoʻli odamga aytadilar va ular yashiringan termit uyasini koʻrsatadilar. U yerga borib, yashirincha kuzatgan Singx bir mahal termit uyasidan urgʻochi boʻri chiqqanini koʻradi. Uning ketidan ikkita odam bolasi emaklab chiqadi. Singxning yozishicha: «Bular bir-biridan xunuk, biri kattaroq, boshqasi kichikroq mahluq boʻlib, dumalashib chiqib kelardilar. Ularning badani, oyoq qoʻllari odamniki edi. Ammo koʻzlari vahshiylarcha yonib turardi. Har ikkalasi ham qoi va oyoqlari bilan emaklab, harakat qilar edi». Singx ona boʻrini oidirib, bolalarni tutib oladi va Midnapur shahridagi yetimxonaga joylashtiradi. Biri uch yoshlar atrofida, ikkinchisi 5—6 yoshda boʻlgan qizaloqlarga Amola va Kamola, deb ism berishadi. Yetimxonada qizlarni shifokor, psixiatr, pedagoglar kuzatadilar, ularni odam jamiyatiga qaytarishga koʻp harakat qiladilar, ammo baribir buning uddasidan chiqmaydilar. Qizlarga bir amallab kiyim kiygizishsa, bir zumda burda-burda qilib tashlashadi, taglariga koʻrpacha toʻshashsa, qanchalik sovuq boʻlmasin, qoq yerda yotaverishadi. Amola va Kamolalarning yetimxonaga keltirilganiga ʻoy oʻtganida, Singx oʻz kundaligiga ularning taraqqiyotida hech qanday oʻzgarish roʻy bermaganini taassuf bilan yozib qoʻyadi. Aksincha, qizaloqlar odamlarga nisbatan yanada yovvoyiroq munosabatda boʻla boshlaydilar. Kamola va Amolaning biror marta boʻlsada jilmayganini, kulganini hech kim koʻrmaydi. 8—9 oyda qizlar goʻshtni qoʻli bilan ushlashga oʻrgandilar. Keyin kichigi sut solingan idishni koʻtarib, labiga olib kelishga oʻrganadi, ammo idishdan sut ichishga aslo oʻrgana olmadi. Qizaloqlar boʻri inidan qutqarilganiga bir yil boʻlmasdan dizenteriya bilan kasallandilar. Bu kasallikdan Amola oidi, opasi tuzalib ketdi. Ammo, koʻp vaqt oʻtmasdan u ham boshqa kasallikdan vafot etdi.

Bunga o'xshagan hodisalar vaqti-vaqti bilan uchrab turadi, amma natijasi bir xil bo'ladi. Yaqinda (1985 y.) Ugandaning tropik o'rmonlarida bir necha yil babuin maymunlar orasida yashagan o'g'il bola topildi. Bir yil davomida uni kuzatgan mutaxassislar bolaning xatti-harakatlarida biron-bir ijobiy o'zgarish ro'y bermaganini aytib, uning odamlar orasida yashashi gumon dedilar.

Inson shaxs sifatida faqat boshqa odamlar jamoasida shakllanadi. Shaxsning ichki qiyofasi boshqa odamlar bilan muloqot qilish natijasida vujudga keladi. Odamlar bilan muloqotda bo'lish jarayonida odam o'z xatti-harakatlari chegaralarini aniqlaydi, o'z xulq-atvorini boshqalar tomonidan baholanishiga ahamiyat beradi va uni atrofdagilar talabiga monandlashtirishga intiladi. Shuni aytish kerakki, har bir odam ma'lum guruh a'zosi bo'ladi, bu guruhning o'zi to'g'risidagi fikriga qiziqadi, ularning talablariga bo'ysunadi.

Insonning shaxs sifatida shakllanishi juda erta, bolalik davridayoq boshlanadi. Bolaning bolalar jamoasiga qo'shilish davri juda muhim. Jamoaga qo'shilish jarayonidagi muvaffaqiyatsizliklar kelajakda bolaning atrofdagilar bilan chiqisha olmasligiga, ba'zan kasal bo'tishiga ham olib keladi. Bolaning tengdoshlari bilan yaxshi munosabat o'rnatish olmasligi unda jizzakilik, serg'azablik, qaysarlik xususiyatlari rivojlanishiga olib keladi, u o'ziga ishonmaydigan, atrofdagilarga loqayd bo'lib o'sadi.

Ko'pincha bola reaksiyalari sustligi, o'ynashga yaxshi o'rganmagani tufayli jamoaga qo'shilishga qiynaladi. Bola organizmi juda nozik, uni ehtiyot qilish kerak, degan fikr bor. To'g'ri, ammo bolaning nozikligi, uni tez o'sib, rivojlanishi va shakllanishiga bog'liq. Bola hayotining birinchi yillarida o'zlashtirgan ma'lumotlar miqdori keyin bir umr olgan axborotlardan ko'p bo'ladi. Shuning uchun bolani asrab-avaylayman, deb atrofdagi muhit ta'sirotlaridan ajratib qo'ymaslik kerak, balki bu muhit bilan bo'ladigan munosabatlarni osonlashtirish, bola qabul qiladigan ma'lumotlarni o'zlashtirishi va singdirishi uchun kerakli sharoit tug'dirishdan iborat bo'lishi kerak.

Bolaning nerv tizimi evolyutsiya jarayonida behisob ma'lumotlarni qabul qilishga moslashgan. Ana shu tabiiy ehtiyoj qandirilmasa, bolaning harakatlari chegaralab qo'yilsa, bu uning rivojlanishiga salbiy ta'sir ko'rsatishi, oliy nerv faoliyati shakllanishiga zarar yetkazishi mumkin.

HISSIYOTLARNING TURLARI VA BIOLOGIK AHAMIYATI

Biz hissiyotlar to'g'risida gap yuritib, bir-birimizni yaxshi tushunishimiz mumkin. Masalan, dahshatli voqealar to'g'risida gapirilganda, qo'rquvni yaxshi tasavur qilarniz. Ammo, hozirgacha olimlar hissiyotlar nima, degan savolga aniq, subyektiv tushunchalarsiz javob bermaganlar. Hissiyotlar tashqi yoki ichki ta'sirotlar natijasida shakllangan odam va hayvonlarning subyektiv holati bo'lib, mamnunlik, hazillashish yoki qanoatlanmaslik, noroziliklarni his etishdan iborat bo'ladi. Hissiyotlarning yuzaga chiqishi markaziy nerv tizimining ixtisoslashgan (emotsogen) tuzilmalari faollashishiga bog'liq. Bu tuzilmalardan ba'zilarning qo'zg'alishi ijobiy hissiyotlarni paydo qiladi va organizm ularni saqlab qolish, kuchaytirish va takrorlashga intiladi. Boshqa xil tuzilmalarning qo'zg'alishi manfiy hissiyotlarni rivojlantiradi, bularni organizm yo'qotishga yoki salbiylashtirishga intiladi.

Hissiyotlar shaxsiy (individual) hayotiy tajriba orttirishning (o'rganishining) asosidir. Hissiyotlar musbat yoki manfiy mustahkamlovchi vazifasini bajarib, biologik maqsadga muvofiq xatti-harakatlarning rivojlanishi, biologik jihatdan ahamiyatsiz reaksiyalarning yo'qotilishini ta'minlovchi, uning moslashuvchanlik imkoniyatlarini kengaytiruvchi omil

vazifasini bajaradi, ruhiy faoliyatga ta'sir qiluvchi asosiy mexanizmlardan biri hisoblanadi.

Odamning hissiyotlari, odatda, ijtimoiy asosga ega, ular ma'lum jamiyatning qonun-qoidalari, urf-odati, axloqiga bog'liq bo'ladi, Odamning oliy hissiyotlari ma'naviy estetik, zakovatli ehtiyojlar asosida shakllanadi.

Odamning qaysi bir ehtiyojini olmaylik, u qoniqmaslikdan kelib chiqadi. Odam o'z maqsadiga erisha olmasa, ehtiyojini qondira olmasa, qaysi yoi bilan bo'lmasin oldida turgan qiyinchiliklarni yengishga harakat qiladi. Maqsadga erisha olmaslik ko'ngil to'lmasligi kabi manfiy hissiyotlarni paydo qiladi, ular organizmning qondirilmagan ehtiyojlarini qondirishga liarakat qilishga undaydi.

Ehtiyojni qondirish qarama-qarshi holatga olib keladi, ijobiy hissiyot yuzaga chiqadi. U sub'ektiv mamnunlik, lazzatlanish, xursandchilikdan iborat bo'ladi. Odamning o'z ehtiyojlarini takroran qondirishga, ijobiy hissiyotlarni boshdan kechirishga intilish tug'diradi.

HISSİYOTLAR NAZARIYASI

O'tgan asming oxirlarida hissiyotlar yuzaga chiqishini tushuntirish uchun takhf qilingan birinehi nazariya periferik nazariya, deb ataladi. Bu nazariyaga ko'ra ichki a'zolar va muskullar faoliyatining o'zgarishi hissiyotlarning yuzaga chiqishiga sabab bo'ladi. Periferik nazariyaga rioya qilgan holda, tub hissiyotlar kehb chiqishini tushuntirish mumkin, ammo bu nazariya yuqori ijtimoiy darajadagi hissiyotlar yuzaga chiqishini tushuntira olmaydi.

XX asrning yigirmanchi yillarida markazay yoki talarnik nazariya taklif qilindi. Bu nazariya hissiyotlarning yuzaga chiqishini periferiyadan keladigan afferent impulslar ta'sirida o'zgaradigan talamus faoliyatiga bog'laydi. Talamusda rivojlangan qo'zg'alish ikki yoi bo'ylab tarqaladi. Birinehi yoi bo'ylab u miya postlog'iga yetadi va sub'ektiv tuyg'ular — qo'rqish, g'azablanish, quvonishni yuzaga chiqaradi. Ikkinchi yoi bilan qo'zg'alish gipotalamusga yetib keladi va hissiyotlarning obektiv qismi bo'lgan vegetativ o'zgarishlarni yuzaga keltiradi: yurak urshi tezlashadi, tomirlar kengayadi yoki torayadi, nafas olish o'zgaradi va hokazo.

Hozir keng tarqalgan Peyps nazariyasini talarnik nazariyaning rivoji desa bo'ladi, Peyps fikricha, hissiyotlarning shakllanishida miyaning limbik tuzilmalari asosiy rol o'ynaydi. Gippokampda paydo bo'lgan hissiyot qo'zg'alishi mamillary tanalarga tarqaladi, keyin talamus orqali belbog' pushtaga o'tadi va undan miya postlog'iga yetib keladi. His-hayajon qo'zg'alishi bu tuzilmalar o'rtasida (Peyps halqasida) uzoq vaqt aylanib yurishi mumkin. Ba'zi hissiyotlarning turg'unligi ana shu halqada qo'zg'alishning uzoq vaqt uzluksiz harakatda bo'lishi bilan tushuntiriladi.

MIYA TURLI TUZILMALARINING HISSİYOTLAR RIVOJLANISHIDAGI AHAMIYATI

Hissiyotlarning yuzaga chiqishi gomeostazni ta'minlovchi va fiziologik ritmlarni boshqaruvchi tuzilmalarga bog'liq. Buning ajablanadigan joyi yo'q, chunki och yirtqich hayvon ovqatga bo'lgan ehtiyojini qondirish uchun (gomeostazni saqlash) o'zidan kichikroq hayvonga hujum qiladi va o'zidan kuchliroq hayvonning tajovuzidan qo'rqib, vahimaga tushadi (hissiyotlar).

Hissiyotlarga daxlli miya tuzilmalaridan eng muhimi limbik tizimdir. Bu tizimga talamusning oldingi yadrolari va sal pastroqda joylashgan gipotalamus kiradi. Hissiyotlar

qo'zg'atuvchi vegetativ reaksiyalarni gipotalamusning ma'ium qismlari yuzaga chiqaradi. O'rta miyaning yon qismida chuqur joylashgan bodomsimon yadro, u bilan yonma-yon turgan gippokamp ham limbik tizim tarkibiga kiradi. Gippokamp va limbik tizimning boshqa tuzilmalarini belbog' pushta o'rab olgan. Deyarli barcha analizatorlardan miya po'stlog'iga ke'uvchi afferent impulslar limbik tizimning qaysidir tuzilmasidan o'tadi. Po'stloqdan chetga yoi olgan impulslar ham; o'z navbatida bu tuzilmalardan o'tadi.

Bodomsimon yadroni elektr toki bilan bevosita ta'sirlash qo'rqish.g' azablanish, tajovuz hissiyotlarini yuzaga chiqaradi. Bu yadroni gippokamp bilan qo'shib olib tasMash tajovuzkor maymunlarni yuwosh va ishonuvchan qilib qo'yadi. Hissiyotlar rivojlanishi ko'p jihatdan to'rsimon tuzilmaga ham, po'stloq osti yadrolariga (qora substansiya) ham bog'liq.

Katta yarim sharlar po'stlog/ining talamus bilan bevosita boglangan peshona sohalari hissiyotlar uchun katta ahamiyatga ega. Buning isboti sifatida fiziologiya va psixologiya darsliklarida ko'p marta keltirilgan misolni eslatamiz. 18'8 yil 13 sentabr kuni yuz bergan baxtsiz hodisa natijasida Geydja ismli kishining boshidan uzunligi 1 m, vazni 5 kg temir nayza teshib o'tib, chap yarim shaming peshona bolagini kesib ketadi, U tirik qoladi, ammo fe'l-atvori butunlay o'zgaradi. Yoqimtoy, xushchaqchaq, ishchan bo'lgan Geydja, tuzalganidan keyin qo'pol, baqiroq, jonsarak shaxsga aylanadi.

Birinchi jahon urashida miyasining peshona sohasidan yarador bo'lganlarda o'tkazilgan kuzatishlar ham bu sohalarning hissiyotlar shakllanishida muhim ahamiyati borligini ko'rsatdi.

HISSIY ZO'RIQISH

Hissiyotlarni ichki ehtiyojlarning paydo bo'lishi yoki tashqi ta'sirotlar, jumladan xotiradagi ma'lumotlarni eslash uyg'otadi. Hissiyotlar odam kayfiyatini o'zgartirishdan tashqari, bir qator ichki a'zolar faoliyatiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi: qonda adrenalin miqdori ortadi, yurak faoliyati kuchayib, qon bosimi kolariladi, gazlar, modda va energiya almashinuvi jadallashadi. Skelet muskullari faoliyati o'zgaradi. Oddiy sharoitda muskullar birin-ketin ishga tushrilsa, his-hayajon vaqtida hammasi birdan faol holatga kelishi mumkin. Muskullarda charchash jarayoni sekinlashadi. Bundan tashqari, ta'sirotlarga sezgirlik ortadi. Demak, his-hayajon qo'zg'alish organizmning foydalanilmagan imkoniyatlarini yuzaga chiqaradi va maqsadga erishishini yengillashtiradi.

Bir tomondan, ehtiyojning paydo bo'lishi, ikkinchi tomondan bu ehtiyojni qondirish uchun zarur bo'lgan omil va imkoniyatlarning yetishmovchiligi hissiy zo'riqishga olib keladi, Maqsadga erishish uchun zarur bo'lgan omillarni bilim, ko'nikmalar, tajriba, energiya va yaqt tashkil qiladi. Bu omillardan biriga organizm yetarli miqdorda ega bo'lmasa, zo'riqish holati rivojlanadi. Ehtiyoj, maqsadning ahamiyati qanchalik katta bolsa omil yetishmovchiligi qanchalik ko'p bo'lsa, zo'riqish darajasi shunchalik yuqori bo'ladi.

Zo'riqish ma'lum darajaga yetganda hissiyotni uyg'otadi. Uning ' darajasi tafovut qilinadi. Zo'riqishning birinchi darajasi organizmning diqqat-e'tibori, ish qobiliyati ortishi bilan ifodalanadi. Odam oldida turgan vazifa yangi bolsa, unga nisbatan qiziqish ortadi, ruhiy va jismoniy imkoniyatlarini ishga soladi. Bunday holat organizmni chiniqtiradi, ish qobiliyatini oshiradi, foydali bo'ladi.

Ehtiyojni qondirish, maqsadga erishish uchun birinchi darajadagi zo'riqish holatida ishga solingan imkoniyatlar yetarli bo'lmasa, zo'riqishning ikkinchi darajasi rivojlanadi,

manfiy hissiyot paydo bo`ladi. Odam norozi bo`ladi, jaxli chiqadi. Ammo, u imkoniyatlarini iloji boricha ishga solib, oldida turgan masalani yechishga harakat qiladi.

Agar qondirilishi zarur bo`lgan ehtiyoj omillarni organizm ega bolganidan ko`p miqdorda talab qilsa, organizmning imkoniyatlari turgan masalani yechish uchun yetarli bo`lmasa, zo`riqishning uchinchi darajasi rivojlanadi. Maqsadiga erishishga ko`zi yetmagan odam siqilib, eziladi, Zo`riqishning bu darajasida organizm a`zolari va tizimlarining faoliyati keskin salbiylashadi. 3 AqUy va jismoniy imkoniyatlari kamayadi, odam hech bir ishga qol urgisi kelmaydi, zarar yelicazuvchi omillarga qarshiligi susayadi. Bunday holatning uzoq davom etishi organizmga ziyon qilib, turli kasalliklar rivojlanishiga olib keladi. Shu sababdan, zo`riqishning uchinchi darajasini astenik zo`riqish deyilar.

Zo`riqislining uchinchi darajasini organizmning o`ziga xos himoya reaksiyasi desa bo`ladi. Imkoniyatlari yetarli emasligini bilgan organizm maqsadga erishishdan voz kechishga majbur bo`ladi. Ammo, maqsadning ahamiyati, unga erishish zamriyati saqlanib qolsa, organizm mushkul axvolga tushadi, endi zo`riqish to`rtinchi darajaga o`tadi, Bunda nevroz holat ro`y berib, bazi boshqaruv mexanizmlarining shikastlanishiga olib keladi.

Zo`riqish darajalarining biri ikkinchisiga osoyishta o`tishi shart emas. Sharoitga qarab; birdan ikkinchi yoki uchinchi darajadagi zo`riqish holati yuzaga chiqishi mumkin. Nerv tizimi birinehi galda organizm yechishi zarur bo`lgan masalaning ahamiyati va murakkabligi, bu masalani hal qilish uchun zarur omillar miqdorini va shu vaqtda organizmda mavjud bo`lgan omillar miqdorini belg`liaydi. Zarur miqdor bilan bor bo`lgan miqdorlar o`rtasidagi munosiblik qancha kam bo`lsa, taraqqiy etgan zo`riqish darajasi shuncha yuqori bo`ladi.

Zo`riqishning bu ` darajasi sof holda kam uchraydi. Ko`pincha oraliq darajalar kuzatiiadi. Masalan, ikkinchi va uchinchi darajalar oralig`idagi , bo`lgan zo`riqishi holatida organizmning aqliy imkoniyatlari pasayib ketgan bir vaqtda, uning energetik imkoniyatlari saqlanib qoladi, ortib ketishi ham mumkin. Bunday aql-idrokni yo`qotgan, vaziyatga tushgan odam bema`ni ishlarni qilib qo`yadi. Zo`riqishning oraliq darajalari boshqa bir shaklda namoyon bo`lishi ham mumkin: odamning aql-idroki o`zgarmaydi, o`z holatini va tevarak atrofdagi xavfhi to`g`ri baholash qobiliyati saqlanib qoladi, ammo energiya manbalari kamayib ketganidan, o`zini xavf-xatardan saqlashga kuchi yetmaydi.

Maium sharoitda rivojlangan zo`riqish darajasi past yoki yuqori bo`lishi odamning hayotiy tajribasiga ham bog`liq. O`xshash sharoitni boshidan kechirgan tajribali odam unga iztirob chekmaydi. Qiyinchiliklarni yengishga o`rganmagan, tajribasiz, kuehsiz odamlarda zoiqish juda kuchli bo`ladi. Odam zo`riqishlarni ishga ol qilish uchun zarur bo`lgan omillarga—bilim, ko`nikmalar, vaqt, energiyaga yetarli miqdorda ega bo`lishiga harakat qilishi kerak.

XOTIRA

Xotira— tirik organizmning muhim xususiyati. Xotira tufayli organizm tashqi ta`sirotlarni .qabul qilib, olingan ahborotni o`zida saqlaydi va kerak bo`lganda uni qayta tiklaydi, ya`ni eslaydi. Xotira — markaziy nerv tizimining asosiy vazvfalaridan biri. Har lahzada organizm o`z o`tmishidan kelajakka qadam qo`yadi va uning hozirgi va kelajakdagi xatti-harakatlari boshdan kechirgan tajribasiga ko`p jihatdan bog`liq bo`ladi. Hayot davomida orttirilgan tajriba bilimlarni xotirada saqlanishini markaziy nerv tizimida yuzaga chiqadigan tuzilma — faoliy o`zgarishlar ta`minlaydi.

Ba'zi olimlar xotirada saqlanadigan axborotlar genetik kabi DNK yoramida kodga solinadi, degan fikri aytadilar. Lekin, bu taxminni isbot qilishga qaratilgan tadqiqotlar ijobiy natija bermadi. Olingan ma'lumotlar xotira mexanizmlarida RNK ma'ni ahamiyatga ega bo'lsa kerak degan fikrga olib keldi. RNK sintezini tezlashtiradigan moddalar, masalan, fenamin o'rganish jarayonini jadallashtiradi. O'rgatish davomida hayvonlarning miyasida RNK sintezlanishi tezlashadi. Ayni vaqtda miyada kichik peptidlar miqdori oshadi, Bu peptidlar postsinaptik membraning ion o'tkazuvchanligiga ta'sir qiladi.

Xotira mexanizmlari miya neyronlarining o'zaro boglanishlari takomillashishi, ular o'rtasidagi sinapslar faohyatining faollashishiga ham bog'liq. Xususan, o'zgaruvchan sharoitda o'stirilgan hayvonlarda (kop narsaga o'rganib, o'zgaruvchan sharoitga moslashishga majbur bo'lgan hayvonlarda) miya neyronlari o'rtasidagi sinapslar soni ko'payadi, postsinaptik membrana qalinlashadi, sinaptik tugmachalar kattalashadi va boshqa o'zgarishlar ro'y beradi.

Ma'lumotni esda saqlash vaqtiga qarab bevosita xotira, qisqa va uzoq vaqtli xotiralar tafovut qilinadi. Avtobus oynasidan ko'rib ketilayotgan narsalar 0.00-0.500 millisekund davomida esda turadi. Agar yaqqol, ko'zga tashlanadigan narsa bo'lmasa, ular darrov esdan chiqadi. Bu juda qisqa muddatli bo'lgan bevosita xotira. Ammo, shu payt nimadir bizni eliborimizii o'ziga tortsa, shu axborot qisqa muddatli xotiraga o'tkaziladi.

Qisqa muddatli xotirada axborot bir necha lahza saqlanadi. Masalan, siz kimdandir tanishingizning telefon raqamini so'radangiz, ammo yozib olishga hooz-qalarn yo'q. Bu raqamni dilda takrorlab, telefon, apparatiga yetib borguncha esda saqlaysiz, keyin unutib yuborasiz. Ammo, telefon izlab yurganingizda nimadir diqqatingizni bolsa, raqam esdan chiqadi. Bu misol qisqa muddatli xotira uzoq vaqt davom etmasligini, juda nozik bo'lishini ko'rsatadi. Uni narkoz, miyaga elektr toki bilan ta'sir qilish, gipoksiya va boshqalar shikastlaydi.

Chamasi qisqa muddatli xotiraning elektrofiziologik mexanizmlari impulslarning halqa hosil qilib ulangan neyronlari o'rtasida aylanib yurishidan iborat bolsa kerak.

Qisqa muddatli xotiradan ba'zi ma'lumotlar uzoq vaqtli xotiraga o'tkaziladi. Bu tizimda axborot oylab yillab, ko'pincha bir umrga saqlanadi.

Hozir sodir bo'lgan voqealarni eslash bilan uzoq otmishdagi voqealarni eslash o'rtasida juda katta farq bor. Birinchisi juda tez esga keladi, o'tmishdagi voqealarni eslash esa ancha qiyin bolib, vaqt talab qiladi. Axborotlarni uzoq vaqtli xotiraga otkazish murakkab. mashaqqatli jarayon. Qisqa muddatli xotiraning hajmi juda oz, bir necha saqlanish birligini tashkil qiladi xolos. Uzoq muddatli xotirada saqlanadigan axborot hajmi chegarasiz. Shuning uchun ham kerakli axborotni izlab topish uzoq muddatli xotiraning asosiy muammalaridan hisoblanadi. Hayotda orttirilgan tajriba, bilimlar (ona va chet tillar alifbosi, so'zlariyu, grammatikasidan tortib, juda murakkab matematik formulalargacha) uzoq muddatli xotirada saqlanadi. Bu xotiraning hajmi milliard-milliard saqlash birligiga teng bolishiga qaramay, kerakli axborot ancha tez topiladi.

Asab kasalliklariga duchor bo'lgan odamlarda o'tkazilgan kuzatishlar yangi axborotlarni o'zlashtirish va eski axborotni esda saqlash jarayonlarining mexanizmlari bir emasligini ko'rsatdi. Bu jarayonlarning biri yo'qotilganda, ikkinchisi saqlanib qolishi mumkin.

Axborotni xotiradan izlab, yuzaga chiqarish jarayonini axborotni saqlash jarayonidan farqlash kerak.

Biz har qaysi faoliyatning katta yarim sharlar po'stlog'ida o'z «vakolatxonasi» bo'lishini aytib o'tdik. Miyaning ensa soxasi ko'rish bilan, chakka sohalar eshitish bilan, peshona sohalar hissiyotlar bilan bog'liq. Xotiraning malum tuzilmalar bilan bog'liqligini aniqlashga qaratilgan tekshirishlar natija bemiadi. Axborotni eslab qolish miya ma'lum sohasining emas, balki bir butun miyaning vazifasidir. Miyasi jarohatlangan odamlarni kuzatish bu taxminning to'g'riligidan dalolat beradi: miya po'stlog'i to'qimasi qancha ko'p yo'qotilsa, xotiraning buzilish darajasi shuncha yuqori bo'ladi.

Ammo, bosh miya tuzihmalarining ba'zilari xotira mexanizmlarida, xususan axborotni qisqa muddatli xotiradan uzoq muddatli xotiraga o'tkazishda muhim bolsa kerak. Maxsus adabiyotlarda tutqanoq kasalini davolash maqsadida gippokampni jarrohlik yo'li bilan olib tashlangan odam to'g'risida axborot bor. Operatsiyadan keyin kasal hodisa, jism, shaxslarni juda qisqa vaqt eslab qoldi. U bilan suhbatlashib, xonadan chiqib ketib, bir necha daqiqadan keyin qaytib kelsangiz, sizni ko'rganini eslay olmasdi. Oilasi yangi joyga ko'chganidan bir yil keyin ham yangi manzilini eslay olmadi, yangi uyini topoimas,

doim eski uyiga borardi. Operatsiyadan oldingi hodisalarni unutmagan edi. Demak, gippokampni olib tashlash uzoq muddatli xotiraga ta'sir qihnasdan, axborotlarni qisqa vaqtli xotiradan uzoq muddatli xotiraga oikazish jarayonini buzgan Uzoq muddatli xotira mexanizmlari sinapslar o'tkazuvchanligiga bog'liq. O'rgatish jarayoni sinapslarda faol xohnoretseptorlar sonini oshiradi, po'stloq neyronlarining asetilxolinga sezgirligini oshiradi. Bu eslab qolishni yaxshilaydi. Adetilxolhming antagonistlari xotirani shikastlab, amneziyaga (xotira yo'qolishiga) olib keladi.

Katexolarninergik va serotoninergik tizimlar ham uzoq muddatli xotira mexanizmlarida ishtirok etadi. Xususan, noradrenalin shartli signal yuzaga chiqargan qo'zgalish vaqtini uzaytiradi va shu yoi bilan tezlashdirib, hosil bo'lgan konikmalarang xotirada saqlanishini ta'minlaydi.

Xotiralarni tasnif etilishining boshqa tamoyili ham bor. I. G. Beritashvili namoyon bo'lishiga qarab, obrazli, sharth reflektor hissiy va so'z-mantiq xotiralarini ajratgan. Obrazh xotira xayotiy aqamiyatga ega bo'lgan oldin uehratilgan obekt qiyofasim esda saqlash va qayta tiklash imkoniyatini beradi.

Sharth reflektor xotira shartli harakat va sekretor reaksiyalar hosil bo'lganidan ancha vaqt o'tgach, ularni eslab, takrorlashdan iborat.

Hissiy xotira boshdan kechirilgan sharoit va hodisalar qayta uchraganida awal shu sharoitlarda namoyon bo'lgan hissiyotlarni eslashni ta'minlaydi,

So'z-mantiq xotirasi tashqi jism va hodisalarni ham o'z kechinmayu xatti-harakatlarni ifodalovchi so'zlarni xotirada saqlash va eslashdir.

DIQQAT

Odam va yuqori hayvonlarning ayni paytda ahamiyatga molik narsa yoki hodisaga nisbatan bilim orttirish faoliyatini qaratish diqqat deyiladi. Uzoq yillar davomida bir-birini ko'rmagan sinfdoshlar yig'ilishini ko'z oldingizga keltiring. Ular guruxlarga bolinib, hayajonlanib, suhbatlashmoqdalar. Bir gumxning suhbatiga quloq solsangiz hamma gapni bilib olishingiz mumkin. Boshqa guruxlarning gapi esa shu asnoda qulogingizga kinnaydi: ulardan kelayotgan tovushlarni eshitgandek bo'lasizu, ammo gapning ma'nosim tushunmaysiz. Demak, diqqat tanlash xususiyatyga ega. Ayni vaqtning o'zida bir nechta guruxning suhbatida ishtirok etishga harakat qilish mumkin. Ammo, gap jiddiy narsalar ustida ketganda, ular o'rtasidagi gap- so'zlarning mag'ziga yetohnaysiz. Diqqat bir vaqtning o'zida turli manbalardan, turh kanallar bo'ylab

kelayotgan va biri ikkinchisiga halaqit berayotgan axborotlar ichidan hoziming o'zida kerakli (qiziqarli) bo'lganini ajratib olish imkonini beradi. Agar ajratish qobiliyatimiz bo'lmaganida edi, hayot alg'ov- dalg'ov bo'lib ketardi, chunki sodir bo'layotgan hodisalar mohiyatini ular bitta-bitta yuzaga chiqqan taqdirdagina anglash mumkin bo'lardi.

Ikkinchi tomondan, diqqat bir vaqtning o'zida sodir bo'layotgan voqealarni nazorat qilish imkoniyatini chegaralaydi. Diqqatni asosan bitta kanaldan kelayotgan axborotga qaratsak, boshqa kanallardan kelayotgan, hatto ahamiyatli axborotlar nazoratdan chetda qohbketadi.

Diqqatni bitta hodisaga qaratgan holda qolganlarini ham ma'ium darajada nazorat qilib turish qobiliyatini rivojlantirish juda muhim. Bunga axborotni saralash e'tibomi ayni vaqtda muhim bo'lgan axborotga qaratish, boshqa kanallardan kelayotgan axborot miqdormi kamaytirish yo'li bilan erishish mumkin. Markaziy nerv tizimining tuzilishi faollik ko'rsatish tamoyillari ko'rsatilgan jarayonlarning yuzaga chiqishiga imkoniyat tug'diradi. Masalan, retseptorlarning axborotlarni saralashga ixtisoslashgani ma'ium. Ikkinchi darajah axborotlarni, MNT ga o'tishini chegaralashda afferent yo'llarning tuzilishida uchratiladigan torayuvchi voronka tomoyili katta ahamiyatga ega. Bu tuzilish xususiyatlardan tashqari, diqqat-e'tibor hodisasida markaziy nerv tizimining faoliyat ko'rsatishidagi induksiya, to'nlanish va dominanta tomoyillari katta rol o'ynaydi. Shular tufayli, diqqat muhim axborotga qaratiladi, va shu axborotga qiziqish turg'unlashadi

IKKINCHI SIGNAL TIZIMI VA ABSTRAKT TAFAKKUR.

Ohy nerv faoliyati to'g'risidagi talimot ikkinchi signal tizimining faoliyat ko'rsatish qonuniyatlarini aniqlash imkoniyatini berdi. Asosan bu qonuniyatlarning ikkala signallar tizimi uchun bir ekanligi ko'rsatildi. Bolalarda tovush yoki yorug'lik shartli signaliga, masalan, qo'ngiroq tovushiga yoki qizil larnpa yoqilishiga shartli refleks hosil qilinganidan so'ng, qo'ng'iroq yoki qizil larnpa so'zlarining o'zi (awal shartsiz ta'sirotlar bilan biron marta ham mustahkamlanmagan bo'lsada) shartli refleksni paydo qiladi. Tajriba aksincha o'tkazilgangida, masalan, awal so'zga shartli refleks hosil qilib, shartsiz ta'sirot bilan hech mustahkamlanmagan qo'ng'iroq chalinganda yoki qizil chiroq yoqilganda shartli refleks yuzaga kelgan. Gap shundaki, tajribalardan ancha oldin, bolaning tili chiqayotgan vaqtda miya postlogidagi nutq markazi va turli jismlardan keiadigan signallarni qabul qiluvchi markazlar o'rtasida mustahkam bog'lanishlar hosil bo'lgan. Shular tufayli, nutq markazlari vaqtinehalik aloqalarning yuzaga chiqishida ishtirok etadi. Yuqorida keltirilgan tajribalarda elektiv yoyilish hodisasini ko'ramiz. Bu hodisa qo'zg'alishning birinchi signal tizimi markazlaridan ikkinchi signal tizimi markazlariga va aksincha, ikkinchi signal tizimi markazlaridan birinchi signal tizimi markazlariga yoyilishidan iborat.

Odam so'zni bitta tovush yoki tovushlar majmuasi (tovush signali) sifatida emas, balki ma'lum mazmun sifatida qabul qiladi, so'zning ma'nosini idrok etadi. Masalan, «alanga» so'ziga shartli refleks vujudga keltirilgan. Agar shartli refleksni paydo qilish vaqtida «alanga» o'miga uning sinonimi «olov» so'zi ishlatilsa, bu so'z ham ijobiy natija beradi. Tahsil ohsh jarayonida o'quy va yozuv markazlari va miya postlog'ining boshqa markazlari o'rtasida ham aloqa o'mati!adi. Shu tufayli, qo'ng'iroq tovushiga shartli refleks vujudga keltirilgandan keyin, odamga «qo'ngiroq» so'zi yozilgan qog'oz ko'rsatilsa, sharth reflektor reaksiya paydo bo'ladi.

Birinchi va ikkinchi signal tizimlarini bir-biridan ajratib bolmaydi, Odamning barcha tuyg'ulari, idroki, tasawuri so'z bilan ifodalanadi. Binobarin, birinchi signal tizimida tashqi dunyodagi jism va hodisalar paydo qilgan qo'zg'alish ikkinchi signal tizimiga o'tkaziladi.

Birinchi signal tizimini ikkinchi signal tizimi bilan bog'lanmagan holda faollik ko'rsatishini faqat tili chiqmagan bolalardagina kuzatish mumkin. Har qanday o'qish« o'qitish, har qanday ijodiy faoliyat ikkinchi signal tizimini taraqqiy ettiradi, takomillashtiradi.

Fikrlovchi miyaning voqelikni aks ettirishining turli shakh bor. Muayyan — hissiy aks ettirish ular ichida nisbatan soddarog'i, u tuyg'u, tasawur, idrok etish sifatida namoyon bo'ladi. Atrof dunyoni mavhum — umumlashtirilgan holda aks ettirish ancha murakkab, u mantiqan fikr yuritishdan iborat bo'lib, miyaning mavhumiy faoliyat natijasi bo'linish xulosa va mulohazalar shaklida namoyon bo'ladi;

Tashqi muhitning va organizmning o'z ichki holatini muayyan hissiy aks ettirish birinchi signal tizimi orqali erishiladi. Dastlab organizm retseptorlari ta'sirlovchi jism va hodisalarning ayrim xususiyatlarini sezadi. Bu bevosita sezgi asosida haqiqatni aks etishining boshqa shakllari, hususan idrok qilish rivojlanadi. Idrok qilish jismning ayrim xususiyatlarini emas, balki uning ko'p xususiyatlarini mujassamiash orqali, bir butun qilib

aks ettirishni ta'minlaydi. Ko'p xususiyatlarga ega bo'lgan jismiii yaxlit idrok etish miyaning anaiitik-sin- tetik faoliyatiga bog'liq. Jism va hodisalarning turli xususiyatlari idrok qilinganda miya postlogida bir vaqtning o'zida turli sohalar qo'zg'aladi, ular o'rtasida vaqtincha aloqalar o'tatiladi.

Vaqtincha adoqa — juda muhim fiziologik va psixologik hodisadir. Psixologlar vaqtincha aloqalarni assotsiatsiyalar, deb atashadi. Bir jism (yoki hodisa) xususiyatlari to'g'risida olingan turh signallar asosida paydo bo'lgan vaqtincha aloqalar keyin shu jismning (yoki hodisaning) ayrim xususiyatlari sezilganda ham uni bir butundek idrok etilishini ta'minlaydi.

Tasawur — muayyan-hissiy aks ettirishning mukammal shaklidir. Tasavvur etilganda awal organizmni ta'sirlagan narsa va hodisalarning muayyan tasvirlari paydo bo'ladi.

Tasawur avvalgi ta'sirotlarning miyada qoldirgan izlarini oliy tahlili va sintezi natijasidir. U assotsiatsiyalar zanjiriga yoki murakkab vaqtincha aloqalarga asoslangan.

voqelikni mavxum—umumlashtirilgan holda aks ettirish faqat odamga hos. Dildagi, gapiriladigan, yoziladigan so'zlar (ikkinchi signal tizimi) yordamida, mavhum tushimchalarga asoslanib fikr yuritish qobiliyatining rivojlanishi atrof dunyoni mavhum — umumlashtirilgan holda aks ettirishini yuzaga chiqardi. Natijada insoniyat tabiat hodisalarini bilish va ulardan foydalanishida katta ustunlikni qolga kiritdi.

MIYA PO'STLOGINING IKKINCHI SIGNAL TIZIMI FAOLIYATIGA DAHLDOR SOHALARI

Odamning tanasi simmetrivalikka ega. Uning ikki qoli, ikki oyog'i ikki ko'zi, ikki qulogl bor, Bosh miyasi ikki yarim sharlardan iborat. Asrlar davomida miya yarim sharlarinmg anatomik va faoliy simmetriyalari bor, deb hisoblanar edi. Chindan ham, bir yarim sharda uchraydigan egat va pushtalar ikkinchi yarim sharda ham bor. Har qaysi yarim sharda eshitish, ko'rish va boshqa sezgi markazlari, harakatlarni boshqaruvchi markazlar mavjud.

Shunday ekan, balki har qaysi yarim mustaqil bolib, biri ikkinchisi bilan bog'liq bo'lmagani holda faoliyat ko'rsatar?

Haqiqatan ham, somatik faoliyatlarni boshqarishda bunday mustaqillikni kuzatish mumkin. Masalan, chap yarim shaming motor sohasi shikastlansa, tananing shu yarim shar nazoratida bo'lgan o'ng tomonida xa/akatlar buziladi va aksincha, o'ng yarim shaming shikastlanishi chap tomonda harakatlar buzilishiga olib keladi.

Ammo, ikkinchi signal tizimi bilan bog'liq faoliyatlarni olsak, ularning yuzaga chiqishida ikkala yarim shaming ishtiroki teng emas. Bosh Miyaning funksional asimmetriyaga ega ekanini yarim sharlari qadoq tanasi malum sabablarga ko'ra kesib, ajratilgan odamlarda aniqlash mumkin.

Tutqanoq xurujini paydo bo'lishi miya po'stlog'ining bir sohasida rivojlangan qo'zg'alishning boshqa sohalarga yoyilishiga bog'liq. Bu qo'zg'alish qadoq tana orqali bir yarimshardan ikkinchi yarimsharga ham tarqaladi va xurujning zo'rayishiga olib keladi. Xurujlari tez-tez va kuchli takrorlanadigan bemorlarda yarimsharlarni ajratish uchun qadoq tana tilinadi. Miyani tilingan bemorlarni bir qaraganda boshqalardan ajratish qiyin bo'ladi. Ularni aql-idroki, xatti-harakatlari deyarli o'zgamiydi. Ammo, maxsus murakkab tekshirishlar bunday operatsiya insonning ongiga, fikr yuritishiga chuqur ta'sir qilishini ko'rsatadi. Bunday bemorlarda ikkala yarimsharlar faoliyatini alohida o'rganish imkoniyati tug'adi.

Tilingan miya faoliyatini o'rganish chap yarimshaming asosan nutqqa javobgarligini, o'ng yarimshar esa ko'rish va fazoni idrok qilishga bog'liq bo'lgan ko'nikmalarni boshqarib turishini ko'rsatadi. Bundan tashqari, yarimsharlarning axborotni qayta ishlash usulida farq borligi aniqlandi. Chap yarimshar axborotlarni parchalab, izchillik bilan qayta ishlasa, o'ng yarimshar uni bir vaqtning o'zida yaxlit holda qabul qiladi.

Nutqning qaysi yarimshar bilan aloqadorligini aniqlashning maxsus usuli bor. Operatsiya stolidan yotgan odamshning uyqu arteriyalaridan biriga naycha kiritiladi. Narkotik modda (masalan, amital natriy) eritmasi tayyorlanadi. Bemordan ikkala qo'ini ko'tarib yuzdan boshlab orqaga sanash taklif qilinadi. Eritma uyqu arteriyasiga yuborilgandan keyin o'sha tomondagi yarimsharda narkotik holat paydo bo'ladi. Bundan qarama-qarshi tomondagi qolning tushib ketish va harakatsizlanishi dalolat beradi. Bemor sanashdan ham to'xtaydi. Agar nutqni nazorat qiluvchi yarimsharlar karaxtlangan bo'lsa, odam bir necha daqiqagacha gapirmaydi. Karaxtlangan yarimshar nutqni bevosita nazoratqilmasa, bemor faqat bir necha lahza sanashdan to'xtaydi, keyin sanashda davom etaveradi.

Shu usul va boshqa psixologik testlar yordamida o'naqay odamlarning 95% ida nutqni chap yarimshar boshqarishi, qolgan 5% hodisada bu vazifani o'ng yarimshar bajarishi aniqlangan. Chapaqay odamlarning ko'pchiligida ham (70% da) nutqni chap yarimshar nazorat qiladi. Qolgan 30% ning yarmida nutqni o'ng yarimshaming bir o'zi, ikkinchi yannida ham chap, ham o'ng yarimshar boshqarishi malum boldi. Demak, odamlarning aksariyatida nutqdan foydalanish qobiliyati chap yarimsharga bog'liq. Miyaning o'ng yarimshari nutqni shakllantirish qobiliyatiga ega emas, ammo u nutqni tushunish imkoniyatiga ega.

Oxirgi 10 yilda yarimsharlarni sinchiklab o'rganish natijasida ularning anatomik tuzilishida ham assimetriya borligi aniqlandi. Tekshirilgan miyalarning 65% ida po'stloqning chakka soxasidagi Verniks sohasi bilan tutashgan qismi chap yarimsharda kattaroq bo'lib chiqdi, o'ng yarimsharda peshona va ensa bolaklar chap yarimshardan kengroq. Bu anatomik assimetriyalar, chamasi yarimsharlar faoliyatidagi tafovutlarning tuzilma asosi bo'lsa kerak. Bosh miya yarimsharining ixtisoslanish darajasi erkaklarda ayollarga nisbatan yuqori bo'ladi. Shuning uchun chap yarimshaming shikastlanishi

erkaklarda nutq va ikkinchi signal tizimiga aloqador bo'lgan faoliyatlarda jiddiyroq o'zgarishlar keltirib chiqaradi.

1866 yilda farangistonlik shifokor Pol Broka chap- yarimsharlarning peshona bolagi shikastlangan bemomi kuzatgan. Bu kasal gapirish qobiliyatini yo'qotgan, ammo hamma singari yozgan va o'qigan, gaplarni tushungan. Chap yarimshaming peshona bolagida po'stloqning harakat sohasiga yaqin qismi Broka sohasi (zonasi) nomini olgan. Broka sohasi yuz, til, jag', halqum muskullari faoliyatini boshqaradi. Bu sohasi shikastlangan odam yaxshi gapira olmaydi, ammo tildan foydalanish qobiliyatini yo'qotmaydi. Nutqning bu tarzda buzilishi Broka afaziyasi deyiladi. Afaziyaning boshqa turi ham bor. Unda kasal biyron gapiradi, gapida ma'no bo'lmaydi, ammo gapining bema'niligini o'zi tushunmaydi. Verniks afaziyasi, deb atalgan bu holat chakka bolagining yuqorigi orqa qismi — Vemike sohasi shikastlanganda kuzatiladi.

Gapni tushunish va to'g'ri so'zlash uchun Broka va Vemike sohalari hamda ularni boglovchi yo'llar bekamu ko'st bo'lishi shart. Ikki nutq sohasi o'rtasidagi aloqalarning uzilishi ham afaziyaga olib keladi: kasal eshitgan va o'qiganining ma'nosini tushunishga qiynaladi, bir nechta so'zdan keyin gapni to'g'ri takrorlay olmaydi.

Po'stloqning tepa sohasi shikastlanganda afaziyaning maxsus turi — amneziya rivojlanadi. Bunda bemor ayrim so'zlarni esdan chiqaradi. Amneziyaga uchragan odam nima demoqchi ekanini biladi, ammo kerakli so'zlarni topib gapira olmaydi. Ayni vaqtda akalkuliya sanashning buzilishi ham kuzatiladi.

Miyaning ensa sohasi shikastlanganda ko'z bilan ko'rib tanish jarayoni buziladi.

Bu holat ko'rish agnoziyasi deyiladi. Odam narsalarni ko'radi, ularga qoqilmasdan, atrofidan aylanib oladi, ammo uning nimaligini bilmaydi.

Eshitish agnoziyasi chakka sohalarning shikastlanishiga bog'liq. Bemor tovushni eshitadi, ammo tovushni nima paydo qilganini aniqlay olmaydi. Qo'ng'iroqni ko'rib taniydi, ammo eshitib, tanimaydi.

Miyaning tepa sohasi shikastlanib, taktil agnoziyaga uchragan odam biror narsa tekkanini sezsa ham o'sha narsani paypaslab, tanib bilolmaydi.

Ikkinchi signal tizimi faoliyatlari po'stloqning ma'lum sohalari shikastlanishida yuzaga chiqishini ko'rdik. Qaysi murakkab faohyatni (so'zlash, yozish, o'qish, sanash) olmaylik, unga bir-biridan ancha uzoq bo'lgan sohalarning shikastlanishi ta'sir qiladi. Boshqa tomondan, bir sohaning shikastlanishi bir naycha faoliyatning buzilishiga olib keladi. Shuning uchun ham psixik faoliyat bir butun miyaning vazifasi desak to'g'ri bo'ladi.

ODAMNING MAQSADGA ERISHISHGA QARATILGAN FAOLIYATLARI MEXANIZMI

Odam oliy nerv faoliyatining ajralib turadigan asosiy xususiyatlaridan biri kelajakni oldindan ko'rmoq va bolajak xatti-harakatlar rejasini tuza bilmoqdir. sharth refleks oliy nerv faoliyatining muhim mexanizmi hisoblanadi. Ammo odamning yurish-turishi, fe'l-atvorini shartli reflekslar yig'indisi deb, tushunish noto'g'ri bolur edi, Odam faohyatlari unii o'z oldiga qo'ygan maqsadni. shu maqsadga erishish yollarini va qoiga kiritiladigan natijani oldindan tasavvur qilishga bog'liq.

O'rgimchak to'r to'qishda, ari in qurishda ko'p me'morlardan afzal ish tutadi, ammo eng yomon me'moming eng usta aridan farqi shuki, memor qurmoqchi bo'lgan binoni awal miyasida quradi. Qurilish tugaganida o'z tasavvurida bo'lgan natijaga erishadi.

Odamning maqsadi uning biologak va ijtimoiy ehtiyojlariga bog'liq (biologik) va oliy (ijtimoiy) ehtiyojlarni qondirish inson hayotini taniinlashning asosiy shartidir.

Masadga erishishning rejasi uch ustuvor zamin dominant intilish (motivatsiya). hayotiy tajriba (uzoq vaqtli xotira) va hozir navjud sharoitni baholash asosida tuziladi. Paydo bo`lgan biologik yoki ijtimoiy ehtiyoj malum miya tuzilmalarida qo`zg`alish hosil qilib, u yoki bu intilishni yuzaga chiqaradi. Har zumda ahamiyati kattaroq bo`lgan intilish dominantli, ya`ni ustivor bo`lib olib, unga sababchi bo`lgan ehtiyojni birinehi galda qoniqtirishni talab qiladi. Ehtiyojning qondirishni intilishning so`nishiga ohb keladi.

Ehtiyojni qondirish uchun ma`lum rejaga asoslanib, tegishli xatti-harakatlarni amalga oshirish zarur. Hayotiy tajribasi boy bo`lgan odam har gal yangi reja tuzib olirmaydi, awal shunday sharoitda tuziigan rejani xotirasidan topib (eslab), kerak bo`lsa, unga qo`shimchalar kiritib, amalga oshiradi.

Qaysi bir ehtiyoj o`zgarish sharoitda ko`p martalab qondirilsa, ancha mustahkam bo`lgan ko`nikma rivojlanadi, uning rejasi xotirada saqlanadi, murakkab xatti-harakatlar tuzilmasiga tarkibiy qismi sifatida kiritilishi mumkin.

Maqsadga erishishni ta`minlovchi xatti-harakatlar rejasini tuzish uchun hozir bo`lgan sharoitni baholash zarur. Birinehi galda organizm o`zining tashqi muhitdagi holatini aniqlab oladi. Keyin o`zi uchun foydali bo`lgan axborotni chamalaydiyu sharoitdagi muhim o`zgarishlarga ahamiyat beradi. Shular asosida tayyor reja xotiradan tanlab olinadi yoki yangi reja tuziladi va uning asosida zarur harakatlar bajariladi.

Istakni qondirishga qaratilgan xatti-harakatlarning natijasi miyadagi reja uning natija modeli bilan solishtiriladi. Agar olingan natija kutilganidek bo`lsa, maqsadga erishilgan bo`ladi, intilish ishg`ol topadi.

Kutilgan natijaga erishilmasa, turli mexanizmlar ishga tushadi; 1) natijasiz reja (dastur). qisqa muddatli xotirada saqlanadi va uning asosida harakatlar takrorlanadi; 2) maqsadga erisha olmaslik salbiy hissiyotlar; tug`diradi, ular esa intilishning o`zini o`zgartirishi mumkin; 3) istak turg`unlashadi uni qondirish uchun xatti-harakatlar dasturi qayta ishlanadi va maqsadga erishishga qaratilgan faoliyat davom etadi.

UYQU, TUSHKO'RISH, GIPNOZ

Odam umrining deyarli uchday bir qismi uyquda oladi. Uyqu yuqori hayvonlar uchun juda zarur holat. It ovqatsiz ancha uzoq yashashi mumkin, ammo uyqudan maxrum qilinganida tez halok bo`ladi.

Uyqu vaqtida odam hushini yo`qotadi, MNT ning, xususan miya po`stlog`inmg faolligi pasayadi, muskullar tonusi va sezgirlik susayadi. Shartsiz reflskslar kuchsizlanadi, shartlilari esa tormozlanadi. Ichki a`zolar faoliyati ham sustlashadi.

Uyquning bir necha turi bor: 1) kecha-kunduagi davriy uyqu; 2) faslga bog`liq davriy uyqu; 3) narkotik uyqu; 4) gipnotik uyqu; 5) patologik uyqu.

Davriy uyqular — oddiy sharoitdagi fiziologik holatdir. Narkotik, gipnotik va patologik uyqular maxsus nofiziologik ta`sirotlar natijasida rivojlanadi.

Gipnotik uyqu — ko`pchilikda qiziqish uyg`otadi. Bu uyqu maxsus sharoitda gipnozchi tomonidan ishontirish yo`li bilan paydo qilinadi. Gipnoz vaqtida miya po`stlogl faoliyati tormozlansada, tashqi muhit bilan aloqa qisman saqlanib qoladi, gipnozlangan shaxs gipnozchi ko`rsatmalarini bajaradi.

Yashash sharoiti ogir bo`lgan hududlarda uchraydigan hayvonlarga faslga bog`liq uyqu xos. Masalan, O`rta Osiyo sahrolarida yashovchi qo`shqyoq (tushkanchik) bahor va yoz boshlarida juda faol bo`lib, ko`p ovqat yeydi, semiradi. Kun haddan tashqari isib,

o'simliklar qurib qolganda, fasliy uyquga ketadi. Fasliy uyqu boshqa sharoitda yashovchi hayvonlarga ham xos (ayiq).

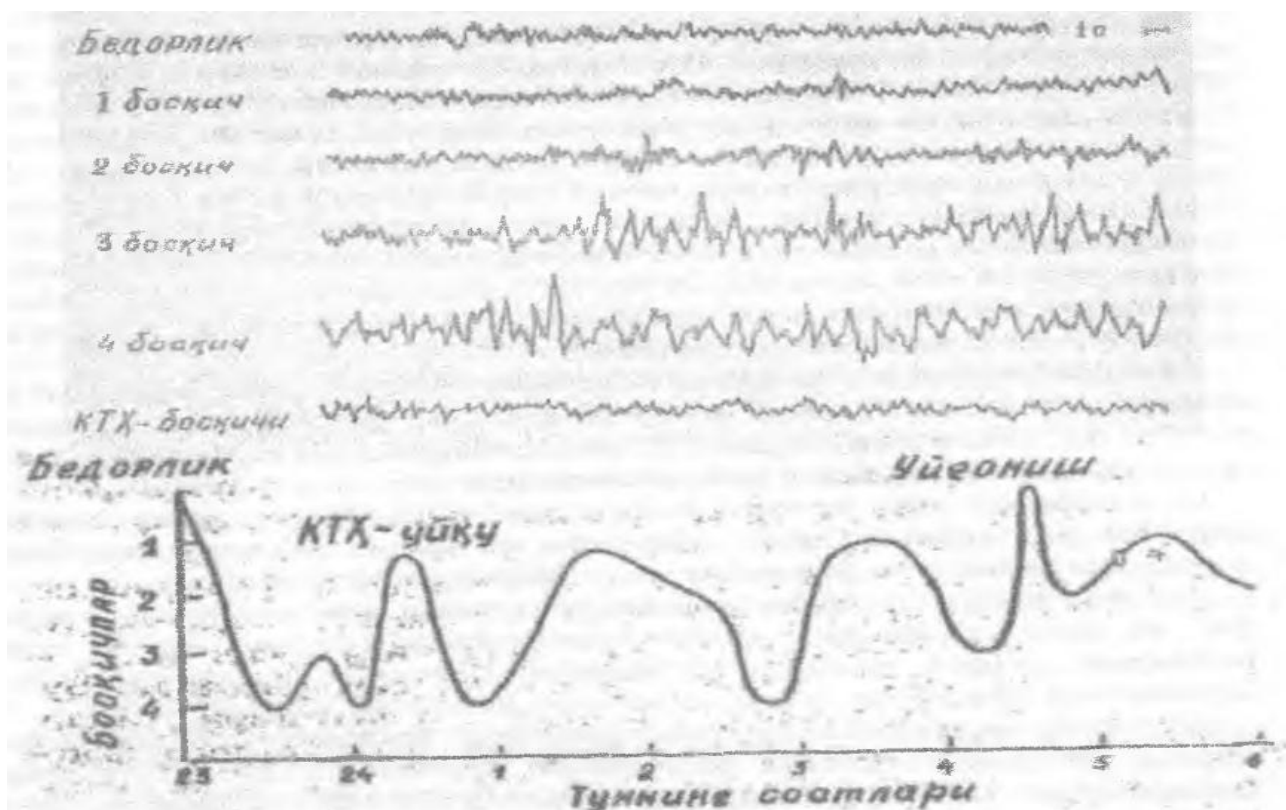
Narkotik uyquni maxsus narkotik moddalar paydo qiladi, Har kungi davriy uyqu katta yoshli odamlarda bir bosqichli bo'ladi — tunda bir marta yotib, uxlab turiladi. Bolalarda bu uyqu ko'p bosqichli. Endi tugllpam chahaloq bir kecha-kunduzda 21 soat, 6 oydan 12 oyhk bo'lgan bola

1' soat, ' yoshda tte 12 soat, 10 yoshda 10 soat uxlaydi. Kattalarning tungi uyqusi 7-8 soat davom etadi. falogrammasida chastotasi 13 Gs dan yuqori bo'lgan kichik amplitudali to'lqinlar qayd qilinadi (beta-ritm).

Osoyishta, ko'zini yumib, o'tirgan odamning EEGsi alfa-ritm qiyofasiga kiradi (8—12 Gs li, kichik amplitudali to'lqinlar (1- bosqich). Odam uxlashi bilan teta-ritm paydo bo'ladi, to'lqinlar- chastogasi 3—7Gs dan oshmaydi (2- bosqich). Uyqu chuqurlashganda, teta-ritmga 12—15 Gs li, davomi

1 sek bo'lgan «uyqu duklari» qo'shiladi (3 - bosqich). Uyquning chuqurlashuvi yanada davom etadi, endi yuqori amplitudali, 0,5-2 Gs chastotaga ega bo'lgan to'lqinlar — delta- ritm qayd qilinadi ('- bosqich).

Uyquning 5- bos'qichiga ko'z sohhalarning tez haraxatlanishi xos. Shuning uchun uni uyquning tez davri deb atashgan. EEG da yuqori chastotali, kichik amplitudali to'lqinlar paydo bo'ladi, miya po'stloglning elektr faolliagi desinxronizatsiyaga uchraydi. Shu vaqtda uxlab yotgan odam uyg'otilsa u tush ko'rayotganini aytadi. Shuning uchun bu 5- bosqichni uyquning tush ko'rish davri ham deyishadi Undan oldingi bosqichlar sekin



75- rasm. Odam elektroensofalogrammasining bedorlikdagi va uyquning turli bosqichlaridagi shakli.

KTH bosqich- ko'zning tez harakatlanish bosqichi. Pastda: uyqu chuqurhgingining tun davomida bosqichlarga bog'liq holda o'zgarishi. uyqu bosqichlaridir.

Sekin va tez uyqular davriy bo'lib, har bir yarim soatda takrorldnadi. 7,5 soat uxlagan katta yoshli odam 1,5—2 soatni tez uyquda o'tkazadi.

Sekin uyqu vaqtida vegetativ faoliyatlar susayadi — qorachiqlar torayadi, tomirlar kengayadi, ter ajralishi ko'pavib, ko'z yoshi va solak ajralishi kamayadi, yurak-tomir, nafas, hazm, ajratuv tizimlari faoliyati sustlashadi. Tez uyqu davrida, aksincha, «vegetativ to'zon» kuzatiladi. Skelet muskullari tinch va tonusi pasaygan holatda bolsada, bu davrda odam ko'rayotgan tushida «ishtirok» etadi, ichki a'zolari tushdagi harakatlar va hissiyotlarni ta'minlash uchun zarur bo'lgan darajada o'z faoliyatini tezlashtiradi.

Chuqur sekin uyqu faqat odamga xos. Uni odamzod uy-joy ko'rib, o'zini tunda turli xavflardan saqlash imkoniyatiga ega bolganidan keyin orttirgan. Sekin uyqu davrida ba'zi odamlar uyqusirab yurishadi, bu — somnambulizmdir.

O'z vaqtida uyqu rivojlanishni tushuntirish uchun qon aylanishi, gistologik, kimoviy nazariyalar taklif qilingan edi.

Hozirgi kunda bedorlikdan uyqu holatiga o'tishni uyg'onishini miya po'stlog'i va po'stloq osti tuzilmalari, xususan to'rsimon formatsiya o'rfasidagi o'zaro munosabatlar o'zgarishga boglashadi. Miya stvolida, asosan uzunchoq miya va Varoliy ko'prigida joylashgan to'rsimon fomatsiyani ko'tariluvchi yollar talamus yadrolari ular orqali katta yarimsharlar po'stlog'i bilan aloqador qiladi, Pastga tushuvchi yo'llar, o'z navbatida, to'rsimon formatsiyani orqa miya segmentlari bilan boglaydi. Po'stloq-to'rsimon formatsiya, to'rsimon formatsiya — orqa miya munosabatlari yuqorida ko'rilgan edilar. Oxirgi o'n yillarda to'rsimon formatsiyaning S ko'priki qismidagi ma'lum, neyronlarning elektir faolligi uyqu davrlari almashinuvida awal qommiy ravishda o'zgarishi aniqlangan. Masalan, uyquning tez davri boshlanishidan awal bu neyronlar impulslari chastotasi bedorlik holatidagina nisbatan 50—100 marta oshadi. Bu o'zgarish EEG da tez uyquning dastlabki belgilari paydo bolishidan sal oldin qayd qilinishi uning uyqu davrlari, almashinuviga dahldorligini ko'rsatadi.

Valoriy ko'prigidagi boshqa ikki guruh neyroylar faolligi uyquning sekin davri tez davrga olishi oldindan susayadi Bu neyronlarning bir gurahi Vamiy ko'prigining havorang dog' yadrosida joylashgan bolib, noradrenalinga boy. Ikkinchi guruhneyronlar serotoninga ega, ular ko'priknig chok yadrolarida bo'ladi.

Bu guruhlardagi yakka neyronlar faolligini qayd qilish ularning implus chastotasi bedorlikda juda yuqori bo'lishini, sekin uqhu davrida esa asta-sekin kamayishini, uyquning tez davrida umuman impulslar yuzaga chiqmasligini ko'rsatadi

Tez uyqu boshlanishi oldidan faollashadigan neyronlar ham ko'prikdagi havorang dog' va chok yadrolaridagi neyronlar ham yoyiluvchi (divergent) yo'llar orqali po'stloqning ko'pgina sohalariga boglanganlar. Ulardan po'stloqqa yetib kelgan impulslar keng doiradagi neyronlarni faollashi yoki tormozlashishi mumkin.

Ko'priknig uyquga dahldor neyronlari serotonin va noadrenalin ko'pligini aniqlash uyquning kimyoviy nazariyasiga yana qiziqish uyg'otdi. Ko'tariluvchi po'stloqni faollashtiradigan tizimning adrenergikligi uyquni qochiruvchi moddalarning ko'pi katexilarninlarga o'xshashi katexolarninlar bedorlik holatini saqlash uchun zarurligidan darak beradi. Miyada serotonin miqdorining ortishi tez uyqu davrini uza>tiradi, ammo uyquni sekin davr hisobiga qisqartiradi.

Boshqa fiziologik faol moddalar ham uyquga ta'sir qilish! mumkin. Masalan oxirgi yillarda epifizdan ajratib olingan peptidning faqat 600 molekulasi mushukni uxlatib qo'yish qobiliyatiga ega.

UYQUNING BIOLOGIK AHAMIYATI

Uzoq yillar davomida uyqu miya hujayralarini uzluksiz faoliyat natijasida holdan toyib, nobud bolishdan saqlaydi va ish qobiliyati tiklanishi uchun imkoniyat tug'diradi, degan fikr ustivor bo'lgan. Uyquning himoya ahamiyati hayvon yoki odam uyqudan mahrum qilinganda yaqqol bilinadi. 3—' kun uxlanagan odam o'zini juda yomon his qiladi, borgan sari darmoni quriydi, aqliy mehnat faoliyati keskin pasavadi, 5 kundan keyin aqliy mehnat qobiliyatini umuman yo'qotadi, gallyusinatsiyalar (yo'q narsaning ko'rinishi, eshinishi, sezilishi) paydo bo'ladi; 7 kunda hushidan ketadi.

It ikki-uch hafta uyqudan mahrum qilinsa olib, qoladi. Uyquning asosiy ahamiyati miyani himoya qilishdan iborat, degan olimlar keltirilgan dalillarni & z fikrlarining isboti deydilar. Bu fikrning isboti sifatida yana bir dalilni keltirylik. Organizm qanetia yosh bo`lsa, miyaning ish qobiliyati shuncha kam, uyquning davomiyligi esa shuncha uzoq bo`ladi. Juda tez charchoq miyaga ega bo`lgan chaqaloq kuniga 16—17 soat (ba`zi malumotlarga ko`ra bundan ham ko`p) uxlaydi. ‘ yoshli bola kechasi 12 soat, kunduzi

1,5—2 soat, jami 1’ soatga yaqin uxlaydi. 10 yoshga yetganida uyquning davomiyligi 10 soatgacha kamayadi. 15 yoshda bola 9,5 soat chamasi uxlashi kerak. 17—19 yoshdagi yigit-qizlar, katta yoshdagi odamlardek, bir kunda 7—8 soat uxlashi zarur.

So`nggi yillarda uyqu himoya ahamiyatiga ega tormozlanish jarayonidir, degan fikr anchagina olimlarni shubhaga soldi. Buning sababi shundaki, uyqu vaqtida miya po`stlog`i neyronlarining ko`p qismi o`z faolligini saqlab qoladi. Bu olimlarning fikricha, miya kun bo`yi shunchalik ko`p axborot yig`adiki, kechga borib yangi malumotlarni qayta ishlash qobiliyati yo`qoladi, Shu vaqtda neyronlar faolligining maxsus shakli sifatida uyqu rivojlanadi. Odam uxlaganda neyronlar faoliyati tashqi muhit signallarining miyaga o`tishini to`xtatib, kuni bilan qabul qilingan axborotlarni saralaydi. Bu axborotlarning bir qismi davomli xotiraga o`tkaziladi va kelajakda bajariladigan ishlarning dasturi sifatida saqlanadi. Axborotlarni saqlash va xotiraga o`tkazish asosan uyquning tez davrida sodir bo`ladi. Kun davomida olingan axborotlar awal xotirada yig`ilgan ma`lumot va taassurotlar bilan taqqoslanadi va organizmning atrofdagi muhit to`g`risidagi mavjud bo`lgan tasavvurlari o`rtasida o`z o`mini topadi. Yangi axborotlar ipga munchoq tergandek, passiv, yig`ilmaydi, balki idrok etilib, mavjud tasavurlarni toidiradi, ba`zan ularni tubdan qayta ko`rib chiqilishini talab qiladi. Buning uchun miya zo`r berib ijodiy faoliyat ko`rsatishi kerak.

Axborotlar saralanib bo`lgandan keyin miyaning ularga bo`lgan sig`imi tiklanadi va uyquga ehtiyoj qolmaydi, odam uyg'onadi.

Organizmning sirkad (kecha-kunduzgi) ritmlari uyqu va bedorlik holatlarining po`stloq osti mexanizmlarini bevosita ishga soluvchi omil bolib xizmat qiladi.

UYQUNING BUZILISHLARI

AQSh kongressining aholi uyqusini baholash maxsus komissiyasining rasmiy ma`lumotlariga kola, faqat birgina AQSh ning o`zida ‘0 millionga yaqin odamda uyquning turli buzilishlari kuzatilar ekan. Uyqusirash odamni ojiz qilib qo`yadi va fojialarga sabab bo`ladi. Avtomobil halokatlarining 10% ga yaqini uyqusirashdan kelib chiqadi. Kam uxlash va qattiq charchash uyqusirashga sabab bo`ladi. Kam uxlash jamiyatning hayot tarziga bog`liq. Hozirgi kunda aholining ko`p qismi (yoshidan qat`iy nazar) asr boshidagiga nisbatan 1,5—2 soat kam uxlaydi. Hayotning jadalligi, MNT ga behisob axborotlar yog`ilishi miriqib uxlashga xalaqit beradi. Natijada odam to`yib uxlaydi, uyqu qarzdorligi rivojlanadi. Uyquga to`ymaslik natijasida yuzaga chiqqan jismoniy va aqliy ish faoliyatining susayib ketishini birinehi galda uyqu yordamida davolash mumkin. Yetarli miqdorda uxlab, uyqu qarzdorligidan qutulish kerak.

Mutaxassislar uyqu buzilishining 15 dan ko`p turmi ajratadilar. Ulardan eng xavfli — uxlab yotganda vaqti bilan nafasning to`xtab qohshidir. Bu holat emizikli bolalarda ko`proq uchraydi, bolalarning to`satdan o`hb qoli- shiga sabab bo`ladi. Odamning doimo uyqusirab yurishi, uyquga to`ymashgi narkolepsiya deyiladi.

Muttasil uyqusizlik (insoniya) odamning sillasini quritadigan, esankiratadigan, ish qobiliyati yo`qolishiga olib keladigan og`ir xastalik. Uyqu buzilishlariga katta ijtimoiy muammo, deb qarash ularni o`rganish va davolashga yetarli ahamiyat berish kerak,

TUSH KO`RISH

Uyquda malum taassurot va obrazlarni idrok etish holati ko`p uchrab turadi. Ongning o`ziga xos bu holati tush ko`rish deyiladi. Tush ko`rish uyquning tez davrida sodir bo`lishi uning

po'stloq hujayralari faolligi natijasi ekanini ko'rsatadi. Bu faollikni doimo mavjud bo'lgan kuehsiz ta'sirotlar (xonaning isib yoki sovib ketishi, to'shak ostidagi narsaning botishi, tovushlar, chanqash va boshqalar) kuchaytiradi. Ular turli tuyg'ularni yuzaga chiqaradi, bu tuyg'ular ko'rilayotgan tushga aralashib ketadi.

Tushning mavzusi ongda birin-kefm namoyon bo'ladigan ko'ruv va eshituv obrazlaridan iborat. I. P. Pavlovning fikricha, tush ko'rishning asosi awal kechirgan qo'zg'alishlarning uyqu vaqtida o'ziga xos faollikda bo'lgan po'stloq hujayralarida qayta tiklanishidir. Ma'lumki, ko'rgan- eshitganimiz po'stloq hujayralarida qayd qilinadi, izsiz yo'qolib ketmaydi, nerv tizimida iz qoldiradi. Bedorlik holatida bu izlar paydo qiladigan qo'zg'alishlar ko'pincha tormozlangan bo'lib, faqat eslaganda tormozlanishdan chiqishi mumkin. Uyqu vaqtida bu iz qo'zg'alishlarning toraiozlarnshdan chiqishi osonlashadi, ularning kuchi shunchalik ortadiki, tushimizda- bo'lib oigan voqealarni bevosita ko'rayotgandek bo'larniz.

Tush ko'rishga boshdan kechirilgan voqealar izlarimng miyada qayta tiklanishi asos bo'lishini ba'zi dalillar isbotlaydi. Masalan, ko'v bo'lib tug'ilgan bola tushida hech qachon ko'ruv obrazlarni ko'rmaydi. Es-hushini tanib olgandan keyin ko'r bo'lgan odamning tushida ko'ruv obrazlar namoyon bo'ladi. Tushda awal boshdan kechirilmagan, ko'ril-magan, eshitilmagan hodisalar uehramaydi.

Bo'lib o'tgan hodisalar izining markaziy nerv tizimida- tiklanishi turli xarakterga ega bo'lishi mumkin. Ba'zan tushda o'tgan hodisalarning vaqtdagi va fazodagi tartibi saqlanib qoladi. Ko'pincha tushda ancha ilgari sodir bo'lgan hodisalar kechagi-bugungi hodisalarga aralash-quralash bo'lib ketadi. Masalan, tushda ko'p yillar oldin o'ib ketgan odamni yaqinda tug'ilgan bola bilan ko'rish mumkin.

Tushda umuman ko'rilmagan odam yoki tabiatda uchramaydigan hayvon qiyofasini, boshdan o'tmagan hodisalarni ham ko'rish mumkin, degan fikr bor. Ammo, bu fikr haqiqatdan uzoq. Sinchiklab tekshirilsa, tushda ko'rilgan notanish odam yoki antiqa hayvon haqida qayerdadir o'qilgani, kim bilandir gaplashilgani. bo'lmagan hodisani odam xayolidan o'tkazgan ma'lum bo'ladi.

GIPNOZ

Gipnoz uyquga yaqin o'ziga xos holat. Bu sun'iy holat odam yoki hayvonga boshqa odam tomonidan faol ta'sir qilish yo'li bilan paydo qilinadi. I. P. Pavlovning fikricha. gipnotik holatning rivojlanishi tormozlanish jarayonining miya po'stlog'iga yoyilishi natijasidir. Gipnoz va uyqu bir xil sharoitda yuzaga chiqadi. Uyquga o'xshab, gipnozni kuehsiz, ritmik ravishda takrorlanadigan ta'sirotlar yuzaga chiqaradi. Gipnozga odatda uyqu chaqiradigan shartli ta'sirotlarni («uxlang, uxlang» degan so'zni) qayta-qayta takrorlash bilan erishiladi. Gipnozning uyqudan farqi shundaki, gipnoz vaqtida gipnotik ya'ni, gipnoz qilayotgan odam bilan gipnozchi ya'ni, gipnoz qiluvchi shaxs o'rtasida nutq orqali aloqa saqlanib qoladi. Gipnozda uch davr ajratiladi: 1) mudrash davri, bu vaqtda gipnotik gipnozchining gapiga qarshilik ko'rsatib, ko'zlarini ochishi mumkin; 2) yuzaki uyqu davri —gipnotik gipnozchining ishontirishiga qarshilik ko'rsata olmaydi, ko'zlarini ocha olmaydi; 3) somnambulizm, chuqur uyqu davri, gipnotik gipnozchiga butunlay bo'ysunadi va bo'lgan hodisalarni eslab qolmaydi.

Gipnozga moyillik odamning yoshL jinsi, sabmatligi, charchaganligi, idroki va boshqa shaxsiy xususiyatlariga bog'liq.

Gipnoz vaqtida gipnozchi gipnotikning ongiga ta'sir o'tkazadi, uning xohishi bilan hisoblashmasdan, o'zi xohlagan narsaga ishontiradi.

Gipnoz ming yillar davomida qo'llab kelinayotganiga qaramay, uning mexanizmlarida ko'pgina noanihliklar bor, gipnoz nazariyasi hozirgacha toia ishlab chiqilmagan.

Psixologiya nuqtai nazaridan, gipnoz odam idrokining taslim bo'lishi va gipnozchining buyraqlarim ko'r-ko'rona bajarishidan iborat,

Gipnoz vaqtida odamning oliy nerv faoliyati keskin o'zgaradi, uni sezgilari o'zgarganiga, jumladan, og'riq yo'qolganiga ishontirish mumkin. Gipnotikka u boshqa yoshdaligini, boshqa

kayfiyatdaligini ishontirish va gipnozchi xohlagan xatti-harakatlarni bajarishga majbur qilish mumkin.

OLIY NERV FAOLIYATINING SHIKASTLANISHLARI NEVROZLAR

Ko'pgina asab kasalliklarining asosiy sababi markaziy nerv tizimida qo'zg'alish va tormozlanish jarayonlarining buzilishiga bog'liq. Bu xulosaga kelishda tajribada nevrozlarni o'rganishning roli katta boldi.

Tajribada nevroz chaqirish uchun qo'zg'alish yoki tor- mozlanish jarayonlarining kuchini haddan tashqari oshirib yuborish yoki bujarayonlarni to'qnashtirish kerak.

Qo'zg'alishning juda kuchayib ketishi qanday salbiy oqibatlarga olib bo'lishini 192' yildagi Leningradda suv toshqinidan keyin tirik qolgan Tajriba tibbiyoti ilimgohi (Institut eksperimentalnoy meditsinn) itlarida yaqqol ko'ringan. Toshqindan oldin bu itlarda mavjud bo'lgan mustahkam shartli refleklar vivariy yertolasini suv bosganidan so'ng yuqolib ketgan. Ikki-uch oydan keyin shartli refleklarning tiklanishiga erishilgan. Ammo, it oqayotgan suvning tovushini eshitishi bilanoq, bu shartli refleks yana buzilgan.

Tormozlanish o'ta zo'riqishning oliy nerv faoliyatiga ta'sirini tajribadagi itdan bir- biriga juda yaqin bo'lgan shartli ta'sirotlarni farqlash talab qilinganida kuzatish mumkin.

Shartli reflektor faoliyatning buzilishini, nevrotik holat yuzaga kelishini musbat shartli signalni manfiyga aylantirishda, stereotiplar buzilganda ham kuzatish mumkin.

Qo'zg'alish va tormozlanish jarayonlarining MNTda to'qnashishi ham nevrozga olib keladi. Tajribaviy sunly nevrozlar birinchi marta shu yol bilan I. P. Pavlov laboratoriyasida paydo qilingan. Masalan, maymunlarda shartli refleklarni paydo qilish jarayonida ovqat beriladigan idish tagiga yasama ilon qo'yib qo'yish hayvonlarni nevroz holatiga olib kelgan.

Kundalik hayotimizda bunga o'xshagan «to'qnashishlar» ko'p uchrab turadi. Nevrozga ko'proq xolerik va melankoliklar uchraydi. Ruhiy iztiroblar, hayotdagi qiymchiliklar, surunkali charchash, asab buzilishlari unga sabab bo'lishi mumkin.

Nevrotik holat faqat oliy nerv faoliyatining buzilishi shaklida emas, balki xilma-xil vegetativ o'zgarishlar shaklida ham namoyon bo'ladi. Arterial qon bosimining ortishi, hazm shiralari ajralishining buzilishi, gormonal boshqamvdagi o'zgarishlar ana shular jumlasidandir.

Tajribaviy nevrozlarni o'rganish gipertoniya va me'da yarasi kasalliklari, erta qarish va boshqa hoialarning kelib chiqish mexanizmlarini tushunishda yordam beradi.

Nevrozni davolashda dori-darmonlardan tashqari, tinch vaziyatda uzoq dam olish, to'yib uxlash kerak.

TASHQI VA ICHKI MUHIT OMILLARINING OLIY NERV FAOLIYATIGA TA'SIRI

Oliy nerv faoliyati, birinchi galda, markaziy nerv tizimining holatiga bog'liq. Bu holatga nerv tizimining oziq moddalar va kislorod bilan ta'minlanishi kuchli ta'sir ko'rsatadi. Bundan tashqari, bosh miyaga keluvchi qon tarkibidagi o'zgarishlar, undagi fiziologik faol moddalar miqdori miya holati uchun befarq bolmaydi.

Tashqi muhit omillarining nerv tizimi holatiga ta'siri juda kuchli. Odamlarda bu holatlarga ijtimoiy muhit omillari, yashash va mehnat qilish sharoitlarning ta'siri ham bor. Nerv tizimining holati, u orqali oliy nerv faoliyati ovqat keragidan kam yoki ko'p iste'mol qilinganida o'zgaradi. Qisqa vaqt och qolish (ovqatlanishni bir necha soatga kechiktirish) solak ajralish shartli refleksini kuchaytiradi. Bu ovqatlanish markazining dominant holatda bolishiga bog'liq.

Hayvon uzoq vaqt och qolsa, shartli refleklar susaya boradi, farqlash shartli refleklari buziladi, yangi farqlashlarni esa hosil qilib bolmaydi. Och qolish natijasida hayvonning vazni ikki baravar kamayganda, awal sun'iy, keyin tabiiy shartli refleklar yo'qoladi.

Ovqatning asosiy tarkibiy qismlari — oqsillar, yoglar, uglevodlar, vitaminlar yetishmovchiligi va ularning ortiqcha bo'lishi ham oliy nerv faoliyatiga ta'sir qilishi mumkin. Oqsil yetishmovchiligi sekin-asta farqlashlarning yo'qolishiga olib keladi, ammo musbat shartli refleklar uzoq vaqt saqlanib qoladi. Oqsilni keragidan ortiq iste'mol qilish farqlanishlarni aniqroq, musbat shartli refleklarni mustahkamroq bo'lishini ta'minlaydi. Uzoq vaqt (oylab)

oqsilga boy ovqat yeyilsa, farqlanishlar o'zgarib qoladi, biroq shartli reflekslar kuchi susaya boshlaydi. Ovqatda uglevodlar miqdorining ozligi po'stloq hujayralarining ish qobiliyatini susaytiradi, ammo ularning qo'zg'aluvchanligi ortadi. Uglevodlarni ko'p iste'mol qilish po'stloq qo'zg'aluvchanligini susaytiradi.

Uzoq vaqt davomida juda yog'siz ovqat iste'mol qilish oliy nerv faoliyatiga sezilarli ta'sir ko'rsatmaydi, yog'li ovqat esa po'stloq jarayonlarini kuchaytiradi.

Ba'zi vitaminlar yetishmovchiligi oliy nerv faoliyatiga kuchli ta'sir ko'rsatadi. Masalan, Bi gipovitaminozi po'stloq hujayralarini nimjonlashtiradi, qo'zg'alish va tormozlanish jarayonlari kuchsizlanadi, ular o'rtasidagi muvozanat yo'qoladi. Bu tanqislik davom etaversa, yangi shartli reflekslar hosil qilib bo'lmaydi, borlari esa asta-sekin yo'qolib ketadi. Vitamin Bi yetishmovchiligi yuzaga chiqargan o'zgarishlar yetarli miqdorda vitamin berila boshlagandan keyin ham uzoq vaqt saqlanib turadi.

Vitamin S yetishmovchiligi ham shunga o'xshagan o'zgarishlarni paydo qiladi, ammo yetarli miqdorda vitamining ega bo'lgan ovqatga olish faoliyatlarining tez tiklanishiga olib keladi.

Boshqa vitaminlar ham mo'tadil nerv faoliyati uchun muhim

MIYANING QON BILAN TA'MINLANISHINING OLIY NERV FAOLIYATI UCHUN AHAMIYATI

Miya tomirlaridan qon oqishining sal o'zgarishi ham oliy nerv faoliyatiga kuchli ta'sir ko'rsatadi. Bu tomirlarda qon oqimi 6—8 daqiqaga to'xtab qolsa, itlarda shartli reflekslar 5—10 kunga yo'qoladi. Ularni tiklash uchun shartli signalni shartsiz ta'sirlovchi bilan avvalo shartli refleks hosil qilganidek, ko'p marta mustahkamlash kerak. Yangi shartli reflekslar hosil bo'lishi juda qiyin kechadi.

Itlarni qonsizlantirish po'stloq hujayralarini juda tez tomioziangan holatga soladi, EEG da 0,5—1,6 lahza davom etuvchi to'lqinlar paydo bo'lib, alfa — to'lqinlarning amplitudasi pasayadi. Keyin sekin to'lqinlar ham kichiklashadi, umumiy arterial qon bosimi simob ustunining 0—50 mm ga tushganida miya biotoklari batamom yo'qoladi. Klinik olim sodir bolguniga (yurak urishi va nafas olish to'xtaguniga) qadar miya po'stloq i toia tormozlanganicha qolaveradi. 3—7 daqiqalik klinik olimdan keyin qon quyilib, it tiriltirilsa, bir oz vaqt o'tgach, oliy nerv faoliyati asli holiga keladi: 2—3 kundan keyin yo'qolgan shartli reflekslar yana paydo bo'ladi, bir haftadan so'ng farqlanishlar tiklanadi. Ammo 3—5 oy davomida po'stloq hujayralarining zaifligi, ularning ish qobiliyati kamayganligi kuzatildi.

5—7 daqiqalik klinik olimdan keyin tirilgan odamlarda ham xotiraning pasayishi, nutqning buzilishi, aqlning zaiflanishi kuzatildi.

Demak, miyaning qon bilan ta'minlanishi davomli buzilganda oliy nerv faoliyatida ash holiga kelmaydigan o'zgarishlar yuzaga keladi.

GORMONLARNING OLIY NERV FAOLIYATIGA TA'SIRI

Organizmning moddalar almashinuvi va turli faoliyatlarini idora etishda ishtirok etadigan ichki sekresiya bezlari tizimi miya po'stloq i hujayralarining mo'adil holatini ta'minlashda muhim rol o'ynaydi. Ana shu tizimni tashkil qiluvchi bezlarning faoliyati odatdagidan sust yoki kuchli bo'lishi oliy nerv faoliyatiga ta'sir ko'rsatadi.

Gipertireoz va gipotireoz holatlarida nerv tizimi, shu jumladan, oliy nerv faoliyatining o'zgarishi qadimdan ma'lum.

Qalqonsimon bez faoliyati kuchayishi natijasida rivojlanadigan Basedov kasalligida shartli reflekslarning hosil bo'lishi tezlashadi, ularning kuchi ortadi, ammo ular turgun bo'lmaydi. Qarama-qarshi holat — miksedema kasalligida po'stloq hujayralari zaif, qo'zg'aluvchanligi sust, shartli reflekslar yuzaga kelishi qiyin bo'ladi. Itlarning qalqonsimon bezi olib tashlanganda shu xildagi o'zgarishlar paydo bo'ladi.

Tajribada qalqonsimon bez gormonini oz miqdorda hayvonlarga yuborilganda shartli reflekslar zo'rayadi, qo'zg'alish va tormozlanish jarayonlarining yigilishi kuzatildi. Bolalarga

oz miqdorda tiroksin berilsa, shartli reflekslar kuchayadi. Gormon ko'p miqdorda qo'llanilsa, hayvonlarda shartli reflekslar kuchsizlanib, tormozlanish rivojlanadi.

Tiroksin yuborilganida modda almashinuvi jadallashishidan oldin oliy nerv faoliyatida o'zgarishlar sodir bo'ladi. Demak, tireoid gormonlar oliy nerv faoliyatini po'stloq neyronlarida modda almashinuvni tezlashtirish bilan emas, balki bevosita ularning o'ziga xos faoliyatlariga ta'sir qilib, o'zgartiradi.

Buyrak usti bezlari gormonlari adrenalin va kortizon miya po'stloqida qo'zg'alish va tormozlanish jarayonlarini kuchaytiradi. Hayvon organizmiga oz miqdorda bir marotaba kortizon kiritilganda, shartli reflekslar kuchayadi, farqlanishlar aniqroq bo'ladi.

Buyrak usti bezlarining po'stloq qismi olib tashlanganda itlar oliy nerv faoliyatida chuqur va davomli o'zgarishlar paydo bo'ladi: ichki tormozlanish juda kuchsizlanib ketadi, shartli reflekslar yo'qola boshlaydi.

Jinsiy gormonlarning oliy nerv faoliyatiga ta'siri urg'ochi qayvonlarda kuyikish davrida yaqqol bilinadi. Bu vaqtda shartli reflekslar kuchsizlanadi, farqlash buziladi, yangi shartli reflekslar qosil bo'lishi qiynlashadi.

Erkak itlarning jinsiy qo'zg'alishi awal shartli reflekslarni kuchaytiradi, keyin susaytiradi. Ko'ppaklarni axta qilish ham qo'zg'alish, ham tormozlanish jarayonlarini susaytiradi, po'stloq hujayralarining ish qobiliyatini keskin kamaytirib yuboradi.

Gipofizar gormonlarning oliy nerv faoliyatiga ta'siri hali yetarlicha o'rganilmagan. Gipofizni olib tashlaganda, itlarda shartli reflektor faoliyat tormozlanadi. Bunday operatsiyadan keyin kalamushlarda shartli reflekslar hosil qilish jarayoni buziladi. AKTG kiritilganda, bu nuqson tez yo'qoladi. Alfa-melanotsitlarni rag'batlantiruvchi gormon ham shunga o'xshash ta'sir qiladi. AKTG va unga yaqin peptidlar shartli reflekslarni so'nishdan saqlaydi, yangi shartli reflekslar hosil bo'lishini osonlashtiradi. Gipofizing orqa bo'lagidan ajraladigan oksitotsin so'lak ajratish shartli refleksini tormozlaydi, antidiuretik gormon esa dastlabki kunlarda reflekslarni kuchaytiradi, keyin tormozlanishiga olib keladi.

TASHQI MUHIT OMILLARINING OLIY NERV FAOLIYATIGA TA'SIRI

Tashqi muhit omillari — havo harorati, bosimi, harakati, yorug'lik va qorong'ulik hamda boshqalar oliy nerv faoliyatiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi, Bu omillardan O'zbekiston iqlimiga xos bo'lgahi — yozgi yuqori harorat. Havo haroratining yuqori bo'lishi po'stloqda qo'zg'alish jarayonini juda susaytiradi, uni va ayniqsa tormozlanish jarayoni harakatchanligini buzadi. Bu ma'lumotlar odamlarda o'tkazilgan kuzatishlarda va 20—'5 daqiqa davomida '0—'5° S darajadagi issiq xonada saqlangan itlarda oikazilgan tajribalarda olingan. Bunday tajribalarda shartli rsflekslarning kuchi kamaygan, farqlanishlar tajriba vaqtida va undan bir necha kun keyin noaniq bo'lgan.

Agar harorat juda issiq bo'lmasa, uning ta'siri tana haroratini idbra qiladigan mexanizmlarini shikastlarnasa, issiq haroratning qayta-qayta ta'siriga moslashuv (adaptatsiya) rivojlanadi. Birinehi kunlarda kuzatilgan shartli refleksning yashirin davri uzayishi, farqlanishlarning noaniqligi 5—10 tajribalardan so'ng yo'qola boshlaydi, '—7 hafta davomida issiq harorat bilan muntazam ta'sir qilish natijasida umuman yo'qolib ketadi.

MOSLASHISH (ADAPTATSIYA) ASOSLARI

Tirik organizmlar faqat ular uchun tabiiy bo'lgan tashqi muhitda yashashi mumkin. Ammo, bu tashqi muhit odatda o'zgarib turadi. Shuning uchun organizmlar unga moslashishi shart. Aks holda namoyonda va uning turi halokatga uchraydi.

Evolyusiya jarayonida tirik mavjudotlarning hammasida moslashishning turh shakllari rivojlangan.

Hozirgi vaqtda xalqaro atamaga aylangan adaptatsiya so'zi organizmlarning tashqi muhit o'zgarishlariga moslashishi jarayonini bildiradi. Adaptatsiya organizmning faoliyati va hatti-harakatlarida moslashishga qaratilgan o'zgarishlar, paydo bo'lishi bilan namoyon bo'ladi.

Molekular, hujayra, a'zolar va tizimlar darajasida yuzaga chiqadigan o'zgarishlar adaptatsiyaning asosini tashkil qiladi.

Bu o'zgarishlar natijasida organizmning harorat, havo namligi, atmosferabosimi va boshqa ko'rsatkichlarning qat'iyatsizliklariga bo'lgan chidamliligi ortadi.

Adaptatsiya natijasida odam va hayvon organizmi tashqi muhitning sezilarli va keskin o'zgarishlariga o'z faoliyatini hamda xatti-harakatlarini monandlashtiradi. Organizmning moslashish jarayoni yaxshi rivojlangan bo'lsa, undagi o'zgarishlar ba'zan muhit o'zgarishidan oldin yuzaga chiqadi.

Organizmning umuman moslashishi ichki muhit barqarorligini saqlashga qaratilgan. O'zi moslashmagan sharoitga tushgan organizm zudlik bilan gomeostazni saqlovchi mexanizmlarni ishga soladi. Birinchi galda yuqori reaktivhka ega tizimlar (nafas, qon aylanish) faollashadi. Ayni vaqtda, buyrak usti bezlaridan glyukokortikoid gormonlar tezda ajrala boshlaydi. Ana shu davrdagi o'zgarishlar organizmning iztirobga (stressga) qarshi javobiga o'xshaydi.

Keyingi davrda bir talay fiziologik ko'rsatkichlar yangi pog'onaga o'tadi. Agar moslashish zarur bo'lgan sharoit o'zgarishlari juda kuchli bo'lmasa, organizm unga asta-sekin moslasha boshlaydi. Endi fiziologik faoliyatlarning boshqarihi yangi darajaga o'tadi. Bu kerak bo'lgan qo'shimcha ta'sirotlarga tartibli, qonuniy ravishda javob berishdan iborat bo'ladi.

Moslashish rivojlangan davrda stressga xos o'zgarishlar kuzatilmaydi.

Salbiy ta'sirlovchilar kuchli bo'lib, uzoq davom etganda, gomeostaz ko'rsatkichlari me'yoridan chiqib ketadi, natijada xastalik rivojlanishi mumkin.

Moslashish organizm a'zolari va tizimlari faoliyatini o'zgartirishdan tashqari, xatti-harakatlarga ham ta'sir qiladi. Noqulay sharoitda ba'zi hayvonlarning uyquga ketishini bunga misol qilish mumkin.

Adaptatsiyaning rivojlanishida simpatoadrenal va gipotalaro -gipofizar tizimlardan tashqari, markaziy nerv tizimining roli katta.

Organizm moslashishi zarur bo'lgan sharoit va omillar xilma-xil. Ammo, qaysi sabab moslashish mexanizmlarini ishga solmasin, u organizmning encrshya manbalarini faoliyatlarni energiya bilan ta'minlashga safarbar etadi, plastik jamg'armalarni ferment faollikka ega bo'lgan oqsillar va tuzilma oqsillari sinteziga sarflanishini tezlashtiradi, organizmning o'z-o'zini himoya qilish imkoniyatlarini oshiradi. Umuman moslashishning juda muhim jihati shuki, u hujayralarning genetik apparatini faollashtirib, davomli moslashishni yuzaga keltiradi. Ko'rsatilgan umumiyliklardan tashqari har bir muayyan omilga moslashishning o'ziga xos xususiyatlari bor. Markaziy Osiyo hududida yuqori haroratga moslashishning ahamiyati katta. Yuqori harorat organizmga muntazam ravishda ta'sir qila boshlaganda shoshilinch ravishda ishga solinadigan reaksiyalar sodir bo'ladi.

Yurak-tomir, nafas va boshqa tizimlar faoliyati o'zgaradi, ular gomeostazni saqlab qolishga qaratiladi. Keyin U favqulodda o'zgarishlar sustlashadi va yuqori haroratda tana harorati kolarilib ketmasligini ta'minlovchi o'zgarishlar yuzaga keladi. Ular organizmdan issiqlikning chiqib ketishini jadallashtirishga, issiqlik hosilbolishini kamaytirishga qaratiladi.

Yuqorida aytib olilganidek, havo harorati teri haroratidan yuqori bolsa, fizikaviy harorat boshqarishning Uchta mexanizmi — nurlanish, o'tkazish va konveksiya bilan issiqlikni yo'qotish - to'xtaydi. Bu sharoitda terlash va temi buglatish tufayli, issiqlikni yo'qotish mumkin. Shusababli issiq xarorat ajraladigan ter miqdori 3-' martaga kuchayadi va soatiga 3—' 1 ga yetadi. Yuqori xaroratga moslashish jarayonida ter tarkibidagi elektrolitlar miqdori kamayadi, bu esa organizmni o'ta ko'p tuz yo'qotishdan saqlaydi. Sodir boladigan o'zgarishlar orasida tashnalik odamni ancha qiynab qo'yadi. Natijada odam ko'p miqdorda suv ichadi, shu yol bilan ter bilan yo'qotilgan suv o'mini toidiradi.

Yuqori haroratning muntazam ta'siri organizmda issiqlik hosil bo'lishini kamaytiradi. Bunga kam harakatlanish, skelet muskullari tonusini pasaytirish, ba'zi bir tadqiqotchilar fikricha, asosiy almashinuvni susaytirish yo'li bilan erishiladi.

Shuni qayd qilish Jo'izki, bir omilga rivojlangan moslashish ikkinchisiga moslashishni yengillashtiradi. Masalan, jismoniy ish qilishga o'rgangan odam, yuqori harorat ta'siriga tez va oson moslashadi.

Iqlim ozgarishlariga moslashish akklimatizatsiya deyilad

MUNDARIJA

So'z boshi	3
Muqaddima	4
Fiziologiyaning rivojlanish tarixi haqida qisqacha ma'lumot	4
UMUMIY FIZIOLOGIYA	12
Asosiy fiziologik tushunchalar	12
Organizm va tashqi muhit	12
Ichki muhit va gomeostaz	12
QO'ZG'ALUVCHAN TO'QIMALAR FIZIOLOGIYASI	14
Membrana potentsiallari	15
Membrananing tinchlik potentsiali	15
Ionlar nasosi va faol oikazish	17
Lokal (mahalliy) javob va depolyarizatsiyaning kritik darajasi	18
Harakat potentsiali	19
Iz potentsiallari	20
Harakat potentsialming vujudga kelish mexanizmi	20
Ta'sirotnmg bo'sag a kuchi: Reobaza va xronaksiva	22
Labillik	22
Refraktorlik	22
Qo zg alishning natriy-kaliy nasosiga ta'siri	23
MUSKUL FIZIOLOGIYASI	23
Ko'ndalang-targil muskullarning xossalari	23
Muskul qo'zgaluvehanligi va o'tkazuvchanligi	24
Qissarish turlari	24
Muskulnmg yakka qisqarishi	25
Qisqarishlarning qo shilishi va tetanus	26
Harakat birliklari	27
Muskullarning ishi va kuchi	28
Miofibrillalarning tuzilishi va qisqarish vaqtida o'zgarishi	29
Muskul qisqarishming mexanizmi	30
Muskul qisqarishming bioenergetikasi	32
Silliq muskul	32
MARKAZIY NERV TIZIMINING UMUMIY FIZIOLOGIYASI	3'
Neyron va glial hujayralar fiziologiyasi	37
Neyron turlari	3S
Glial hujayralar	38

Nerv tolalari	39
Sinapslarning tuzilishi va ishlash mexanizmlari	45
Kimyoviy sinapslar	45
Elektr sinapslar	47
Aralash sinapslar	48
Reflektor yoy va reflekslar tasnifi	48
Neyron zanjirlari, nerv markazlari va ular faoliyatining asosiy qonuniyatlari	49
Nerv markazlarining xossalari	51
Qo'zg' alishni bir tomonlarga o'tkazish	51
Qo'zgalishni to'xtatib o'tkazish	52
Qo'zgalishlar ritmini o'zgartirish	52
Nerv markazlarining charchashi	52
Nerv markazlarining tonusi	52
Nerv markazlarining kislorod yetishmovchiligiga sezgirligi	53
Nerv markazlarining ba'zi zaharlarga va dorilarga sezgirligi	53
Dominanta	53
Tormozlanish	54
Qaytar (postsinaptik) tormozlanish	54
Presinaptik tormozlanish	55
Payvasta (retsiprok) tormozlanish	55
Pessimal tormozlanish	56
Qo'zgalishdan keyingi tormozlanish	57
MARKAZIY NERV TIZIMINING XUSUSIY FIZIOLOGIYASI	57
Orqa miya	57
Orqa miyaning reflektor faoliyati	58
Orqa miya o'tkazuvchi yoki Harning faoliyati	60
Spinal xarakterlik	62
Uzunchoq miya va Varoliy ko'pri (keyingi miya)	63
Keyingi miya reflekslari	63
O'rta miya	65
O'rta miya yadrolarining faoliyati	65
Detsebratsiyalash rigidligi	66
Keyingi miya, o'rta miya (miya stvoli)ning tonik reflekslari va harakatlarni boshqarishdagi ishtiroki	67
Tonik reflekslar	67
Rostlash reflekslari	68
Statokinetik reflekslar	68
To'rsimon formatsiya faoliyatlari	69
To'rsimon formatsiya va orqa miya (retikulo-spinal aloqadorlik)	69
To'rsimon formatsiya va katta yarimsharlar postlogik retikulo-kortikal aloqadorlik)	70

Miyacha	71
Miyacha faoliyati	72
Oraliq miya va po'stloqosti yadrolari	73
Gipotalamus	74
Gipotalamusning vegetativ faoliyatlar boshharilishidagi ishtiroki	75
Gipotalamusning tana harorati barqarorligini saqlashdagi ishtiroki	75
G ipotalamusning fe'l-atvor shakllanishida ishtiroki	75
Gipotlarno-gipofizar tizim	76
Gumbaz (limbik) tizimi	76
Limbik tizim va hissiyotlar	77
Bazal yadrolar	79
Katta yarimsharlarp'o'st!og'i	80
Bosh miya potlog'ining sensor qismlari	81
Miya y arimsharlarning motor sohalari	81
Po'stloq sohalari ustunlar tamoyili	82
Miya po'stlog'idagi elektr hodisalar	83
Elektroensefalografiy	83
Yuzaga chiqarilgan potensialla	84
Miya po'stlog'ining harakatlarai boshqarishdagi ishtiroki	84
Avtonom nerv tizimi	86
Simpatik nerv tizimi	86
Parasimpatik nerv tizimi	87
Metasimpatik nerv tizimi	89
Avtonom reflektor yoylarning afferent va oraliq qismlari	89
Avtonom reflektor yoylarning efferent qismi	90
Avtonom nerv tizimi sinapslari	90
Avtonom nerv tizimi mediatorial!	91
Avtonom nerv tizimining reflektor faoliyati	93
Avtonom nerv tizimining faoliyatlarga ta'siri	93
Avtonom nerv tizimini boshqaruvchi markazlar	95
ICHKI SEKRESIYA BEZLARI FIZIOLOGIYASI	96
Gormonlarning ta'sir ko'rsatish mexanizmlari	97
Gipoflzning ichki sekresiyasi	98
0 sish gormoni.	98
Bo ydorlik (gigantizm), akromegaliya	98
Gipofizar nanizm (mittilik)	99
Prolaktin	99
Gipoflzning glandotrop gomionlari	101
Gonadotrqp gormonlar	101
Tirotrop gormon	101
Adrenokortikotrop gormon	101
Gipoflzning orqa bo'lagi	102

Gipotalarno-gipofizar tizim	103
Adenogipofiz tomonidan boshqariladigan ichki sekresiya bezlari	105
Buyrak usti bezining po'stloq qismi	106
Qalqonsimon bez	107
Jinsiy bezlar	108
Jinsiy gormonlarning homila jinsi shakllanishidagi roli	108
Balogatga yetishda jinsiy gormonlarning roli	108
Ayol jinsiy sikli	109
Homiladorlik davrida kuzatiladigan gormonal o'zgarishlar	110
Jinsiy gormonlarning ekstragenital ta'siri	110
Faoliyatiga gipofiz gormonlari bevosita ta'sirlanmaydigan ichki sekresiya bezlari	110
Me'da osti bezining endokrin faoliyati	110
Buyrak usti bezining mag'iz qavati	111
Suv va tuz almashinuvini boshqarishda ishtirok etadigan gormonlar	112
Kalsiy va fosfor muvozanatini ta'minlovchi gormonlar	113
Epifiz	114
Ayrisimon bez (timus)	115
To'qima gormonlari	115
Enterin gormonlari tizimi	115
Boshqa to'qimalarning gormonlari (fiziologik faol aminlar va peptidlar)	116
XUSUSIY FIZIOLOGIYA	118
ICHKI MUHIT SUYUQLIKLARI FIZIOLOGIYASI	118
Qon tizimi	118
Qonning asosiy vazifalari	118
Qon hajmi va tarkibi	119
Qonning fizikaviy-kimoviy xossalari	120
Qonplazmasi	122
Plazma oqsillari va ularning ahamiyati	123
Qonning shaklli elementlari	123
Eritrotsitlarning cho'kish tezligi (EChT)	126
Leykotsitlar	126
Qon plastinkalari	129
Qon oqishining to'xtashi (gemostaz)	130
Qon ivish jarayoni asoslari	130
Qonni ivituvchi omillar	131
Qon ivishiga qarshi tizim	132
Qon ivishining boshqarilishi	133
Odam qoni gumhlari	133
Qon hosil bo'lishi (gemopoez) va uning boshqarilishi	135
Limfa	136
Hujayralar oralig'i suyuqligi	137

YURAK FIZIOLOGIYASI	137
Yurak avtomatiyasi	139
Yurak muskulining qo'zg'aluvchanligi	139
Yurakning o'tkazuvchi tizimi	140
Elektrokardiografiya	141
Yurak muskulining qisqaruvchanligi	142
Yurak sikli bosqichlari	143
Yurak zarbi va tonlari	143
Qonning sistolik va minutlik (daqiqqa) hajmi	144
Yurak faoliyatini boshqarish mexanizmlari	144
Intrakardial boshqaruv mexanizmlari	144
Hujayralararo boshqarish mexanizmlari	145
Yurak ichidagi periferik reflekslar	145
Ekstrakardial boshqaruv mexanizmlari	146
Sayyor va simpatik nervlarning yurakka tonik ta'siri	147
Gipotalamusning yurak faoliyatini boshqarishdagi ishtiroki	147
Bosh miya postlog'ining yurak faoliyatiga ta'siri	147
Yurak faoliyatining reflektor boshqarilishi	148
Yurak faoligining gumoral boshqarilishi	148
QON TOMIRLAR FIZIOLOGIYASI	149
Gemodinamika asoslari	149
Qon tomirlarning faoliy tasnifi	150
Tomirlar tizimidagi qon hajmi	151
Arteriyalarda qon oqishi	151
Arteriyal tomirlarda qon bosmi	152
Arterial puls	153
Venalarda qonning harakati	154
Vena pulsi	155
Mayda tomirlarda qonning oqishi (mikrosirkulyatsiya)	155
Mikrosirkulyator havzada diffuziya yo'li bilan modda almashinuvi	157
Mikrosirkulyator havzada filtrlanadigan modda almashinuvi	157
Tomirlarda qon harakatining boshqarilishi.	158
Qon aylanish tizimning boshqarilishi	159
Qisqa muddatli boshqaruv mexanizmlari	159
Davomi o'rtacha bo'lgan boshqaruv mexanizmlari	160
Qon aylanishining uzoq davom etuvchi boshqaruv mexanizmlari	161
Markaziy nerv tizimining qon aylanishini boshqarishdagi ishtiroki	162
Ba'zi a'zolarida qon aylanishining xususiyatlari	163
NAFAS FIZIOLOGIYASI	165
Tashqi nafas	166
Nafas olish mexanizmi	166
Nafas chiqarish mexanizmi	166

Nafas vaqtida o'pka hajmining o'zgarishi plevra bo'shlig'idagi va alveolalardagi bosim	167
Havo yo'llari	168
O'pka ventilyatsiyasi, hajm va sigimlari	169
O'pkada gazlar almashinuvi	171
O'pkada gazlar diffuziyasi	171
To'qimalarda gazlar diffuziyasi..	173
Qonning kislorod tashishi	173
Qonning karbonat angidrid tashishi.	174
Nafasning boshqarilish	175
Nafas markazi	175
Mexanoretseptorlardagi vujudga keladigan reflekslarning nafasni boshqarishdagi ahamiyati	176
O'pkaning cho'zishga sezuvchan retseptorlar	176
Irritant retseptorlar	176
Markaziy nerv tizimining nafasni boshqarishdagi ishiroki	177
Nafasning gumoral boshqarilishi	178
Chetdagi arterial xemoretseptorlar	178
Markaziy xemoretseptorlar	178
Turli sharoitlarda nafasning xususiyatlari Jismoniy ish paytidagi nafas	179
Nafasga issiq va sovuq haroratning ta'siri.	180
Pasaygan atmosfera bosimida nafas olish	180
Yuqori atmosfera (gazlar) bosimida nafas olish	181
Himoyaviy nafas reflekslari	182
Nafas va nutq	182
HAZM FIZIOLOGIYASI	182
Ochiqish Va to'yishning fiziologik asoslari	183
Ovqatning og'iz bo'shlig'ida qayta ishlanishi	184
Chaynash	184
So'lak ajralishi	184
So'lak tarkibi	184
So'lak ajralshining boshqarilishi	185
Ogiz bo'shlig'ida so'rilish	185
Yutish	186
Me'dada ovqat hazmi	186
Me'daning sekretor faoliyati.	187
Me'da shirasi tarkibi	187
Me'da sekresiyasi bosqichlari va sekretsiyani boshqarish mexanizmlari	188
Me'dasekretsiyasining miya bosqichi	188
Me'da sekretsiyasining me'da bosqichi	189
Me'da sekretsiyasining ichak bosqichi	190
Me'daning harakat faoliyati	190

Me'daning sourish, ekskretor va hazmga aloqador bo`lmagan faoliyatlari	192
Ingichka ichakda ovqat hazmi	192
Me'da osti bezining sekretor faoliyati	192
Pankreatik shira ajralishining ovqat sifatiga moslashishi	193
Me'da osti bezidan shira ajralishining boshqarilishi	193
Jigaming ovqat xazm qilishdagi ishtiroki	195
Jigarning vazifalari	195
O`T-safro hosil bo`lishi va uning tarkibi	195
O`thosil bo`lishining boshqarilishi	198
O`T-safro ajralishi	199
Ingichka ichakning ovqatni hazm qilishda va o`zlashtirishdagi ishtiroki	200
Ichak sekreStsiyasi va ichak shirasining tarkibi	200
Ichak fermentlari	200
Bo'shliqdagi, hujayra ichidagi va membrana yuzasidagi hazmlar Bo shliqdagi hazm	201
Hujayralar ichidagi hazm	202
Membrana hazmi	202
So'rilish	20'
So'rilish mexanizmlari	205
Oqsillar parchalanishi nahsulotlarining so'rilishi	206
Uglevodlarning so'rffishi	206
Yoglarning so'rilishi	207
Suv aa anorganik tuzlarning so'rilishi	208
Ingichka ichakning harakat faoliyati	209
Yo g on ichakdagi hazm	212
Yo'g'on ichak shirasi	212
Yo gon ichak harakatlari	212
Najas shakillanishi	213
Xojat(defekatsiya)	213
Yo`g`on ichak mikroflorasi	21'
Yuqori haroratning hazm tizimi faoliyatiga ta'siri	215
MODDA VA ENERGIYA ALMASHINUVI	215
Oqsillar almashinuvi	216
Azot muvozanati	216
Ovqat oqsillarining aminokislotalar tarkibi Oqsillarning biologik qiymati	217
Oqsillar almashinuvining boshqarilishi	218
Yoglar almashinuvi	218
Yog` almashinuvining boshqarilishi	219
Uglevodlar almashinuvi va ovqatlanishdagi. ahamiyati	220
Uglevodlar almashinuvining boshqarilishi	220
Suv va mineral tuzlar almashinuvi	221
Vitaminlar	223

Suvda eriydigan vitaminlar	223
Yog`da eriydigan vitaminlar	227
Energiya almashinuvi	225
Organizmning energiya sarfni tekshirish (kalorimetriya)	225
Bevosita kalorimetriya	225
Gazlar almashinuvi — organizm energetikasining ko`rsatkichi (bilvosita kalorimetriya)	226
Nafas koeffitsienti	227
Energiya almashinuvini tashkil qiluvchi qismlar	227
Asosiy almashinuv	227
Ovqatning o`ziga xos dinamik ta`siri	228
To`g`ri ovqatlanish asoslari	229
Tana haroratini boshqarish (termoregulyatsiya)	232
Gipotermiya va gipertermiya	235
AJRATUV FIZIOLOGIYASI	236
Buyraklar faoliyati	237
Nefron buyraklarning. funksional birligi	237
Siydik hosil bo`lishi	238
Koptokchalardagi filtrlanish	238
Kanalchalardagi qayta so`rilish	239
Kanalchalardaga sekresiy a	242
Anorganik moddalar sekretsiyasi	242
Siydikning osmotik bosimi oshirish va pasaytirish mexanizmlari	243
Buyraklarning inkretor faoliyati	247
Siydik miqdori, tarkibi va xossalari /	248
Siydik chiqarish	248
Teri fiziologiyasi	249
ANALIZATORLAR FIZIOLOGIYASI	251
Analizatorlarning umumiy fiziologiyasi. Retseptorlar va ularning tasnifi	252
Retseptorlarning qo`zg`alishi	253
Analizatorlar tuzilishining umumiy tamoyillari	254
Analizatorlar faoliyatining umumiy tamoyillari	255
Analizatorlarning adaptatsiyasi	257
Analizatorlarning xususiy fiziologiyasi. Ko`ruv analizatori	258
Ko`zning optik tizimi va ko`z akkomodatsiyasi	258
Yaqindan va uzoqdan ko`rish	259
Qorachiq va qorachiq refleksi	261
To`r parda	261
Fotoretseptorlarning qo`zg`alishi va fotokimyoviy reaksiyalar	263
Rang ko`rish	264
Rang ko`rish nazariyasi	265
Rang ko`rlik	266

Eshituv analizatorlari	266
Tashqi quloq	267
O'rta quloq	267
Ichki quloq	268
Eshituv tiziminining o'tkazuvchi yo'llari va po'stloq markazi	269
Ikki quloq bilan eshitish	270
Vestibulyar analizator	270
Proprioretseptsiya	272
Proprioretseptorlar	272
Muskul duklarida va Golji tanachalarida qo'zg'alishning hosil bo'lishi	274
Haroratni sezish	275
Termoreseptorlar	276
Termoretseptorlar adaptatsiyasi, issiq va sovuqni sezish bo'sag'asi	277
Og'riqni sezish	277
Og'riq rsseptorlari adaptatsiyasi	278
Xemoretseptor sensor tizimlar	278
Xid bilish	279
Ta'm bilish retsepsiyasi	280
Visseroretsepsiy a	282
Integrativ faoliyatlar	283
OLIY NERV FAOLIYATI	283
Shartsiz refleks va instinktlar	283
Shartli reflekslar	284
Shartli refleks hosil qilish qoidalari	284
Shartli reflekslar tasnifi	284
Shartli refleksning vujudga kelish mexanizmlari	285
Shartli reflekslarning tormozlanishi	286
Shartsiz tormozlanish	286
Shartli tormozlanish	287
Miya po stlog'ida ta'sirotlarning tahlili va sintezi	288
Ko'chirib ulash	288
Dinamik stereotip	289
Miya po stlog'ida irradiatsiya (yoyilish) va konsentratsiya (to'planish) jarayonlari	289
Miya po stlog'ida musbat va manfiy induksiya	290
Oliy nerv faoliyati turlari	290
Inson oliy nerv faoliyatining xususiyatlari	292
Ijtimoiy omillarning ikkinchi signal tizimi rivojlanishidagi ahamiyati	293
HISSIYOTLAR	294
Hissiyotlarning turlari va biologik ahamiyati	294
Hissiyotlar nazariyasi	295
Miya turli tuzihmalarining hissiyotlar riojlanishidagi ahamiyati	295

Hissiy. zoViqish	296
Xotira	297
Diqqat	299
Ikkinchi signal tizimi va abstrakt tafakkur	300
Miya po stiogining ikkinchi signal tizimi faoliyatiga daxldor sohalari	301
Odamning maqsadga erishishga qaratilgan faoliyatlari mexanizmi	303
Uyqu, tush ko'rish, gipnoz	304
Uyquning biologik ahamiyati	306
Uyquning buzilishlari	307
Tush ko rish	307
Gipnoz	308
Oliy nerv faoliyatining shikastlanishlari. Nevrozlar	309
Tashqi va ichki muhit omillarining ohv nerv faoliyatiga ta'siri	309
Miyaning qon bilan ta'minlanishming oliy nerv faoliyati uchun ahamiyati	310
Gormonlarning oliy nerv faoliyatiga ta'siri	311
Tashqi muhit omillarining oliy nerv faoliyatiga ta'siri	312
Moslashish (adaptatsiya) asoslari	312

