O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI

OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI

RAJAMURODOV Z.T., RAJABOV A.I.

ODAM VA HAYVONLAR FIZIOLOGIYASI

O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi tomonidan bakalavriatning 5420100 biologiya yo'nalishi talabalari uchun darslik sifatida ma'qullangan.

«Tib kitob» nashriyoti
Toshkent – 2010 yil

UDK: 611 (575.1)

28.673

R17

Rajamurodov Z.T., Rajabov A.I., **«Odam va hayvonlar fiziologiyasi»**, Darslik, O'zbekiston Respublikasi Oliy va o`rta maxsus ta`lim vazirligi, Toshkent: «Tib kitob» nashriyoti, 2010. 432 bet.

BBK 28.673ya73

Mazkur darslik oliy ta'lim muassasalarining "Biologiya, ekologiya, tibbiyot va umumiy chorvachilik" fani o'quv dasturi asosida tuzilgan.

Dasturga kiritilgan 11 ta tizimning hayotiy jarayonlarni bajarilishidagi funksiyalari, ularni tashkil qiluvchi to'qimalar, boshqa tashkiliy qismlar orasidagi fiziologik bog'lanishlar to'lig'icha talqin qilingan. Faqat ayrim tizimlarning organizmdagi hayotiy jarayonlarni bajarilishidagi o'rni, funksiyalari va amaliyotdagi ahamiyati hisobga olingan holda joylari almashtirildi.

Muharrir: biologiya fanlari doktori,
professor Xodjayev J.X.

Taqrizchi: biologiya fanlari doktori,
professor Almatov K.T.

ISBN- 978-9943-348-11-0

№ 748-4073

© «Tib kitob» nashriyoti, 2010 y.
© Z.Rajamurodov, A.Rajabov, 2010 y.

SO'Z BOSHI

"Kadrlar tayyorlash milliy dasturi" va "Ta'lim to'g'risida"gi qonunlarning (1997 yil 26 avgust) ishlab chiqilishi xalq xo'jaligini malakali mutaxassislar bilan ta'minlash, ishlab chiqarishni, ilg'or fan va texnologiyaning yangi zamonaviy xalqaro standartlar talablariga javob beradigan asbob-uskunalari bilan jihozlash va mamlakatning rivojlangan buyuk davlatlar qatoriga qo'shishdek muhim dolzarb va kechiktirib bo'lmaydigan vazifalarni qo'ydi.

Qo'yilgan vazifalarning ijobiy hal etilishi, dastavval yosh avlodni vatanni sevish, xalqga, tabiatiga qolaversa, uni tashkil qiluvchi tarkibiy qismlarining har biriga qat'iy ishonch va muhabbat ruhida tarbiyalashdan boshlanadi.

Prezidentimiz I.A.Karimov "Bizning farzandlarimiz bizdan ko'ra kuchli, bilimdon, aqlli, dono va albatta baxtli bo'lishlari shart" deb ularga juda katta umid va ishonch bildirganki, demak ularni ulug' maqsad yo'lida tarbiyalash, har bir pedagogning ulug' vazifasidir.

Buning uchun davlatimiz o'sib kelayotgan yosh avlodni ijtimoiy, siyosiy tomondan himoyalashni va ma'naviy, ma'rifiy tomondan tarbiyalashni o'z zimmasiga olib ijtimoiy, iqtisodiy, tabiiy va boshqa aniq fanlarni o'qitish uchun xalqaro talablarga javob beradigan o'quv qo'llanma va darsliklar bilan ta'minlash dolzarb muammolardan biri ekanligi e'tirof etilgan.

Ushbu taqdim etilayotgan o'quv darsligi Oliy ta'lim tizimidagi ta'lim oluvchi biologiya, ekologiya, tibbiyot va umumiy chorvachilik fakultetlarining talabalari uchun mo'ljallangan bo'lib, O'zbekiston milliy universiteti ilmiy kengashi tomonidan tasdiqlangan (2003 y. Toshkent sh.) namunaviy o'quv dasturi asosida tayyorlandi.

Dasturga kiritilgan 11 ta tizimning hayotiy jarayonlarni bajarilishidagi funksiyalari, ularni tashkil qiluvchi to'qimalar, boshqa tashkiliy qismlari orasidagi fiziologik bog'lanishlar to'lig'icha talqin qilingan. Faqat ayrim tizimlarning organizmdagi hayotiy jarayonlarni bajarilishidagi o'rni, funksiyalari va amaliyotdagi ahamiyati hisobga olinib tushungan holda joylari almashtirildi. Chunki, filogenetik jihatdan qadimgi boshqarilish mexanizmi bo'lib, gumoral boshqarilish hisoblanadi. Turli hujayralar va organlarda moddalar almashinuvi jarayonlari natijasida hosil bo'luvchi moddalar qonga va limfaga suriladi va butun tana bo'ylab tarqaladi. Bu moddalarning ko'pchiligi turli organlar faoliyatiga gumoral ravishda ta'sir etadi.

Aynan ana shu qadimgi gumoralli mexanizm bazasida evolyusion rivojlanish davomida yangi-asab mexanizmi shakllangan. Bundan tashqari, tibbiyot va veterinariya amaliyotida qon tarkibi o'rganilganidan keyin organlar tizimlari faoliyatiga tavsif beriladi va tashxis qo'yiladi. Bizning nazarimizda bunday dasturga kiritilgan o'zgartirishlar biologlar, ekologlar, tibbiyot va veterinariya hakamlari bo'lish niyatida ta'lim olayotgan bakalavrlarni fiziologik bilimlarni egallashiga salbiy ta'sir ko'rsatmaydi.

"Odam va hayvonlar fiziologiyasi" darsligi eng avvalo umumiy biologiya yo'nalishi va mutaxassisligi bo'yicha ta'lim oluvchi talabalar uchun mo'ljallangan bo'lish bilan birga mavjud "Odam fiziologiyasi", "Hayvonlar fiziologiyasi" darsliklaridan farqli o'laroq ham odam, ham hayvonlar to'qimalar, organlar tizimlarida kechayotgan hayotiy jarayonlarga qiyosiy talqin berilganligi sababli, tibbiyot hamda veterinariya fakulteti talabalari uchun ham fiziologiyani o'rganishda zarur ommabop darsliklardan bo'lib xizmat etadi deb umid qilamiz.

Ushbu lotin alifbosida o'zbek tilida yozilgan dastlabki darslik bo'lganligi sababli, ayrim xato va kamchiliklarga yo'l qo'yilgan bo'lishi mumkin. Shu sababli o'quvchilarimizdan darslikni yanada yangi ma'lumotlar bilan boyitish, qanday yo'llar bilan talabalarga manzur bo'ladigan tomonlarini yoritish mumkinligini, yo'l qo'yilgan kamchiliklarni tuzatish haqidagi o'z fikr va mulohazalarini bildirishlarini kutib qolamiz va oldindan minnatdorchiligimizni bildiramiz.

KIRISH

Fiziologiyaning predmeti, maqsadi va vazifalari

Fiziologiya – tirik organizmda kechayotgan jarayonlar va ularni o'rab turgan muhitda hayot kechirishga moslashishini ta'minlovchi jarayonlar haqidagi fandir. Fiziologiya odam va hayvonlarni yaxlit organizmida va uning a'zolari, to'qima, hujayralar hamda ularning tuzilish birliklarini tashkil qiluvchi qismlarida bajarilayotgan funksiyalar bo'yicha qonunlarni o'rganadi.

Funksiya – bu organizmda, uning organ va to'qimalarida tinimsiz o'zgaruvchan atrof-muhit sharoitiga faol holda moslashishida va shu bilan birga ularning o'zlari ham tashqi muhitga yetarlicha ta'sir ko'rsatishi natijasida yuz beradigan moddalar almashinuvining o'zgarishi natijasidir.

Fiziologiya – eksperimental fan, eksperimentlar esa laboratoriya hayvonlarida (it, mushuk, quyon, baqa va boshqalar) hamda maymunlar, qishloq xo'jalik hayvonlarida (sigir, ko'y, echki va boshq.) bajariladi.

Eksperimentlar ikki turda, o'tkir va surunkali tajribalar orqali bajariladi.

O'tkir tajribalarda odatda hayvon xushsizlantiriladi yoki qimirlay olmaydigan holatga keltirilib, hech qanday hayvon hayotini saqlab qolish qoidalariga rioya qilinmagan holda operasiya qilinadi (tiriklayin yorib ko'riladi) va tajriba oxirida esa hayvon so'yiladi. O'tkir tajribalarda hayvonning o'rganilayotgan organi, unga kelayotgan nerv tolalari va qon tomirlari ochiladi.

Bir qator o'tkir tajribalarda a'zolar maxsus usullar yordamida to'qimalar hayot faoliyati, mutadil moddalar almashinuvini saqlash yo'li bilan izolyatsiya qilinadi. Masalan, ulardan o'tuvchi qon tomirlari orqali kislorod bilan boyitilgan qon, yoki uni o'rnini almashtiruvchi eritmalar o'tkaziladi (perfuziya usuli), bundan tashqari alohida a'zolarda esa (nerv, muskul va boshq.) ularning hujayralarini o'sha eritmalarga joylashtirish yo'li bilan o'rganiladi.

O'tkir tajribalarning kamchiligi shundan iboratki, ular hayvonning to'qimalarini, qon tomirlari va nerv tolalarini qoplab turuvchi po'stloqlar jarohatlanganidan keyinoq notabiiy sharoitlarda bajariladi.

Surunkali tajribalarda esa hayvonlar avvaldan sterillangan sharoitda operasiya qilinadi va hayvon to'lig'icha sog'ayganidan keyin ularda uzoq yillar davomida mo'tadil hayot sharoitida tajribalar o'tkazish mumkin. Lekin, surunkali tajribalar davomida operasiya asoratlari, masalan qo'shni a'zolarni (katta qorinni) siljishi kuzatilishi mumkin, bu esa o'rganiladigan

organ funksiyasini qisman bo'lsada buzadi. Hozirda odamlar va hayvonlar organizmidagi muhim funksiyalarni yer yuzida va hatto kosmosda ham uzoq masofadan turib radio uzatgich va o'xshash tizimlar yordamida organizmni hayot faoliyatiga hech qanaqa zarar yetkazmasdan televizion kuzatishlar olib borish va qayd qilish mumkin.

Odamlar va hayvonlarning bosh miya, yurak, qon tomirlari, nafas a'zolari, skelet mushaklari va boshqa a'zolari funksiyasining sog'lom hayot sharoitiga salbiy ta'sir ko'rsatmasdan tashqi yuzaga mahkamlangan yoki ichki a'zolarga kiritilgan (radiopilyuli) radiouzatgichlar yordamida tadqiqot ishlarini olib borish mumkin.

Elektron asboblar va kompyuterlardan foydalanish esa eksperimentni o'tkazishni jiddiy darajada yengillatish bilan birga uning davomiyligini qisqartiradi.

Hozirgi zamon fiziologiyasida a'zolarning funksiyalarini o'rganishda modellash ham keng qo'llanilmoqda. Modellar fizik apparatlar holida bo'lib, matematik nazariyalar asosida yasalgan, ya'ni fiziologik jarayonni imitiasiya qiladi yoki funksiya tabiiy sharoitda bajariladi.

Fizik modellardan foydalanish yoki modellar fiziologik gipoteza va nazariyalarni to'g'riligini organizmdan tashqarida tekshirib ko'rish imkonini beradi va o'rganiladigan jarayon va funksiyalarni bajarilishi bo'yicha tabiat qonunlariga qanchalik to'g'ri kelishi haqida yangi yechimlarni topishda ya'ni yangi fiziologik qonunlarni ochish uchun katta ahamiyatga ega. Masalan, asab tizimi, asab hujayralari, sezgi a'zolari, skelet mushaklari faoliyatining sun'iy elektron modellari yaratilgan.

Modellashtirish muhim amaliy ahamiyatga ega, ya'ni kibernetik mashinkalardan aqliy va jismoniy mehnat qurollari sifatida foydalanilmoqda, tibbiyotda esa ayrim a'zolarni vaqtinchalik almashtiradi. Masalan, hisoblash mashinkalari, matnlarni bir tildan ikkinchi tilga o'girish, harakat reaksiyalarining yuzaga kelish va davomiylik tezliklarini aniqlash, qonning kislorod bilan to'yinishi, eritrositlar miqdorini aniqlash, yurak-o'pka apparati, sun'iy buyraklar va h.k.

Ammo shuni qayd qilish kerakki, a'zolarning kibernetik elektron modellari ularning funksiyasini jiddiy ravishda **oseklashtiradi**. Ularning asosiy farqi shundan iboratkim, ya'ni modellarda elektron jarayonlar harakatlansa, organizmda esa murakkab fiziologik va bioximik jarayonlar bajariladi. Fiziologiyada odam organizmi funksiyalarini o'rganish uchun uzoq vaqtlardan buyon aynan shu funksiyasi dastlab hayvonlarda o'rganiladi, ya'ni hayvonlar organizmi odam organizmining ancha qulay modeli hisoblanadi. Izolyasiya qilingan a'zolar, to'qimalar va hujayralar

faoliyatlarini o'rganish bo'yicha tajribalarni ham modellashtirish mumkin. Hayvonlar organizmini funksional qonuniyatlarini o'rganish natijalari faqatgina odamlar organizmi funksiyalarini fiziologik mexanizmlarini ochish uchun foydalanilmasdan, balki hozirgi zamon texnikasida (bionika) qo'l keladigan yangi kibernetik mashinalar yaratish uchun foydalaniladi.

Hozirgi zamon elektronika, kibernetika, avtomatika yutuqlariga asoslangan tabiiy sharoitda fiziologik jarayonlarni chuqur va to'lig'icha o'rganish tadqiqotchiga avval imkoni bo'lmagan yangi fiziologik qonuniyatlarni ochish va hatto uzoq vaqt faoliyat ko'rsatmagan a'zoni almashtirish imkonini beradi.

Fiziologiyaning asosiy vazifasi, odam va hayvonlar asab tizimi faoliyatining va organizmning o'ziga xos fiziologik qonuniyatlarini ochishdan iborat, ya'ni organizmni barcha hayotiy ko'rinishlarini va eng avvalo moddalar va energiya almashinuvi, psixika va xulq-atvorni boshqarish mexanizmlarini ishlab chiqish uchun zarur.

Demak, fiziologiya hayot hodisalarini mazmunini tushuntirishda, tirik organizmning fizik va kimyoviy jarayonlarni o'rganishda, boshqarilish mexanizmlarini ishlab chiqishda, aynan moddalar almashinuvi, irsiyat va organizmni maqsadli o'zgarishini ta'minlashda ishtirok etadi.

Fiziologiya quyidagi maqsadlarni o'z oldiga qo'yadi: 1) tirik organizmdagi mo''tadil funksiyalarni tinimsiz ravishda o'zgaruvchan va rivojlanuvchi sharoitga bog'liq holda bajarilish qonunlarini o'rganadi, 2) tirik organizmdagi jarayonlarni tarixiy, filogenetik, xususiy va ontogenetik rivojlanishini va ularning o'zaro bog'liqligini o'rganadi.

Odam va hayvonlar organizmidagi mo'tadil funksiyalarning bajarilish qonunlarining ochilishi muhim nazariy ahamiyatga ega, ya'ni organizm faoliyatidagi hali o'rganilmagan faoliyat mexanizmlarini samarali o'rganish yo'llarini aniqlab beradi. Ayniqsa alohida hujayralarning (hujayralar darajasida), hujayralarning tarkibiy qismlarini (subhujayra daraja) funksiyalarini va joylanishi hamda hujayralar molekulalarini tuzilishini (molekulyar daraja) o'rganish juda muhimdir.

Fiziologiyaning qonunlari faqatgina nazariy ahamiyatga ega bo'lmay, balki xalq xo'jaligining ko'pgina jabhalarida amaliy ahamiyatga ham egadir.

FIZIOLOGIYANING RIVOJLANISHIDA FIZIKA, KIMYO VA BOSHQA ARALASH BIOLOGIK FANLARNING ROLI

Hozirgi fizika va kimyo fanlarining yutuqlari hujayralar va ularning turli organoidlarini bir qator nozik tuzilishi va funksional qonuniyatlarining ochilishini ta'min etdi. Dezoksikarbonuklein (DNK) va ribonuklein (RNK) kislotalarning tuzilishini o'rganish, hujayralarda oqsil sintezlanishining qonuniyatlarini ochish imkonini berdi. Nuklein kislotalarda organizmning tuzilish va funksional xususiyatlarini irsiyligini dasturiy ishtiroki fiziologiya uchun muhim ahamiyatga ega. Fizika va kimyoning yangi usullari asab tizimini turli qismlarini funksiyalari, nerv yo'llari orqali nerv impulslarini o'tkazilishi va nervdan a'zolarga o'tishi haqidagi tushunchalarimizni ancha boyitdi va organizm funksiyalarini maqsadli o'zgartirish usullari bilan qurollantirdi. Tadqiqotlarning yangi fizik usullari yordamida sezgi a'zolarining ilgaridan ma'lum bo'lmagan funksiyalari aniqlandi, hozirgi biologik kimyo esa funksiyalarning boshqarilishida muhim ahamiyatga ega bo'lgan ayrim oqsillarni sintezlash usullarini ishlab chiqdi.

Fiziologiyaning rivojlanishi uchun organizmdagi fizik jarayonlarni o'rganuvchi-biofizika va organizmda ximik jarayonlarni o'rganuvchi-biokimyoning ahamiyati o'ta muhimdir.

Fiziologik tahlillar uchun hozirgi zamon matematik usullari va kibernetika hamda avtomatik boshqarish usullaridan keng foydalanilmoqda, ya'ni bu usullar sezgi a'zolari va asab tizimi, taktil sezgisi, xulq-atvor va o'rgatish fiziologiyalarini o'rganishda, juda samarali hisoblanadi. Eksperimentlarning natijalarini hisoblash va tahlil qilish uchun elektron-hisoblash mashinkalaridan foydalanilmoqda.

Biologiya «Organik dunyo dinamikasi» haqidagi fan bo'lish bilan birga (K.A.Timiryazev), organizmlar evolyusiyasi va ular funksiyalari qonuniyatlari haqida fiziologiyaning, aynan evolyusion fiziologiyaning rivojlanishiga jiddiy ta'sir ko'rsatdi. O'z navbatida fiziologiya ham ayrim organizmlar hayotiy jarayonlarini umumbiologik qonuniyatlar asosida o'rganuvchi biologiyaning bir qismi sifatida biologiyaning rivojlanishi uchun muhim ahamiyatga ega.

FIZIOLOGIYANING ASOSIY BO'LIMLARI VA UNING BOSHQA FANLAR ORASIDAGI O'RNI

Fiziologiya nihoyatda xilma-xil fanlar bilan, birinchi galda biofizika va biokimyo fanlari bilan chambarchas bog'liq. Molekulyar biologiyaning hozirgi zamon yutuqlariga tayanib, organizmdagi hayotiy jarayonlar

zaminida asosan fizik va kimyoviy qonuniyatlar mavjud deyishimiz mumkin. Bu esa hayotiy jarayonlarning ro'yobga chiqishida fizik-kimyoviy jarayonlar ulushining benihoya kattaligidan dalolat beradi. Keyingi paytda fizika va kimyoning hayotiy jarayonlarni o'rganadigan biokimyo va biofizika fanlari alohida-alohida, mustaqil fan bo'lib shakllandi. Organizmdagi hujayralar, to'qimalar a'zolar, a'zolar tizimlarini tuzilish elementlaridan ajratib alohida o'rganib bo'lmaydi. Chunki muayan funksiyaning asosida ma'lum bir struktura, tuzulish shakli bo'ladi. Shu sababli fiziologiya anatomiya, gistologiya, sitologiya kabi morfologik fanlar bilan uzviy bog'langandir. Fiziologiya fani, patologik fiziologiya, patalogik anatomiya va boshqa klinik fanlar bilan doimiy ravishda aloqada bo'ladi. Zotan fiziologiya sog'lom organizm funksiyalarini normal sharoitda o'rgansa, patologik fiziologiya kasal, bemor organizm funksiyalarini nonormal-patologik sharoitda, patologik anatomiya esa o'lgan tizimlardagi o'zgarishlarni o'rganadi.

Fiziologiya fanining usullaridan, yutuqlaridan klinikada keng qo'llanganligi uning klinik fanlar bilan ham yaqin aloqada bo'lishidan dalolat beradi. Organizmning turli funksiyalarini mexanizmni tushunib etishda kibernetikaning ahamiyati katta bo'lmoqda. Gap shundaki so'nggi yillarda fiziologiyada funksiyalarni modellashtirish usuli keng qo'llanilmoqda. Benihoya murakkab asboblar yordamida qanday bo'lmasin biror funksiya mohiyatini tushuntiradigan maxsus mexanizmlar yaratilmoqda. Ana shunday mexanizmlar-moddalar u yoki bu organizmning ishlash tamoyillarini bilib olish, uning funktsional mohiyatini, boshqarilish mexanizmlarini tushunib olish imkonini bermoqda. Fiziologiya funksiyalarni tarixiy va individual taraqqiyot davrida o'zgarib borishini o'rganar ekan, umumiy biologiyada evolyutsion ta'imotga, embriologiyaning ma'lumotlariga tayanadi.

Fiziologiya chorvachilik va veterinariyaning barcha bo'limlari bilan chambarchas bo'gliq. Chunki bu ihtisosdagi fanlarga fiziologiya faqat ilmiy asos bo'lib xizmat qilib qolmasdan, balki ularning yutuqlaridan keng ko'lamda foydalanib, o'zining rivojlanishi uchun ham keng yo'l ochib oladi. Fiziologiyaning amaliy ahamiyati katta, bu fanni bilmasdan turli kasalliklar paytida organizm funksiyalarini qay tarzda va nechog'li buzilishini tushunib bo'lmaydi. Hayvonlarni urchitish, oziqalantirish, parvarish qilish, kasalliklarning oldini olish va davolashda fiziologiyani bilish zarur.

Ayniqsa odamlar fiziologiyasining rivojlanishi muhim nazariy va amaliy ahamiyatga ega, ya'ni o'z navbatida bu fan mehnat, jismoniy

tarbiya va sport, oziqlanish, aviatsiya, kosmik, yosh va boshqa fiziologiyalarga ham bo'linadi.

Organizmning tuzilishi va funksiyalari o'zaro uzviy bog'liq bo'lib, filogenetik va ontogenetik rivojlanishlarning natijasi hisoblanaldi. Shunday qilib funksiya bajarilishida moddalar almashinuvi o'zgaradi, bu esa o'z navbatida organizmning ham funksiyasini o'zgartirishi mumkin, ya'ni funksiyalarning birligi va asosiy ko'rsatkichi funksiyaning o'zi hisoblanadi. Morfologik o'zgarishlar va fiziologik jarayonlar ham bir-biri bilan mustahkam bog'liq. Demak, fiziologiya odam va hayvonlar tanasining tuzilishi va uning tuzilmalarining rivojlanish qonuniyatlarini o'rganuvchi – anatomiya, organizm to'qimalarining optik va elektron mikroskopik tuzilishi haqidagi fan-gistologiya va hujayralar hayot faoliyati va tuzilishi haqidagi – sitologiya fanlari bilan chambarchas bog'liqdir. Fiziologiyaning ayrim qismlari ijtimoiy fanlarning tabiiy-ilmiy asosi bo'lib xizmat qiladi.

Sezgi a'zolari va asab tizimi fiziologiyalari falsafa, psixologiya va pedagogika bilan bevosita bog'liqlikga ega.

TIBBIYOT VA CHORVACHILIK UCHUN ODAM VA HAYVONLAR FIZIOLOGIYASINING AHAMIYATI

Fiziologiya – tibbiyotning nazariy asosi. Hujayralarning hayot faoliyati qonunlari, uning molekulyar tuzilishidagi mo''tadil o'zgarishlar ahamiyatini, uning tashqi muhit bilan birgalikdagi moddalar almashinuvini, to'qima va a'zolar hayot faoliyati qonunlarini, odam va hayvonlar organizmining uni o'rab turuvchi sharoit bilan aloqasini, uning barcha funksiyalarini bajaralishidagi tashqi muhit sharoitlari rolini chuqur bilmasdan turib, funksiyalarning buzilish qonuniyatlarini ochish, kasalliklarining oldini olish va davolash mumkin emas.

Fiziologiya qonuniyatlarini ochish – hayotning davomiyligini uzaytirishi, sog'liqni saqlashni ratsional tashkil qilish va mehnat hamda yashash sharoitini yengillashtirish, kasalliklarni oldini olish va davolashning yangi usullarini yaratish uchun zarurdir.

Xavfnining oldini oluvchi va davolovchi tibbiyot, ichuvchilik va chekishga qarshi kurash eng avvalo tizimli mehnat faoliyati va sog'lom turmush tarzi bilimlariga asoslangandir. Masalan, mehnat fiziologiyasini bilish charchashni oldini olish, qon fiziologiyasi esa qon quyishni tashkil qilish va h.k. imkoniyatlarini yaratadi.

Fiziologiya – ijtimoiy va xususiy gigiyenalar, onalar va bolalar sog'ligini saqlash, maktab gigiyenasi, mehnatni to'g'ri tashkil qilish, uning

unumdorligini oshirish, maktablarda o'qitish va ishlab chiqarish jarayonlarini tashkil qilishning asosi hisoblanadi.

Oziqlanish fiziololgiyasi – jamoaviy va xususiy ovqatlanishni to'g'ri tashkil qilish haqida amaliy bilimlar beradi. Iqlimiy fiziologiya tashqi-tabiiy muhit omillarini dozalash haqida tavsiyalar beradi. Aviatsion va kosmik fiziologiyalar parvoz paytida odam sog'ligini saqlashni ilmiy jihatdan asoslaydi.

O'sib kelayotgan yosh avlodni tug'ilganidan boshlab jismonan baquvvat, aqlan va jismonan barkamol qilib tarbiyalash, o'smir va yoshlarni mehnatga o'rgatish, barcha turdagi ommaviy sport va jismoniy madaniyatni qo'llab-quvvatlash yoshga oid fiziologiya va jismoniy hamda sport fiziologiyasi ma'lumotlariga asoslanadi. Odam – yosh fiziologiyasi va ayniqsa nerv tizimi, sezgi a'zolari fiziologiyasi, yoshga oid va umumiy psixologiya va pedagogikaning nazariy asosi hisoblanadi.

Qishloq xo'jalik hayvonlari, parrandalar va baliqlar fiziologiyasi xalq xo'jaligida muhim ahamiyatga ega. Ayniqsa qishloq xo'jalik hayvonlari xulq-atvorini maqsadli ravishda o'zgartirish, ularni saqlash va oziqlantirish, yangi zotlar yaratish, go'sht-sut mahsulotlari ishlab chiqarishni ko'paytirish, serpushtlikni oshirish, baliqlarni o'rgatishda fiziologiyaning o'rni salmoqlidir.

Hasharotlar fiziologiyasi, zararkunanda hasharotlarga qarshi kurashda va aksincha foydali hasharotlarni (masalan, asalarini) urchitish va parvarishlashda muhim amaliy ahamiyatga ega.

YOSH AVLODNI MA'NAVIY VA MA'RIFIY SHAKLLANTIRISHDA FIZIOLOGIYANING ROLI

I.M.Sechenov va I.P.Pavlovlarning reflector nazariyasi odamlar psixologiyasining shakllanishida tabiiy ilmiy asos bo'lib xizmat qilmoqda. Ma'lumki, sezgi a'zolari va asab tizimi fiziologiyalari odamlarda sezish, fikrlash va bilim olishning yuzaga kelishi uchun asosiy material bo'lib xizmat qiladi.

I.P.Pavlov
(1849-1936)

Dialektik materializm falsafasi, materialistik psixologiya va fiziologiya hamkorlikda, turli jabhalarda mavjud tabiiy ijtimoiy holatlarda insek ruhi muammolarini ishlab chiqadi.

Fiziologiya hayvonlar asab tizimining tarixiy rivojanishining turli bosqichlarida turuvchi oliy bo'limlari bilan tashqi muhitning aks etishini (inikos)ning asosiy qonunlarini o'rganadi. Qiyosiy va

evolyutsion fiziologiya turli organizmlar filogenezida tashqi muhitning aks etishini o'xshashlik va farq qiluvchi tomonlarini tahlil qiladi, hamda evolyutsiya jarayonini qabul qilinishi va fikrlashning asosiy tamoyillarini aniqlab beradi.

I.M.Sechenov (1829-1905)

Bu esa, faqatgina inseklarga xos ruhiyatning oliy shakli bo'lgan fikrni yuzaga kelish sabablari tarixini ochib beradi. Odamlarning sezgisi, fikrlashi va bilimi tarixiy natija hisoblanadi. Bilim – bu odamlar bosh miyasi tomonidan haqiqiy reallikning hattoki yuqori darajada rivojlangan hayvonlardan (it, maymun) ham sifat jihatidan boshqacha shaklda aks etish xususiyatidir.

Demak, fiziologiya dialektik – materialistik dunyoqarashni, tabiiy ilmiy va tabiiy - tarixiy asosi hisoblanadi. Fiziologiya – ideologik kurashning eng kuchli qurollaridan biri bo'lib, dialektik materializmning ya'ni yosh avlodni mamlakatga, uning xalqiga sadoqat, ekstremizmga, terrorizmga qarshi kurashda jonbozlik ko'rsatish ruhida tarbiyalashda muhim ahamiyat kasb etadi.

FIZIOLOGIYA FANI RIVOJLANISHINING QISQACHA TARIXIY SHARHI

Fiziologiya juda qadim zamonlardayoq insekarni, kasalliklarning oldini olish va davolash uchun, ularning organizmi va a'zolarini tuzilishini o'rganishdagi tibbiyehtiyojlar tufayli yuzaga keldi. Ana shu sababli qadimgi Yunon va Rim hakimlari anatomiya va fiziologiyani o'rganganlar. Qadimgi olimlarning fiziologik bilimlari eng avvalo taxminlarga asoslangan edi, chunki ular viviseksiyani juda kam bajarganlar, ana shu sababli ko'plab olingan ma'lumotlar tana funksiyalar haqidagi fikr va mulohazalar noto'g'ri va kamchiliklardan xoli bo'lmagan.

XIV–XV asrlargacha juda ko'plab obyektiv va subyektiv sabablarga ko'ra fiziologiya bo'yicha olingan ma'lumotlar sir saqlangan yoki ularni chop qilib ommalashtirish imkoni bo'lmagan.

Anatomiya va fiziologiya fanining rivojlanishi feodalizmning halokati bilan boshlandi. A.Vezaliy (1514-1564) faqatgina hozirgi zamon odamlar anatomiyasining asoschisigina bo'lib qolmay, balki fiziologiyani muhim faktlarga boyitgan, viviseksiya usulini itlarda birinchi bo'lib qo'llagan va shu usulning asoschisi hisoblanadi. M.Servet (1511-1553) kichik qon aylanish doirasini har tomonlama o'rgandi, o'pkada qoning o'zgarishini va ularda kapillyarlar mavjudligini taxmin qildi.

Anatom Fabriskiy (1537-1619) venalarda klapanlar borligini kasshf etdi.

U.Garvey (1578-1657)

Ingliz hakimi Uilyam Garvey (1578-1657) hayvonlarda o'tkir tajribalar va odamlardagi kuzatishlarga asosan katta qon aylanish doirasini o'rgandi. U o'zining xulosalarini hayvonlarda o'tkazilgan viveseksiya tajribalarining natijalari asosida yozdi. Uning ilmiy ishlari fiziologik jarayonlarni aks ettirganlaigi sababli, hozirgi eksperimental fiziologiyaning asoschilaridan biri deb yuritiladi.

XVI asrning birinchi yarmida tabiatshunos va faylasuf Rene Dekart (1596-1650) hayvonlarda viviseksiya va odamlarda kuzatishlar o'tkazib, yurakni roli va ovqat hazmini o'rgandi. Uning fiziologiyada kashf etgan asosiy yangiligi ko'zning to'r pardasiga ta'sir ko'rsatish yo'li bilan yumish aktini o'rganish asosida olgan shartsiz reflekslarni tushuntirib berganligidir.

Dekartining refleks haqidagi ko'rsatmalari chexiyalik olim I.Proxaskianing (1749-1820) keyingi ishlarida rivojlantirildi.

Italiyalik fiziolog va fizik A.Galvani (1737-1798) – elektr nazariyasining asoschilaridan biri hisoblanadi. U baqaning nerv va mushaklarida elektr tokini hosil bo'lish mexanizmini bir vaqtning o'zida ikkita turli metal (temir va mis) yordamida muskullarning qisqarishini, so'ngra nervlarda ham elektr toki mavjudligini ko'rsatib berdi. Italiyalik fizik va fiziolog A.Volt (1745-1827) nervlar va muskullarga bir vaqtning o'zida ikki xildagi metallar bilan ta'sir ko'rsatilganda ularning o'zlarini elektr xususiyati emas, balki tashqi elektr toki ta'sir etishini tushuntirib berdi. U elektr toki sezgi a'zolarini nervlar va mushaklarni qo'zg'atishini aniqladi. Shunday qilib Galvani va Voltlar elektrofiziologiyaning asoschilari bo'lib qolishdi. Bu ishlar keyinchalik nemis fiziologi D. R (1818-1896) yillarida yanada rivojlantirildi.

A.D.Daniliyevskiy (1838-1986) tomonidan hazm fermentlari va oqsillar sintezlanishida fermentlarning rolini o'rganish bo'yicha olib borilgan biokimyoviy tadqiqotlar fiziologiya uchun katta ahamiyatga ega bo'ldi.

XIX asrdagi fiziologiyadagi yuksak rivojlanishlar viviseksiya usuli bilan birgalikda organizm funksiyalarini va uning kimyoviy tarkibini o'rganish bo'yicha ximik va fizik tadqiqotlarning yutuqlariga asoslangan edi. Bu yo'nalish juda yuqori darajada rivoj topdi.

Ch.Bell (1783-1855) o'z tadqiqotlarida markazga intiluvchi (sezuvchi) va markazdan qochuvchi nervlar alohida-alohida bo'lishini ko'rsatib berdi. Ch. Bell muskullar sezuvchanligini aniqlab, miya markazlari bilan skelet mushaklari orasida nerv-reflektor xalqa mavjudligini tasdiqladi.

F.Majandi asab tizimining trofik funksiyasini – organ va to'qimalarda moddalar almashinuvining boshqarilishida asab tizimining ta'sirini o'rganib chiqdi.

K.Bernar
(1813-1878)

Majandining shogirdi Klod Bernar (1813-1878) juda ko'plab muhim fiziologik kashfiyotlar qildi, u so'lak va me'da osti bezi shiralarining hazmlovchi ahamiyatini, jigarda uglevodlar sintezini va qonda qand miqdorini ta'min etishdagi rolini, uglevodlar almashinuvida va qon-tomirlar devorlari faoliyatini boshqarilishida asab tizimining roli, nervlarning juda ko'plab funksiyalarini ochdi, qon bosimi, qon tarkibidagi gazlar, nerv va muskullarning elektr toklari va boshqa ko'pgina muammolarni yechishda faollik ko'rsatdi.

K.Bernarning ko'rsatishicha organizmning juda ko'plab muhim funksiyalari asab tizimi bilan boshqariladi.

O'tgan XX asrda I. I. Myuller (1801-1855) va uning shogirdlari ham fiziologiyaning rivojlanishiga o'zlarining katta hissalarini qo'shishdi. Ular juda ko'plab anatomiya, qiyosiy anatomiya, gistologiya, embriologiya, sezgi a'zolari fiziologiyasi, tovush apparati va reflekslar bo'yicha o'tkazilgan ko'plab tajribalar ularga taalluqlidir. Uning shogirdi T.Gelmgols (1821-1894) fizika, ko'rish va eshitish, nerv va muskullar tizimi fiziologiyalari bo'yicha muhim kashfiyotlar qildi.

Hozirgi zamon fiziologiyasining rivojlanishiga: nerv jarayonlarining tabiatini o'rganish bo'yicha (A. Xodjkin, A. Xaksli va boshqalar), asab tizimlarining faoliyat ko'rsatish qonuniyatlari bo'yicha (Ch.Sherington, R.Magkus, D. Ekkls va boshq.) va sezgi a'zolari (R. Granit) nerv moddalarining ishtiroki (G. Deyl, D. Kaxmansek, M. Bakk va boshq.), miya sopining funksiyalari bo'yicha (G.Megun, G.Morushin va boshq.) bosh miya (Yu.Konorskiy) yurak-tomirlar (E. Starling, K. Ungters, K. Gaymans va boshq.) ovqat hazmi bo'yicha (V. M. Beyms, A. Ayvi va boshq.) buyraklar faoliyati bo'yicha (A. Keshki, A. Richards va boshq.) o'zlarining hissalarini qo'shdi.

HAMDO'STLIK MAMLAKATLARI HUDUDLRIDA VA O'ZBEKISTONDA FIZIOLOGIYANING RIVOJLANISHI

Barcha hamdo'stlik mamlakatlari va jumladan O'zbekistondagi fiziologiya fanining rivojlanishida hamyurtimiz Abu Ali Ibn Sinoning tibbiyot sohasidagi kuzatishlari natijasida chop etilgan besh-jildli "Tib qonunlari" asari muhim ahamiyatga ega.

Abu Ali Ibn Sino (980-1037)

Bundan tashqari XVIII–XIX asrlardan boshlab fiziologiyaning rivojlanishiga rus fiziologiya maktabining rivojlanishi asosiy turtki bo'ldi desak xato qilmaymiz. Rossiyada dastlabki fiziologik kuzatishlar XVIII asrdan boshlangan. Dastlabki fiziologik eksperimentlarni V.F.Zuyev (1754-1794) A.M.Filomafitskiy (1807-1849) va boshqalar bajardilar. Dastlab nafas, qon va qon aylanishi, harakat fiziologiyalari, so'ngra esa tadqiqotlarning asosiy yo'nalishi bo'lib asab tizimining turli bo'limlarining funksiyalarini o'rganish hisoblanadi (A.N.Orlovskiy, 1821-1856, A.A.Sokolovskiy 1822-1891 va boshq.).

Rossiya fiziologiyasining asoschisi – I.M.Sechenov (1829-1905) hisoblanadi. U 1862 yilda nerv markazlarida tormozlanishni va 1868 yilda esa ularni qo'zg'alishlarni (jamlanishni) summatsiyasini kashf etdi. Uning «Bosh miya reflekslari» asarida reflektor nazariyasining asosiy ko'rsatmalari qayd qilingan.

I.M.Sechenovning reflektor nazariyasi I.P.Pavlovning (1844-1936) asarlarida va N.Ye.Vvedenskiy (1852-1922), A.F.Samoylovlarning (1867-1930) faol ishtiroki tufayli yanada rivojlandi.

Asab tizimi fiziologiyasidagi buyuk kashfiyotlarni I.P.Pavlovning ustozlari I.V.Sion (1842-1912) va F.I.Ovsyannikovlar (1827-1906) amalga oshirdilar.

I.F.Sion, K.Ayudvich bilan hamkorlikda yurak faoliyatini sekinlashtiruvchi va tomirlar tonusini kengaytiruvchi, markazga intiluvchi nerv tolalarini kashf etdilar. U yurak faoliyatini tezlashtiruvchi; uyat nervining tomirlarini toraytiruvchi xususiyatini; simpatik nerv tolalari orqa miyaning oldingi qismidan chiqishini tamomila aniq ko'rsatdi va birinchi marta qo'zg'alish, tormozlanish jarayonlari asab tizimida o'zaro munosabatda bo'lishini aniqlab berdi. U tormozlanish ikkita bir xil qo'zg'alishlar to'lqinining uchrashidan kelib chiqishi to'g'risidagi gipotezani shakllantirdi.

P.V.Ovsyannikov qon aylanish tizimining markaziy asab tizimi bilan boshqarilishini o'rgandi.

I.P.Pavlovning dastlabki ishlari ham yurak faoliyati va qon aylanish tizimining asab tizimi tomonidan boshqarilishi va uning trofik funksiyasi muammolariga bag'ishlangan edi. So'ngra I.P.Pavlov va uning shogirdlari birinchi marta ovqat hazmi bezlari faoliyatida asab tizimining rolini har tomonlama o'rgandilar. Keyinchalik I.A.Pavlov M.I. Sechenovning bosh miya reflekslari haqidagi fikrlarini rivojlantirib shartli reflekslar tushunchasini fanga olib kirdi. I.P.Pavlovning maktabi birinchilardan bo'lib organizm funksiyalarini tashqi muhit shart-sharoitlarining o'zgarishiga qarab moslashishini ta'minlovchi organ sifatida bosh miya ishining asosiy fiziologik qonuniyatlarini ochdi. N.Ye.Vvedenskiy qo'zg'alish va tormozlanishning birligi va ularning birinchisidan ikkinchisiga va aksincha bo'lib, o'tishi haqidagi nazariyani yaratdi, nerv va muskullar funksiyalarini o'rganish bo'yicha muhim elektrofiziologik ishlarni bajardi. Uning shogirdi A.A.Uxtomskiy (1875-1942) nerv markazlarining ish tamoyillarini – dominantlik ta'limotini asosladi, ya'ni keyinchalik I.P.Pavlov va N.Ye.Vvedenskiylarning nerv markazlarining o'zaro munosabatlari haqidagi konsepsiyasining keyingi rivojlanishi uchun xizmat qildi, hamda qo'zg'alish ritmlarini asab tizimi tomonidan o'zlashtirilishi haqidagi fikrlarni tushuntirib berdi. A.F.Samoylov (1867-1930) elekrofiziologiyaning rivojlanishiga o'zining katta hissasini qo'shdi va nerv jarayonlarini kimyoviy yo'l bilan uzatilish nazariyasini juda ajoyib tarzda rivojlantirdi.

M.I.Sechenov va I.P.Pavlovlar, ularning shogirdlari hayvonlar organizmi funksiyalarini o'rganish bo'yicha tadqiqot ishlarini bajarishda Ch.Darvin g'oyalaridan unumli foydalandilar.

Hamdo'stlik mamlakatlari fiziologiyasi uchun funksiyalarning evolyusiyasi va ularning filo- va ontogenetik rivojlanishini o'rganish xarakterlidir.

V.M.Bexterev (1857-1927) odamlar asab tizimi patologiyasida shartli reflekslar nazariyasini rivojlantirdi va asab tizimlarini tuzilish va funksiyalarini chuqur o'rgandi. Odamlar va hayvonlarda shartli reflekslar usulidan foydalanib va hayvonlarda operatsiya yordamida ichki a'zolarining bosh miya faoliyatiga ta'sirini va ichki a'zolar faoliyatining bosh miya bilan boshqarilishini o'rgandi.

Ichki a'zolar faoliyatiga bosh miyaning ta'sirini o'rganish bo'yicha dastlabki muhim tadqiqot V.Ya.Daniliyevskiyga (1852-1939) taalluqlidir. Uning o'zi bosh miyadagi elektr hodisalarini birinchilar qatorida o'rgandi.

Sechenov, Vvedenskiy va Pavlov maktabi davomchilari, ya'ni hamdo'stlik mamlakatlari, jumladan, o'zbekistonlik fiziologlar F.Y.Yunusov, T.I.Is'hoqov, K.R.Rahimov, G.I.Alekseyeva, M.Sh.Shamsiyev, R.H.Hayitov va boshqalar tadqiqotlarining hozirgi zamon usullarini qo'llash natijasida odamlar va hayvonlar fiziologiyasini rivojlanishiga o'z hissalarini qo'shdilar.

Ayniqsa mehnat, aviatsion, kosmik va yoshga oid fiziologiyaning rivojlanishida yuksalish juda yuqori, chunki funksiyalarni o'rganishning hozirgi zamon usullari odamlar organizmidagi fiziologik jarayonlarni, ularni sog'ligiga salbiy ta'sir ko'rsatmasdan o'rganish imkonini beradi.

HOZIRGI DAVRDA FIZIOLOGIK KASHFIYOTLAR VA FIZIOLOGIK G'OYALARNING RIVOJLANISHI

Hozirgi zamon fiziologiyasining yutuqlari biofizika va biokimyo usullaridan foydalanishga asoslangan.

Nozik va juda aniq elektron asboblar ayrim hujayralar funksiyasini va hatto ayrim hujayra tuzilmalarini o'rganish imkonini beradi. Masalan, mikroelektrodli usullar bilan bevosita ayrim nerv hujayralarni, muskul tolalarini, to'r parda retseptorlarining faoliyatini o'rganish mumkin. Bunga esa ayrim hujayralar va ularning tarkibiy qismlarida moddalar almashinuvi natijasida yuzaga kelgan bioelektrik hodisalarni (biologik potensiallar) qayd qilish hisobiga erishiladi.

Biopotensiallarni uzatish uchun ikki turdagi mikroelektrodlar ishlatiladi: suyuqli (kapillyarli) va metall. Suyuqli mikroelektrodlar metalldan yaxshi, ya'ni qutblanish imkoniyatini yo'qga chiqaradi. Hujayradan tashqari biopotensiallarni qayd qilish uchun tashqi diametri 1-4 mikronga teng bo'lgan elektrodlardan foydalaniladi, ichki biopotensiallar uchun esa diametri 0,5 mkm dan kam bo'lgan elektrodlardan foydalaniladi. Mikroelektrodlar to'qimaga uning funksiyasi buzilmay ma'lum chuqurlikka kiritiladi va tezlashtiruvchi hamda qayd qiluvchi apparatga ulanadi.

Mikroelektrodlarning bosh miyaning organ va hujayralariga kiritilish chuqurligi steriotopsin apparat yordamida aniqlanadi. Bu apparat ham o'tkir, ham surunkali tajribalarda ishlatiladi. Mikroelektrodlar miya qopqog'idagi teshiklarga o'rnatilgan tiqin yoki qopqoqni o'tkazuvchi yo'llari orqali kiritiladi. Bosh yoki kalla mustahkam fiksasiya qilinadi, maxsus moslama esa uni osoyishta aylantirish imkonini beradi. Mikrovintlar mikroelektrodlarni miya ichiga qarab, mikronning o'ndan bir qismigacha bo'lgan aniqlik bilan kiritish imkonini beradi. Steriotaktik

Y-7127

plastinkalarga bosh miyaning turli qismlariga kiritilgan mikromanipulyatorlar yordamida bir necha mikroelektrodlar biriktiriladi.

Mikrofiziologik tadqiqotlar uchun masalan, bir nerv hujayrasidan ikkinchisiga yoki muskul to'qimaga qo'zg'alishning o'tkazilishida yuz ming martagacha kattalashtiruvchi elektron mikroskoplardan foydalaniladi.

Hozirgi zamon fiziologiyasining rivojlanishi uchun gistologik tuzilmalarga xos bo'lgan kimyoviy birikmalarni fiziologik tinch holatda va funksiyalarni o'zgarishini o'rganuvchi gistologik kimyoning ahamiyati jiddiy. Gistologik kimyoning yutuqlari elektron mikroskop va kimyoviy tadqiqotlarning nozik usullaridan foydalanish hisobiga erishildi.

Hozirgi zamon fiziologiyasining yangi muhim kashfiyotlari elektron asboblarni qo'llashning natijasidir. Bosh miyani turli tuzilmalarining funksiyalari haqidagi aniq ma'lumotlar, ularni alohida-alohida hamda o'zaro munosabatlari haqida yangi ma'lumotlar bilan boyidi. Bu tuzilmalarning shartli reflekslar hosil bo'lishida hamda hayajonlanish jarayonlarida ishtiroki o'rganilgan. Markaziy va periferik asab tizilmalarining turli bo'limlarida, nerv-muskul preparati va boshqa tizimlar faoliyatidagi nerv jarayonlarini kimyoviy o'tkazgichlari (mediatorlar) va garmonlarning roli juda chuqur o'rganilgan. Shartli reflekslarning hosil bo'lishida, qo'zg'alish va tormozlanishlarning shakllanishida, nerv jarayonlarining tarqalishida, asab tizimining tiklanishidagi ularning ahamiyati aniqlangan.

Nozik bioximik usullarning rivojlanishi natijasida tabiiy sharoitda hosil bo'luvchi ilgari ma'lum bo'lmagan asab tizimining mediatorlari ochildi. Bu kashfiyotlar natijasida ruhiyatga maqsadli ta'sir ko'rsatish imkoniyati yaratildi.

Hozirgi matematika va kibernetikaning rivojlanishi tufayli miya faoliyatining barcha faolligininig muskullar qisqarishida namoyon bo'lishi haqidagi I.M.Sechenovning g'oyalari amalga osha boshladi. Ya'ni jarayonlar matematik jihatdan tahlil qilinadi va formula bilan ko'rsatiladi.

Shunday qilib, fiziologiyaning biokimyo, matematika, fizika va kimyo fanlari bilan hamkorligi va o'zaro aloqasi uning hozirgi zamon rivojlanishining asosiy yo'nalishidir.

HAYOTNING ASOSIY YO'NALISHLARI

Biogenez. Hayotning yuzaga kelishi yoki biogenez (T.Gekli) idealistlar tomonidan inkor etiladi. Ularning taxminlari bo'yicha, yerda hayot ilgaridan bo'lgan yoki uning boshlang'ich murtaklari boshqa

planetalardan keltirilgan deyishadi. Yerda hayotning dastlabki yuzaga kelish davrlarida, agar unda hayot bulganida barcha tirik mavjudotlar o'sha davrning fizik sharoitlaridan o'lib ketgan bo'lur edi, shunday hayot boshqa planetalardan olib kelinganida ham barcha mavjudotlar kosmik nurlar ta'sirida o'lib ketishi mumkin edi.

Qator ming yilliklar davomida Yerda hayot bo'lmagan. So'ngra ma'lum fizik sharoitlarda dastlabki okeanlarda oqsil sifatli yuqori molekulyar-polimerlar va boshqa organik moddalar hosil bo'la boshlashgan, ya'ni natijada suvli eritmalarda organik moddalarning (konservatli tomchilar) yig'ilishi, atrof-muhit bilan o'zaro kimyoviy aloqalar hosil bo'la boshladi. Ushbu kimyoviy reaksiyalarning o'ziga xos xususiyatlari tufayli organik moddalarning ayrim tomchilari parchalandi, boshqalari esa o'sa boshladilar va natijada chidamliligini saqlab qoldilar. Natijada parchalanish va sintezlanish jarayonlarini saqlab qolgan konvergen tizimlarning saralanishi yuzaga keldi. Qator ming yilliklar davomida organik moddalarning rivojlanishi va murakkablashishi hisobiga yangi sifat – hayot uchun xarakterli bo'lgan o'z-o'zidan ko'payish xususiyati kelib chiqdi.

Keyinchalik organik moddalarning o'z-o'zidan ko'payish xususiyatiga chidamliligini saqlab qolgan murakkab tizimlaridan dastlabki, lekin hujayra tuzilmalariga ega bo'lmagan oddiy organizmlar rivojlandi. So'ngra bir hujayrali organizmlar paydo bo'ldi. Keyingi bosqichlarda esa alohida a'zolar va ularning tizimlaridan iborat ko'p hujayrali organizmlar paydo bo'ldi. Organizmlar evolyusiyasi ularni o'rab turgan tashqi dunyoning o'zgarishiga mos holda amalga oshdi.

Tirik organizmlar moddalar aylanishida ishtirok etadi. Ular, elementlardan tashkil topgan bo'lib, bular biogenli elementlar deb ataladi va ular hayvonlarning butun massasida hamda yer yuzida tarqalgan o'simliklar organizmida saqlanadi. Tirik jonlarning bu massasi geokimyoda «tirik modda» deb ataladi. «Tirik moddalar» tarkibiga quyidagi biogenli elementlar kiradi: (% hisobida) kislorod – 70 %, uglerod – 18, vodorod – 10, kalsiy – 0,5, azot – 0,3, fosfor – 0,07% va boshq. Tirik moddalarning umumiy massasi yer shari po'stlog'ining 0,01 %ga yaqinini tashkil etadi.

Geokimyoda biogenez – bu organizmlarning hayot faoliyatida yuzaga keladigan biogenli elementlarning aylanish konsentrasiyasi va tarqalishidir. Biogeoximik jarayonlarni o'rganish ko'plab qazilmalar navini va konlarni aniqlash imkonini berdi, masalan, tosh ko'mir, torf, slanslar, neft biogenezning asoratidir. Ikkinchi tomondan yer sharining turli joylaridagi

uning tarkibiy qismlarining bir-biridan farq qilishi organizmning tuzilishiga va funksiyasiga jiddiy ta'sir ko'rsatadi.

Hujayra. Tirik hujayra hayotning asosiy tuzilish va funksional birligi bo'lib hisoblanadi. Elektron mikroskop yordamida hujayralarning murakkab tuzilishi o'rganilgan, gistokimyoviy usullar yordamida ularning kimyoviy tarkibi va organoidlarning funksiyalari o'rganiladi. Hujayraning, po'stlog'i yoki membranalar 4 qavatdan iborat: ikki qavat fosfolipid molekulalari fosfor kislotasi bilan bog'langan yog'li moddalar va ular tashqi tomondan murakkab uglevodorodlar qatlami joylashgan bo'lsa, uning ostki qismida esa oqsil qatlami joylashgan. Membranalar o'zining bir tomonlama, tanlab o'tkazuvchanligi bilan ajralib turadi.

Hujayra sitoplazmasida 60 ga yaqin biogenli elementlar, bularndan tashqari bir qator biogenli xususiyatiga ega bo'lmagan elementlar ham mavjud. Sitoplazma yuqori molekulali oqsillar (uning bir qismi biokatalizatorlar funksiyasini bajaruvchi fermentlardan iborat) nuklein kislotalar, lipidlar, uglevodlar, tuzlar va suvlardan iboratdir. Nuklein kislotalar, lipidlar, uglevodlar va tuzlar bilan birikkan oqsillar katta fiziologik ahamiyatga ega.

Asosan, nuklein kislotalarni saqlash miqdoriga qarab yadro va sitoplazmalar farqlanadi. Hujayra yadrosining xromosomalarida DNK lar mavjud bo'lsa, yadro va yadrodan tashqari sitoplazmada esa – RNK saqlanadi. Nuklein kislotalar oqsillar sintezida ishtirok etadi. To'qimalarning turli hujayralarini tuzilishi ham har xildir, lekin ularning har qaysisida quyidagi organoidlar mavjud: oziqli moddalardan energiya ajratuvchi – mitoxondriyalar va moddalar almashinuvida ishtirok etuvchi fermentlarni saqlovchi – lizotsimlar, oqsillar sintezlanishi, jumladan fermentlarni sintezlanuvchida faolligi sezilib turadigan – ribosomalar; kanalchalar tashkil qiluvchi ichki membranalar, ya'ni hujayrada hosil bo'luvchi va undan ajraluvchi moddalarni harakatlanishi kuzatiladi. Yangi membranalar hosil qilinishida ishtirok etadi deb taxmin qilinuvchi Golji apparatlari mavjud hujayralarning bo'linishida oddiy mikroskopik kuzatishlar yordamida ikkita sentrosomalar, yadroda esa xromatin iplarini ko'rish mumkin. Hujayralar orasida ularning hayot mahsulotlari hujayralararo moddalar mavjud.

ORGANIZM VA UNING ASOSIY FIZIOLOGIK FUNKSIYALARI

Moddalar almashinuvi. Barcha fiziologik jarayonlarning asosi – moddalar almashinuvidir. U filogenetik rivojlanishining turli bosqichlarida turuvchi organizmlarda turlichadir. Tirik organizmlar kimyoviy tarkibini

nisbatan bir xilda saqlash xususiyatiga egadirlar. Bu bilan ular o'lik tabiat tanalaridan jiddiy farq qiladi, ya'ni tashqi muhit bilan aloqasini tenglashtiradi va o'z kimyoviy tarkibini hamda tuzilishini uning o'zgarishi hisobiga amalga oshiradi. Organizmning tashqi muhit bilan tenglashishi u o'lgan vaqtdanoq boshlanadi.

Tirik organizmlarning asosiy xarakterli xususiyati – tashqi muhit o'zgarishiga faollik bilan qarshilik ko'rsatishi bo'lib organizmni tarixiy tuzilishi va funksiyalari bilan amalga oshadi. Organizmni tashkil qiluvchi kimyoviy birikmalarda juda katta energiya zahirasi jamlangan, bu esa haroratning keskin o'zgarishiga, namlik, sho'rlanish va boshqa omillarga qarshi ta'sir ko'rsatish imkonini beradi.

Shu maqsadda oziqlanish va ovqat hazmi jarayonlarida organizmdagi zahira moddalardan foydalaniladi.

Tashqaridan tushayotgan kimyoviy moddalar avval nisbatan oddiy moddalargacha parchalanadi va energiya ajratadi. Bu katabolizm jarayonidir. So'ngra ajralgan energiyaning bir qismi esa murakkab yuqori molekulyar birikmalardan – oqsillar, yog'lar va uglevodlar hamda ularning aynan shu organga xos bo'lgan kimyoviy qoldiqlarini sintezlash uchun foydalaniladi, bu assimilyasiya jarayonidir. Bu murakkab birikmalarda tashqi muhitga qarshilik ko'rsatilishini ta'minlovchi katta miqdordagi energiya saqlanadi. Energiyaning bir qismi turli tuman fiziologik jarayonlarni jumladan assimilyasiya va dissimilyasiyaning bajarilishiga sarflanadi. Natijada organizm tuzilmalarining doimiy ravishda o'z-o'zidan yangilanishi, uning rivojlanishi, nihoyat hayotning ma'lum davrlarida – o'sish yuz beradi.

Rivojlanish va o'sish. Tug'ilgandan to o'lishgacha moddalar almashinuvi natijasida organizmning rivojlanishi, ya'ni uning kimyoviy tarkibi va tuzilishining qonuniy o'zgarishlari yuz beradi.

Rivojlanish jarayonida yetilguniga qadar hujayralar, to'qimalar, a'zolar va a'zolar tizimlari mukammallashib, boradi. Hujayralar, to'qimalar va a'zolar turli vaqtlarda yetiladi ya'ni rivojlanish geteroxron ravishda yuz beradi. Ma'lum yoshdan boshlab giteroxron holda a'zolarda tuzilishining qarilik o'zgarishlari boshlanadi. Shu bilan birga, butun hayot davomida funksiyalar ham o'zgaradi. Tuzilish va funksional o'zgarishlar miqdorining ortishi organizmning yangi sifat va xususiyatlarini namoyon bo'lishiga yoki yo'qolishiga olib keladi.

Hayotning turli davrlarida rivojlanish natijasida organizmning o'sishi ham o'zgaradi. O'sish-rivojlanuvchi organizmning va uning a'zolarining shaklan, hajmi va massasini o'lcham jihatidan o'zgarishidir. O'sishda

asosan hujayralarning ko'payishi va hujayralararo elementlarning hajmi va massasi (tirik moddalarning) ortishi natijasida organizmning faol qismlarining massasi ortadi. Voyaga yetgan organizmning o'sishi hech qachon proporsional bo'lmaydi. Organizm a'zolarining o'sishi asab tizimi va ichki sekresiya bezlari faoliyati bilan boshqariladi.

Gavda o'lchamlarining umumiy ortishi, uni hajm jihatidan kattalashishiga olib keladi. Organizm to'lig'icha yoki ayrim qismlari bir xilda o'smaydi – geteroxronizm, ya'ni tezlashish va susayish davrlari kuzatiladi.

O'sish va rivojlanishdagi geteroxronizm, filogenez tufayli yuzaga keladi, ammo hayot sharoitining o'zgarishi hal qiluvchi ahamiyatga ega, bu esa harakat faoliyatining miqdoriy va sifatiy farqlari bilan aniqlanadi. Yashash sharoitiga mos holda har bir yosh davrlarida organizmning o'sish va rivojlanishiga asosiy ta'sirini ko'rsatuvchi skelet mushaklarining qisqarish jadalligi va xarakteri o'zgaradi.

TA'SIRLANUVCHANLIK VA TA'SIROTCHILAR

Organizmning, uning organ va to'qimalarining ta'sirotchilar ta'siriga moddalar almanishuvini o'zgartirib javob berishi ta'sirlanuvchanlik deyiladi.

Ta'sirlanuvchanlik oqsilli tanachalarning qayishqoqligi bilan aniqlanadi. Ta'sirlanuvchanlikni oddiy shakli bevosita hujayralar bilan oziq-ovqatlar orasidagi o'zaro munosabat, ya'ni oziqani hazm qilib uni assimilyasiya qilinishi bilan namoyon bo'ladi. Tashqi muhitning ma'lum ta'siri moddalar almashinuvining tezlashishi yoki susayishini, uning miqdoriy va sifatiy jihatdan o'zgarishini belgilaydi. Moddalar almashinuvining bunday o'zgarishlari energiya ajralib chiqishi bilan amalga oshadi va u butun organizmning yoki uning a'zolarining harakati shaklida namoyon qiladi. O'z navbatida bu harakatlar oqsilli tanalarni harakatlanishi, qisqarishi va cho'zilishini paydo qiluvchi energiya ajralishi ritmik biokimyobiy jarayonlar natijasida yuzaga keladi. Bu esa o'z navbatida organizmni tashqi muhit bilan o'zaro aloqada bo'lgan holda bo'shliqda harakatlanishiga olib keladi.

Ta'sirlanish – organizmga, yoki uning a'zolari, to'qimalari va hujayralariga materiyaning turli shakldagi harakatlarining ta'siridir. Ta'sirlanishni keltirib chiqara oladigan materiyaning har qanaqa shakldagi harakati ta'sirotchilar deb ataladi.

Organizmga quyidagi uch guruh ta'sirotchilar ta'sir ko'rsatadi:

1. Fizikaviy ta'sirotchilar – mexanik, harorat, elektrik, yorug'lik – turli uzunlikdagi elektromagnit to'lqinlar, ko'zga ko'rinadigan va ko'rinmaydigan infraqizil va ultrabinafsha nurlar, radioaktiv nurlar (radioaktivli, «nishonlangan atomlar», alfa- , beta- va gamma nurlari, Rentgen nuri).

2. Kimyoviy ta'sirotchilar – kislotalar, ishqorlar, tuzlar, zaharlar va boshqalar.

3. Biologik ta'sirotchilar – hayvonlar, o'simliklar, oliy darajada rivojlangan hayvonlar, tana yuzasiga ta'sir ko'rsatuvchi mikroblar va viruslar, ya'ni organizmni ichki muhitiga kiruvchi mikroblar va viruslar.

Bulardan tashqari ta'siri bir vaqtda yuzaga keluvchi fizikaviy va kimyoviy ta'sirlar beruvchi fiziko-kimyoviy ta'sirotchilar ham mavjud bo'lib, ularga ionlovchi radioaktiv nurlar, osh tuzi kiradi.

Ta'sirotchilar faqatgina o'zlarining sifati bilan bir-biridan farq qilmay, balki ta'sir kuchi bo'yicha ham farq qiladi. Bitta ta'sirotchining o'zi kuchi bo'yicha kuchsiz, o'rtacha va kuchli bo'lishi mumkin, bu uning dozasiga bog'liq bo'ladi. Ta'sirotchilar tashqaridan organizmni tashqi yuzasiga yoki ichki a'zolar, to'qimalar va hujayralarga ta'sir ko'rsatadi.

Organizmni o'rab turgan tashqi materiyaning turli shakldagi harakatlari (elektr, mexanik va boshqalar) tashqi ta'sirotchilar hisoblanadi.

Ichki ta'sirotchilar – ichki muhitning kimyoviy tarkibining o'zgarishi (qon, limfa, to'qimalararo va orqa miya suyuqliklari-likvor), hamda organizmni turli ichki organ va to'qimalar retseptorlariga ta'sir etuvchi hamda a'zolar funksiyasini o'zgarishini keltirib chiqaruvchi mexanik ta'sirlar va bosimni o'zgarishi hisoblanadi.

Ta'sirotchilar organizm faoliyat ko'rsatayotgan odatiy tabiiy sharoitda aynan bir to'qimaga ta'sir ko'rsatuvchi «tabiiy» bo'lishi ham mumkin. Bu ta'sirotlarga o'sha to'qima yoki organ filo- va ontogenez jarayonlarida moslashadi va bularga adekvat ta'sirotchilar deyiladi. Masalan, skelet mushaklari uchun uning qo'zg'alish to'lqini harakat nervlari orqali oqib keluvchi ta'sirotlar adekvat hisoblanadi. Adekvat ta'sirotchilar sifatiga mos holda retseptorlar yorug'lik, tovush, ximik, issiq, sovuq va boshqa qo'zg'atuvchilar ta'sirini qabul qiluvchilar farqlanadi.

Barcha retseptorlar yoki aynan bitta retseptor tashqi yoki ichki muhitning o'zgarishlarini qabul qilishga moslashmagan ta'sirotchilar ham bo'lishi mumkin va bular adekvat bo'lmagan ta'sirotchilar deb yuritiladi. Bu guruhga bevosita ta'sir ko'rsatilganida har qanday organ, to'qima va hujayrada qo'zg'alish paydo qiladigan mexanik, elektr va boshqa ta'sirotchilar kiradi. Adekvat bo'lmagan ta'sirotchilar orasida elektr toki

fiziologiyani o'rganishda muhim ahamiyatga ega. Ximik yoki mexanik ta'sirotchilarga nisbatan elektr ta'sirotchining afzalligi shundan iboratkim, birinchidan yengil va juda o'sish kuchi, davomiyligi va harakati bo'yicha jarohatlamasdan qo'zg'alish paydo qilishi va ta'sir to'xtatilganidan keyin to'qimalarda qaytarish imkoni bo'lmagan o'zgarishlar paydo qilmaydi, uchinchidan, qo'zg'alish paytida barcha a'zolarda elektr, potensailllari hosil bo'ladi, va shu sababli uning ta'siri qo'zg'alishni yuzaga kelish va tarqalish mexanizmlari tabiiyga juda yaqindir.

QO'ZG'ALUVCHANLIK. QO'ZG'ALISH. LABILLIK

Odam va hayvon organizmi, uning a'zolari, to'qimalari va hujayralarining umumiy xususiyati – qo'zg'aluvchanlik va labillikdir.

Qo'zg'aluvchanlik – organizmning tashqi muhitni turli-tuman ta'siriga yoki ichki muhitni o'zgarishiga qo'zg'alish bilan faol reaksiya qilish xususiyatidir.

Moddalar almashinuvi jarayoni, tinimsiz ravishda a'zolar, to'qimalar va hujayralarda bajariladi. Shu sababli, moddalar almashinuvining to'xtashi to'g'risida gap bo'lishi mumkin emas. Fiziologik tinchlik davri bu moddalar almashinuvining shunday holatiki, ya'ni kuzatishlar yoki maxsus usullar yordamida tashqi harakat faoliyatini namoyon bo'lishi kuzatilmaydi.

Qo'zg'alish – to'qima yoki uning ayrim a'zolariga xos bo'lgan faoliyatni namoyon bo'lishida moddalar almashinuvi jarayonining o'zgarish darajasidir. Rivojlanish jarayonida hujayralarning funksiyalarini ixtisoslanishi yuzaga keladi: ma'lum hujayralar, masalan muskul to'qimasi qo'zg'atilganida qisqaradi, ayrim to'qimalar esa maxsus moddalar ishlab chiqadi, ajratadi va hokazo. Qo'zg'alishning bunday namoyon bo'lishi maxsuslik (spesifik) deb ataladi. Qo'zg'alishning dastlabki bosqichlarida maxsus bo'lmagan faoliyatlar ham kuzatiladi, ya'ni bunday holatlar oksidlanish jarayonlarini unchalik ham ortib ketmaydigan, ilg'ab bo'lmaydigan darajada o'zgarishi, issiqlik ajralishi, elektr toklarini hosil bo'lishi va boshqa jarayonlar shaklida qayd qilish mumkin.

Labillik – yoki funksional harakatchanlik – bu tinchlik holatidan qo'zg'alish holatiga o'tish va bu holatdan chiqish tezligidir. Ayrim hujayralarda va to'qimalarda qo'zg'alish tez tarqalsa, boshqalarida sekin tarqaladi. Labillik xususiyatini N.Ye.Vvedenskiy kashf etdi va tahlil qilib chiqdi.

Moslashuvchanlik. Organizmning hayotligi uning tuzilishi va funksiyalarini tashqi muhit shart-sharoitlariga mos kelganidagina saqlab

qolinadi. Qator avlodlar davomida yerdagi hayot sharoitining o'zgarishi dezeksiribonuklein kislotalarning qayta tuzilishining nasldan-naslga o'tkazilishi, hayvonlar organizmining sharoitga chidab yashashi sifatida, hayvonlar organizmining tashqi muhitga moslashishi saqlanadi va rivojlanadi.

Moslanuvchanlik ham boshqa fiziologik xususiyatlar singari – moddalar almashinuvi o'zgarishining oqibatidir. Tashqi muhit o'zgarishiga qarab moddalar almashinuvini o'zgartirish xususiyati moslashtiruvchi o'zgaruvchanlik deb ataladi. Hayvonlar organizmining faqat bitta yashash sharoitiga moslashishi juda xavfli va maqsadga muvofiq bo'lmaydi. Bunday hollarda nisbatan tez o'zgaruvchan sharoitga moslashaolmasdan hayvon organizmi o'ladi, tur esa yo'qolib ketadi.

Tabiiy sharoitga moslashtiruvchi o'zgaruvchanlik organizmning tarixiy rivojlanishida asosiy rolni o'ynaydi.

Fiziologik funksiyalar moddalar almashinuvi bilan bevosita bog'liq bo'lganligi sababli, tashqi muhit sharoitlari o'zgarishi bilan avval funksiyalar, so'ngra esa organizmning tuzilishi o'zgaradi. Hayvonlar organizmining xususiy o'zgarishi, funksiyalarni va hayvonlar xulq-atvorining ularning yashash sharoitiga mos holda nisbatan tez o'zgarishi bilan xarakterlanadi.

Ko'payish. O'z-o'zidan ko'payish odam va hayvonlar organizmining asosiy xususiyatlaridan biri hisoblanadi. Ko'p hujayrali organizmidagi hujayralar hayot davomida yadrolarning bo'linishi yoki mitoz (kariokineza) yo'llari bilan ko'payadi. Mitozdan keyin, har bir qiz hujayralarda xuddi ona hujayradagidek miqdordagi xromosomalar (xromosomalarning diploid yig'ilmasi) va tiplari qoladi.

Rivojlanayotgan jinsiy hujayralarda navbatdagi ikki bo'linishdan keyin xromosomalar faqat bir marta uzunasiga bo'linadi va bu vaqtda xromosomalarning miqdori ikki marta kamayadi (xromosomalarning diploid jamlamasi). Bunday bo'linish meyoz bo'linish deb ataladi. Ko'payishda ya'ni spermatazoidlar va tuxum hujayralarining qo'shilishi natijasida mavjud bo'lgan xromosomalarning gaploid jamlamasi, homila hujayralarida diploid xromosoma jamlamasiga qadar tiklanadi.

Meyozdan keyin ayollarning barcha tuxum hujayralarining 23-juftligida iks-xromosomalar saqlanadi, erkaklar spermatazoidlarining yarmida – bir qismida iks-xromosomalar saqlansa, ikkinchi qismida igrek-xromosomalar saqlanadi. Agarda tuxum hujayrasi iks-xromosoma bilan otalansa – qiz bola, igrek-xromosoma bilan otalansa – o'g'il bola rivojlanadi.

Ko'payish funksiyasi asab tizimi va ichki sekresiya bezlari mahsulotlari – gormonlar bilan boshqariladi.

FIZIOLOGIK JARAYONLARNING SIFAT JIHATIDAN O'ZIGA XOSLIGI

Funksiyalarning bajarilishida moddalar almashinuvining o'zgarishi natijasida organizmda fizik, ximik va morfologik o'zgarishlar yuz beradi. Tirik organizmdagi fizik-ximik jarayonlar xuddi o'lik organizmdagi qonuniyatlar asosida bajariladi. Shu sababli fiziologiya faqatgina – biologik fan bo'lmasdan, balki ma'lum darajada organizmning fizikasi va kimyosi hamdir. Lekin, tirik organizmlarda bajarilayotgan jarayonlarning sifatiy farqi shundan iboratkim, tirik materiyaning yuqori molekulyar organik birikmalarida faqatgina tirik organizmlarga xos bo'lgan favqulodda maxsus qonunlar faoliyat ko'rsatadi va bular fiziologik qonunlar deb ataladi. O'lik tabiatdagi fizik va ximik jarayonlardan farqli o'laroq organizmdagi moddalar almashinuvining o'zgarishini o'z holiga qaytarish mumkin.

Fiziologik funksiyalar bajarilganidan keyin, dastlabki modda o'lik tabiatdagi singari qaytmas darajada parchalanib ketmaydi, balki dastlabki va hatto ancha yuqori darajagacha tiklanishi mumkin. Fiziologik jarayonlar odatda energiya ajratishi mumkin bo'lgan qo'zg'atuvchilar energiyasidan jiddiy darajada katta energiya ajratishi bilan xarakterlanadi. Fiziologik jarayonlar qo'zg'atish kuchi, joyi va xarakteriga mos kelmaydi. Shu bilan birga hujayralarning faol funksiyasi, uning membrana va boshqa sitoplazmatik hosilalari, bir tomonlama o'tkazuvchanlik va parchalanish jarayonida yuqori va past molekulali birikmalarni sintezlanishida kimyoviy moddalardan foydalanuvchi aynan shu organizmga xos bo'lgan oziq-ovqatlar bilan tushishi kerak bo'lgan katta miqdordagi energiya talab qilinadi.

ORGANIZMNING BIR BUTUNLIGI – YAXLITLIGI

Organizm – bu yaxlit, barcha hujayralar, to'qimalar, a'zolar va a'zolar tizimining tuzilishi va funksiyalari jihatidan o'zaro bog'langan. Har qanday hujayra, to'qima, a'zolar va a'zolar tizimlari funksiyasi moddalar almashinuvining o'zgarishi bilan o'zgaradi va bu o'zgarish o'z navbatida boshqa hujayralar, to'qimalar, a'zolar va a'zolar tizimida moddalar almashinuvi o'zgarishini keltirib chiqaradi. Shu sababli organizmdan ajratilgan hujayralar, to'qimalar va a'zolarning funksiyasi hamda moddalar almashinuvi, organizmda kechayotgan jarayonlardan farq

qiladi. Shunday ekan, organizmning izolyasiya qilingan qismlaridan olingan ma'lumotlarni – qonuniyatlarni bevosita butun organizmga o'tkazish va so'z yuritish mumkin emas.

Masalan, butun organizmga xos bo'lgan yangi organizmlarni hosil bo'lishiga olib keluvchi ko'payish, xulq-atvor va fikrlash kabi funksiyalar izolyasiya qilingan qismlar uchun xos bo'lmagan funksiyalardir.

Funksiyalar birligi va shakllari. Quyi va oliy darajada rivojlangan odam va hayvonlar organizmining hayotiyligi yoki tirikligi faqatgina unga tashqi muhitdan moddalar tushib turishi hisobiga ta'min etiladi. Bu moddalar yuqori darajada rivojlangan hayvonlar organizmiga nafas olish va ovqat hazm qilish a'zolari orqali tushadi, ulardan qonga o'tadi, so'ngra ulardan foydalanuvchi a'zolar va to'qimalarga yetkaziladi.

Organizm va undagi a'zolar mahsulotlar iste'molisiz faoliyat ko'rsata olmaydilar.

Moddalar almashinuvi, a'zolar funksiyasi va organizm xulq-atvoriga jiddiy ravishda bog'liqdir. Bu esa organizmni faoliyati va tuzilishini, shaklini va uning a'zolari namoyon qiladi. Organizmnig funksiyasi va tuzilishi chambarchas bog'liqdir va ular bir-birini o'zaro to'ldiradi. Lekin funksiyalarning birligi va shaklida, funksiya asosiy-boshlovchi rolni o'ynaydi, ya'ni bevosita moddalar almashinuvi bilan aniqlanadi. Organizmning funksiyalari va shakli-uning tarixiy va xususiy rivojlanishi natijasidir. Organizmning, a'zolarning fuknsiyasi nisbatan juda tez o'zgaradi, uning tuzilishi esa aksincha jiddiy darajada sekin o'zgaradi.

Ayrim a'zolar va funksional tizimlar fiziologiyasi. Turli a'zolardagi moddalar almashinuvi o'xshashlik tomonlaridan tashqari, ularning funksiyalarini xarakterli xususiyatlarini aniqlovchi jiddiy farqlari ham mavjud. Bundan tashqari a'zolarni tashkil qiluvchi turli to'qimalarning moddalar almashinuvida ham jiddiy farqlar bor.

Har bir organ ma'lum funksiyani bajaradi. Lekin a'zolarning mustaqilligi nisbiy, chunki u a'zolar tizimiga kiradi va uning faoliyati organizm tomonidan to'lig'icha boshqariladi. A'zolar butun hayot davomida faoliyat ko'rsatuvchi doimiy va xususiy rivojlanishni ma'lum bosqichida hosil bo'lib, so'ngra ma'lum muddatdan keyin yo'qolib ketiradi. A'zolar ma'lum funksiyalarni bajaruvchi tizimlarga birikishadi, masalan, asab, yurak-tomirlar, nafas, ovqat hazmi ajratuvchi va hokazo.

Hayvonlar organizmining tarixiy rivojlanish jarayonida asab tizimi muhim ahamiyatga ega, ya'ni bu tizim barcha tizimlar faoliyatini birlashtiradi va atrof muhitdagi organizmni xulq-atvorini, uning tashqi muhit ta'siriga qarshi kurashini ta'minlab beradi.

Organizmning yaxlitligi va uning hayot sharoitlarini ta'minlanish jarayonlarida bir necha a'zolar tizimining faoliyati tanlanib birikadilar. Bunday vaqtinchalik a'zolar tizimining birikishi – funksional birikish deb ataladi. Masalan, xulq-atvor aktlarida asab tizimi, harakat apparatlari, yurak-tomirlar va nafas tizimlari funksiyalari birikadi. Funksional tizimlar a'zolar tizimidan organizmning uning talab darajasiga qarab o'zgaruvchan turli-tuman funksiyalarni bajarilishida ishtirok etishi bilan farq qiladi.

Organizmning a'zolari va funksional tizimlari uning tinimsiz o'zgaruvchan atrof muhitdagi hayotining rivojlanishini ta'minlashda, yagona funksiyani bajaruvchi yaxlit jonzot bu organizmdir. Bu funksiya tashqi sharoitni jiddiy o'zgarishiga qaramasdan, asosan asab tizimi ta'sirida ma'lum chegarada o'zgaruvchan, nisbatan doimiy o'rtacha darajaga qaytuvchi barcha a'zolar, a'zolar tizimi va funksional tizimning nisbatan mustaqil faoliyatidir. Organizm ichki a'zolar funksiyalarini nisbatan dinamik doimiyligini va ichki muhitni tashkil qiluvchi suyuqliklarning biokimyoviy tarkibini bir xilda saqlanishini ta'minlab turadi, bu gomeostaz deb ataladi.

BIOLOGIK VA IJTIMOIY JARAYONLAR BIRLIGI

Odamlar boshqa barcha tirik mavjudotlar ichida turli-tuman juda nozik harakatlarini bajarish qobiliyati bilan ajralib turadi. Bu qobiliyat esa mehnat jarayonida rivojlanadi va mukammalashadi. Odam o'zining yashashi uchun xomashyo vositalarini yaratishi, o'zining talablarini qondirish maqsadida, tabiat ehseklaridan unumli foydalanish uchun tabiatni qayta shakllantiradi (o'simliklarning yangi navlari, hayvonlarning yangi zotlarini yaratadilar, foydali qazilmalarni izlab topadilar va hokazo). Odamlar sezgi a'zolari, asab tizimi va skelet mushaklari ishtirokida tabiatga ta'sir ko'rsatib, o'zining tabiatini o'z organizmining tuzilish va funksiyasini, ayniqsa sezgi a'zolari, asab tizimi va skelet mushaklari faoliyatini ham o'zgartiradi.

Odam organizmi bilan hayvonlar organizmi orasidagi asosiy sifatiy farq qadimgi odamsimon maymunlar tanasidagi funksiyalarni va tuzilishini filogenez o'zgarishini o'rganishda aniq ko'rish mumkin.

Hayvonlardan odamlarga o'tishda biz faqatgina odamlarga xos bo'lgan yangi qonuniyatlarga duch kelamiz. Odamni faqatgina hayvon yaratilish – maxluq deb qarash mumkin emas, chunki gavda tuzilishi uning organizmining funksiyasi, axloqi va fikrlashi, jamoaviy mehnat qilish jarayonlaridagi faoliyati jamiyatning tarixiy rivojlanishi bilan ta'minlangan.

NERVLI VA GUMORALLI BOSHQARUVCHI MEXANIZMLAR

Gumoralli yoki suyuqliklar bilan boshqarish. Ko'p hujayrali organizmlar hujayralari orasidagi o'zaro aloqani birinchi eng qadimgi shakli – organizm suyuqliklariga tushuvchi moddalar almashinuvining mahsulotlari ishtirokidagi kimyoviy o'zaro aloqasidir. Moddalar almashinuvining bunday mahsulotlarga yoki metabolitlariga oqsillarning parchalinishi mahsulotlari, karbonat angidrid gazi va boshqalar kiradi. Bu ta'sirning suyuqliklar orqali berilishi, korrelyatsiyaning gumoralli mexanizmini yoki a'zolar orasidagi bog'liqlikni ta'minlydi.

Suyuqliklar bilan bog'lanish quyidagi xususiyatlari bilan xarakterlanadi. Birinchidan, gavdadagi qon yoki boshqa suyuqliklarga tushuvchi kimyoviy moddalarning harakatlanishida aniq manzilgoh yo'q; uning ta'siri ma'lum joy uchun chegaralanmagan, shu sababli bu kimyoviy modda barcha organ va to'qimalarga ta'sir ko'rsatishi mumkin. Ikkinchidan, kimyoviy moddalar nisbatan sekin tarqaladi. Nihoyat, uchinchidan, u juda kam miqdorda ta'sir ko'rsatadi va odatda tez parchalanadi yoki organizmdan chiqariladi. Gumoral bog'liqlik, odam, hayvonot va o'simliklar dunyosi uchun umumiydir.

Nervli-gumoralli boshqarilish

Hayvonot dunyosi rivojlanishining ma'lum bosqichlarida asab tizimining yuzaga kelishi bilan yangi bog'lanish va boshqarishning asabli (nervli) shakli hosil bo'ldi. o'zining rivojlanishi bilan hayvon organizmi qanchalik yuqori bo'lsa, asab tizimi orqali a'zolarning o'zaro aloqasini ta'minlashda reflektor boshqarilishini roli shuncha yuqori bo'ladi. Yuqori darajada rivojlangan hayvonlar organizmidagi gumoral boshqarilishni ham asab tizimi boshqarib turadi. Asab boshqarilish gumoral boshqarilishdan quyidagi xususiyatlari bilan farq qiladi: birinchidan aniq organga yoki hatto hujayralar guruhiga aniq yo'nalgan bo'ladi, ikkinchidan, asab tizimi orqali bog'lanish solishtirib bo'lmaydigan katta tezlikda, kimyoviy moddalar tarqalish tezligidan yuz martagacha yuqori tezlikda bajariladi. Yuqori darajada rivojlangan mavjudotlardagi gumoral bog'liqlikdan asabli bog'liqlikga o'tishi, gavda hujayralari orasidagi gumoral bog'liqlik yo'qotildi va u nerv bog'liqlik bilan almashtirildi degani emas, balki gumoral bog'liqliklar asab bilan nazorat qilinishi va nerv-gumoral o'zaro birgalikda ta'sir ko'rsatuvchi bog'liqlik yuzaga kelganligidir. A'zolarni hujayralari bilan yoki boshqa nerv hujayralari bilan tutashuvchi uchlaridan bog'lanishni ta'minlovchi maxsus moddalar (mediatorlar, elektrolitlar)ning

ajratishi aniqlangan va bu mediatorlar gavda suyuqliklariga tushib, bevosita asab tizimiga va ixtisoslashgan nerv uchlariga ta'sir ko'rsatadi.

Tirik jonzotlar rivojlanishining keyingi bosqichida maxsus a'zolar – ya'ni gumoral yo'l bilan ta'sir ko'rsatuvchi – va o'z navbatida organizmga tushgan oziq moddalar hisobiga hosil bo'luvchi gormonlar ajratuvchi bezlar paydo bo'ldilar. Masalan, adrenalin gormoni buyrakusti bezlarida tirozin aminokislotasidan hosil bo'ladi. Bu gumoral boshqarilishdir.

Asab tizimining asosiy funksiyasi – yaxlit holdagi organizmning uni o'rab turuvchi tashqi muhit bilan o'zaro aloqasini boshqarish va alohida organ faoliyatini hamda a'zolar orasidagi bog'lanishni boshqarish hisoblanadi.

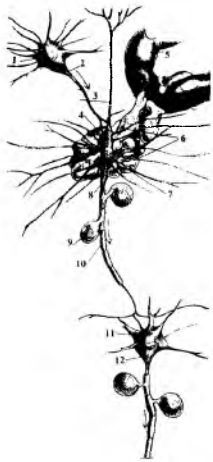
Asab tizimi barcha a'zolar faoliyatini faqatgina qo'zg'alish to'lqinlari yoki nerv impulslari bilan tezlashtirmay yoki tormozlamay, baiki qon, limfa, orqa miya va to'qimalararo suyuqliklarga tushuvchi mediator, gormonlar va metabolitlar yoki moddalar almashinuvi mahsulotlari yordamida organizmdagi barcha hayotiy jarayonlarni nazorat qiladi. Bu kimyoviy moddalar a'zolarga va asab tizimiga ta'sir ko'rsatadi. Shunday qilib, tabiiy sharoitda a'zolar faoliyatini faqatgina nervli boshqarilishidan iborat bo'lmay, balki yana nerv-gumoral boshqarilishi ham mavjuddir.

Asab tizimining qo'zg'alishi biokimyoviy tabiatga ega. Asab tizimi bo'ylab, moddalar almashinuvi o'zgarishining to'lqinsimon tarqalishi kuzatiladi, tarqalish paytida ionlar membranalar orqali tanlab o'tkaziladi, natijada nisbatan tinchlik va qo'zg'algan holatdagi qismlar orasida potensiallar farqi (ayirmasi) hosil bo'ladi va elektr toki yuzaga keladi. Bu toklar biotoklar yoki biopotensiallar deb yuritiladi va asab tizimi bo'ylab tarqaladi.

Asab tizimining tuzilishi. Yuqori darajada rivojlangan hayvonlarda asab tizimi ayrim elementlardan – nerv hujayralari yoki neyronlardan tashkil topgan bo'lib bir-biri bilan tutashgan bo'ladi. (1-rasm). Qo'shni neyronlarning bir-biri bilan tutashgan joyi sinapslar deb ataladi. Neyronlar joylashgan joyi va funksiyasiga qarab turli tuzilishga ega. Ularning o'xshashligi har bir neyron yadro va tipik organoidlarni saqlovchi neyron tanasidan tashkil topganligi bilan namoyon bo'ladi.

Neyronlar tanasining o'lchami 4-130 mkm. bitta neyron tanasidagi sinapslar soni 100 va undan ham ko'p, dendritlarda esa ko'p minggacha etadi. Neyronning tanasida bitta yoki bir necha denritlar (uzun o'simtalar) yoki akseklar va ko'plab tarmoqlanib ketuvchi kalta o'simtalar – dendritlar mavjud. Voyaga yetgan odamda aksekning uzunligi 1-1,5 mkm. gacha yetadi, uning yo'g'onligi esa 0,025 mm. dan kam. Neyronlar neyrogliya

hujayralarining biriktiruvchi to'qimalari bilan xuddi qin (futlyar) singari, aksekni o'rab ushlab turadi. Ayrim akseklarni neyrogliya hujayralari tagida Shvann hujayralari joylashgan, ularda miyelin saqlanib, uning laxmli po'stlog'ining tashkiliy qismlarini hosil qiladi. Har bir Shvann hujayra laxmli po'stloqda Ranve kesmalar hosil qiladi va qo'shni Shvann hujayrasidan akseklardan tashqari laxmsiz akseklar ham mavjud. Neyronning tanasi uning o'simtalaridagi moddalar almashinuvini ta'minlydi. Ya'ni moddalar almashinuvi tufayli biotoklar yordamida sinapslarga nerv impulslari o'tkaziladi. Sinapslardan qo'zg'alish navbatdagi neyronga mediatorlar yordamida o'tkaziladi. Tana yuzasida va ichki a'zolarda akseklar retseptorlar ya'ni ta'sirotchilar ta'sirini qabul qiluvchi maxsus hosilalar bilan tutashgan bo'ladi. Ta'sirlash natijasida yuzaga kelgan nerv impulslari markazga intiluvchi akseklar yoki afferent neyronlar bilan markaziy tizimga, asab tizimidan markazdan qochuvchi akseklar yoki efferent neyronlar orqali nerv impulslari ishchi organga o'tkaziladi.



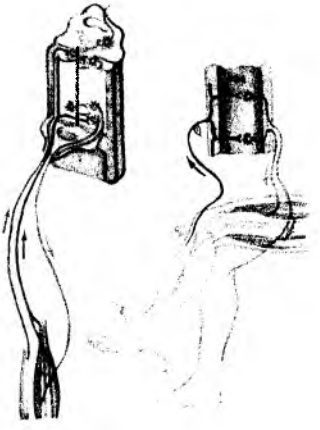
1-rasm. Neyronning tuzilishi va uning a'zolari.
1–sezuvchi (sensor) neyron, 2–aksek, 3–dendrit, 4–sinaps, 5–kapillyar, 6–astrosit (gliya), 7–neyron to'ri, 8–aksek, 9–oligodendrosit, 10–miyelin parda, 11–sinaps, 12–harakatlantiruvchi (motor) neyron.

REFLEKS VA UNING TUZILISH-FUNKSIONAL ASOSI

Refleks asab tizimining asosiy aktidir. Bu organizmning tashqi va ichki ta'sirotchilar ta'siriga markaziy asab tizimi ishtirokida beradigan javob reaksiyasidir.

Har qanday refleksning bajarilishi uchun, 1) qo'zg'atiladigan yoki ta'sirlanadigan retseptorlar, yoki retseptiv maydoni; 2) afferent (sezuvchi) ya'ni retseptiv maydonidan impulslarni asab tizimiga olib boruvchi neyronlar; 3) asab tizimi chegarasida impulslarni o'tkazuvchi oraliq neyronlar; 4) nerv impulslarni asab tizimidan ishchi a'zolarga olib boruvchi efferent neyronlar; 5) ishchi organga faoliyatining xarakteri va jadalligi haqidagi impulslarni retseptorlardan o'tkazuvchi afferent neyronlar; va nihoyat 6) retseptiv maydondagi moddalar almashinuvini boshqaruvchi, ishchi a'zolar effektorlari va ishchi a'zoning o'zining maxsus hujayralarining boshqaruvchi nerv impulslarini asab tizimidan o'tkazuvchi efferent neyronlar (2-rasm).

Shunday qilib refleksning boshlanishi – retseptiv maydonining ta'sirlanishi, so'ngra nerv impulslari reflektor yoyi bo'ylab efferent impulslarini ishchi organgacha kelib tushishi tamom bo'lgunicha davom etadi.



2-rasm. Chapda – ikki va uch neyrondan tuzilgan reflektor yoylar tasviri. O'ngda – tizza refleksining tasviri. Paydagi asab oxirlaridan orqa miyaga va orqa miyadan boldirning yozuvchi mushagiga qo'zg'alish o'tadigan yo'l strelkalar bilan ko'rsatilgan. Markazdan qochuvchi neyronlar qizil rangda, mushak va paydan boshlanib markazga intiluvchi neyronlar qora rangda, teridan boshlanib markazga intiluvchi neyronlar yashil rangda ko'rsatilgan.

FIZIOLOGIK JARAYONLARNI O'Z-O'ZIDAN REFLEKTOR BOSHQARILISHINING ROLI

Organizmning hujayralari nisbatan doimiy muhitda faoliyat ko'rsatadi, ya'ni ular qon, limfa va to'qimalararo suyuqliklar bilan

tinimsiz yuvilib turadi, chunki ularning tarkibi o'z-o'zidan boshqarilishi, almashinuvi, qon aylanishi, ovqat hazmi, nafas, ayiruv va boshqa fiziologik jarayonlar tufayli nisbatan doimiy (asab tizimi ishtirokida)ligi saqlanadi. Qon, limfa, to'qimalararo va orqa miya suyuqliklari organizmning ichki muhitini tashkil etadi, ya'ni to'qima va a'zolar hujayralari faoliyat ko'rsatadi. Ichki muhitning nisbatan doimimyligini ta'minlab turish xususiyati (gomeostazis) hayvonot dunyosining nisbatan yuqori rivojlanish bosqichlarida yuzaga kelgan. «Ichki muhitning doimiyligi – bu erkin yashash sharoitidir» (K.Bernar).

Odamlar va yuqori darajada rivojlangan hayvonlarda ichki muhitning nisbatan doimiyligi nerv-gumoralli fiziologik mexanizmlar, yurak-tomirlar va nafas tizimlarini boshqaruvchilik, buyraklar, ter bezlari va hazmlash kanali funksiyalari tufayli almashinuvning oxirgi mahsulotlari organizmdan chiqarilishi tufayli ta'min etiladi.

Qon aylanish jarayoni a'zolar va to'qimalarga, xuddi moddalar almashinuvining qoldiq mahsulotlarini ayiruv a'zolariga yetkazib berganidek, to'yimli moddalarni yetkazib beradi. Organizmga gazsimon moddalarnin tushishini va chiqarilishini nafas a'zolari ta'minlab beradi. Suyuq va qattik moddalarning singdirilishi va to'yimli moddalarning suvli eritmalariga aylantirilishi, so'ngra organizmning ichki muhitiga tushishi ovqat hazmi kanali tufayli ta'min etiladi. Ovqat hazmi kanali organizm tomonidan o'zlashtirilmagan va qoldiq moddalarning organizmdan chiqarilishida ham ishtirok etadi. Ichki muhitning nisbatan doimiy tarkibini ta'minlashda asosiy rolni buyraklar o'ynaydi, uning yordamida qon tarkibidagi ortiqcha suv, tuzlar, moddalar almashinuvini qoldiq mahsulotlarni, ya'ni qon tarkibini doimiyligini buzuvchi va boshqa moddalarni chiqarib yuboradi.

Qon aylanishi, nafas, ovqat hazmi, ayiruv va boshqa tizim a'zolari o'z-o'zini boshqarish xususiyatiga ega. Bu muhim fiziologik jarayonlarning o'z-o'zidan boshqarilish ichki a'zolarning nerv uchlarida joylashgan asab tizimining quyi bosqichlarining qo'zg'alishini qabul qiluvchi retseptorlar orqali markazga intiluvchi – afferent nervlar bilan tushuvchi nerv impulslari tufayli amalga oshadi. Afferent nerv tolalaridan kelayotgan nerv impulslari markaziy asab tizimida qo'zg'alish yoki tormozlanishn keltrib chiqaradi. Natijada, markaziy asab tizimidan markazdan qochuvchi nerv tolasi orqali – efferentli, ish boshlovchi impulslar ichki a'zolar faoliyatini yoki uning tormozlanishini keltrib chiqaradi, hamda boshqariluvchi yoki korrelyatsilovchi impulslar ichki

a'zolarni oziqlanishini boshqarish yo'li bilan u yoki bu a'zonig ish bajarish qobiliyatini boshlaydi.

Bunday o'z-o'zidan boshqarilishning asabli jarayoni reflektor boshqarilish deb atalsa, organ faoliyatining o'zgarishi va nerv uchlari bilan qabul qilingan qo'zg'alishga asab tizimi orqali uning ish qobiliyatini boshqarishga refleks deb ataladi.

TUG'MA (SHARTSIZ) VA ORTTIRILGAN (SHARTLI) REFLEKSLAR

I.P.Pavlov taklifi bilan reflekslar ikki guruhga: shartsiz va shartli reflekslarga bo'linadi.

Tug'ilgan paytdayoq mavjud bo'lgan reflekslar shartsiz reflekslar yoki instinktlar hisoblanadi. Masalan, yangi tug'ilgan kuchuk bolalari ona sutini so'ra boshlasa, hozirgina tuxumdan chiqqan jo'ja don cho'qiy boshlaydi.

Shartli reflekslar asab tizimining oliy bo'limlarida vaqtinchalik nerv bog'larining hosil bo'lishiga asoslangan. Ular hayot davomida ma'lum sharoitda o'rgatish yo'li bilan orttiriladi. Shartli reflekslar shartsiz reflekslardan farqi shundaki ularni organizmdan tashqarida va uning ichida kechadigan har qanday o'zgarish bilan paydo qilish mumkin. Ular xususiy bo'lib o'zining vaqtinchalik tabiati bilan tavsiflanadi.

Turli shartli reflekslar tufayli tashqi atrof muhitdagi o'zgarishlar oldindan ma'lum masofada hayvonlarni xavf haqida, oziqa borligi haqida va tashqi muhitdagi hayot uchun muhim bo'lgan omillar haqida ogohlantirib turadi.

OLIY VA QUYI ASAB FAOLIYATI: ULARNING BIRLIGI

Hayvonlar organizmining tashqi muhit bilan mu'tadil aloqasini asab tizimi faoliyati ta'min etadi, bu boshqacha qilib aytganda xulq-atvordir va buni A.P.Pavlov oliy asab faoliyati deb atashni taklif etdi. Organizmni va tashqi muhitning birligini ta'minlovchi asab tizimini asosiy birinchi faoliyati ikkinchi, quyi asab faoliyati bilan bog'langan va u o'z navbatida barcha ichki a'zolar ishini boshqaradi va biriktiradi. Shu narsa aniqki, gavdaning barcha a'zolarining kelishilgan faoliyatisiz hayot sharoitiga moslashmasdan organizmnig yashashini xayolga ham keltirib bo'lmaydi.

Shartli reflekslarni hayvonot dunyosini rivojlanishida muhim omil sifatida mustahkamlanishi va nasldan-naslga o'tishi. Vaqtinchalik nerv bog'lanishlar singari instinktlarni shakllanishi tashqi muhit va unga mos holda o'zgaruvchi hayot o'zgarishi ta'siri ostida amalga oshadi. Shartsiz

reflekslar yoki instinktlar – bular rivojlanuvchi va avloddan-avlodga beriluvchi reflekslardir, ya'ni ular uzoq o'tmish davomida shartli reflekslar bo'lgan. Bitta nerv elementidagi moddalar almashinuvining o'zgarishi tashqi muhit ta'siri ostida yuzaga kelgan boshqa nerv elementlaridagi moddalar almashinuvining o'zgarishi bilan birgalikda kechadi. Bu esa vaqtinchalik nerv bog'lanishlar hosil bo'lishiga olib keladi, keyinchalik yana takrorlash natijasida ular doimiyga aylanadi. Asab tizimining rivojlanishi natijasida doimiy nerv bog'lanishlar tug'ma reflekslarning asosi sifatida asab tizimining quyi bo'limlarida mustahkamlansa, vaqtinchalik nerv bog'lanishlarning shakllanish funksiyasi esa uning oliy bo'limlariga o'tadi. Vaqtinchalik nerv bog'lanishlar ta'siri asosida doimiylari murakkablashadi, va natijada ular hayotning nisbatan doimiy sharoitdagi tirikligini ta'min etuvchi instinktlar asosiga aylanadi. Evolyusiya jarayonida instinktlar bazasida ancha murakkab vaqtinchalik nerv bog'lanishlar hosil bo'ldi. Natijada hayvonlar organizmining xulq-atvori murakkablashgan va shakllari xilma-xillashgan, ya'ni turli xil turlarning o'zgaruvchan yashash sharoitiga moslashishiga imkon yaratildi.

Lekin, barcha vaqtinchalik nerv bog'lanishlar shartsiz reflekslarga aylanmaydi. Faqatgina ko'plab avlodlar hayot sharoitiga mos keladigan vaqtinchalik nerv bog'lanishlar tabiiy tanlanishi jarayonida ko'p martalab takrorlangan va jinsiy hujayralarni ishlab chiqaruvchi moddalar almashinuvining o'zgarishlari nasldan-naslga o'tadi.

Shartsiz reflekslar ko'pchilik jihatdan biologik qulaydir, ya'ni hayot sharoitlariga mos keladi. Masalan, asalari yuqori darajada sezuvchanlikka ega bo'lgan uyalar quradi. Lekin, tashqi muhit juda tez o'zgarishi mumkin, shartsiz reflekslar esa juda sekin o'zgaradi. Shunday bo'lsada, juda ko'plab ma'lumotlar borki, ayrim shartsiz reflekslar juda noqulay hisoblanadi.

Ko'plab orttirilgan reflekslar aynan bir xil hayot sharoitda qator avlodlardan keyin shartsiz reflekslarga o'tadi. Shu bilan birga evolyusiya jarayonida ayrim instinktlarnig o'zgarishi yuz beradi, ular shartsiz reflektor xarakterini yo'qotadi. Odamning aralashishi natijasida hayvonlarning instinktlari qisqa muddatda odamni maqsadiga qarab ma'lum hayot sharoitida hayvonlarni tarbiyalash tufayli o'zgartirilishi mumkin.

Hayvonlar aynan ana shu yo'l bilan xonakilashtirilgan va moslashtirilgan.

I BOB. QON VA LIMFA TIZIMI FIZIOLOGIYASI

Qon organizmning eng muhim to'qimalaridan biridir. Qon, limfa va to'qimalar aro suyuqlik organizmning ichki muhitini tashkil qiladi. Organizmning barcha to'qima va hujayralari fizik-kimyoviy xossalari va tarkibi nisbatan doimiy bo'ladigan ana shu suyuqliklarning muhitidagina normal yashay oladi.

Issiq qonli (gomoyoterm) hayvonlar qoni uzoq davom etgan evolyutsiya mahsulidir. Oddiy bir hujayrali hayvonlarda qon yo'q. Ular hayoti uchun zarur moddalarni hujayra po'sti orqali oladi, chiqindi keraksiz moddalarni ham ana shu yo'l orqali chiqarib tashlaydi. Zoologik silsilaning pastki bosqichlarida turadigan hayvonlarning tomirlari ichida suvsimon suyuqlik-gidrolimfa oqadi. Uning tarkibida oqsillar va boshqa azotli moddalar kam bo'ladi. Bir muncha yuqoriroq taraqqiy etgan hayvonlarda gemolimfa paydo bo'ladi. Gemolimfaning tarkibi organik va anorganik moddalarga boy bo'lib, unda oqsillar va kislorodni biriktirib tashiy oladigan pigment bor. Bu pigment gemolimfaga qizg'ich rang beradi. Issiq qonli hayvonlarda esa tarkibi murakkab, benihoya muhim vazifalarni bajara oladigan, o'ziga xos xossa va xususiyatlarga ega bo'lgan suyuq to'qima – qon paydo bo'lgan. Qonning organizmdagi ahamiyati u bajaradigan vazifalaridan kelib chiqadi. Qon quyidagi vazifalarni bajaradi:

1. Transport vazifasi (funksiyasi). Qonning bu vazifasi uning turli parchalanib so'rilgan moddalarni – oqsillar, aminokislotalar, yog'lar (lipidlar), uglevodlar, mineral moddalar, suvni organizmning barcha hujayra to'qimalariga tashib yetkazib beradi. Shuningdek hujayra va to'qimalarda hosil bo'lgan chiqindi, keraksiz ziyonli moddalarni (metabolitlarni) tegishli chiqaruv ayiruv organlariga tashib keladi.

2. Termoregulyatsiya funksiyasi – ya'ni issiqlik almashinuvida va uning boshqarilishida ishtirok etadi. Ma'lumki organizmning turli organ va to'qimalarida moddalar almashinuvining darajasi bir xil emas. Modomiki shunday ekan, turli organlarda issiqlik hosil bo'lushi ham bir xil bo'lmaydi. Qon organizm bo'ylab doimo harakatda bo'lib, tegishli organlardagi ortiqcha issiqlikni olib boshqalariga beradi. Ortiqchasini esa issiqlik uzatadigan organlarga – teri, o'pka, buyraklar va boshqalarga yetkazadi. Shunday qilib, qon organizm haroratining mo'tadilligini, doimiyligini ta'minlashda asosiy rol o'ynaydi. Qon hujayra va to'qimalar uchun fizik-kimyoviy muhitdir. Buning ma'nosi shundaki, qonning fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari doimiy bo'lib juda kam darajada o'zgaradi. Barcha hujayra va to'qimalar faqat qonda va limfada mavjud bo'lgan muhitdagina yashay oladilar. Qon muhitning me'yoridan tashqari

o'zgarishi hujayra va to'qimalardagi jarayonlarning buzilishiga olib keladi. Demak gomeostazni, ya'ni hujayra va to'qimalardagi suv va elektrolitlar miqdorini o'zgarmas holda saqlab turishida qon katta ahamiyatga ega.

3. Qonning himoya funksiyasi. Qondagi leykotsitlar – oq qon tanachalari organizmga tushgan turli xil yot jismlar, zararli agentlarni (mikroorganizmlarni) o'rab olib po'stidan ajraluvchi fermentlari yordamida parchalab hazm qilib yuboradilar, bu hodisa fogocitoz deb ataladi (1883 yil I.I.Mechnikov kashf etgan). Bundan tashqari qon zardobida oqsil tabiatli moddalar – antitanalar mavjud bo'lib, ular ham organizmni turli zararli agentlardan himoya qiladilar. Qonning yana uvish xossasi ham bo'lib u ham himoya vazifasini bajaradi.

4. Qonning ayiruv funksiyasi. Moddalar almashinuvini oraliq, qoldiq mahsulotlarini, turli xil bo'yoqlari, zaharlarni ayiruv organlariga tashib yetkazib berib, ulardan organizmni tozalaydi.

5. Qonning korellyativ funksiyasi. Turli ichki endokrin bezlaridan va to'qimalardan chiquvchi gormonlar va fiziologik faol moddalar (mediatorlar) qon orqali turli funksiyalarni boshqarishda ishtirok etadi.

Bu funksiyalar qon tomirlarida harakat qilib turganida ijro etiladi.

QONNING FIZIK-KIMYOVIY XUSUSIYATLARI

Qon qizil rangli, sho'rtak ta'mli, yopishqoq suyuqlikdir. Toza idishga qon olib uni ivishdan saqlanuvchi modda qo'shilgach qonni bir necha vaqt tinch holatda qoldirsak, u ikki qismga sarg'ich yoki rangsiz tiniq suyuqlik – plazmadan tashkil topgan ustki qismida va shaklli elementlar, ya'ni qizil qon tanachalari(eritrotsitlar), oq qon tanachalari (leykotsitlar) hamda qon plastinkalari (trombotsitlar)dan iborat pastki qismga ajraladi. Qonning 60% ni plazma, 40% ga yaqinini esa shaklli elementlar tashkil qiladi. Keltirilgan bu raqamlar nisbiy bo'lib, plazma bilan shaklli elementlar miqdorini o'zaro nisbati organizmning holatiga, hayvonlarning turiga qarab bir muncha o'zgarib turadi. Masalan, baliqlar qonining 10% dan 30% gacha qismini, issiq qonli hayvonlar qonining 30% dan 50% gacha qismini shaklli elementlar tashkil qiladi. Qon plazmasi bilan shaklli elementlarning o'zaro nisbati gemotakrit asbobi yordamida aniqlanadi. Qonning rangi uning kislorod bilan to'yinish darajasiga qarab o'zgarib turadi. Qon kislorod bilan yaxshi to'yinsa, och qizil rangga ega bo'ladi, bu arteriya qondir. Kislorod bilan yaxshi toyinmagan qon esa qaramtir-qizg'ich rangli bo'lib, vena qoni deyiladi. Qonning yopishqoqligi 4,0-6.0 ga teng ya'ni qon suvga nisbatan 4,0-6,0 barobar yopishqoqroqdir. Qonning yopishqoqligi asosan tarkibidagi qizil qon tanachalari

eritrotsitlarning miqdoriga va kamroq darajada plazmaning oqsil tarkibiga bog'liq. Organizm ko'p suv yo'qotganida qonda eritrotsitlar karbonat-angidridning miqdori ko'payganda, harorat ko'tarilganida qonning yopishqoqligi oshadi. Aksincha, eritrotsitlar va plazma oqsillari kamayganda, qonda kislorod ko'payganda qonning yopishqoqligi kamayadi. Qonning solishtirma og'irligi o'rtacha 1,050-1,060 kg/sm^3 ga teng. Bu ko'rsatkich ham hayvonlarning turiga va organizmning holatiga qarab o'zgarib turadi. Jumladan, qonning solishtirma og'irligi otlarda 1,046-1,059 kg/sm^{3}ga, qoramollarda 1,046-1,058 kg/sm^{3}ga, qo'ylarda 1,041-1,061 kg/sm^{3}ga, cho'chqalarda 1,039-1,059 kg/sm^{3}ga, echkilarda 1,035-1,049 kg/sm^{3}ga teng bo'ladi.

Eritrotsitlar ko'payganda solishtirma og'irlik oshishi ham, oshmasligi ham mumkin. Qonning 80% ga yaqin qismini suv, 20% ga yaqin qismini esa quruq moddalar tashkil qiladi. Qonning bir qator fizik-kimyoviy xususiyatlari plazmaning xossa va xususiyatlari bilan belgilanadi.

QON PLAZMASINING TARKIBI VA XUSUSIYATLARI

Qonning ahamiyati. Qon va limfa (to'qima va tomirlardagi) organizmning ichki muhiti deb yuritiladi. To'qimalar oralig'idagi suyuqlik (limfa) hujayralarni to'g'ridan-to'g'ri o'rab turganligi sababli, organizmning haqiqiy ichki muhitini tashkil etadi. Qon esa organizmning oraliq muhitini tashkil etadi, u tomirlarda bo'lib hujayralar bilan to'g'ridan-to'g'ri aloqada bo'lmaydi. Uning ahamiyati qon-tomirlar tizimining tashuvchilik funksiyasi bilan aniqlanadi.

Qon o'ziga xos suyuq to'qima. Boshqa to'qimalarga o'xshash va hujayra elementlarini qizil qon, oq qon tanachalarni va qon plastinkalarini saqlash bilan yana hujayradan tashqi modda (rang) larni saqlaydi.

To'qima limfasi hujayralar tomonidan tinimsiz talab qilinadigan kislorod va to'yimli moddalarni qondan oladi va unga hujayralar faoliyati natijasida hosil bo'lgan oraliq va oxirgi moddalarni beradi.

Qon va to'qima limfasi orasida kuzatiladigan bunday almashinuv, organizmni haqiqiy ichki muhitning tarkibiy jihatdan nisbatan doimiyligini ta'minlydi.

Qon tarkibining doimiyligini organizmdagi qator organlar ta'minlydi va ularning ishtiroki tufayli organizmda sarflangan kislorod va to'yimli moddalarning o'rni to'ldiriladi va hujayralardagi almashinuv mahsulotlarini ortiqcha qismini chiqarib tashlanadi. Nafas organlari faoliyati tufayli qon kislorod oladi va karbonat angidrid gazini beradi. Boshqa almashinuv mahsulotlari asosan buyraklar va qisman ovqat hazmi

organlari shilliq pardalari va teri orqali chiqariladi. To'yimli moddalar qancha (asosan ichaklardan) hamda qaysi organlarda depo holida (yog' to'qimalari va jigardan) saqlansa o'shalardan oladi.

Turli organlardadagi almashinuv jarayonlari bir-biri bilan uzviy bog'liq: bitta organ faoliyatining mahsuli qancha qonga tushsa u qon orqali boshqa organga tushadi. Almashinuv jarayonlarida ular kerakli ishtirokchi bo'lishi ayrimlari esa bu jarayonni tezlashtirishi, ayrimlari parchalanishi yoki qayta sintezlanishi mumkin. Organlarning bunday gumoral yo'l bilan o'zaro aloqasi qon orqali bajariladi va bunda ichki sekretsiya bezlaridan ishlab chiqiladigan garmonlar muhim ahamiyatga ega. Qonning yana bir funksiyasi – organizmni hujayra tanalarining parchalanishi natijasida hosil bo'ladigan mahsulotlar, hamda yog' moddalarning zararli ta'siridan va ayniqsa, kasallik chaqiruvchi mikroblar va ular ajratadigan zaharlardan himoya qilishdir.

Odam organizmida o'rtacha 5-6 litr qon bo'ladi, bu tana og'irligining 1/12 qismini tashkil etadi. Sentrifugalash yo'li bilan hamda yangi olingan qonni sovuq joyga qo'yib ma'lum muddatdan keyin ikkita asosiy qatlam olish mumkin: cho'kmaga cho'kkan qismi qon hujayralari yoki tanachalar va suyuq qismi yoki plazma.

Plazmaning tarkibi. Qon plazmasi 90 % suvdan iborat. Unda turli organik va anorganik birikmalar erigan holda bo'ladi. Plazma organik moddalarining asosiy qismi oqsillardan tashkil topgan, ular turli hayvonlar plazmasining 6-8% dan iborat. Plazma oqsillari bir necha xil bo'ladi, lekin ular asosan albuminlar, globulinlar va fibrinogen degan uchta guruhga bo'linadi. Plazmadagi fibrinogen oqsili ham aslida globulinlar qatoriga kiradi. Uning plazmadagi konsentratsiyasi 0,2-0,4% ga teng. Bu oqsil qonning ivish jarayonida muhim vazifani bajaradi.

Agarda oqsilni plazmadan ajratsak, ivimaydigan qon zardobi qoladi. Oqsil fraksiyalarining miqdori odam va turli hayvonlarda turlichadir.

1-jadval.

Odam va turli hayvonlar qon zardobidagi oqsillar miqdori gramm-foiz hisobida:

№	Hayvonlar	Umumiy oqsil miqdori	Albuminlar	Globulinlar
1.	Odam	8,2	4,5	3,1
2.	Qoramol	7,4	3,3	4,1
3.	Qo'y	6,8	2,7	4,1
4.	Ot	7,3	2,7	4,6

Globulin oqsilning o'zi alfa, beta va gamma fraksiyalariga ajraladi. Bu frakciyalarning o'zlari ham bir qancha kichik fraksiyalarga bo'linadi. Turli globulin fraksiyalarining qondagi miqdori ham turli hayvonlarda bir xil emas.

Qon oqsillari, jumladan, turli fraksiyalarning o'ziga xos xossa va xususiyatlari bor, ularning bajaradigan vazifalari ham har xil. Albuminlar organizmda asosan plastik, qurilish materiali vazifasini o'taydi. Ular jigarda hosil bo'lib qonga chiqarilgandan so'ng turli organlarga tashiladi va har qaysi organda shu organga xos albuminlarga aylanib, hujayralarning asosiy komponentalaridan biri bo'lib qoladi. Bundan tashqari albumuinlar o'zi bilan yog' kislotalari, organik kislotalar va boshqa birikmalarni biriktirib tashiydi. Globulinlar katta dispersli oqsillardir. Globulinlar organizmning immunologik reaksiyalarida, immunitet hosil bo'lishida katta ahamiyatga ega. Qondagi immun tanachalar, antitanachalar o'z faoliyatiga ko'ra globulinlar hioblanadi. Bunda gamma globulinlarning beqiyos ahamiyat kasb etadi. Alfa va betta globulinlar xolesterinni, gormonlarni, fosfatlarni, yog' kislotalarini, og'ir metallar va boshqa bir qator birikmalarni biriktirib oladi. Qon ivishida ishtirok etadigan bir qator omillar ham o'z tabiatiga ko'ra globulinlardir.

Albuminlarni globulinlarga bo'lgan nisbatiga oqsil koefitsiyenti deyiladi. Oqsil koeffitsiyentini aniqlash qoidasi oqsillarning nechog'li o'zgaruvchanligi to'g'risida fikr yuritishga imkon beradi.

2-Jadval.

Qon plazmasidagi globulinlarning miqdori, mg %

№	Hayvonlar	Globulinlar		
		α(alfa)	β(beta)	γ(gamma)
1.	Otlar	16,0	23,0	21,0
2.	Qoramollar	17,0	13,0	30,0
3.	Qo'ylar	18,0	9,0	31,0
4.	Itlar	13,0	22,0	12,0

Oqsillarning miqdori yuqorida aytilganidek, hayvonlarning yoshiga, jinsiga, zotiga, organizmning holatiga, yil fasliga qarab bir muncha o'zgaradi. Qorako'l qo'zilarda o'tkazilgan tekshirishlar natijasida, ona qornida rivojlanishning 3,5 oyligida homila qon zardobida oqsillarning umumiy miqdori 2,32-2,50 grammga teng bo'lishini ko'rsatadi. Endigina tug'ilgan, hali onasini emmagan qo'zichoqda esa oqsillar 3,3-3,5 gram

atrofida bo'ladi. Bu paytda oqsillarning asosiy qismini albuminlar, kam miqdorda alfa va betta globulinlar tashkil qiladi.

Onasini emganidan so'ng qo'zi qonida oqsil miqdoridagi albuminlar, alfa va beta globulinlar hisobiga ortadi. Bir oylik qo'zichoqlarning qon zardobidagi oqsillar miqdori taxminan ona qo'ylarnikiga tenglashib qoladi. Bug'oz Qorako'l sovliqlarda ham qon zardobidagi oqsillar miqdori o'zgaradi. Jumladan, qo'ylarning bug'ozlik davrida zardob oqsillari bir muncha kamayadi. Oqsillarning kamayishi qo'ylarning yoshiga bog'liq. Birinchi marta bug'oz bo'lgan yosh va 5-6 marta tuqqan keksa qo'ylarda zardob oqsillari, 2-3 marta tuqqan qo'ylardagiga qaraganda ko'proq kamayadi.

Qorako'l qo'ylar zardobi oqsillarining o'zgarishi yilning fasliga ham bog'liq. Jumladan, ularning zardobida oqsillar qishda yozdagiga qaraganda bir muncha ko'proq bo'ladi. Plazmadagi fermentlar ham oqsillardir. Ular, taxminan plazma oqsillarining 0,1% ga yaqin qismini tashkil qiladi.

Plazma oqsillari asosan jigarda hosil bo'ladi, jigar kasallanganida esa plazma oqsillarni tarkibi ko'pchilik hollarda buziladi.

Oqsillardan tashqari, plazmada boshqa azotli organik birikmalar ham bor. Bular organizmda oqsillarning parchalanishi, almashinishi natijasida hosil bo'ladi. Ularning qatoriga polipeptidlar, kreatin, kreatinin, siydik(urat) kislota, mochevina(siydikchil), ammiak va boshqa birikmalar kiradi. Bu moddalar tarkibidagi azotga qon zardobining qoldiq azoti deyiladi. Uning miqdori sog'lom hayvonlarda 0,22-0,35% ni tashkil qiladi.

Qoldiq azot miqdoriga qarab organizmda oqsillar parchalanishining jadalligi to'g'risida fikr yuritish mumkin.

Plazmada uglevodlar asosan glyukoza holatida bo'ladi. Uning miqdori 40-75mg% ni tashkil qiladi. Glyukozaning miqdori bir turdagi hayvonlar plazmasida bir muncha muayan bo'lib, juda kichik doirada o'zgaradi. Chunki glyukozaning qondagi miqdori organizmning hayotiy muhim ko'rsatkichlari qatoriga kiradi. Uning o'zgarishiga organizm juda sezuvchan bo'adi. Shu sababli glyukozaning surunkali ravishda ko'payib yoki kamayib ketishi ko'pincha kasalliklar paytida kuzatiladi. Plazmada 0,1-0,3% yog' va yog' mahsulotlari bo'ladi. Yog'lar plazmada yog' kislotalari, neytral yog'lar, fosfatidlar va xolesterin shaklida uchraydi. Yuqorida aytilganlardan tashqari plazmaning organik moddalari qatoriga gormonlar, antitanachalar, vitaminlar immuntanachalari, piroyzum kislota va boshqa birikmalar kiradi.

3-Jadval.

Odam va hayvonlar qonidagi elimentlarning miqdori, mg%

№	Hayvonlar	Kimyoviy elementlar						
		Natriy	Kaliy	Kalsiy	Magniy	Umumiy fosfor	Organik fosfor	Xlor
1.	Odamlar	280,0-350,0	18,0-20,0	9,0-11,0	1,0-3,0			320,0 - 360,0
2.	Ot	320,0	18,0	12,0	2,5	12,5	4,8	360,0
3.	Qoramol	330,0	19,0	11,0	3,5	11,0	5,0	370,0
4.	Qo'y	325,0	19,0	11,5	2,5	11,5	6,0	370,0

Oqsillar cho'ktirilganidan keyin plazmada biroz miqdordagi azot saqlovchi boshqa moddalar qoladi: polipeptidlar, aminokislotalar, mochevina, siydik kislotasi, kreatin, kreatinin, bilirubin va boshqalar. Mochevinaning miqdori, odatda 20-30 mg % dan oshmasada, oqsillarga boy ovqatlar bilan ovqatlangandan keyin bir muncha ortadi. Agarda mochevinaning ortgan miqdori uzoq muddat saqlanib qolsa, bu paytda kuchli zaharlanish holati yuz beradi, siydik kislota plazmani 3-4 mg % ni tashkil etadi. Uning miqdori ikki marta ortishi mumkin, bunday holat ayrim (podagra) kasalliklar paytida moddalar almashinuvi buzilishi tufayli yuz beradi. Plazmada kreatinin miqdori (1-2 mg %) odatda qat'iy doimiylik bilan ajralib turadi, uning miqdori muskul to'qimalar parchalanganda ortishi mumkin. Oqsilsiz moddalarning azoti qoldiq azot deb yuritiladi va oqsillar cho'ktirilganidan keyin filtrda qoladi.

Plazmadada azotsiz organik moddalardan glyukoza, lipoidlar, yog' kislotalari, xolesterin va boshqalar saqlanadi.

Plazmaning mineral moddalariga natriy, kalsiy, kaliy, magniy, temir, mis kationlari va xlor, ko'mir, sulfat va fosfor kislotalarining anionlari kiradi. Ayniqsa natriy (320 mg %) va xlorning (360-380 mg %) miqdori kattadir. Yod, rux va boshqa moddalarning miqdori juda kam bo'lishi bilan ajralib turadi.

Plazmaning osmotik bosimi. Erituvchining molekulasi idish ichidagi eritma bilan yarim o'tkazuvchi membrana yoki po'stloq orqali har ikki tomonga o'tadi. Ammo eritma tomonga qarab toza erituvchi tomonga nisbatan ko'proq molekula o'tadi. Bunday bir tomonda qarab harakatning ustunligi osmos deb ataladi. Eritmaga kiruvchi va chiquvchi erituvchi molekulalar miqdorini tenglashtirish uchun eritma tomonidan yarim o'tkazgich po'stloqqa bosimni oshirish talab etiladi. Yarim o'tkazgich po'stloqdagi tenglikni ta'min etuvchi bosimga osmotik bosim deyiladi. Bu

bosim esa erigan moddalar konsentrasiyasiga bog'liq bo'ladi. Bu konsentrasiya qancha yuqori bo'lsa, tenglikni ta'min etish uchun yarim o'tkazgich po'stloqqa shuncha yuqori kuch talab qilinadi, demak ushbu eritmaning osmotik bosimi yuqoridir. Agarda yarim o'tkazgich po'stloqni turli tomonidagi turgan eritmalarning konsentrasiyasi har xil bo'lsa, bu paytda erituvchining harakati yuqori konsentrasiyali eritma tomon, ya'ni osmotik bosimi yuqori bo'lgan tomonga yo'nalgan bo'ladi.

Organizmda qon tomirlar devorlari, yarim o'tkazgich po'stloq vazifasini bajaradi va uning bir tomonida qon tursa, ikkinchi tomonida to'qima suyuqligi turadi. Qon plazmasining unda erigan va mavjud elektrolitlar ionlari, oqsil molekulalari va boshqa organik moddalar hisobiga hosil bo'lgan osmotik bosim krioskopiya usuli bilan aniqlanadi. Ma'lumki, eritmada erigan moddalarning konsentrasiyasi qancha yuqori bo'lsa, uning muzlash harorati shuncha past bo'ladi. Eritmaning muzlash harorati 0^0dan past bo'lishini ko'rsatuvchi miqdori, ya'ni kimyoviy toza suvning muzlash harorati depressiya ko'rsatkichi deb ataladi. Odam va boshqa sut emizuvchilar qonining hamda to'qimalararo suyuqligining depressiya ko'rsatkichi 0,6 ga yaqin, bu 37^0 dagi osmotik bosimning 8 atmosferasiga yaqinligini ko'rsatadi.

Bir xil osmotik bosimga ega eritmalar izotonik eritmalar deyiladi. Qon va boshqa organizmning hujayralari o'zlarining mo'tadil faoliyatini izotonik muhitda namoyon qiladi. Osh tuzi eritmasi qonga izotonikdir va shuning uchun fiziologik eritma ham deb yuritiladi. Ionlar konsentrasiyasi katta va yuqori osmotik bosimli eritmalar gipertonik va aksincha kam konsentrasiyali va past bosimli eritmalar gipotonik eritmalar hisoblanadi.

Glyukoza, mochevina va boshqa organik birikmalar qonning osmotik bosimini hosil bo'lishida unchalik muhim rol o'ynamaydi, chunki ular plazmada tuzlarga nisbatan kam miqdorda saqlanadi va ularga nisbatan juda katta molekulyar og'irlikka ega. Plazma oqsillari bundan mustasno. Ular qonning umumiy osmotik bosimini 1 % dan kam miqdorini ta'minlydi. Qon tomirlar devorlari elektrolitlar uchun yengil o'tkazuvchan sanaladi. Elektrolitlar qon va to'qimalar limfasida bir xil konsentrasiyada bo'ladi va ular osmotik hodisalarni yuzaga kelishiga sabab bo'laolmaydi. Oqsillarni tomirlar devorlari o'tkazmaydi. Shu sababli, tomirlar devorlarining har ikki tomonida ularning konsentrasiyasi to'qimadan qancha va aksincha yo'nalishidagi suvning harakatiga bog'liq. Ochlik davridagidek qon tarkibida oqsillar miqdori kamaysa. suyuqlik odatda tomirlardan to'qima limfalariga qarab harakatlanadi, bu esa shishchalarni keltirib chiqaradi. Bu esa qonning oqsillari tomonidan hosil qiladigan

bosimga onkotik bosim deyiladi. Onkotik bosim tuzlar hosil qiladigan 7-8 atmosferali osmotik bosimning simob ustuni hisobida aytganda 25-30mm keladigan qismini tashkil qiladi. Oqsillar yirik molekulali, kolloid moddalar bo'lganligi sababli plazmada erigan tuz zarrachalarining miqdoriga qaraganda o'n barobar miqdorda ortiq bo'lsa-da, hosil qilgan onkotik bosimi tuzlar hosil qiladigan osmotik bosimning 1/200 qismini (25-30mm simob ustuniga teng keladigan qismini) tashkil qiladi xalos. Yuqori molekulali oqsillar tomirlarning devorlaridan o'ta olmaydi, ular tomir ichida qolib, belgili miqdorda suvni ushlab turadi. Demak, onkotik bosim to'qima oralig'iga plazmadan suvning ortiqcha chiqib ketishiga to'sqinlik qiladi. Onkotik bosimning oshishida to'qima oraliq suyuqligidan belgili miqdordagi suvning plazmaga surilishiga sabab bo'ladi. Odam va yuqori darajada taraqqiy etgan hayvonlar qonining osmotik bosimi doimo bir me'yorda saqlanadi. Buni quyidagi tajribalarda isbotlash mumkin. Otning tanasiga natriy sulfatning 5% li eritmasidan 7 litr yuborilsa, qonning osmotik bosimi ikki marotaba ortib ketishi ko'zda tutilsada, 10 daqiqadan keyin uning normaga yaqinlashganligini, ikki soatdan so'ng esa butunlay normallashib qolganini kuzatish mumkin.

Bu vaqtga organizmga kiritilgan tuz eritmasi chiqaruv organlari(ichaklar, buyraklar, teri bezlari) orqali tezda tashqariga chiqarib yuboriladi. Demak, osmotik bosim buyrak, teri bezlari va ovqat hazm tizimining faoliyati natijasida bir me'yorda saqlanib turiladi. Osmotik bosim ko'rsatkichi nisbiy bo'lib, organizmda kechayotgan moddalar almashinuvi natijasida hosil bo'ladigan moddalar ta'sirida juda oz vaqt davomida kichik chegarada o'zgarib turadi.

QONNING FAOL REAKSIYASI.

Qon muhiti boshqa eritmalarda bo'lgani singari, uning tarkibidagi (H) va (OH) ionlarining miqdoriga bog'liq. Qonning faol reaksiyasi qon tarkibidagi vodorod ionining konsentratsiyasi bilan belgilanadi. Qonning muhiti kuchsiz ishqoriy reaksiyada bo'lib, ph-ko'rsatkichi odam va turli hayvonlarda bir-biridan kam farq qiladi.

Qonning kuchsiz ishqoriy muhitga egaligi, uning tarkibida (OH) ionlarining (H) ionlariga nisbatan ko'proq bo'lishidan dalolat beradi.

Qon reaksiyasi juda muhim. Organizmdagi hujayralar hayotiy jarayonlarni normal ravishda namoyon qilish uchun qon muhitini ma'lum darajada turishi kerak. Qon reaksiyasining bir oz o'zgarishi organizm hujayra va to'qimalaridagi fiziologik holatning o'zgarishiga olib keladi. Odatda, venoz qonda karbonat angidridning ko'pligi tufayli uning faol

reaksiyasi arterial qonga nisbatan birmuncha pastroq bo'ladi. Organizmning turli hujayralari ichida ham muhit (Ph ko'rsatkichi) qon reaksiyasi ko'rsatkichiga qaraganda bir oz pastroq ya'ni hujayralarda 7,0-7,2 ga teng bo'ladi. Bu hujayra metabolizmiga va uning oqibatida hosil bo'layotgan kislotali moddalarning miqdoriga bog'liq. Qonning Ph ko'rsatkichi, organizmda kechayotgan moddalar almashinuvining jadalligiga bog'liq bo'lib juda kichik doirada (0,1-0,2 orasida) o'zgarib turishiga xizmat qiladi. Qon faol reaksiyasi ko'rsatkichining nisbatan o'zgarmasligi, doimiyligi qonning buferlik xossalari va chiqaruv organlarining faoliyatiga bog'liq.

4-Jadval.

Qonining muhiti – pH

№	O'rganilgan jonzotlar	Qondagi Ph
1.	Odamlar	7,36
2.	Ot	7,36
3.	Qoramol	7,50
4.	Qo'y	7,49
5.	It	7,40

Amaliyotda vodorod ionlarining miqdori yoki vodorodlar sonini logarifmlar bilan konsentrasiyasini esa teskari belgi bilan belgilash qabul qilingan. Bu son odatda vodorod ko'rsatkichi deb ataladi va r% bilan qayd qilinadi. Qonning r% o'rtacha 7,36 ga teng. RN-ning 7 dan past va 8 dan yuqori tomon siljigan bo'lishi hayot uchun xavfli.

QONNING BUFERLILIGI

Qonda Ph-ning bir me'yorda saqlanib turishida undagi bufer moddalar katta ahamiyatga ega. Odatda kam dessociyalanuvchi kuchsiz kislotalar va shu kislotalarning kuchli asoslar bilan hosil qilgan tuzlari eritmalariga buferlik xususiyati xos bo'ladi. Bunday eritmalarga kuchli kislota yoki ishqor qo'shilganda ularning reaksiyasi unda ko'p o'zgarmaydi. Sababi shuki, qo'shilgan kuchli kislota kuchsiz kislotani, asos bilan qilgan tuzi va kuchsiz kislota hosil bo'ladi va eritmaning faol reaksiyasi ko'p o'zgarmaydi. Bufer eritma kuchli ishqor qo'shilganda esa kuchsiz kislota tuzi va suv hosil bo'ladi va eritma faol reaksiyasining ishqoriy tomonga o'zgarishiga imkon yaratadigan sharoit kamayadi. Qonda mana shu xususiyatni yuzaga chiqaradigan bir qancha moddalar mavjud. Bular ichida eritrotsitlarning tarkibidagi gemoglobin moddasi

katta ahamiyatga ega. Unda Ph-6,8 ga teng bo'ladi (kuchsiz kislotali) qondagi ishqoriy muhitda gemoglobin o'ziga ishqor radikalini biriktirgan holda bo'ladi. Qonga kislota tushsa, bu ishqor radikali gemoglobindan ajralib, kislota bilan tuz hosil qiladi. Gemoglobinning o'zi esa (H) ionlarini biriktirib kam dessotsiyalanuvchi kislotaga aylanadi. Qonning buferlik xususiyatlarining 75% ga yaqin qismini gemoglobin ta'minlydi. Gemoglobindan tashqari qonda karbonat va fosfat bufer sistemalari ham mavjud. Karbonat kislota va uning ishqorli tuzi karbonat bufer tizimini tashkil qiladi. Fosfat bufer tizimi bir asosli va ikki asosli natriy fosfatdan tashkil topadi.

Plazma tarkibidagi oqsillar ham buferlik xususiyatiga egadir. Chunki oqsillar organik moddalar bo'lib, muhitning reaksiyasiga qarab goh (H), goh (OH) ionlarini ajratadi. Qonda fosforning miqdori kam bo'lganligi sababli fosfat bufer tizimi unda katta ahmiyatga ega emas. Karbonat bufer tizimi esa kislotalarni neytrallashda yetakchi vazifalardan birini bajaradi. Qonga ishqorli moddalar tushganda karbonat kislota ularni neytrallaydi. Hosil bo'lgan ortiqcha bikarbonatlar buyrak orqali chiqariladi.

1. Karbonat buferi. $\frac{NaHCO\ (KHCO\ )\text{ishqorli tuz}}{H\ CO\ \text{- kislota}} = 5-10\%$

2. Fosfat buferi. $\frac{Na\ HPO\ (\text{asosiy fosfat})}{NaH\ PO\ (\text{kislotali fosfat})} = 3-4\%$

3. Oqsil buferi. $\frac{Na\text{ - proteinati(asosiy tuz)}}{\text{oqsillar(kuchsiz kislotalar)}} = 10-15\%$

4. Gemoglobin buferi. $\frac{K+HbO\ (\text{ishqorli tuz})}{H+HbO\ (\text{kislota})} = 75\%$

Masalan, qon muhitini kislota tomonga o'zgartirish uchun unga, suvga nisbatan 327 marta ko'p kislota, ishqoriy tomonga o'zgartirish uchun esa, 60 marta ko'p ishqor qo'shish kerak. Bundan ko'rinadiki, qonning faol reaksiyasi kislotali tomonga qaraganda ishqoriy tomonga osonroq o'zgaradi. Organizmda moddalar almashinuvi natijasida doimo kislota xususiyatiga ega bo'lgan mahsulotlar hosil bo'lib turadi. Bu mahsulotlarning neytrallanishida plazma tarkibidagi ishqorli tuzlar plazmaning zahira ishqori katta ahamiyatga ega.

Hayvonlar qonidagi ishqor zahirasi (mg.%) hisobida: Ot 560-620, qoramol 460-540, qo'y 400-520, echki 390-520, tuya 700-780.

Sut emizuvchi yosh hayvonlarning qonida ishqor zahirasi kam, uzoq jismoniy ish bajarayotgan hayvonlarning ishqor zahirasi esa ko'proq bo'ladi. Organizmning ayrim fiziologik holatlarida yoki turli kasalliklarda qon muhiti kislota yoki ishqor tomoniga siljishi mumkin. Qon muhitining

kislota tomoniga siljishiga acidozst deyiladi. Agarda hosil bo'layotgan kislotali mahsulotlarni qon tarkibidagi ishqor zahirasi neytrallay olsa, ya'ni qonning ishqoriy zahirasi hosil bo'layotgan kislotali moddalarni neytrallashtirishga kifoya qiladigan bo'lsa, bunga kompensatsiyalangan atsidoz deyiladi. Aksincha, hosil bo'layotgan kislotali moddalarning qonning ishqoriy zahirasi neytrallay olmasa, qon muhiti kislota tomoniga siljib qoladi va bunday holat kompensatsiyalanmagan atsidoz deyiladi. Atsidoz qonda karbonat angidrid ko'payib ketganda, qonning ishqoriy zahirasi kamayganda ro'y berishi mumkin. Qon muhitining ishqor tomoniga o'zgarib ketishiga alkaloz deyiladi. Bu holat ham kompensatsiyalangan yoki kompensatsiyalanmagan bo'lishi mumkin. Masalan, o'pka ventilyatsiyasi kuchayib qondagi karbonat kislota CO_2 holatida o'pka orqali ko'p miqdorda chiqarilganda, qon ishqoriy zahirasi ko'payganda va boshqa paytlarda shunday holat kuzatilishi mumkin.

Bufer tizimlar to'qimalarda ham mavjud. Shu sababli ularda ham Ph nisbatan o'zgarmasdan, ma'lum chegarada saqlanib turadi. To'qimalarning asosiy buferlari oqsillar va fosfatlar hisoblanadi. Qon reaktsiyasining ma'lum chegarada saqlanib turishida buyrak, me'da-ichak va teri bezlari faoliyatining ahamiyati ham benihoya katta.

Faol reaksiyaning kislota tomoniga o'zgarishi xavfli tug'ilganda, buyraklar ko'p miqdorda bir asosli natriy fosfatli, reaksiya ishqoriy tomonga o'zgarganda esa, ko'p miqdorda faol ishqorli tuzlarning siydik bilan birga tashqariga chiqaradi. Ozroq bo'lsa ham hosil bo'layotgan sut kislota teri bezlari orqali chiqarib turiladi.

Organizmda doimiy ravishda sut kislotasi va boshqa kislotali moddalar hosil bo'lib turadi. Ular hujayralardan qonga o'tib bikarbonatlardagi natriy va kaliy ionlarini siqib chiqaradi: natijada sut va boshqa kislotalarning tuzlari hamda erkin ko'mir kislota hosil bo'ladi va ularning ortiqcha qismi organizmdan chiqarib yuboriladi. Shunday qilib organizmda kislotalar siljishining kompensasiyasi yuz beradi. Organizmni ichki muhitining holati, ya'ni vodorod ionlari miqdorini ortib ketishi moslashtiruvchi mexanizmlar bilan kompensasiyalanadi va bu kompensatorli atsidoz holatini yuzaga keltiradi. Bikarbonatlar esa qonning ishqoriy zahirasi deb yuritiladi, chunki qonning kislotali siljishining kompensasiyasi ularning hisobiga bajariladi. Kompensatorli asidozda ph o'zgarmay qoladi, ammo ishqoriy zahiraning kamayishi yuz beradi.

Ayrim holatlarda qarama-qarshi holat ham kuzatilishi mumkin, ya'ni qonda vodorod ionlari miqdori ko'paymasdan, kamayish ehtimli bor. Bu esa qonda erkin ko'mir kislotasining jamlanishiga olib keladi, qaysiki

ishqoriy tomon siljishi kompensasiyalanadi va ph odatdagiday o'zgarmay qoladi. Bunday holat qonda bikarbonatlar miqdorining ortishi bilan birgalikda kechadi va kompensatorli alkoloz holatini yuzaga keltiradi. Agarda qonning ph-ni doimimyligini u yoki bu sabab bilan saqlash imkoni bo'lmasa, hayot uchun juda xavfli kompensasiyalanmaydigan asidoz yoki alkaloz yuzaga keladi.

Jamlangan kislotalar miqdori ortib ketib, karbonatli bufer tizimi kislota-ishqorli muvozanatni ta'minlash imkoniyatini bajarolmay qolsa, bu paytda jiddiy buferlik ahamiyatini fosfatli tizim egallaydi. Kislotalar ikki asosli fosforning natriyli va kaliyli achchiq tuzlari bilan aloqada bo'ladi, qaysiki ushbu holatga taalluqli tuzlar va bir asosli fosfor kislotasining natriyli yoki kaliyli achchiq tuzlari hosil bo'ladi.

$Na_2HPO_4+H_2CO_3 \quad NaHCO_3+NaH_2PO_4$

Bir asosli natriy fosfat yoki kaliy fosfatlar dissosialanganda yana vodorod ionlari hosil bo'ladi, lekin ularning konsentrasiyasi erkin kislotalar mavjud bo'lgandagidan ancha kam bo'ladi.

Tarkibida kislotali va ishqoriy guruhlarni mavjudligi tufayli amfoterli reaksiyalar beruvchi qon oqsillari ham buferlik xususiyatiga ega. Kislotali muhitda oqsillar vodorod ionlarini biriktirib oladi va ular ishqorlar sifatida dissosiyalansa, ishqoriy muhitda esa gidroqsil ionlarini biriktirib oladi, ularni kislota sifatida dissosiyalaydi. Masalan, ko'mir kislota oqsillardagi natriy yoki kaliy ionlarini o'ziga oladi va bikarbonatlar hosil qiladi: ishqorlar ko'p bo'lganida yuqoridagi reaksiyani teskarisi kuzatiladi. Natijada ph-ning siljish imkoni juda kam kamayadi.

Issiq qonli hayvonlar qoni sovuq qonli hayvonlar qoniga nisbatan juda yuqori buferlik xususiyatiga ega. Ayniqsa, uzoq muddat kuchli faoliyat bilan mashg'ul bo'lguvchi sut emizuvchilarda buferlik xususiyati juda yuqori.

QONNING MORFOLOGIK TARKIBI

Yuqorida qayd qilinganidek, qonda uning suyuq qismi – plazmasidan tashqari uch xil shaklli elementlar, ya'ni hujayralar, eritrotsitlar – qizil qon hujayralari, leykotsitlar – oq qon hujayralari, trombotsitlar – qon plastinkachalari ham mavjud. Bu hujayralarning har qaysisi o'ziga xos tuzilgan bo'lib, bir qator xossa va xususiyatlarga ega, ularning organizmda bajaradigan vazifalari ham turlicha.

ERITROTSITLAR QIZIL QON HUJAYRALARI

Aksariyat issiq qonli hayvonlarda, odamlarda diskasimon, tuya va lamalarda esa oval shaklida bo'ladigan yadrosiz hujayralardir; amfibiya, reptiliya, baliqlarda va qo'shlarda yadroli, oval shaklida bo'ladi. Qishloq xo'jalik hayvonlari eritrotsitlarining o'rtacha diametri 4-7 mikronga teng. Tarkibida 60% suv va 40% quruq modda saqlaydi. Quruq moddasining 90% ni gemoglobin, 5,8% ni oqsillar, qolgan qismini esa lipoidlar, glyukoza, mineral tuzlar tashkil qiladi. Eritrotsitlarda katalaza, karboangidraza kabi fermentlar bor. Eritrotsitlar organizm uchun benihoya katta ahamiyatga ega bo'lgan hujayralardir. Chunki ular o'z tarkibidagi gemoglobinga kislorodni biriktirib olib, organizmdagi hamma organ va to'qimalarga tashib beradi. Eritrotsitlar kislorod tashishdan tashqari karbonat angidrid va ayrim ozuqa moddalarni (aminokislotalarni) ham tashiy oladi. Eritrotsitlar qonning faol reaksiyasini gemoglobin yordamida bir me'yorda ushlab turadi. Qonning ion tarkibini me'yorida ushlab turishda, suv va tuzlar almashinuvida ham ishtirok qiladi.

Eritrotsitlar o'z yuzalari bilan har xil zarrachalarni ushlab olib, zararsizlantirishda va gormonlar tashishda ham ishtirok qiladilar. Eritrotsitlar ari uyasiga o'xshash katakchali tuzilishga ega. Gemoglobin ana shu katakchalarda joylashadi va eritrotsitlarga qizil rang bag'ishlaydi. Ularning qizil qon hujayralari deb atalishiga ham sabab shu. Qonning bu hujayralari yonidan qaralganda ikki tomonlama botiq bo'lib ko'rinadi (kulchaga o'xshash). Ularning bunday tuzilishi bajaradigan funksiyasiga juda mos bo'lib, tarkibidagi gemoglobinning kislorod bilan yaxshi birikishiga qulaylik tug'diradi. Chunki eritrotsitdagi gemoglobinning 3% yaqin qismigina uning sirtqi yuzasida, qolgan qismi esa ichida joylashgandir. Eritrotsitlar ikki tomonlama botiq shaklida bo'lmaganida edi, ularning ichki tomonidagi gemoglobinning kislorod bilan birikishi qiyin kechardi.

Eritrotsitlar sirtdan oqsil-lipoidli po'st bilan o'ralgan. Bu po'st yarim o'tkazgich xususiyatiga ega bo'lib, moddalarni tanlab o'tkazadi. U glyukoza, suv, anionlarni, kationlardan "H^+"ni, gazlar va mochevinani o'tkazgan holda, oqsillar, metall kationlarni o'tkazmaydi. Eritrotsitlar hayot uchun juda zarur hujayralar bo'lgani uchun qon shaklli hujayralarining asosiy qismini tashkil qiladi. Qonning yarmidan sal kamroq qismi ana shu hujayralarga to'g'ri keladi. Odam qonidagi barcha eritrotsitlarni umumiy miqdori o'rtacha 27 trillionga yaqin. Bu raqamni tasavvur qilish uchun bir necha obrazli ifodalarni keltiramiz. Odam qonidagi barcha eritrotsitlarni yonma-yon joylashtirib zanjir hosil

qilinganda edi, uning uzunligi 187000 km.ni tashkil qilardi. Mazkur eritrotsitlarning birini ustiga ikkinchisi qo'yilsa, bu ustunning balandligi 62000 km.ga teng bo'ladi. Barcha eritrotsitlarni sanash uchun bir minutda 100 tadan sanalganda unga 475000 yil ketardi. Organizmdagi eritrotsitlar hosil qiladigan umumiy yuza juda keng bo'lib, odamlarda 3000 m^2 ga teng, ya'ni tana yuzasidan 1500 barobar katta keladi. Keltirilgan raqamlar qonda eritrotsitlar sonining haddan tashqari ko'p bo'lishini isbotlab turibdi. Qonda eritrotsitlar ko'p bo'lganligi uchun, eritrotsitlarni sanayotgan qon tegishli ravishda, 100-200 marta suyultiriladi, so'ngra 1mm^3 hajm qondagi eritrotsitlarning miqdori millionlar bilan hisoblanadi. Har xil turdagi hayvonlarning qonida eritrotsitlar miqdori bir xil emas. Buni quyidagi jadvaldan ham ko'rish mumkin. Eritrotsitlar soni to'g'risida jadvalda keltirilgan raqamlar mutlaq bo'lmasdan, hayvonlarning yoshi, jinsi, organizmning holati, yilning fasli va boshqa bir qator omillarga qarab o'zgarib turadi.

5-Jadval.

Odam va hayvonlar eritrositlarining soni va kattaligi.

	Jonzotlar	1mm^3 qondagi eritrotsitlar soni (mln. hisobida		Eng katta eritrotsitlarning diametri (micron hisobida)	Eritrotsitlarning yuzasi (kvadrat mikron hisobida)
	Odam	5,0	4,0-5,5	-	-
	Ot	7,0	6,0-9,0	5,6	79
	Qoramol	6,5	5,0-7,5	5,1	95
	Qo'y	9,5	7,0-12,0	5,1	-
	Echki	15,0	12,0-18,0	4,1	38
	Tuya	13,0	12,0-16,0	4,0-7,3	-
	It	6,5	5,2-8,4	7,2	-

Endigina tug'ilgan hali onasini emmagan Qorako'l qo'zilarning 1mm^3 qonida 14,5-18mln. eritrotsit bo'lishi kuzatishlarimizda aniqlandi.

Tug'ilishidan so'ng 24-48 soat o'tishi bilan eritrotsitlarning soni 10,5-12mln. tagacha kamayadi. Qorako'l qo'ylarning bo'g'ozlik davrida eritrotsitlar bir muncha kamayadi. Tuqqanidan so'ng bir oy chamasi o'tishi bilan eritrotsitlarning miqdori bug'ozlikdan oldingi darajasiga qaytib qoladi. Jismoniy ish paytida eritrotsitlar ko'payadi. Eritrotsitlarning miqdori hayvonlarning zotiga ham bog'liq. Romanov zotli qo'ylarda

eritrotsitlar miqdori Kuybishev zotli qo'ylarnikidan ko'proq bo'lishi tekshirishlarda aniqlangan. Eritrotsitlarning ko'payib ketishiga eritrotsitoz, kamayib ketishiga esa eritropeniya deyiladi. Eritrotsitozlar yoshlik davrida ovqat yegandan keyin, bug'ozlik davrida, jismoniy ish bajarganda, dori-darmonlar qabul qilganda kuzatiladi, ko'pincha turli kasalliklar kechish davrida kuzatiladi. Ayrim hollarda, turli kasalliklar paytida hajmi, kattaligi, shakli o'zgargan eritrotsitlar uchrashi mumkin. Agarda qonda odatdagi, normal eritrotsitlardan katta yohud kichik eritrotsitlar uchrasa bu hodisa anizatsitoz deyiladi. Shakli turli-tuman xilda o'zgargan eritrotsitlar uchrasa bunga poykilotsitoz deyiladi (butilka, taqa, giri, uzum shingili va hokazolar).

Ba'zi paytlarda eritrotsitlar yuzasida habo halqachalari va jonli tanachalari ham uchraydi. Tomirlardagi oqayotgan qon eritrotsitlar kavsh qaytaruvchi hayvonlarda va cho'chqalarda 1-1,5 oy davomida, boshqa hayvonlarda esa 120-160 kun atrofida yashagan eritrotsitlar taloq va jigarda parchalanadi. Taloq eritrotsitlar mazori deb ataladi. Eritrotsitlar yemirilgach, ulardan ajraluvchi temir jigarda zahira holida to'planib so'ngra ishlatiladi.

ERITROSITLARNING CHIDAMLILIGI(REZISTENTLIGI)

Eritrotsitlarning oqsil-lipoid po'sti ma'lum darajada chidamli bo'ladi, ta'sir qilayotgan belgili bosimga, kuchga bardosh beradi. Ammo ta'sir qilayotgan bosim, kuch po'stning chidamlik me'yoridan oshib ketsa, bu vaqtda u yorilib, eritrotsit parchalanadi. Oqibatda ichidagi gemoglobin tashqariga chiqadi. Gemoliz deb shunga aytiladi. Eritrotsitlarning chidamligi yaxshi yetilganlarida balandroq, yosh, to'la yetilmaganlarida esa pastroq bo'ladi. Bundan tashqari, eritrotsitlarning chidamligi ularning shakliga va plazmaning tarkibiga ham bog'liq. Ko'p hollarda eritrotsitlarning osmotik bosimga chidamligi aniqlanadi. Buning uchun turli konsentratsiyali gipotonik eritmalardan foydalaniladi. Gap shundaki, eritrotsitlarning po'sti yarim o'tkazgich parda bo'lib o'zidan metall kationlarining o'tkazmaydigan bo'lgani uchun, ular gipotonik eritmalarga solinganda ichiga eritmadan suv kiradi. Bu vaqtda gipotonik eritmaning konsentratsiyasi qancha past bo'lsa, kirayotgan suv miqdori shuncha ko'p bo'ladi. Eritrotsitga kirayotgan suv uning po'stiga ma'lum bosim bilan bosadi. Oqibatda bosim belgili darajada yitgandan keyin po'st yoriladi, gemoliz yuz beradi. Odatda turli konsentratsiyali gipotonoik eritmalar foydalanib, eritrotsitlarning maksimal va minimal chidamlisi aniqlanadi. Qon konsentratsiyasi izotonik eritma konsentratsiyasiga naqadar yaqin

bo'lgan gipotonik eritmada gemolizga uchragan eritrotsitlar minimal chidamlikka ega bo'lgan eritrotsitlar hisoblanadi. Konsentratsiyasi izotonik eritma konsentratsiyasidan naqadar past gipotonik eritmada gemolizga uchragan eritrotsitlar maksimal chidamlikka ega bo'lgan eritrotsitlardir. Eritrotsitlar chidamliligini aniqlash tibbiiyot va veterinariya amaliyotida ma'lum amaliy ahamiyatga ega.

ERITROTSITLARNING CHO'KISH TEZLIGI

Stabillashtirilgan, antikoagulyantlar qo'shib, ivimaydigan holga keltirilgan qon biror idishga solinib tik turg'azib qo'yilsa, bir necha vaqtdan so'ng eritrotsitlarning idish tubiga cho'kib qolganligining guvohi bo'lamiz. Eritrotsitlarning cho'kish tezligi asosan plazmaning tarkibiga va xossalariga bog'liq. Buni quyidagi misolda ko'rsak bo'ladi: tajribalarda bir erkak kishining eritrotsitlari ikkinchi erkak kishidan olingan qon plazmasiga solib qo'yilganida bir soatda 8 mm, o'sha eritrotsitlar homilador ayol qon plazmasiga solib qo'yilganida esa 54 mm tezlikda cho'kkan. Homilador ayol eritrotsitlari o'z plazmasida 45 mm, erkak kishining qon plazmasida esa atigi 9 mm cho'kkan. Umuman olganda eritrotsitlar quyidagi sabablarga ko'ra cho'kadi. Birinchidan, eritrotsitlarning solishtirma og'irligi plazmanikidan balandroq. Ikkinchidan, qon solingan probirka tik qoldirilganida uning eritrotsitlari agglyutinatsiyaga uchrab, bir-biri bilan yopishadi. Oqibatda ular vazni oshib, cho'ka boshlaydi. Cho'kayotgan eritrotsitlarning agglyutinatsiyaga uchrashiga plazmaning globulinlari, kalsiy ionlari sababchi bo'ladi. Gap shundaki, odatda, tomirlarda oqayotgan qondagi eritrotsitlarning hammasi bir – manfiy zaryad bilan zaryadlangan. Shu sababli ular bir-birini itarib harakat qiladi, natijada, qonda mutloq holda suzib yuradi. Cho'kayotgan eritrotsitlar po'stiga globulin oqsillari, ayniqsa, fibrinogen va kalsiy ionlari o'tirib qolishi, ulardan ayrimlarining zaryadi o'zgarib, musbat bo'lib qoladi. Oqibatda qarama-qarshi zaryadlangan eritrotsitlar tezda bir-biriga yopishib agglyutinatsiyaga uchraydi va tez cho'kib tusha boshlaydi. Eritrotsitlarning cho'kish tezligiga qarab hayvonlar ikki guruhga bo'linadi: eritrotsitlari tez cho'kadigan hayvonlar – bir tuyoqlilar va eritrotsitlari sekin cho'kadigan hayvonlar – juft tuyoqlilar. Har qaysi guruhga kiruvchi turli hayvonlarda ham eritrotsitlarning cho'kish tezligini aniqlash uchun Panchenkov apparati (eritrotsitlari sekin cho'kuvchilar uchun) va Nevodov probirkasidan(eritrotsitlari tez cho'kuvchilar uchun) foydalaniladi.

6-jadval.

Hayvonlar eritrotsitlarining cho'kish tezligi:

Vaqt	Eritrotsitlar chokish tezligi(mm).					
	ot	qoram ol	qo'y	cch o'c hqa	it	Quyon
15 minutda	38	0,1	0,2	3,0	0,2	0
30 minutda	49	0,25	0,40	8,0	0,9	0,3
45 minutda	60	0,40	0,60	20,0	1,7	0,9
60 minutda	64	0,58	0,80	30,0	2,5	1,5

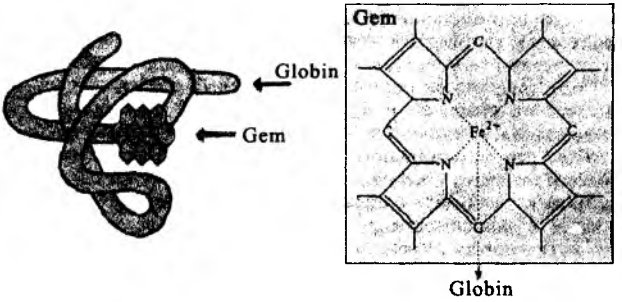
Eritrotsitlarning cho'kish tezligiga bir qancha omillar ta'sir ko'rsatadi. Jumladan, qonda yirik disperslangan oqsillar-globulinlar ko'payganda, qon yopishqoqligi pasayganda, qonda eritrotsitlar kamayganda eritrotsitlarning cho'kish tezligi ortadi. Plazma bilan eritrotsitlar solishtirma og'irligi o'rtasidagi tafovut kamayganda, qon yopishqoqligi oshganda, qonda CO2 ko'payganda eritrotsitlarning cho'kishi sekinlashadi.

GEMOGLOBIN

Gemoglobin – murakkab tuzilgan oqsil-xromoproteiddir. Molekula og'irligi 70000 ga teng. Eritrotsitlarning kislorodni o'ziga biriktirib tashish xususiyati ularning tarkibidagi gemoglobin moddasiga bog'liq. Gemoglobinning tarkibiga 96% globin degan oqsil va shu oqsil bilan gistidin bog' orqali bog'langan 4% gem(rangli modda- pigment) kiradi. Turli hayvonlar gemoglobinining tarkibidagi globin oqsilining aminokislotalar tarkibi turlicha bo'ladi. Shuning uchun ham turli hayvonlarning gemoglobini o'zaro farq qiladi. Gemoglobinning faol (prostetik) guruhi-gem barcha hayvonlar uchun bir xildir. Hozirgi vaqtda gemoglobinni o'rganishda izotoplar usuli katta rol o'ynamoqda. Bu usul yordamida qonning gemoglabimni organizmda glitsin degan aminokislotadan sintezlanishi isbotlangan.

Globin tarkibidagi polipeptid zanjirlarining turli xilda joylashganligi sababli odatda normal fiziologik gemoglobinlarning uch xili farq qilinadi:

1. birlamchi embrional gemoglobin – HbP;
2. fetal gemoglobin – HbF;
3. katta yoshlilar gemoglobini – HbA.



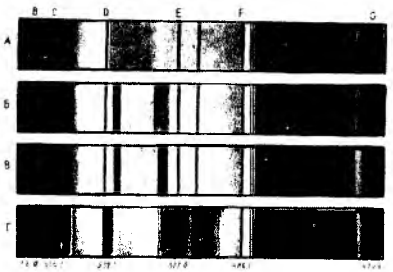
3-rasm. Gemoglobinning tuzilishi.

Birlamchi embrional gemoglobin organizmning embrional taraq-qiyotida, sariq xaltada qon hosil bo'lish davrida, fetal gemoglobin embrionning jigarida qon hosil bo'lish davrida vujudga keladi. Katta yoshli hayvonlardagi gemoglobin ko'mikda qon ishlab chiqarila boshla-gandan keyin hosil bo'la boshlaydi. Fetal gemoglobin katta hayvonlar gemoglobiniga qaraganda kislorod bilan yaxshi birikadi. Gem ikki valentli temir atomi bilan birikkan to'rtta pirrol halqasidan tashkil topgan. Bu halqalarning ikkitasi kislotali, ikkitasi ishqoriy xususiyatga ega. Gemdagi temir atomi gemni globin bilan biriktiradi. Gemoglobinga osh tuzi, koncentrlangan toza sirka kislota bilan ta`sir qilinganda, globindan gem oksidlangan gemin holida ajraladi. Mikroskopda kuzatilganda gemin o'ziga xos kristallar shaklida ko'rinadi.

Gemoglobin organizmda O_2 bilan birikib oksigemoglobin hosil qiladi.

Bu jarayon o'pkada yuz beradi. O'pkada hosil bo'lgan oksigemoglobin kapillyar qon tomirlaridan to'qimalarga yetib borganida osonlik bilan gemoglobinga va kislorodga parchalanadi. Bu vaqtda ajralib chiqqan kislorod to'qima va hujayralarning nafas olishi uchun sarflanadi. Oksigemoglobin hosil bo'lganda gemoglobinning o'zi ham, uning tarkibidagi temir atomi ham oksidlanmaydi temirning valentligi o'zgarmaydi. Kisloroddan tashqari, gemoglobin karbonat angidridi va is gazi bilan ham birikmalar hosil qila oladi. Gemoglobinning to'qima kapillyarlarida karbonat angidridini biriktirib hosil qilgan birikmasiga karbogemoglobin deyiladi. Gemoglobinning is gazi (CO) bilan hosil qilgan birikmasiga karboksigemoglobin deyiladi, bu birikma organizm uchun juda havflidir. Gemoglobin is gazi bilan kislorodga ko'ra 300 marta tez birikadi. Hayvon nafas olayotgan havoda 0,07% is gazi bo'lsa, havoning tarkibidagi kislorod odatdagidek (20,9%) bo'lganida ham qon

tarkibidagi gemoglobinning 50% ga yaqini is gazi bilan birikadi. Gemoglobinning is gazi bilan birikib, hosil qilgan birikmasi ancha turg'un bo'lib oksigemoglobinga qarganda juda sekin parchalanadi. Shu sababli gemoglobin – is gazi bilan birikkandan keyin kislorod bilan birika olmaydi. Natijada organizm to'qimalari kislorodga yolchimay qolib, hayvon halok bo'lishi mumkin. Gemoglobinning kislorod bilan birikib, hosil qilgan oksigemoglobinga qaraganda ancha turg'un bo'ladigan birikmasiga metgemoglobin deyiladi. Metgemoglobinning hosil bo'lishi organizmning fenocitin, autipirin, amilnitrit, sulfanilamid kabi dorivor moddalari bilan zaharlanishi oqibatida yuz beradi. Bu moddalar kuchli oksidlovchilar rolini o'ynaydi va kislorodning gemoglobin bilan kimyoviy reaksiyasiga kirishuviga sabab bo'ladi, bunda gemoglobin tarkibidagi ikki valent temir oksidlanib uch valentli temirga aylanadi va gemoglobin bilan kislorod birikmasi hosil bo'ladi. Metgemoglobin turg'un birikma, to'qima kapilyarlarida parchalanmaydi. Natijada to'qima va hujayralar yetarli miqdorda kislorod ololmaydi va organizmda anoksiya – kislorod tanqisligi yuz beradi. Qonda metgemoglobin miqdori haddan tashqari ko'payib ketsa, organizm halok bo'ladi. Metgemoglobin ko'payib ketganda organizmga metilin sinka (metil ko'ki) eritmasini yuborib davolash mumkin. Qondagi gemoglobinning hosil qilgan turli birikmalarini spektral analiz yordamida aniqlash mumkin. Oksigemoglobin uchun spektrning sarig'-yashil qismlari D, E nuqtalar orasida ikki qaramtir chiziq, qaytarilgan gemoglobin uchun esa spektr shu qismdagi D nuqta tomonida bitta keng qaramtir chiziq bo'lishi xosdir (4-rasmga qarang).



4-rasm. Gemoglobinning spektr chiziqlari.

Qondagi gemoglobinning miqdori Sali gemometri yordamida aniqlanadi. Bu usul tekshiriladigan qon eritmasining rangini standart eritma rangi bilan solishtirib ko'rishga, ya'ni kalorimetrik yo'l bilan aniqlashga asoslangan. Bundan tashqari, qonning kislorod sig'imini,

rang ko'rsatkichini aniqlash yo'li bilan ham qon tarkibidagi gemoglobin miqdori to'g'risida fikr yuritish mumkin. Qonning rangi ko'rsatkichini aniqlash bilan biz qondagi har bir eritrotsitning tarkibidagi gemoglobin to'g'risida muloxaza yurita olamiz. Masalan: $1mm^3$ qonda 5mln eritrotsit bor deb faraz qilaylik. 100ml. qon tarkibida 16,67gr. gemoglobin bo'lsin. Bu vaqtda $1mm^3$ qon tarkibida 0,000166 yoki 166mg. gemoglobin bo'ladi. Demak har bir eritrotsit tarkibida 166/5mln=33mg gemoglobin bor. 33mg. gemoglobin, ya'ni bitta eritrotsit tarkibidagi gemoglobin miqdori shartli ravishda 1gr.ga teng deb olinib, normal qon rang ko'rsatkichining darajasi deb hisoblanadi.

Qondagi gemoglobin miqdori organizmning turli holatlariga bog'liqdir. Yosh hayvonlar hayotining dastlabki davrida qondagi gemoglobin miqdori katta hayvonlardagiga nisbatan ko'proq bo'ladi. Yangi tug'ilgan qorako'l qo'zilarining qonida gemoglobin miqdori o'rtacha 16-18 gr.% ni tashkil qilishi kuzatishlarimizdan ma'lum, keyinchalik, birnecha kun o'tishi bilan ularning qonidagi gemoglobin miqdori bir oz kamayib, 10-12gr.% ga teng bo'lib qoladi.

7-jadval

Odam va hayvonlar qonidagi gemoglobinning o'rtacha miqdori:

	Hayvonlar ning turlari	Gemoglobinning miqdori (gram%)
1.	Odam	13,5(11-15)
2.	Ot	11(8-15)
3.	Qoramol	12(9-14)
4.	Qo'y	12,5(9-14)
5.	Echki	10,6(7-14)
6.	Tuya	15,2
7.	It	13,6

Organizm muskullaridagi gemoglobinning mioglobin deb ataluvchi xili bor. Uning prostetik guruhsi – gem gemoglobin tarkibidagi shunday guruhga o'xshaydi. Oqsil qismi – globin gemoglobin globiniga qaraganda pastroq molekulyar og'irlikka ega: odam mioglobini organizmdagi jami kislorodning 14% ini biriktira oladi. U faol ishlayotgan muskul, suvga shumg'uvchi odam va hayvonlar muskulining kislorod bilan ta'minlanishida katta

ahamiyatga ega, shuning uchun ham bu modda otlarning muskulida, ko'pchilik suv hayvonlarining muskulida ayniqsa, ko'proq bo'ladi.

LEYKOTSITLAR – OQ QON TANACHALARI

Bular rangsiz eritrotsitlarga nisbatan kattaroq (diametri 5-20 mikronga teng), hujayralar bo'lib, yadro va protoplazmasi bor. Qonda leykotsitlar eritrotsitlarga nisbatan kamroq bo'ladi. Ular 1mm^3 hajmdagi qonda bir necha ming donaga yetadi, buni quyidagi jadvalda ko'rsa bo'ladi:

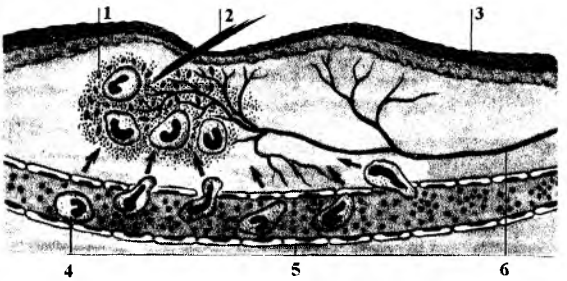
8-jadval.

Odam va hayvonlarning 1mm^3 qonidagi leykotsitlar soni (ming hisobida)

t/r	Jonzotlar	o'rtacha	o'zgarish chegarasi
1.	Odam	4,5	4,0-5,0
2.	Ot	9,0	7,0 –12,0
3.	Qoramol	7.0	4,5 –12,0
4.	Qo'y	8,0	6,0 –14,0
5.	Echki	12,0	8,0 –17,0
6.	It	9,5	8, 5 – 10,5

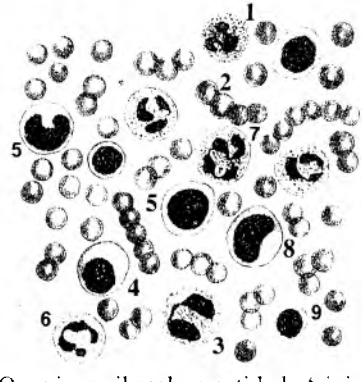
Leykotsitlarning organizmdagi asosiy vazifalari:

1. Fagotsitoz, ya'ni yot moddalarni, turli zaharlarni va mikroorganizmlarni yeb yemirish (hazm qilish).
2. Turli kasalliklarga qarshi antitanachalar ishlab chiqarish.
3. Oqsil tabiatli toksinlarni parchalash va chiqarib tashlash.
4. Biologik faol moddalar ajratadi.

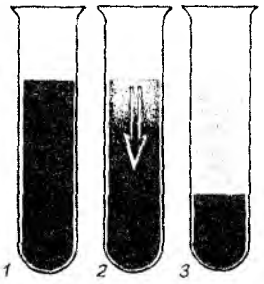


5-rasm. Terida yallig'lanish jarayonining paydo bo'lishi va leykositlarning himoyalanuvchi ahamiyati.
1–bakteriyalar, 2–tikon, 3–teri, 4–leykosit, 5–qon tomirlari, 6–asab

Oq qon tanachalari organizmda bo'lib turadigan fiziologik jarayonlarning o'zgarishiga juda sezgir hujayralardir. Shuning uchun, ham leykotsitlarning soni organizmning turli holatlarida tez o'zgarib turadi. Organizmda leykotsitlar miqdorininig ko'payishi leykotsitoz, kamayishi esa leykopeniya deyiladi. Leykotsitoz hodisasi organizm fiziologik holatlarining turli xildagi o'zgarishlari natijasida va turli kasalliklar paytida kuzatiladi. Masalan, odam va hayvonlar oziqlangandan keyin qonida leykotsitlar miqdori ko'payadi, shuningdek, hayvonning bo'g'ozlik davrida kuchli jismoniy ish bajarayotganida, dori ichganida va boshqalarda. Bular fiziologik leykotsitozlardir. Chunki bu paytlarda kuzatiladigan leykotsitoz vaqtinchalik hol bo'lib organizm uchun qonuniy normal hodisadir. Biroq, bir qancha patologik jarayonlarda, xususan, yallig'lanish, jarohatlanishlarda organizmning patologik jarayonlarga qarshi javob reaksiyasi tarzida qonda leykotsitlar sonining ko'payib ketishi ma'lum. Leykotsitlar amyobasimon harakat qilish qobiliyatiga egadirlar. Ular kapillyar qon tomirlarining devori orqali to'qima oralig'iga harakat qilib chiqishlari mumkin. Bunday oq qon hujayralariga sayor hujayralar deyiladi va bu holat-diapedez deb yuritiladi. Leykotsitlar bir necha xillarga bo'linadi. Ular avvalo o'z protoplazmalarida turli donachalarni saqlash yoki saqlamasligiga qarab donador leykotsitlar – granolotsitlarga va donasiz – agranulotsitlarga bo'linadi. Donador leykotsitlar granulotsitlar o'zlarining tuzilishi va bo'yoqlar bilan bo'yalishiga qarab 3 xilga – Bazofil leykotsitlarga (ishqoriy bo'yoqlar bilan bo'yaluvchilarga); eozinofillarga (kislotali bo'yoqlar bilan bo'yaluvchilarga); va neytrofillarga (ishqoriy va kislotali bo'yoqlar bilan ham bo'yaluvchilarga) bo'linadi (6-rasmga qarang).



6-rasm. Qonning mikroskop ostida ko'rinishi(rasmi):
1–trombostitlar, 2–eritrostitlar, 3–miolastitlar va yosh hujayralar, 4–bazofillar, 5–ozofillar, 6–tayoqchayadrolilar, 7–segmintyadrolilar, 8-9 limfotsit,



7-rasm. Qonni tindirish bosqichi.
1–vena tomirlaridan endigina olib probirkaga quyilgan qon; 2–bir oz probirkada turgan qon; 3–sentri-fugalangandan so'ng ikki qismga ajralgan qon (yuqoridagi rangsiz qismi qon zardobi –plazmasi, pastki quyuq qismi-qonning shaklli elementlari bor qismi).

Bazofillar diametri 11-17 mikronga teng dumaloq hujayralardir. Otlarda eng katta, qo'ylarda eng kichik bo'ladi. Protoplazmasida nisbatan yirik donachalar bor. Asosli bo'yoqlar bilan bo'yalganda donachalari qaramtir – binafsha, yadrosi esa to'q binafsha rangga kiradi. Har xil turdagi hayvonlar bazofillarining yadrosi turli shaklda bo'ladi. Jumladan, ot va cho'chqa bazofillarining yadrosi to'yoqcha yoki nok shaklini eslatadi, odatda segmentlashgan bo'ladi. Turli hayvonlar qonida leykotsitlarning 0,1-0,4% ini tashkil qiladi. Bazofil donachalarning tarkibida qon ivishiga to'sqinlik qiluvchi geparin degan modda bor. Bazofillar turli yallig'lanish jarayonlarining qaytish paytida ro'y beradigan so'rilish va bitish hodisalarida ma'lum ahamiyatga ega deb faraz qilinadi.

Eozinofillar – dumaloq shakldagi hujayralar bo'lib, diametri 8-12, otlarda esa 14-22 mikron keladi. Protoplazmasida yirik donachalari bor. Yadrosi bargsimon odatda segmentlashgan (bo'g'im – bo'g'imga bo'lingan) bo'ladi. Segmentlashgan yadro ikkita, ayrim hollarda uchta-to'rtta bo'g'imdan tashkil topadi. Barcha kislotali bo'yoqlar bilan protoplazmasi och-ko'kish rangga, donachalari qizg'ich-sariq rangga, yadrosi esa qo'ng'ir-binafsha rangga bo'yaladi. Turli hayvonlarning qonida eozinofillar leykotsitlarning 2-12% ni tashkil qiladi. Bular oqsil tabiatli toksinlarni, organizm uchun yot oqsillarni parchalashda, zararsizlantirishda ishtirok etadi.

Neytrofillar – neytral bo'yoqlar bilan bo'yaladigan, diametri 9,5-14,5 mikron keladigan dumaloq hujayralardir. Yoshiga, yadrosining shakli va bo'yalishiga qarab to'rt sinfga bo'linadi:

a) Mielotsitlar – eng yosh neytrofil hujayralar bo'lib, odatda qonda turli kasalliklar paytida uchraydi. Chunki juda yosh hujayralar bo'lgani uchun normada periferik qonda bo'lmaydi. Yadrosi yirik, dumaloq, ayrim hollarda esa shaklan loviyaga o'xshaydi, binafsha rangga bo'yaladi. Protoplazmasida och qizil, och ko'k yoki tutun rangga bo'yalib, mayda, qizg'ich-sariq yoki qizg'ich-binafsha donachalarni saqlaydi.

b) Yosh hujayralar – hali etilmagan hujayralardir. Yadrosi binafsha rangga bo'yaladi va ikki tomoni yugo'nlashgan bo'ladi. Qonda 0,5-1,0% atrofida uchraydi.

c) Tayoqcha yadroli hujayralar – yadrosi tayoqcha yarim oysimon, taqa shaklida bo'ladi, ayrim hollarda shakli S harfini eslatadi; qaramtir-binafsha rangga bo'yaladi. Protoplazmasi och-qizil rangga bo'yalib, mayda qizg'ich-binafsha donachalarni saqlaydi. Qonda 3-10% atrofida bo'ladi.

d) Segment yadroli hujayralar – yadrosi rang jihatidan to'yoqcha yadroli hujayralar yadrosi rangiga o'xshaydi, segmentlashgan bo'ladi. Turli hayvonlar qonida 18-60% atrofida uchraydi. Neytrofillar eng faol fagotsitlar bo'lib bakteriyalarni, mikroorganizmlarni yeb yemirish, antitanachalar ishlash va organizm uchun keraksiz moddalarni parchalash vazifalarini bajaradi. Donasiz leykotsitlar (agranulotsitlar), oz navbatida, ikkiga:

Limfotsitlar – dumaloq kattaligi 4-26mk. gacha boradigan hujayralardir. Yadrosi yumaloq, ayrim hollarda tayoqchasimon bo'ladi, qaramtir-binafsha rangga bo'yaladi. Protoplazmasi havorangda bo'ladi. Limfotsitlarning eng xarakterli belgisi yadrosi bilan protoplazmasi orasida bo'yalmagan oq zona – perinuklear zona mavjudligidir. Diametrining katta-kichikligiga qarab katta, o'rta va kichik limfotsitlar farq qilinadi. Limfotsitlar qonda 20-65% atrofida bo'ladi. Bu hujayralar qonning eng plastik hujayralaridir. Ular monotsitlarga, makrofaglarga va gistiotsitlarga aylana oladi. Limfotsitlar yallig'lanishdan keyingina tiklanish jarayonida ishtirok etadi. Monotsitlar yirik hujayralar bo'lib, diametri 12-20mk.ga teng. Yadrosi odatda protoplazmasining chetida joylashadi, shakli o'zgaruvchan (dumaloq, oval, buyraksimon, taqasimon), ayrim hollarda segmentlashgan bo'ladi. Protoplazmasi ko'kish-kul, tutun rangga, yadrosi och binafsha rangga bo'yaladi. Qonda 1-7% atrofida bo'ladi. Leykotsitlar turli xillarining bir-biriga foiz hisobida olingan nisbati leykotsitar formula deyiladi.

Leykotsitar formulani tibbiyot va veterinariya amaliyotida aniqlash juda katta ahamiyatga ega. Turli hayvonlarda leykotsitlar turli turlarining

o'zaro foiz nisbati turlicha bo'lgani holda bir turga mansub hayvonlarning leykotsitar formulasi bir qadar turg'un bo'ladi. Organizmdagi hayot jarayonlari o'zgarganida leykotsitar formula ham o'zgarib qoladi. Shuning uchun leykotsitar formulasini aniqlab organizmda kechayotgan jarayonlarning o'zgarishi to'g'risida fikr yuritish mumkin.

9-jadval.

Odam va hayvonlar qonining leykotsitar formulasi:% hisobioda.

t/r	Hayvonlar	Leykotsitlarning foiz nisbati							
		azo-fil	ozino fil	Neytrofillar				Limfot sitlar	Monot sitlar
				Mielo tsit	Yosh hujayra lari	Tayoqcha simon yadroli	Segme ntsimo nyadro li		
1.	Odam	0,1	5,0			0,9-1,5	40,0-55,0	30,0-45,0	3,0
2.	Ot	0,1-1,2	2,6-6,2			0,9-1,5	40,5-55,0	30,0-51,0	0,1-4,0
3.	Qoramol	0,0-1,5	3,0-10,0			3,0-10,0	10,0-30,0	40,0-77,0	4,0-10,0
4.	Qo'y	0,2-0,8	2,0-8,0			0,4-2,0	27,0-41,0	27,0-41,0	1,4-5,8
5.	Echki	0,0-2,0	2,0-7,5			0,5-4,0	29,0-57,0	32,0-68,0	2,5-6,0
6.	Tuya	0,0-1,2	1,5-10,5			8,0-17,0	29,0-47,0	31,0-49,0	1,5-4,5
7.	It	0,4-1,6	0,0-9,0			0,0-6,0	45,0-75,0	10,0-40,0	4,0-10,0

TROMBOTSITLAR – QON PLASTINKACHALARI

Qonning bu shaklli hujayralariga xos belgilarni birinchi marta 1882 yilda italiyalik olim Bikosera yozib qoldirgan. Trombotsitlar yoki taloq hujayralari – mega kariotsitlarining sitoplazmatik parchalaridir. Tuban darajada turadigan umurtqali hayvonlarning trombotsitlari yadrolidir. Laboratoriya sharoitida trombotsitlarning qondagi miqdori Fomo usuli yordamida aniqlanadi. Buning uchun qon tarkibidagi trombotsitlar agglyutinatsiyaga uchramasligi (yopishib qolmasligi) uchun 14% li magniy sulfat eritmasi bilan aralashtiriladi. So'ngra shunday qondan buyum shishasi ustiga yupqa qilib surkalib, surtma tayorlanadi va bo'yaladi. So'ngra har 1000 eritrotsitga nechta trombotsit to'g'ri kelishi aniqlanadi. Tekshirilayotgan 1mm^3 qondagi eritrotsitlarning miqdorini

bilgan holda trombotsitlarning miqdori hisoblanadi. Trombotsitlarning kattaligi 2-4mk. keladigan, oval, uroqsimon shakldagi hujayralar bo'lib, o'rtacha 5-8 sutka davomida yashaydi. Yuqori taraqqiy etgan hayvonlarda yadrosiz donachalardir. Turli hayvonlarning $1mm^3$ qonida 100000-600000 donagacha bo'ladi. Yosh hayvonlarning qonida trombotsitlarning miqdori katta hayvonlarnikiga nisbatan kamroqdir (9-jadval). Trombotsitlarning miqdori turli kasalliklarda (jumladan, anofilaktik shokda), hamda organizm dorivor moddalar va radiatsiya ta'sirida zaharlanganda kamayadi. Aksincha simpatik nerv tizimi qo'zg'alganda, organizmga adrenalin gormoni yuborilganda, turli jarohatlar paytida trombotsitlarning soni ko'payadi. Ularning soni sutka davomida ham o'zgarib turadi. Jumladan, kunduzi kechagidagiga qaraganda ko'proq bo'ladi. Jismoniy ish bajarilayotganda ham bu hujayralar soni ko'payadi. Trombotsitlar taloq va retikula – endofelial sistema hujayralarida parchalanadi. Trombotsitlar organizmda qonning ivish jarayonida katta ahamiyatga ega. Tomirlar shikastlanib, trombotsitlari parchalanganda, ulardan qon ivishida muhim rol uynaydigan bir qator moddalar bilan birgalikda serotonin degan modda ham ajralib chiqadiki, bu modda tomir devorini toraytirib qon ivishiga sharoit yaratilishida ishtirok etadi.

10-Jadval.

Turli organizmlarda trombotsitlar miqdori :

t/r		O'rtacha, ming	Trombotsitlar miqdori ($1mm^3$ qonda minglar hisobida)
1.	Odam	200-400	
2.	Ot	350	300-400
3.	Qoramol	450	400-500
4.	Qo'y-echki	350	300-400

QON HOSIL BO'LISHI

Qon hosil bo'lishini tushuntiradigan bir necha nazariyalar bor. Bu nazariyalarning ichida A.A.Maksimov asoslab bergan unitar nazariya(yagona) ko'proq e'tirof qilinadi. Shu nazariyaga asosan qonning barcha shaklli hujayralari bir ona hujayra – gemotsitoblastlardan hosil bo'ladi deb tushuntiriladi.

Qon organizmning embrional davridayoq paydo bo'ladi. Homilaning ona qornida rivojlaninshining dastlabki davrlarida tomirlarning ichida asosan eritrotsitlar hosil bo'lib boradi. Bu vaqtda sariq xaltaning mezenxima hujayralaridan gemotsitoblastlar birlamchi eritrotsitlar hosil

bo'ladi. Bu davr angioblastik qon hosil bo'lish davri deyiladi. Angioblastik qon hosil bo'lish davrida paydo bo'layotgan qon hujayralari ancha yirik bo'ladi. Shu sababli, ular megaloblastlar yoki megalotsitlar deyiladi. Keyinchalik, embrionda qon hosil bo'lishi, asosan jigar va bir muncha darajada taloq zimmasiga tushadi. Jigarda gemotsitoblastlar bir qancha bosqichlardan o'tganidan so'ng, ulardan eritrotsitlar, donali leykotsitlar va megakariotsitlar hosil bo'ladi. Limfotsitlar taloq va limfa tugunlarida qonning boshqa hujayralariga qaraganda kechroq hosil bo'ladi. Bu organlarning mezenximasidan hosil bo'layotgan gemotsitoblastlardan katta limfotsitlar bulardan esa o'rta va kichik limfotsitlar vujudga keladi. Embrionning talog'i va limfa tugunlarida limfotsitlar bilan birgalikda eritrotsitlar va qon trombotsitlari ham hosil bo'ladi. Bu organizmda eritrotsitlar, donali leykotsitlar va qon trombotsitlarining hosil bo'lishi homilaning ona qornidagi hayoti oxirigacha davom etadi. xalos. Keyinchalik esa taloq va limfa tugunlarda faqat limfotsitlar hosil bo'ladi. Ona qornidagi hayotning ikkinchi yarmidayoq embrion jigarida qon hosil bo'lishi to'xtaydi. Shu vaqtdan boshlab qon hosil bo'lishida kumik(qizililik) ishtirok eta boshlaydi. Jumladan, bu organda eritrotsitlar, donali leykotsitlar va qon trombotsitlari hosil bo'lib boradi. Shunday qilib, hayvon bolasi tug'ilgan paytdayoq talog'i va limfa tugunlarida limfotsitlar, kumigida eritrotsitlar, donali leykotsitlar va trombotsitlar, organizm retikulo-endotelial tizimining barcha hujayralarida monotsitlar hosil bo'layotgan bo'ladi. Kumikda gemotsitoblastlarning bir qismi proeritroblastlarga, undan eritrotsitlarga aylanadi. Proeritroblastlar asosli bo'yoqlar bilan bo'yalganligi sababli bazofil eritrotsitlar ham deyiladi. Eritroblastlarning yadrosi kichrayib bo'yalishi ham o'zgara boshlaydi, tarkibida gemoglobin moddasi paydo bo'la boshlaydi. Oqibatda eritroblastlar polixromatofil va oksifil normoblastlarga aylanadi. Keyinchalik normoblastlarning tarkibidagi yadrosi butunlay so'rilib ketib, o'rnida ozroq bazofil modda qoladi. Bunday hujayralarga retikulotsitlar deyiladi. Retikulotsitlar kumikdan qonga chiqariladi. Tarkibidagi bazofil moddasi yo'qoladi va oqibatda eritrotsitlarga aylanadi. Bu jarayonlarning hammasi bir necha soatda yuz beradi. Ayrim hollarda oksifil normoblastlar rekikulotsitlarga aylanmasdan, bevosita eritrotsitlarga ham aylanishi mumkin. Eritrotsitlarning hosil bo'lishi uchun vitamin B_{12} va folat kislota zarur. Vitamin B_{12} hayvon organizmiga ozuqalar bilan birgalikda kiritiladi. Ammo bu vitamin ovqat hazm qilish tizimi devoridan mukoproteid – gemoproetin degan maxsus modda ajralib tugandagina qonga so'rilishi mumkin. Agarda bu modda ovqat hazm qilish tizimi devoridan ishlab

chiqarilmasa, vitamin B_{12} qonga so'rilishi buziladi va eritrotsitlarning hosil bo'lishi sekinlashib va to'xtab ham qoladi. Kumikda gemotsitoblast hujayralarining ikkinchi qismi mieloblastlarga aylanadi. Mieloblastlardan eozinofil, bazofil va neytrofil promielotsitoblastlardan hosil bo'ladi. promielotsitlardan mielotsitlar, ulardan esa eozinofillar, bazofillar va neytrofillar hosil bo'ladi. Kumik va taloqdagi gigant hujayralar – megakariotsitlardan trombotsitlar hosil bo'ladi. Limfa bezlarida gemotsitoblast hujayralari limfotsitlarga, undan prolimfotsit va limfotsitlarga aylanadi.

Monotsitlarning hosil bo'lishi to'g'risida olimlar haligacha bir fikrga kelishganlari yoq. Limfadan qon hosil bo'lishini dualistik nazariya asosida tushuntiruvchi olimlar (Erlix) monotsitlar kumikda mieloblastlardan hosil bo'ladi deb tushuntirsa, unitar nazariya tarafdorlari monotsitlar qonning shaklli hujayralari hosil bo'ladigan barcha organlarda, jumladan, kumikda, taloqda, limfa tugunlarida va biriktiruvchi to'qimalarda (teri osti kletchatkasida, qon tomirlarining adventitsiyasida) hosil bo'ladi deb tushuntiradilar. Yosh hayvonlarning organizmida qon hosil bo'lishi keksa hayvonlardagiga qaraganda ancha tez kechadi (8-rasm).

QON IVISHI

Qon ivish xususiyatiga ega. Bu uning benihoya muhim xususiyatlari sirasiga kiradi. Agarda qon ivish xususiyatiga ega bo'lmaganda edi, kichkina jarohatdan ham organizm ko'p qon yo'qotib halok bo'lar edi. Organizmda sog'lom shikastlanmagan tomirlarda oqib turgan qon odatda ivimaydi. Buning boisi shundaki, qon ivishini ro'yobga chiqaradigan zanjirli fermentativ reaksiya faqat tomirlar, ularning atrofidagi to'qimalar va trombotsitlar shikastlangandagina boshlanib, qon ivishiga sabab bo'ladi. Qon ivishini boshlab beradigan plazmadagi bir qator moddalar shikastlangan yuza bilan to'qnashgandan keyingina faollashadi. Bundan tashqari, shu jarayonda ishtirok etadigan bir qator moddalar, trombotsitlar va boshqa hujayralarda bo'ladi va ular shikastlangandan so'nggina ajralib chiqadi. Qon ivishini tushuntiradigan nazariya, dastavval, 1872 yilda Aleksandr Shmidt tomonidan asoslab berilgan. Uning nazariyasiga ko'ra qon ivishi murakkab fermentativ jarayon bo'lib, ikki bosqichda kechadi va quyidagicha sodir bo'ladi:

Birinchi bosqich – trombotsilarning shikastlanishi, parchalanishi oqibatida ulardan trombokinaza fermentining ajralib chiqishi va bu fermentning Ca^{++} ionlari ishtirokida, jigarda hosil bo'lib qonga chiqadigan

oqsil modda-infaol ferment, ya'ni protrombinga ta'sir etib, uni faol holatga – trombinga aylantirishi.

Ikkinchi bosqich – trombinning plazma oqsili-fibrinogenga ta'sir etib, uni fibringa aylantirishi. Fibrin ipchalari holida hosil bo'lgan fibrin jarohatlangan joyda chigallashib, torga o'xshagan bir narsa hosil qiladi. Qonning shaklli hujayralari shu torda ushlanib qoladi. Oqibatda qon laxtasi hosil bo'ladi. Qon laxtasi siqilib, zichlashadi va ichidan zardobni siqib chiqarib, mustahkamlanadi va jarohatlangan joyni qattiq po'stdek mahkam bekitadi. Qon ivishi to'g'risidagi Shmidtning bu nazariyasi mohiyat e'tibori bilan ham tan olinadi. Ammo fanda keyingi vaqtda qo'lga kiritilgan ma'lumotlar tufayli qon ivishida boshqa ko'pgina moddalar ham ishtirok etishi aniqlandi. Qon ivishi birinchi bosqichsining juda murakkabligi ma'lum bo'lib qoldi. Qon ivishida ishtirok etadigan trombotsitlardagi moddalarni trombotsit omillari deb atab, arab raqamlari bilan belgilash, qon ivishida ishtirok etadigan plazmadagi moddalarni esa rim raqamlari bilan belgilab, plazma omillari deb atash rasm bo'ldi. Biroq, biz qon ivishida ishtirok etadigan barcha moddalarga to'xtalish imkoniga ega bo'lmaganimiz uchun qon ivishini bir muncha oddiyroq, soddalashtirilgan holda qarab chiqamiz. Buning uchun qon ivishini uch bosqichda kechadi deb olamiz.

Qon ivishining asosida erigan holdagi fibrinogenni erimaydigan fibringa aylanishi yotadi. Tomirdan yangi olingan qon aralashtirilsa fibrinning ip tolalari yuzaga chiqadi. Fibrin ipchalari ajratilgan qon, defibrinlangan qon deb ataladi. Probirka tikka qilib quyilganida qon tanachalari sekin-asta cho'kmaga cho'kadi va uning ustki qismida zardob qatlami qoladi, qaysiki qon laxtasi bujmayib undan chiqqan sarg'ich suyuqlikdir. U ivish xususiyatiga ega emas, chunki uning tarkibi fibringa aylangan va ajratilgan fibrinogenni yo'qligi bilan plazma tarkibidan farq qiladi.

Fibrinogenning molekulyar ogirligi 400000-500000 deb taxmin qilinadi, ya'ni qonning boshqa oqsillaridan bir necha bor katta. Fibrinogen molekulalari ignali shaklga ega bo'lib, ularning uzunligi 100 gacha, yo'g'onligi esa bor yo'g'i 3-5 nm ga teng. Elektron mikroskop yordamida uning fibringa aylanishi jarayonini kuzatish imkoniga ega bo'lindi. Fibrinogenni alohida molekulalari o'zlarining uchlari bilan bir-biri bilan bog'lanib oxirida bog'larga yig'iluvchi uzun fibrillar hosil qiladi, va nihoyat skelet muskullariga o'xshash to'g'ri-ko'ndalang ko'rinishiga ega bo'ladi.

Fibrill bog'lar bir-biriga o'ralib qalin tur hosil qiladi va unda qon tanachalari ushlab qolinadi. Sekin-asta tugun yopishib jipslashadi, ancha yo'g'on va kaltalashib qoladi, ya'ni qon laxtasi bujmayib-tirishib tarkibidagi zardobni siqib chiqaradi.

Ivish jarayonining navbatlashuv bosqichlari. Fibrinning hosil bo'lishi trombokinaza yoki trombin fermenti ishtirokida bajariladi. Lekin qon tarkibida uning nofaol holatdagi turi-protrombin mavjud. Uning trombinga aylanishi uchun boshqa ferment-protrombinaza yoki tromboplastin bo'lishi shart. Oxirgi ham qon tarkibida faol holatda bo'lmaydi. Demak, trombinning fermentativ xususiyatlarini namoyon qiluvchi sharoitlarni yuzaga chiqaruvchi barcha jarayonlarni o'tashi kerak. Qonning ivishini barcha bosqichlaridagi asosiy va zarur ishtirokchi bu Ca ionlaridir. Geparin yoki boshqa antikogulyantlar yordamida kalsiy cho'kmaga cho'ktirilsa, qon ivish xususiyatini yo'qotadi. Fibrinogen singari protrombin ham asosan jigarda sintezlanadi, protrombinni sintezlanishida vitamin K ham ishtirok etadi.

Qonning ivishi – juda murakkab fermentativ jarayon bo'lib, bir qator moddalar – ivish omillari ishtirok etadi. Ushbu jarayonni ancha oddiylashtirib uning to'rtta asosiy fazasini farqlash mumkin: 1) faoll tromboplastinni hosil bo'lishi: 2) protrombinni trombinga aylanishi: 3) fibrinogenni fibringa aylanishi: 4) qon laxtasining hosil bo'lishi.

Qonni ivishdan saqlovchi tizim. Odatda, tabiiy antikoagulyantlar – qonni ivishdan saqlovchi moddalar bo'lib, ular orasida ancha kuchli ta'sirga ega bo'lgani – geparindir. U jigardan ajratib olingan bo'lib, barcha organlarda uchraydi, ayniqsa, unga o'pka to'qimalari boydir. Geparin – mukopolisaxarid bo'lib, qon ivishining birinchi fazasida qon tromboplastinini hosil bo'lishini to'xtadi va uni nofaol holatga o'tkazadi, ikkinchi fazasida esa trombinni ta'sirini yo'qotadi, uchinchi fazasida esa – fibrinogen bilan birikib, VIII-omil tas'irini to'xtatadi va trombositlarni chidamliligini oshiradi, natijada undan ivish omillarini ajralishini sekinlashtiradi yoki to'xtadi. Bu harakat esa antitrombin P-ta'sirini kuchaytiradi.

Hammasi bo'lib trombin ta'sirini pasaytiruvchi oltita antitrombin mavjud: I-bu trombinni qayta so'ruvchi (adsorbsiyalovchi) fibrin: II-geparin ta'sirini faollashtiruvchi, fibrinda trombinni qayta surilishini oshiruvchi, antitrombin III-ta'sirini tezlashtiruvchi va fibrinogenga fibrinni ta'sirini tormozlovchi: III-trombinni nofaol shaklga aylantiruvchi: IV-(III) antitrombin ta'sirini oshiruvchi va antitrombinni trombinga aylanishini

to'xtato'vchi, V-trombin bilan fibrinogen reaksiyasini tormozlovchi va VI-trombin ta'sirini va fibrin hosil bo'lishi reaksiyasini tormozlovchi.

Geparin, antitromboplastin va antirombinlar protrombinlarni protrombinga aylanishi paytida faol bo'lmagan holatga o'tadi.

Chirigan klever yoki bedada saqlanuvchi va sintezlangan antikoagulyant dikumrin jigarda VII-omil va protrombinni sintezlanishini tormozlaydi, plazmada fibrinogen va X-omilni miqdorini bir muncha kamaytiradi, agarda uzoq vaqt qo'llanilganida IX-omilni yetishmasligini keltirib chiqadi. Bu antivitamin K-dir.

Fiziologik qon ivishiga qarshi tizim ham mavjud. Taxmin qilinishlaricha qon tomirlarida xemoresentorlar bo'lib, ular trombin bilan qo'zgatiladi va reflektor ravishda nerv-gumoral mexanizmni harakatga keltiradi, qaysiki o'z navbatida qonning ivishiga ta'sir ko'rsatadi. Sog'lom odam qoniga trombin kiritilganida fibrinolizin fermentini hosil bo'lishini chaqiradi va u fibrinni suyultiradi. Demak, trombin qonni fibrinolitik xususiyatini tezlashtiradi, ya'ni qonda hosil bo'layotgan tromblarni eritish xususiyatini ancha oshiradi. Bu paytda qondagi organizmni fibrinolizinga qarshi himoya reaksiyasini pasaytiruvchi geparin miqdori ham ortadi. Aksincha, qonda fibrinogen miqdori ortganda va uning fibrinolitik faolligi pasayganida, hamda uning geparinga qarshi chidamliligi ortganida tromblarni hosil bo'lishi kuzatiladi. (B.A.Kudryavtsyev, 1960).

Qon ivishini ta'minlovchi va qarshilik ko'rsatuvchi omillar.

Qon ivishini quyidagilar sekinlashtirishi yoki to'xtatishi mumkin:

1) sovqotish;

2) kalsiy ionlarini otquloq yoki limon kislotalar hamda ushbu kislotalarning tuzlari bilan birikishi, (ivimaydigan qon) ya'ni otquloq kislotasi yoki uning tuzlari qo'shilgan qon-oksalat qon deyilsa, limon kislotasi yoki uning tuzi qo'shilgan qon-sitrat qon deyiladi;

3) qonda katta miqdorda karbonat angidrid gazi saqlanganda;

4) qon kosentrasiyalangan neytral tuzlar eritmalari hamda ishqorlar bilan aralashganida;

5) qonga pepton va albumozlar (oqsillar parchalanishi mahsulotlari) kiritilganida:

6) qonga girudin (tibbiyot so'lligi og'zidan olinadigan) kiritilganida:

7) qonga geparin kiritilganida:

8) qonga dikumarin va uning hosilalari kiritilganida:

9) qonga turli sintetik bo'yoqlar kiritilganida:

10) qaysiki ichki yuzasi parafin bilan o'ralgan qon tomirlarida mavjud bo'lgan konservasiya qilingan qon miqdori ortganda.

Past haroratlarda konservasiya qilingan qon 20-30 kun va undan ortiq vaqt saqlanishi mumkin.

Qon ivishini tezlatadigan omillarga quyidagilar:

1) gavda haroratigacha isitish qaysiki bu harorat ivish uchun maqbul hisoblanadi:

2) trombin:

3) tromboplastinga boy bo'lgan miyadan va muskullardan keluvchi tasmalar:

4) siydik kislotasi, o't kislotalari:

5) jelatin va boshqa moddalar kiradi.

Oksalat yoki sitrat qonlarga osh tuzini qo'shish ham qon ivishini chaqiradi.

Shaklli elementlardan ajratilgan, qon plazmasi ivish xususiyatiga ega, bunday paytlarda oq yoki och-sariq laxta hosil bo'ladi. Qon zardobi ivimaydi, chunki uni tarkibida fibrinogen yo'q. Gemofiliya – erkaklar kasallanadigan maxsus kasallikda qonning yomon ivishi yoki ivimasligidir. Gemofiliya nasldan-naslga o'tadi. Gemofiliyaning asosiy sababi, plazmada fibrinogenni ham saqlanishi (gipinoz) yoki fermentativ jarayonlarning buzilishi hisoblanadi. Ionlantiruvchi nurlanish ta'siri natijasida qonning ivishi keskin sekinlashadi.

Immunitet – organizmning ma'lum yuqumli kasalliklarning qo'zg'atuvchilari yoki ma'lum zaharlar ta'siriga uchramasligidir. Immunitetning ikkita mexanizmi mavjud: hujayrali va gumoralli.

Hujayrali immunitetda yoki hujayrali himoyada faqat leykositlar va retikulo-endotelial hujayralar ishtirok etadi.

Leykositlar amyobasimon harakatlanish xususiyatiga ega bo'lganligi sababli, begona hujayralarni va organizmni o'lgan hujayralarini ushlab olish va hazmlash xususiyatiga ega. Begona va o'lgan hujayralarni, bakteriya va mikroblarni ushlanishi, singdirilishi va hujayra ichida hazm qilinishi fagotsitoz deb ataladi.

Immunitet ta'limotining asoschilaridan biri I.I.Mechnikov leykositlarning organizmni qayerida jarohatlangan yoki yemiriluvchi hujayra, yot tanachalar mavjud joylarga borishini (masalan, tikan yoki mikroblar) va o'z tanasi ichiga ularning qattiq qismlarini surib-o'rab olib eritishi va hazmlashini kuzatdi. Hayvonot dunyosida keng tarqalgan ushbu hodisani I.I.Mechnikov fagositoz deb atadi, begona-yot tanachalarni ushlab parchalovchi hujayralarni fagositlar, ya'ni yeyuvchi hujayralar deb atadi. Fagositozning mexanizmi musbat xemotaksisga asoslangan, ya'ni yuza tortilishining bo'shashi va protoplazmaning ichga tortilishi bilan bog'liq:

leykosit mikroblarga yaqinlashib, o'zining protoplazmasi bilan o'rab oladi va uni hazmlaydi. Ayrim paytlarda leykositlar bilan ushlab olingan mikroblar har doim ham parchalanib-hazmlanmaydi va aksincha uning ichida ko'payishi ham mumkin. Bunday tamomlanmagan fagositoz prokaza bakteriyalari va boshqa mikroblar ushlangan paytda kuzatiladi.

Agarda hayvonlar qoniga o'lchangan tush va boshqa buyoqlarning mayda bo'lakchalarini erigan suyuqliklari kiritilganda ularni ayrim jun hujayralari ichida kuzatish mumkin. Bunday holat mexanizmini retikulo endotelial tizim deb ataluvchi mizenxemalar kabi hujayralarning ma'lum jamiyatlari ham faqositar funksiyalarga ega. Bunday tizimlarga taloq, jigar, qizil iliq va limfa tugunlari kiradi.

Fagositoz och qolgan paytlarda, yoz oylarida ortadi va qish oylari, turli avitaminozlarda pasayadi.

Fagositoz jarayonida asosiy ishtirok etuvchi leykositlardan neytrofillar hisoblanadi, qaysiki oqsillarni hazmlovchi – leykoproteazlar va boshqalar hamda bakteriyalarni parchalovchi (bakterisidli) va zaharlarni neytrallovchi fermentlar saqlanadi. Neytrofillarni «mikrofaglar» ham deb atashadi. Ular doimo og'iz bo'shlig'i asosan milklarni, burun bo'shlig'i, bachadon, siydik chiqarish yo'llari va boshqa organlarning shilliq pardasi kapillyarlaridan chiqib turadi va ularning yuzasida yig'iladigan mikroblarni yeb-yemiradi (fagositoz). Eozinofillar ko'plab turli-tuman immunologik reaksiyalar asoratlarini yo'qotuvchi fermentlarni saqlaydi. Bazofillarda esa geparin va gistaminlar borligi aniqlangan. Monositlar o'zlarining epchillik xususiyati bilan ajralib turadi va «makrofag» lar deb ataladi. Bunday hujayrali himoya yoki fagositoz tabiiy immunitet hosil qiladi. Bundan tashqari, leykositlarda antitanachalar ishlab-chiqiladi, qaysiki tug'ma va ayniqsa, orttirilgan immunitetni ta'min etadi. Fagositoz organizmni yoshini yashab bo'lgan yoki o'lgan hujayralardan tozalaydi, demak, I.I.Mechnikov ko'rsatganidek fagositlar organizmni qayta qo'rilishida ishtirok etadi.

Leykositlarning barchasida limfositlardan tashqari oksidlovchi ferment-oksidaza, limfositlarda esa yog'larni parchalovchi lipaza fermentlari mavjud. Gumoralli immunitet leykositlar va retikulo-endetelial tizim hujayralari tomonidan ishlab chiqiladigan maxsus tabiatan oqsilli himoyaviy moddalar antitanachalardan iboratdir. Antitanachalar limfositlardan ishlab chiqiladi, ayniqsa, qalqonsimon bez va qizil ilikdan ishlab chiqiladigan limfositlarni antitanachalarni ishlab chiqarishdagi roli kattadir. Antitanalar hosil bo'lishini chaqiruvchi yot oqsillar, mikroblar, viruslar, mikroblar zahari va boshqa moddalar-antigenlar deb ataladi.

Organizmda sintezlanadigan antitanalar oqsilli modda-gamma globulin hisoblanadi. Antitana spesifikdir, ya'ni ma'lum antigen ma'lum antitana ishlab chiqaradi. Ayrim mualliflarni fikricha, antitanalar spesifik emas, balki bitta antitana mavjud bo'lib, turli kiritilgan antigenlarga javoban turlicha ta'sir ko'rsatish qobiliyatiga egadir.

Antigenlarga ta'sir ko'rsatuvchi, quyidagi antitanachalar farqlanadi:

1) antitoksinlar – zaharlar, toksinlarni neytrallovchi, ta'sirini yo'qotuvchi;

2) lizinlar – mikroblarni (bakteriolizinlar) va eritrositlarni (gemolizinlar) erituvchi, parchalovchi;

3) presipitinlar – mikroblar yoki begona eritrositlarni yopishtiruvchi;

4) opsoninlar-mikroblarni, ya'ni ularga plazma proteinlarini yopishtirish yo'li bilan fagositlar bilan hazmlashga tayyorlash;

5) agglyutininlar-mikroblar yoki begona eritrositlarni yopishtiruvchi.

Himoyaviy moddalarga plazmada saqlanuvchi oqsilli komponent-properdin ham kiradi. Odamlarda uning miqdori o'rtacha barcha plazma oqsillarining 0,03 %ini tashkil qiladi.

Organizm hujayralariga begona nuklein kislotalar tushganida ular polipeptid-interferonni ajratadi. U esa viruslarni ko'payishini sekinlashtiradi, begona nuklein kislotadagi mavjud genetik axborotlarni yo'qotadi, va organizmni uning mutasiyasidan saqlaydi. Interferon barcha hujayralarda, lekin ayniqsa, katta miqdorda uni leykositlar va mononekuloendotelial tizim hujayralaridan taloq ishlab chiqadi. Tana haroratining ortishi uning ajralishini ko'paytirsa, haroratining pasayishi esa kamaytiradi. U turlarga xos spesifiklikka ega. Sog'lom odamlar qonida interferon aniqlanmagan.

Immunitetning turlari. Odatda, tug'ma va orttirilgan immunitetlar farqlanadi.

Tug'ma immunitet, odatda, ma'lum turga mansub hayvonlar organizmni tavsiflaydi va filogenetik rivojlanish natijasi hisoblanadi. Masalan, tipratikan, ilon va chayon zaharlariga chidamli. Tug'ma immunitet ma'lum turga xos bo'lgan organizmlarda, ma'lum turdagi kasallik chaqiruvchi mikroblarni qo'zg'atuvchilarini ko'payish xususiyatini yo'qqa chiqaradi. Masalan, odamlar yirik shoxli hayvonlar chumasi bilan kasallanmaydi va aksincha, uy hayvonlari odamlarning venerik kasalliklari bilan kasallanishmaydi.

Orttirilgan immunitet esa organizmning qator murakkab himoya-fiziologik reaksiyalarini ko'rsatish bilan birga kasallik chaqiruvchi agentlar, eng avvalo mikroblarni qayta ta'siriga organizmning chidam-

liligini oshiradi. Bu reaksiyalar moddalar almashinuvining, nafas, yurak-tomirlar tizimi faoliyatini, ichki sekresiya bezlari va boshqa funksiyalarning o'zgarishidan iboratdir.

Immunitet yoshga, ovqatlanish tartibi, yashash sharoiti ochliq, sovuq, charchash va hakazolarga bog'liq holda xususiy o'zgarishi mumkin. Masalan, bolalar kattalarning qator infeksion kasalliklariga chidamli yoki kasallanmaydi, bir yoshgacha bo'lgan bolalar ich yoki toshmali tifga va aksincha, voyaga yetganlar esa, qora, qizilcha, qariyalar esa o'pka shamollashi kasalligiga chalinuvchan bo'ladi.

Orttirilgan immunitet faol va passiv turlarga farqlanadi. Faol va passiv immunitetlar reflektorli reaksiyalarning natijasidir.

Turli kasalliklarga qarshi faol immunitet hosil qilish uchun (oldini olish) organizmga vaksinalar kiritilib emlash ishlari bajariladi. Vaksinalar aniq bir kasallikni chaqiruvchi o'ldirilgan yoki tirik mikroblardan tashkil topgan bo'lib, ular spesifik zardoblar bilan qayta ishlash hisobiga yoki maxsus usullar hisobiga avvaldan kuchsizlantirilgan, ayrim vaqtlarda aniq kasallikni tirik kuchsizlantirilgan viruslaridan tashkil topgandir. Bitta kasallik qo'zg'atuvchilarini saqlovchi vaksinalar monovaksina va ko'p kasallik qo'zg'atuvchilarini saqlovchi vaksinalar esa polivaksinalar deb ataladi.

Tirik, kuchsizlantirilgan qo'zg'atuvchilar bilan emlash ancha chidamli va davomiy immunitetlar hosil qiladi. Bularga chechak va polimiyelitga qarshi emlashlarni kiritish mumkin.

Ma'lum kasalliklarga, aynan shu kasallik bilan kasallangan organizmlar o'zlari ham faol immunitetlar hosil qilishi mumkin, masalan, difteriya bilan kasallanib sog'aygan organizmni qon zardobi difteriyli toksinlarni bemalol zararsizlantirish qobiliyatiga ega.

Faol immunitet fagositozga asoslangan va organizmning ichki muhitiga kiritilgan (teri, nafas organlari, hazmlash kanali va muskullar ichiga) antigenlarga qarshi antitanalar ishlab-chiqarish xususiyatidir. Faol immunitet oy, yil va hatto o'nlab yillab davom etishi mumkin.

Sigirlar, biya, cho'chqa, qo'y va echkilarning uvuz suti tuqqanidan keyin 1-3,5 kun davomida o'zgarmagan oqsillarni so'rilishini ta'min etuvchi moddalarni saqlash bilan birga yangi tug'ilgan hayvonlar bolalarida passiv immunitet hosil bo'lishini ta'minlydi.

Passiv immunitet organizmga kasallangan organizmning zardobini kiritish hisobiga olinadi va u juda qisqa bir necha haftagina davom etadi. Faol immunitetlarda vaksina kiritilganidan yoki kasallikdan tuzalganidan

keyin qonda antitanalar hosil bo'ladi. Passiv immunitetlarda xos antitanalar organizmga kiritilayotgan zardoblarda bo'ladi.

Shu bilan birga orttirilgan immunitetlarning tabiiy (kasallikdan sog'ayganidan keyin) va sun'iy (emlash ya'ni vaksina kiritilgandan keyin) orttirilgan turlari ham farqlanadi.

Allergiya va anafilaksiya. Allergiya hayvon organizmining begona oqsillar, mikroblar va viruslarning zaharlari yoki boshqa moddalarning qayta kiritilishiga aralash (aniqlash qiyin bo'lgan) reaksiyasidir. Bu yuqorida qayd qilingan allergenlarning kiritilishiga himoya yoki patologik xarakterga ega bo'lgan asab tizimining murakkab iz qoldiruvchi reaksiyasidir.

Allergiya ikki shaklda namoyon bo'ladi. Birinchidan, orttirilgan immunitet shaklida. Bunda organizm avval kiritilgan kam miqdordagi ushbu mikrob yoki kam dozadagi mikroblar zahariga kuchli reaksiya qilgan bo'lsa, qayta kiritilganida kuchsiz reaksiya yoki chidamliligi ortib umuman reaksiya qilmaydi. Ikkinchidan, allergiya juda tez-tez qayta kiritilgan begona oqsillarga, zardoblar, mikroblar yoki mikroblar zahariga kuchli reaksiya qiladi – anafilaksiya. Bunday reaksiya qilishda himoya yoki patologik hodisalar ham kuzatiladi.

Anafilaksiya – uncha katta bo'lmagan miqdordagi yoki dozadagi mikroblar, moddalar yoki zardob umuman zararsiz bo'lgan birinchi kiritilishdan keyin, ikkinchi marta kiritilgungacha hayvon organizmining rayeksiyasini keskin oshirib yuborish bilan ko'rinadi. Bu birinchi marta kiritilgan modda organizmni sensibilizasiya qiladi, ya'ni asab tizimining qo'zg'alishini oshiradi. Sensibilizasiya chaqiruvchi dastlabki doza sensibilizasiyalovchi_deb atalsa, ikkilamchi doza esa, kasallik yoki o'lim chaqiruvchi doza hal qiluvchi doza deb ataladi. Hal qiluvchi doza kiritilganida organizm funksiyalarining buzilishi (nafas yetishmasligi, qusish, muskullarning tortishib qolishi va boshq.) anafilaktik shok deb qaraladi. Bu shok asab tizimining funksiyasini buzilishi bilan ta'min etiladi va oqsillar parchalanishi mahsulotlari-gistaminni hosil bo'lishi bilan bog'liq.

Unchalik katta bo'lmagan sensibilizasiyalovchi doza kiritilganidan keyin 10-12 kun o'tgach sensibilizasiya boshlanadi va 3-4 hafta o'tganidan keyin o'zining eng yuqori darajasiga yetadi.

Agarda organizm anafilaktik shokdan tuzalib ketsa, desensibilizasiya-boshlanadi – organizm xuddi sensibilizasiyagacha bo'lganidek reaksiya beradi.

TURLI ORGANIZMLARDA QONNING MIQDORI, TARKIBI VA UMUMIY XUSUSIYATLARI

Qon-tiniq bo'lmagan qizil rangdagi sho'rtak ta'mli yopishqoq suyuqlik, bo'lib ikki qismdan: plazma va shaklli elementlar eritrositlar, leykositlar va trombositlardan iboratdir.

Qonning miqdori va tarkibi tinimsiz o'zgarib tursada, lekin har bir turga xos bo'lgan nisbatan doimiyligi bilan ajralib turadi. Qonning miqdori, tuzilishi va shaklli elementlarning miqdori, plazmaning ximiyaviy tarkibi turli turdagi hayvonlarda bir xil emas.

Qonning miqdori uning gavda og'irligining o'rtacha 7 % ini tashkil etadi va 5-9 % gacha o'zgarib turadi, otlarda – 9,8 %, qoramollarda – 8,0 %, qo'ylarda – 8,2 % va cho'chqada – 4,6 %.

Normal sharoitda odamlarda tinchlik paytida qon ikki qismga bo'linadi. Urtacha 40-50 % umumiy qonning bir qismi tananing barcha qismidagi qon tomirlari bo'ylab harakatda bo'ladi va aylanib yuruvchi qon deb ataladi, qolgan qismi esa depolarda saqlanadi – depolarda saqlanib turuvchi qonlarni tashkil etadi.

Tana haroratining ko'tarilishi, jismoniy ish bajarish, nafasning qisishi, havo yetishmasligi, kuchli diqqatlanish – emosiya, adrenalin gormonini qonga kiritilishi depolarda saqlanuvchi qonning chiqarilishi hisobiga, aylanib yuruvchi qon miqdorining ortishini chaqiradi.

Depolarda saqlanuvchi qon taloq, jigar va teriosti kletchatkasi kapillyarlarida jamlangan bo'lib deyarli aylanib yuruvchi qon bilan qo'shilmaydi.

Hisoblashlarga ko'ra taloqda 16 %, jigarda 20 %, terida esa umumiy qonning 10 % saqlanadi.

Depolarda saqlanuvchi qonning ahamiyati shundan iboratki, qonning depolarda saqlanishi tufayli aylanib yuruvchi qonning miqdori kamayadi, natijada organizm tinch paytida yurakka tushadigan yuklama kamayadi. Qon yo'qotish paytlarida va yuqoridagi holatlarda zarur bo'lib qolgan vaqtlarda reflektor ravishda depo qonlarini aylanib yuruvchi qonga chiqarilishi kuzatiladi, bu esa uning miqdorini oshishiga sabab bo'ladi.

Shuni hisobga olish zarurki, depolardagi qonlar mexanik sabablarga ko'ra va plazmadan to'qimalarga undagi suvning so'rilishi hisobiga aylanib yuruvchi qonga nisbatan shaklli elementlarning miqdori ko'p bo'ladi. Masalan, taloqdagi qon tarkibidagi eritrositlar soni aylanib yuruvchi qonga 3:2 nisbatda bo'ladi.

Shu sababli ham, depolarda saqlanuvchi qonning umumiy qon aylanish tizimiga tushishi faqatgina mutloq jihatdan ortishni chaqirmasdan,

balki nisbiy jihatdan ham qonda eritrositlar va gemoglobin miqdorini ham oshishini ta'min etadi.

Qisqa muddatga suyuqliklarning organizmga tushishi umumiy qonning miqdorini oshiradi. Qaysiki ichaklardan suvni qonga o'tishi kuzatiladi. Organizmga suvni tushishi chegaralanganda, ayniqsa, qon yo'qotilganda qisqa muddatga umumiy qon miqdori kamayadi.

Aylanib yuruvchi shaklli elementlarga nisbatan qonning miqdorini juda tez kamayishi organizm uchun juda xavfli, chunki bu paytda qon bosimi pasayib ketadi.

Katta miqdordagi qonning sekin yo'qotilishi, kichik miqdordagi qonning tez yo'qolishidan ko'ra xavfsizdir. Sekin-asta yo'qotiladigan 2/3 qism eritrositlar hayot uchun xavfsizdir. Barcha qonning 1/3-1/2 qismini arterial qon yo'qotilishi o'limga olib keladi.

UMURTQALILARNING QON PLAZMASI VA ZARDOBINING TARKIBI VA XUSUSIYATLARI

Odamlarda plazmaning hajmi umumiy qonning 55-60 %ini tashkil etadi. Qon plazmasini shaklli elementlardan ajratish uchun tindiriladi yoki sentrifugalanadi, buning uchun unga uni ivishdan saqlovchi moddalar – antikoagulyantlardan qo'shiladi. Eritrositlar og'ir bo'lganligi sababli probirkani tubiga cho'kadi va qizil qatlam hosil bo'ladi, uning ustida ancha yengilroq bo'lgan rangsiz yoki oqroq qatlam hosil bo'ladi va uni leykositlar va trombositlar hosil qiladi.

Eng yuqorida esa rangsiz yoki sarg'ish rangli qatlam plazma qoladi.

Odam qoni plazmasi 90-91 % suv va 9-10 % quruq moddadan iborat bo'lib, unda oqsillar va tuzlar saqlanadi. Voyaga yetgan odamlar plazmasining 6,6-8,2 % ini oqsillar yoki quruq moddaning 3/4 qismini tashkil etadi. Shundan 4-4,5 %i albuminlar, 2,8-3,1 %i globulinlar va 0,1-0,4 % fibrinogen tashkil etadi.

Otlar qoni plazmasida 2,7 % albumin va 4,8 globulin, qoramollarda 3,3 va 4,1 %, cho'chqalarda – 4,4 va 3,9 % o'zaro mos holda saqlanadi. Albuminlarni globulinlarga bo'lgan nisbati (oqsil koeffisiyenti) odamlarda 1:1,5 dan 1:2,3 gacha o'zgarib turadi.

Odamlar qonidagi oqsillarning umumiy miqdori qishda ko'payadi va yozda kamayadi. oqsillarning plazmadagi miqdori oziqlanish xarakteriga bog'liq holda kuzda ko'p va bahorda kam bo'ladi.

Voyaga yetgan odamlarda plazma oqsillarining umumiy miqdori oziqlanishga bog'liq bo'lmagan holda kamayadi. Bu paytda albuminlarning nisbiy miqdori kamayadi va aksincha globulinlar esa

ortadi. Ayollarla esa globulinlarning miqdori erkaklarga nisbatan bir muncha ortiq.

Globulinlar qonning himoya xususiyatini ta'min etadi. Globulinlar qatoriga kiruvchi fibrinogen qonning ivishida ishtirok etuvchi muhim biologik ahamiyatga ega. U jigarda hosil bo'ladi.

Qon plazmasida moddalar almashinuvining oraliq mahsulotlari mavjud bo'lib, ularni barcha oqsillarni cho'kmaga cho'ktirgandan keyin filtratdan ajratib olish mumkin. Bularga mochevina, siydik kislotasi, aminokislotalar, kreatinin, ammiak va boshqalarni kiritish mumkin.

Bu moddalarda mavjud bo'lgan azot, qoldiq yoki oqsilsiz azot deb ataladi. Uning miqdori voyaga yetgan odamlarda 20-40 mg% yoki 100 sm^3 qonga 20-48 mg. tashkil etadi.

Qon plazmasida yana glyukoza, sut kislota, yog', yog' kislotalari va yog'simon moddalar ham bo'ladi. Ertalab och paytida odamlar qoni plazmasida 0,1-0,12 % (100-120 mg %) glyukoza va 0,5-1,0 % ga yaqin yog'lar va yog'simon moddalar saqlanadi. Sog'lom odamlar qonida xolesterinni maksimal miqdori qish va kuzda (200-250 mg %) minimal miqdori esa bahor va yozda (170-180 mg %) kuzatiladi.

Xolesterinning umumiy miqdori qonuniy ravishda 70 yoshgacha ortib borsa, so'ngra kamayadi.

Ovqat iste'mol qilinganidan keyin odamlar qoni plazmasidagi glyukozaning miqdori 0,2 % gacha ortishi mumkin, buni alimentar giperglikemiya deb yuritiladi. Plazmada glyukozaning 0,05 % gacha pasayishi esa gipoglikemiya deb ataladi. Qon plazmasida glyukozaning 0,2 % dan ortib ketishi va 0,05 % dan pastga tushib ketishi organizm funksiyalarini og'ir buzilishiga va uning o'limiga olib keladi.

Tinchlik paytida qondagi sut kislotasining miqdori 10-30 mg % ga teng. Kuchli jismoniy ish bajarilgan paytda uning miqdori bir necha bor ortadi, bundan tashqari, fosfor kislotasi va uning almashinuv mahsulotlari oqsillar va uglevodlar bilan birikmalarining miqdori ham ortadi.

Qonda turli fermentlar ham saqlanadi, ularning ayrimlari plazmada bo'lsa, boshqalari shaklli elementlarda saqlanadi. Plazmada amilaza-uglevodlarni parchalovchi, lipaza-yog'larni parchalovchi va oksidlanish va tiklanish jarayonlarida ishtirok etuvchi oksidaza va peroksidaza fermentlari saqlanadi.

Plazmaning asosiy elektrolitlari (o'rtacha milligramm foizda): Na-280-350, K-18-20, Ca-9-11, Mg-1-3, Cl-320-360, HCO_3-160, SO_4-22, HPO_4-10.

Bundan tashqari, odam qoni plazmasida: yod-0,002-0,013 mg %, brom-0,5-1,5 mg % ham saqlanadi. Eritrositlarda esa temir ham (oqsillar bilan birikkan holda) – 50-60 mg % miqdorda saqlanadi.

Organizmga begona bo'lgan oqsil qonga kiritilganda, aynan shu oqsillarni parchalovchi himoyalovchi oqsilli fermentlar, ya'ni spesifik qobiliyatga ega proteazalar hosil bo'ladi. Ular faqatgina organizmga kiritilayotgan oqsillarnigina parchalaydi.

Qonni ivishida fibringa aylanuvchi, fibrinogen ajratib olgandan keyin zardob qoladi. Fibrinogenni ajratib olingan to'liq qon-defibrinlangan qon deb ataladi va u shakli elementlar va zardobdan iborat bo'ladi.

Fiziologik eritmalar. Fiziologik eritmalar deb, tarkibidagi mineral moddalarining konsentrasiyasi qon plazmasiga yaqin yoki shunday miqdorda bo'lgan sun'iy tayyorlangan eritmalarga aytiladi.

Bunday izotonik eritmalar qon bilan bir xil osmotik bosimga egadirlar.

Fiziologik ahamiyatga faqatgina ionlarning umumiy konsentrasiyasi ega bo'lmasdan, balki ayrim ionlar konsentrasiyasini eritmadagi nisbati ham katta ahamiyat kasb etadi. NaCl ning izotonik eritmasini to'lig'icha fiziologik eritma deb hisoblanmaydi, bunday eritmalar hayot faoliyatini to'lig'icha taminlamasa ham lekin ularni ham fiziologik eritmalar deb yuritiladi.

Sut emizuvchilar va odamlar uchun NaCl ning saqlanganligi sababli fiziologik eritmasi – 0,85-0,9 % ga teng. Boshqa fiziologik eritmalar o'zining tarkibi bo'yicha qon plazmasiga tengdir (11-jadval).

11-jadval.

Fiziologik eritmalarning tarkibi (1 l dist.suvga 1 g.dan)

Moddalar	Sovuq qonlilar uchun Ringer eritmasi	Issiq qonlilar uchun Ringer eritmasi	Lokk eritmasi	Tirode eritmasi
NaCl	6,0-6,5	8,5-9,0	9,0	8,0
KCl	0,1	0,2	0,2	0,2
$SaCl_2$	0,1	0,2	0,2	0,2
$NaNCO_3$	0,1	0,2	0,15	1,0
$MgCl_2$	-	-	-	1,0
NaN_2RO_4	-	-	-	0,05
Glyukoza	-	-	1,0	1,0

Issiq qonli hayvonlar qoniga fiziologik eritmalar kiritilishidan oldin u tana haroratiga (37-38^{0}C) qadar isitiladi. Izolyasiya qilingan organlarda tajribalar o'tkazishda foydalanish uchun ular, kislorod bilan boyitiladi.

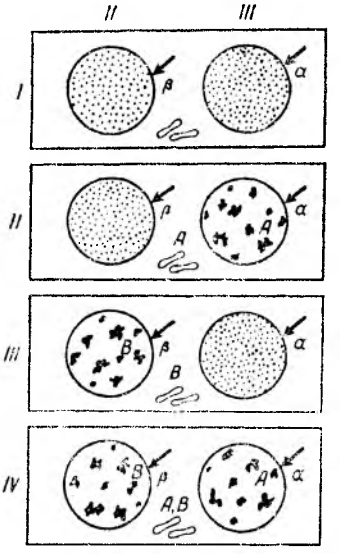
Lekin qonga kiritilayotgan fiziologik eritmalar, to'qimalar tomonidan tarkibida oqsillarini saqlamaganligi uchun juda tez so'riladi. Shu sababli ularga qonga kiritilishidan oldin kolloid-gummiarabik qo'shiladi.

Ionli koeffisiyent va uning ahamiyati. Plazmada kation va anionlarning mavjudligi va ular orasidagi ma'lum nisbatning saqlanishi (ionli koeffisiyent) barcha organlar va to'qimalarning faoliyati va birinchi navbatda qonning shaklli elementlarini saqlanishi va funksiyasi uchun muhim ahamiyatga ega. Bular orasida natriy, kaliy va kalsiya ionlarini nisbati muhim ahamiyatga ega.

QON GURUHLARI

Organizm ko'p qon yo'qotganda, qonda gemoglobinning miqdori kamayganda, turli moddalardan zaharlanganida organizm hayotini saqlab qolish uchun bir odamdan ikkinchisiga qon olib quyish zaruriyati tug'iladi. Bir odam qonini ikkinchi odam qoniga, uning qon guruhni bilmasdan, to'g'ridan-to'g'ri quyish yaramaydi. Chunki surishtirmasdan bir odamdan ikkinchi odamga qon quyish ko'ngilsiz hollar yuz berishiga va hatto qon quyilgan odamning halok bo'lishiga olib kelishi mumkin. Buning boisi shundaki, hamma odam yoki hayvonlarning qoni ham bir-biriga to'g'ri kelavermaydi. Qon quyilganda ko'ngilsiz voqealar yuz bermasligi uchun qon guruhlarini va ularning xususiyatlarini bilmoq lozim.

Qon eritrotsitlarida bo'ladigan agglyutinogenlar va plazmada bo'ladigan agglyutininlar xiliga qarab guruhlarga ajratiladi. Agglyutinogenlar tabiatan oqsil, autigen moddalardir. Ular tegishli sharoitda bir-biriga yopishib qolish xususiyatiga ega. Shu sababli bular yopishuvchi moddalar deyiladi. Agglyutininlar ham tabiatan oqsil moddalar qatoriga kiradi, ular odatda plazmada bo'ladi va yopishtirib olish xususiyatiga egadir. Shu sababli ular yopishtiruvchi moddalar deyiladi.



8-rasm. Qon guruhlarini aniqlash.
I–birinchi guruh, P–ikkinchi guruh, III–uchinchi guruh , IV–to‘rtinchi guruh. AB–agglytinogenlar αβ–agglytininlar.

Quyilgan qon (donor) eritrotsitlarida tegishli agglyutinogen, qon olgan organizmda (retsipiyentning) qon plazmasida o‘sha agglyutinogenga mos keladigan agglyutinin bo‘lsa eritrotsitlar bir-biriga yopishib, agglyutinatsiya ro‘y beradi va retsipiyent og‘ir ahvolga tushadi. Agglyutinogen va agglyutininlarning bir necha xili bor. Chunonchi odam eritrotsitlarida asosan ikki xil agglyutinogen, ya’ni agglyutinogen A va agglyutinogen B, qon plazmasida esa shunga yarasha agglyutinin alfa va beta topilgan. Bunda A agglyutinogenga alfa (α) agglyutinini va B agglyutinogeniga beta (β) agglyutinini mos keladi. Ammo bitta odamning qonida agglyutinogen A bilan agglyutinin alfa, agglyutinogen B bilan agglyutinin beta hech vaqt birga uchramaydi, shuning uchun ham sog‘lom odam organizmida eritrotsitlar agglyutinatsiyalanmaydi. Ana shu agglyutinogenlarning biri eritrotsitlarda va agglyutininlarning qaysi biri plazmada bo‘lishiga qarab, odamlar qoni to‘rt guruhga ajratiladi. Bu guruhlarning har qaysisi quyidagicha xarakterlanadi va rim raqamlari bilan belgilanadi:

I–(0)guruh, qonning bu guruhida (plazmada) har ikkalasi (alfa, beta) ham bo'ladiyu, lekin eritrotsitlarda esa agglyutinogenlar hech biri bo'lmaydi.

II–(A)guruh, plazmasida bitta beta agglyutinin bo'lib, eritrotsitlarida A agglyutinogeni bo'ladi.

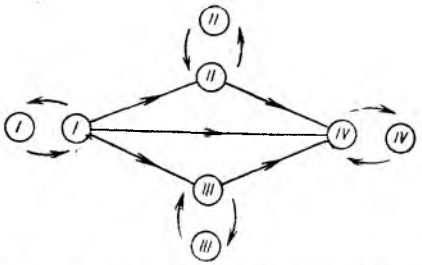
III–(B)guruh – bu guruh qon eritrotsitlarida B agglyutinogeni bo'lib, plazmasida esa alfa agglyutinin bo'ladi.

IV–(AB)guruh, qon eritrotsitlarida har ikkala (AB) agglyutinogen bo'ladi. Plazmasida esa hech qanday agglyutinin bo'lmaydi.

Qon quyish paytida asosan agglyutinogenlarga ahamiyat beriladi. Chunki quyilayotgan qon eritrotsitlarni agglyutinogeniga, qon olayotgan kishi plazmasining agglyutinini mos kelsa, bu vaqtda quyilgan qonning eritrotsitlari darhol bir-biriga yopishib, agglyutinatsiyaga uchraydi. Aks holda esa bu hodisa kuzatilmaydi. Yuqorida aytilganlarni inobatga olib, quyiladigan qonning to'g'ri kelish-kelmasligi to'g'risida quyidagilarni aytish mumkin.

1-guruh qon eritrotsitlarida hech qanday agglyutinogenlar bo'lmaganligi uchun uni o'z guruhiga va boshqa hamma guruhlarga quyish mumkin. Ammo qoni shu guruhga kiradigan odamlarga o'z guruhidan tashqari boshqa hech qaysi guruhdan qon quyib bo'lmaydi. Ikkinchi va uchinchi guruhlar o'z guruhlariga va to'rtinchi guruhga, to'rtinchi guruh esa faqat o'z guruhsiga qon quyishi mumkin.

Qon quyishning mana shu tartibini chizma ravishda quyidagicha ifodalash mumkin.



9-rasm. Qon almashlab quyishchizmasi.

Qon guruhni belgilashda asosan agglyutinogenlar hisobga olinadigan bo'lgani uchun, A va B agglyutinogenlar asosida ajratilgan qonning to'rtta guruhi, qon guruhlarining ABO tizimi deb yuritiladi. Keyingi tekshirishlar tufayli bu agglyutinogenlardan tashqari boshqa agglyutinogenlar ham borligi aniqlandi. Bular qatoriga MN, N, P,H,Q,

A1,A2,A3,A4 va Rh (rezus omil) agglyutinogenlarini kiritish mumkin. Ammo bu agglyutinogenlardan Rh agglyutinogeni ayniqsa, katta ahamiyatga ega. Rezus omil (agglyutinogen) dastlab makakus rezus degan maymunlarning qonida topilgan. Keyinchalik 85% odamlar qonida bu omil musbat bo'lsa, 15% odamlar qonida manfiy bo'lishi aniqlangan. Musbat ota bilan manfiy ona aloqa qilganida, ona qonida musbat ota agglyutinogenlariga qarshi manfiy rezus omil hosil bo'lib homilaga o'tib autoantitanachalar hosil qilib musbat omilni yemirib og'ir qon ivimaslik(gemofiliya) kasalini chaqiradi va embrion halok bo'ladi. Hozir aytib o'tilgan qon guruhlari odamlarga xos bo'lib, tibbiyot amaliyotida katta ahamiyat kasb etadi. Avvalo, hayvonlarda ham shunaqa qon guruhlari uchraydi degan faraz yuzaga kelgandi; keyingi tekshirishlar natijalariga ko'ra, hayvonlar uchun bu qon guruhlarini hech qanday ahamiyatsiz. Chunki, hayvonlarning qon guruhlari benihoya ko'p. Qaramollarda hozirgacha 80 dan ziyod agglyutinogenlar topilgan. Ularni 12 sistemaga ajratish mumkin. Itlarda –10 ta, qo'ylarda –7 ta, cho'chqalarda –16 ta, tovuqlarda –14 ta agglyutinogenlar tizimi borligi aniqlangan.

12-Jadval.

Turli organizmlarda qon guruhlarining tizimlari.

	Qon guruhlarining tizimlari
Odamlar	ABO.
Qoramollar	A;B;C;F;V;L;J;M;N;S;U;R';S';T'.
Qo'ylar	A;B;C;D;M;R;O.
Cho'chqalar	A;B;C;F;E;G;H;I;J;K;L;M;N;O;P;Q.
Tovuqlar	A;B;C;J;K;L;N;P;Hi;Vh.

Umuman olganda, bu dalillar hamma qon guruhlarini o'z ichiga oladi deb bo'lmaydi. Vaqt o'tishi bilan yangi-yangi qon guruhlari topilishi mumkin, albatta, hayvonlarda agglyutinogenlarning bunchalik ko'p uchrashi, ularda qon quyishni ancha mushkullashtiradi. Shu sababli, hayvonlarda qon quyishning amaliy ahamiyati yo'q desa ham bo'ladi. Ammo, hayvonlarning qon guruhlarini aniqlash ularning avlodini aniqlashda, naslchilik ishlarida, mahsuldorligini o'rganishga qo'l kelmoqda.

TO'QIMA ORALIQ SUYUQLIGI

To'qima oraliq suyuqligi to'qima kamgaklarini to'ldirib turadi va harakatlanar ekan, hujayralarni yuvib olib, hujayralarda kechayotgan hayotiy jarayonlar uchun benihoya katta ahmiyatga ega bo'ladi. Kapillayarlardan surilib o'tadigan moddalar shu suyuqlik orqali hujayralarga o'tkaziladi. O'z navbatida hujayralarda hosil bo'ladigan chiqindi va boshqa moddalar ham shu suyuqlikka chiqariladi. Bu moddalarning tegishli qismi to'qima oraliq suyuqligidan kapillyarlarning vena qismiga suriladi qolgan qismi esa u bilan birgalikda limfa tomirlariga quyiladi. To'qima oraliq suyuqligi limfa tomirlariga quyilganda so'ng limfa bezlarida limfotsitlar bilan boyib, limfa suyuqligiga aylanadi.

Umurtqasizlarning gidrolnimfa va gemolimfalari. Kovakichlilarda va tuban chuvalchanglarda to'yimli moddalarning tana hujayralariga yetkazilishi va moddalar almashinuvining oxirgi mahsulotlari suvli suyuqlik-gidrolimfa bilan bajariladi. Ayrim umurtqasiz hayvonlarda u kislorod olib yuruvchi oqsil moddalarni saqlaydi. Bo'g'im oyoqlilar va mollyuskalarda yopiq bo'lmagan tomirlarda gemolimfa aylanib yuradi. Gemolimfada qon pigmentlari erigan (xromoproteidlar) bo'lib, ular nafas funksiyalarini bajarish bilan birga qon va limfa funksiyalarini ham bajaradi.

Qonning tarkibi va qon hosil bo'lishining yoshga va jinsga oid farqlari. Qonning miqdori yangi tug'ilgan bolalarda tirik vaznining – 10 dan 20 % gacha bo'lgan og'irligini tashkil qilsa, emadigan bolalarda – 9 dan 13 gacha va kamaya borib, 6 yoshda voyaga yetgan odamlar normasiga yetadi. Yangi tug'ilgan bolalarda eritrositlar va leykositlarning miqdori katta yoshdagilarnikidan ko'proq, (1 mm^3): eritrositlar – 6 mln, leykositlar – 10-30 ming, so'ngra yosh oshishi bilan kamaya boradi va 10-11 yoshda voyaga yetgan odamlarning normasiga yetadi. Yangi tug'ilgan bolalar eritrositlaridagi gemoglobinning miqdori 1,5 barobarga voyaga yetgan odamlarnikidan ortiq bo'ladi va 3 yoshgacha u kislorodni o'ziga ko'p biriktirib oladi. Yosh bolalarning leykositar formulasi katta yoshdagi odamlarnikidan farq qilib 9-10 yoshgacha neytrofillarning nisbiy miqdori jiddiy darajada kam bo'lsa, limfositlarning miqdori esa 14-15 yoshgacha jiddiy darajada ko'p bo'ladi. Qon plazmasidagi globulinlar miqdori yosh ortishi bilan ortib boradi, albuminlar esa kamaya boradi. Yangi tug'ilgan bolalarda natriyning miqdori, kattalarga nisbatan kam, kaliyniki esa ko'p. Qon plazmasidagi qandni miqdori yangi tug'ilgan bolalarda katta yoshdagi odamlarnikidan jiddiy darajada kam va faqatgina ular 12-14 yoshga yetganida voyaga yetganlar normasiga yetadi.

Jinslarga aloqador farqlar ham mavjud, ya'ni qondagi eritrositlar va gemoglobinlarni miqdori o'rtacha olganda o'g'il bolalar va erkaklarda qiz bolalar va ayollarnikidan ko'p.

Kattalarga nisbatan yosh bolalarda qon hosil bo'lishi va eritropoez jiddiy darajada katta, qaysiki qizil ilik yosh bolalarning barcha hujayralarida mavjud. Hayotning birinchi yilida ko'pchilik qizil iliklar yog' to'qimalariga aylanadi, bunday o'zgarish 13-15 yoshdan boshlab tezlashadi va faqat 18-20 yoshga kelib tugaydi. Yosh bolalarda qon hosil bo'lishi voyaga yetgan odamlarga nisbatan jiddiy darajada jadal ammo yosh o'tishi bilan sekin-asta kamayadi.

LIMFA

Limfa – tiniq sarg'ich suyuqlikdir. Qon plazmasiga nisbatan unda oqsilarning miqdori kam o'rtacha 3-4 %. Limfa oqsillariga-albuminlar va globulinlar kiradi. glyukoza o'rtacha 0,1 % ga yaqin, mineral tuzlar – 0,8-0,9 % bo'lib, uning 67 % NaCl hajmiga to'g'ri keladi.

Limfa iviganida juda bo'sh tromb hosil bo'ladi, chunki uning tarkibidagi fibrinogenni miqdori plazma tarkibidagidan ancha kam. 1 mm^3 limfada shaklli elementlarning miqdori 2000 dan 20000 gacha bo'lsa-da, ularning tarkibida eritrositlar va donador leykositlar, odatda, uchramaydi. Shaklli elementlarning 55 % ni limfositlar tashkil qiladi. Ulardan tashqari, monositlar va eozinofilar ham bo'ladi. Limfa tarkibida diastaza va lipaza fermentlari bilan birga antitanalar ham saqlanadi.

Limfaning qon plazmasidan naqadar darajada farq qilishini 13-jadvaldan ko'rish mumkin.

13 –Jadval.

Limfa va qon plazmasining o'rtacha kimyoviy tarkibi: % hisobida.

Moddalar (%hisobida)	Bo'yin limfa yo'lining limfasi	Ko'krak limfa yo'lining limfasi	Qon plazmasi
Suv	95	94	90
Quruq modda	5	6	10
Oqsil	2	4	7,5
Fibrinogen	40	40	300
Glyukoza	110	110	100
Natriy	330	330	320
Kaliy	23	24	20

Kaltsiy	10	11	10
Magniy	3	3	1,8
Xlor	420	410	370
Anorganik fastor	3	4	3,7

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, limfa tarkibida oqsillar kamroq bo'lishi bilan plazmadan anchagina farq qiladi.

Limfaning tarkibi nisbatan doimiy emas va moddalar almashinuvining o'zgarishiga qarab o'zgarib turadi. Ovqat hazmi organlaridan oqib kelayotgan limfaning tarkibida yog'li ovqat iste'mol qilinganidan keyin yog'ning miqdori ortib (3-4 %) u sut ko'rinishiga o'xshash bo'ladi.

Limfaning hosil bo'lishi. Organlardan oqib kelayotgan limfaning miqdori keskin o'zgarib turadi va quyidagi sharoitlarda ortadi: 1) qon bosimi ortganda; 2) arterial qon kelishi ortganda; 3) vena qoni to'xtab qolganda; 4) qonning umumiy massasi ortganda; 5) organlar faoliyati kuchayganida (muskul, jigar).

Qon tomirlaridagi va ulardan tashqaridagi qon bosimining farqi hisobiga limfa hosil bo'ladi. Limfaning hosil bo'lishiga ishlab turgan organlardan kelayotgan dissimilyasiya mahsulotlarining tushishi ta'sir ko'rsatadi, chunki undagi osmotik bosimni oshiradi va qondagi suvni o'ziga tortib oladi. Shu sababli, organning kuchli ishlashi uning miqdorini ko'paytiradi. Limfa yana kapillyarlar endoteliyasining faol faoliyati va uning turli moddalarni tanlab o'tkazishi natijasida ham hosil bo'ladi.

Bir qator moddalar limfa hosil bo'lishini tezlashtiradi va ular quyidagicha farqlanadi:

1) Birlamchi tartibdagi limfodonlar, bularga, oqsillar parchalanishining (peptonlar va albumozlar) mahsulotlari, parranda oqsili, qisqichbaqa muskullarining ekstrakti, yer tutlar kiradi. Nazarimizda bu moddalar kapillyarlar devorlarining limfa hosil qilish funksiyasini oshirsa kerak. Chunki, bu paytlarda limfa tarkibidagi organik moddalarning miqdori ortib, tuzlar miqdori esa o'zgarmay qoladi.

2) Ikkinchi tartibdagi limfodonlar, bularga tuzlar, qand va mochevinaning eritmalari kiradi. Bu eritmalar qonning osmotik bosimini oshiradi va suvni to'qimalardan qonga o'tishini chaqiradi. Bu esa qon bosimini oshirishiga olib keladi va limfa hosil bo'lishini tezlashtiradi.

Turli organlardan oqib kelayotgan limfa o'z tarkibi jihatidan bir-biridan ham farq qiladi. Masalan, jigardan, ko'krak limfa yo'lidan oqib

kelayotgan limfa tananing boshqa qismidan oqib kelayotgan limfaga qaraganda oqsillarni ko'proq saqlaydi.

Plazmadagi oqsillar konsentratsiyasini 100% deb olsak, u vaqtda jigardan kelayotgan limfadagi oqsillarning konsentratsiyasi 75-84% ga, ko'krak limfa yo'liniki 55-67%ga, ichaklarniki 41-50%ga teng bo'ladi. Ichakdan oqib kelayotgan limfa tarkibidagi yog'lar ko'proq bo'ladi. Ichaklardan kelayotgan limfada yog'larning ko'payishi hayvon oziqalanganidan so'ng yaqqolroq bilinadi.

Limfada oqsillar kamroq bo'lgani uchun uning kolloid-osmotik bosimi ham qon plazmasiga qaraganda kamroqdir. Limfaning mineral tarkibi plazmaning mineral tarkibiga yaqin turadi. Limfa ivish xususiyatiga ega. Chunki unda fibrinogen va protrombin oqsillari bor. Ammo limfaning trombokinaza faolligi past, sababi shuki, limfada trombotsitlar deyarli bo'lmaydi; uning tarkibida ko'p bo'ladigan limfotsitlar esa bu fermentni juda kam miqdorda saqlaydi. Qayd qilinganidek, limfada qonning shaklli hujayralaridan asosan limfotsitlar ko'p saqlanadi. Limfotsitlar limfa bezlarida hosil bo'lish jarayonida limfaga chiqarib turiladi. Qoramollarning $1mm^3$ limfasida 3500-12000 gacha limfotsitlar bo'ladi. Bulardan tashqari, limfaning tarkibida monotsitlar, donali leykotsitlar ham uchrab turadi. Limfaning organizmdagi umumiy miqdorini aniqlash ancha qiyin. Uning miqdori qon plazmasining miqdoriga taxminan teng deb qaraladi. Sut hosil bo'lishida, suv va tuzlar almashinuvida, turli chiqindi moddalarning chiqarilishida, organizmning himoya funksiyasida limfa katta ahamiyatga ega. Gistaminlar, peptonlar, o'tkazish suyuqligi kapillyarlarning o'tkazuvchanligini oshirib, limfa hosil bo'lishini tezlashtiradi. Bundan tashqari, qonga mochevina, gipertonik eritmalar, glyukoza yuborilganda ham limfaning hosil bo'lishi ko'payadi. Bu vaqtda qonning osmotik bosimi oshadi. Oqibatda tomirlarga suv so'rilishi kuchayadi. Natijada qonda oqsillarning konsentratsiyasi kamayadi, onkotik bosim pasayadi. Bularning hammasi limfa hosil bo'lishining tezlashishiga sabab bo'ladi.

QON TARKIBINING BOSHQARILISHI

Qon tizimining funksiyasi nerv va gumoral yo'llar bilan boshqariladi. Organizm har qanday sharoitda ham qonda eritrotsitlarning parchalanishi bilan ularning hosil bo'lishi o'rtasidagi muayan mutanosiblikni saqlab qolishga va shu bilan qondagi eritrotsitlar miqdorining bir muncha doimiyligiga erishishga harakat qiladi.

Qon hosil qiluvchi organlar – ya'ni, ko'mik, limfa bezlari va boshqalarda –xemoretseptorlar bor. Qon tarkibining o'zgarishi tufayli bu retseptorlar ta'sirlanadi. Ta'sirot markaziy nerv tizimiga uzatiladi. Oqibatda refleks yo'li bilan qonning tarkibi tegishlicha o'zgaradi. Bulardan tashqari, qon morfologik tarkibining o'zgarishi tufayli tomirlar devorida joylashgan retseptorlar qo'zg'aladi. Bunda ham qonning tarkibi refleks yo'li bilan o'zgartiriladi. Tajribalarda me'da devoridagi bazoretseptorlar, ichaklardagi mexanoretseptorlarning ta'sirlanishi ham qon tarkibining o'zgarishiga sabab bo'lganligi isbotlangan. Simpatik nerv ta'sirlanganda neytrofillar adashgan nerv qo'zg'atilganda esa eozinofillar ko'payishi o'tgan asrdayoq aniqlangan edi.

Qon tizimining boshqarilishida miya po'stlog'i ham ishtirok etadi degan anchagina ma'lumotlar bor. Ovqat hazmiga aloqador leykotsitozni shartli reflektor yo'li bilan vujudga keltirish mumkinligini I.P.Pavlov shogirdlari isbotlagan edi. Chunonchi, hayvon oziqlanadigan vaqt yaqinlashib qolishi bilan hayvonda leykotsitoz, qaysiki, hali hayvonga oziq berilmagan bo'lsa ham, vujudga kelishi mumkin. Shuningdek, ozuqaning ko'rinishi, hayvonning odatdagi oziqalanadigan joyiga kelishi ham hali ozuqani iste'mol qilmasdan turib qonida leykotsitlarning oshishiga sabab bo'ladi. Qon tizimini boshqarishda nerv tizimi bilan birga gumoral sistema ham yetakchi o'rinni egallaydi. Qonda kislorod kamayganda (gipoksemiya) va boshqa turli sabablarga ko'ra kislorod tanqis bo'lib qolganda (gipoksiya) buyraklarda eritropoetinlar, ya'ni eritrotsitlarning hosil bo'lishini kuchaytiruvchi va tezlashtiruvchi maxsus moddalar hosil bo'ladi.

Bu moddalar qonga chiqarilib, ko'mikda eritrotsitlarning hosil bo'lishiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Yallig'lanishda, shikastlanishda, yemirilgan to'qimaning parchalanishidan hosil bo'ladigan turli mahsulotlar leykotsitlarning hosil bo'lishini kuchaytiradi. Qon tarkibining boshqarilishida ichki sekretsiya bezlarining gormonlari ham ishtirok etadi. Jumladan, gipofizning adrenokortikotrop va somatatrop gormonlari ta'sirida qonda neytrofillar ko'payib, eozinofillar kamayadi. Adrenalin gormoni ta'sirida esa qonda eritrotsitlar va limfotsitlar ko'payadi. Nerv va gumoral sistema qonning ivish jarayoniga, leykotsitlarning fagotsitoz xususiyatiga ham ta'sir ko'rsatadi. Teriga kuchsiz og'riq, kuchsiz sovuq ta'sir etganida leykotsitlarning fagotsitoz xususiyati bir muncha oshadi. Demak, neyrogumoral sistema qon tarkibi bilan birga uning o'z xossa va xususiyatlariga ham bir qadar ta'sir ko'rsatib turadi.

III BOB. QON VA LIMFA AYLANISHI TIZIMI FIZIOLOGIYASI

QON AYLANISHI EVOLYUTSIYASI

Qon aylanishi tizimi Gubkalarda (suv jonivori-bulut) kanalchalardan tizilgan bo'lib, ularda oziqlanish, nafas olish va ajratish manbalari hisoblanuvchi suyuqlik harakat qiladi. Kovakichlilar va quyi chuvalchanglarda oshqozon ritmik ravishda qisqaruvchi va gidrolimfa aylanib yuruvchi radial kanallarga chiqadi. Bo'g'imoyoqlilar va mollyuskalarda (gemolimfa aylanib yuruvchi) ritmik qisqaruvchi tomirlardan tashkil topgan bo'lib, ularning to'qimalarga o'tishda-lakunlarga o'tadi, shu sababli bu jonzotlarda lakunarli yopiq bo'lmagan qon aylanish tizimi faoliyat ko'rsatadi. Birinchi yopiq qon aylanish tizimi yuqori darajali chuvalchanglarda kuzatilgan. Bu tizimda harakatlanayotgan qon hujayralargacha yetib bormaydi, to'qimalar limfa bilan yuviladi. Yopiq qon aylanish tizimlari qorin va yelka tomirlaridan tashkil topgan bo'lib, asosan yelka tomirlar qismini pulsi sezilarli bo'ladi. Lansetnikda yurak rolini pulslanuvchi qorin tomiri bajaradi. Past tabaqali umurtqalilarda yuraklar hosil bo'ladi. Baliqlarda yurak ikki kamerali, amfibiyalarda esa uch kamerali va kichik qon aylanish doirasi rivojlangan. Quyi repiteliyalarda to'rt kamerali yuraklar xuddi oliy darajadagi reptiliylardagi kabi yaxshi rivojlangan. Muskulli yurakni hosil bo'lishida arterial tizimni – vehoz tizimi bilan bog'lovchi, qaysiki yurak qorinchalarida rivojlanuvchi bosim qarshiligi keskin ortuvchi kapillyarlarni yuzaga kelishi asosiy rolni o'ynaydi.

Parranda va sut emizuvchilarda to'rt kamerali yuragi to'lig'icha o'ng va chap qismlarga bo'lingan bo'lib, ular bir-biri bilan faqat katta va kichik qon aylanish doiralari qon tomirlari orqali aloqada bo'ladi.

Qon tomirlari: arteriyalar, venalar va kapillyarlar. Arteriya qon tomirlari uchta po'stloqdan, yani tashqi-biriktiruvchi to'qimalardan, o'rta silliq muskul to'qimalardan va ichki bir qatlamli yassi epiteliyalardan iborat bo'ladi. Ular elastik va muskul tipidagi arteriallarga farqlanadi. Birinchi tipga aorta va o'pka arteriyasi kirib, ularning o'rtangi qatlami elastik tipdagi tolalardan tashkil topgan bo'ladi. Muskul tipidagi arteriyalarga qolgan barcha arteriya tomirlari kiradi. Venalar tuzilishi bo'yicha arteriya tomirlariga juda o'xshash, faqat ularning o'rtangi qavati jiddiy darajada yupqa bo'lib, ularda qonning orqaga qarab oqishiga qarshilik ko'rsatuvchi klapanlar joylashgan. Venalar arteriyalarga nisbatan bir oz keng. Kapillyarlarning devorlari bir qavat epitelial hujayralardan

tashkil topgan bo'lib, ular orasida yulduzsimon qisqaruvchi Rujye hujayralari joylashgan.

Odamlar va sut emizuvchi hayvonlarning qon tashuvchi tizimi nisbatan yopiq, qaysiki kapillyarlar devorlari katta miqdordagi suv bilan unda erigan to'yimli moddalar va moddalar almashinuvining oxirgi mahsulotlari uchun o'tkazuvchan va ular orqali alveolyar epiteliya hujayralari va kapillyarlarning epitelial hujayralari orasida hamda kapillyarlar joylashgan to'qima bilan kapillyarlarni epitelial hujayralari orasida gazlar almashinuvi kechadi.

Tomirlar funksional jihatdan ham turlichadir va ular 6 guruhga bo'linadi;

1) ammortizasiyalovchi tomirlar – aorta va o'pka venasi;

2) qarshilik ko'rsatuvchi – barcha katta va mayda arteriyalar;

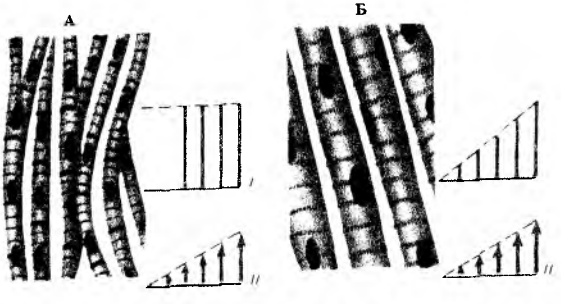
3) almashinuv – barcha kapillyarlar;

4) anastomoz – to'g'ridan to'g'ri arteriyalarni venalarga tutashtiradi;

5) sfinkterli – kapillyarlarga qon o'tishini ta'minlovchi sfinkterli tomirlar;

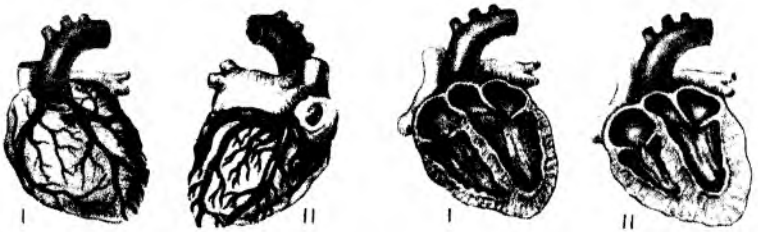
6) hajmli – kovak va katta hajmli venalar.

Yurakning tuzilishi. Umurtqalilar yuragining muskulli tolalari (hujayralari) ko'ndalang talg'ir chizilmalarga ega bo'lgan bir-biridan izolyasiya qilingan tolalarga ega bo'lishi skelet muskullari tolalari bilan bir-biridan farq qiladi. Boisi, yurakda muskul tolalari birikkan bo'ladi. Turli umurtqalilar yuragining tuzilishida o'xshashlik va farqlar ham mavjud. Elektron mikroskop ostida kuzatilganida, muskul tolalari bir-biri bilan quyma disklar yordamida bog'langan holda yotgandek. Ular orasida uzluksiz sitoplazmatik yoki membranali bog'lar yo'q. Quyma disklarning ma'lum qismida muskul tolalarga qarshilik ko'rsatuvchi zich joylashgan plazmatik membrana (neksuslar) yotadi.



10-rasm. Yurak muskullarining (A) va skelet mushaklari (B) qisqarish xususiyati
I–qisqarish balandligi; II–ta'sirlovchi kuch («bor yoki yo'q» qonuni).

Neksuslar membranalari orasidagi masofa 15-20 hm. (angtrem). Neksuslar membranasi har ikki tomondan bir xilda yuqori miqdordagi kaliy va bir xilda kam-kalsiy saqlovchi identik eritmalar bilan yuviladi. Bu neksuslar joylashgan joylardagi membrananing boshqa qismlaridagiga qaraganda ancha past elektr qarshiligini ta'minlydi. Juda ko'plab fermentlar aynan quyma disklarda yoki ularga yaqin bo'lgan joylarda bo'ladi. Bir muskul tolasidan boshqasiga qo'zg'alish elektrik yoki ximiyaviy yo'l bilan neksuslar orqali beriladi.



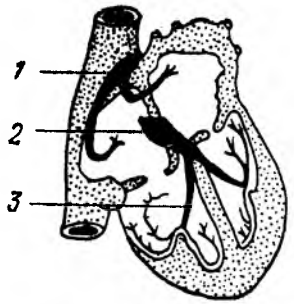
11-rasm. Jismoniy tarbiya bilan shug'ullanadigan (I) va shug'ullanmaydigan (II) odamlarning yuragi.

Yurakda glikogenga boy bo'lgan Purkinye tolalaridan tashkil topgan atipik muskul to'qimasi ham mavjud bo'lib nerv hujayralari va ularning usimtalaridan tashkil topgan qo'zg'alishni o'tkazuvchi tizimni hosil qiladi. Bu tizimga, markazga intiluvchi nerv impulslari tushib ushbu organizmni yashash sharoitiga mos holda uning faoliyatini boshqaradi. Bu tizim yuqorigi kovak venalarning quyilish joyidagi sinusoatrial yoki Keyt-Flek tuguni, joylashgan joyda joylashgan. Shu joydan bu tizim ikkita shox bilan tarmoqlanib biri pastki kovak venalarni quyilish joyiga, boshqasi esa o'ng bo'lmacha devorlari bo'ylab yo'nalgan bo'lib, atrioventrikulyarli chegaraning yuqorisida atipik muskul to'qimalari va nerv hujayralarni yig'ilishi joyida tamom bo'ladi. Ashof-Tavar tuguni yoki atriovektrikulyar tugunini hosil qiladi. Undan qorinchalar orasidagi devorga yo'g'on muskulli bog'-Gis bog'i tushadi, qaysiki, fibrozli halqa hosil qiladi hamda shu yerning o'zida bo'linib yurakning har bir qorinchasi uchun o'ng va chap shoxlarni hosil qiladi. Har bir bog'dan shu yerda alohida ingichka shoxchalarga tarmoqlanadi va atipik muskulli tolalarga aylanadilar va ular qorinchalar endokardining tagida tamom bo'ladi. Shunday qilib Gis bog'lari bo'lmachalarda qorinchalarga qo'zg'alishni o'tkazadi. Tipik muskul tolalaridan o'tayotgan qo'zg'alish tezligi Purkinye tolalaridagidan ancha past, bu esa bir muskul tolasidan ikkinchisiga o'tayotgan qo'zg'alish tezligining tarqalishiga nisbatan qorinchalar kuchidan deyarlik 30% ga

ortiqdir. Puriknye tolalari va yurakning tipik muskullari orasidan o'tuvchi hujayralar bo'lib ularda qo'zg'alishni o'tkazish tezligi sekinlashadi.

Sog'lom voyaga yetgan erkaklarda yurakni hajmi 700-800 ml.ga teng bo'lsa, ayollarda – 600 ml.ga tengdir.

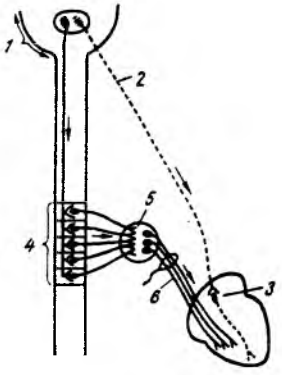
Yurak yuqori taraqqiy etgan issiq qonli hayvonlarda muskullardan tuzilgan ichi kovak yahlit organ bo'lib, to'rtta kameradan: ikkita yurak bo'lmasi va ikkita qorinchadan tashkil topgan. Tomirlar bo'ylab qonning tuxtovsiz harakat qilishi yurakning faoliyati va tomirlarning xususiyatiga bog'liq. Yurakning chap va o'ng qismlari tutash tusiq bilan ajralgan yurak bo'lmalari bilan qorinchalar, o'rtasida tabaqali klapanlar bilan ta'minlangan atrioventrikulyar teshikchalar bor, chap atrioventrikulyar teshikchada ikki tabaqali, o'ng atrioventrikulyar teshikchada uch tabaqali klapanlar bo'ladi. Bu tabaqali klapanlar qorincha tomoniga ochiladi qorinchalar tomonidan ushlab turadigan pay ipchalar klapanlarni yurak bo'lmalari tomoniga ochilishiga yo'l qo'ymaydi. Chap qorinchadan aorta, o'ng qorinchadan o'pka arteriyasi boshlanadi. Bu tomirlarning qorinchalardan chiqish joyida cho'ntakchalar shaklini eslatadigan yarim oysimon uchta klapan joylashgan, bu klapanlar tomirlar tomoniga ochiladi.



12-rasm. Yurak.
1–Kiss-Flyak tuguni, 2–Ashshoff –Tovar tuguni, 3–Gis oyoqchalari purken'efolalari

Yurak muskuli ko'ndalang targ'il muskullar qatoriga kiradi, ammo yurak muskulining tolalari o'zaro maxsus protoplazmatik ko'prikchalar yordamida to'tashib, chirmashib ketgan bo'lmalarning muskuli qorinchalarning muskulidan maxsus pay halqa yordamida ajralgan bo'lib, ular faqat Giss bog'lami bilan bir-biriga tutashgan. Bo'lmalarning devoriga qaraganda qorinchalarning devori yaxshi taraqqiy etgan, qalinroqdir. Kovak venalarning o'ng yurak bo'lmasiga quyilish joyida halqasimon muskullardan tashkil topgan sfinktersimon tuzilmalar mavjud. Turli hayvonlar yuragining og'irligi turlichadir. jumladan, otlarda yurak

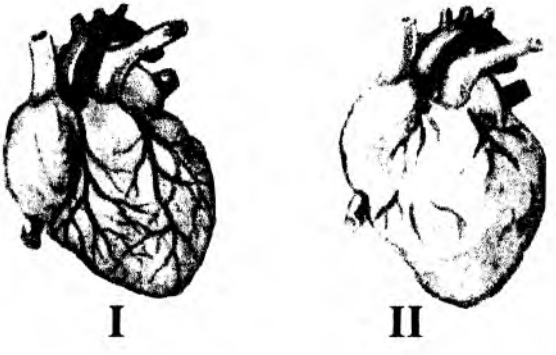
tana og'irligining o'rtacha 0,6-1% ini, qoramollarda esa 0,4-0,6% ni tashkil qiladi.



13-rasm. Yurak ishining reflector boshqarilish chizmasi.
1–uzunchoq miya , 2–adashgan nerv tolasi, 3–nerv bog'lari, 4–orqa miyaning ko'krak sigmentlari, 5–yulduzchali boglar. 6–simpatik nerv tolasi.

YURAK FAOLIYATINING FAZALARI. YURAK KLAPANLARINING ROLI

Yurak ritmik ravishda qisqarib turadi va bu qonni bo'lmachalardan qorinchalarga va qorinchalardan qon tomirlariga haydalishini ta'minlydi hamda arterial va venoz tizimlar orasidagi qon bosimi farqlarini keltirib chiqaradi, natijada, qon tomirlar bo'ylab harakatlanadi. Yurakning qisqarish fazasi – sistola va bo'shashish fazasi – diastola deb belgilanadi.



14-rasm. I-Yurak sisfolasi II-Yuraj biasfolasi

Yurak faoliyatining sikli bo'lmachalarning sistolasi va diastolasi va qorinchalarning sistolasi va diastolalaridan iboratdir. Dastlab sikl o'ng

bo'lmachaning qisqarishi bilan boshlanadi, keyinroq chap bo'lmachaning qisqarishi boshlanadi. Bo'lmachalarning qisqarishi qorinchalarning qisqarishidan 0,1 s oldin boshlanadi. Bo'lmachalarning sistolasi paytida qon o'ng bo'lmachadan kovak venalarga qaytib tushmaydi, chunki qisqarayotgan bo'lmacha vena teshigini yopadi. Qorinchalar bu paytda bo'shashgan bo'ladi, shu sababli vena qoni ochiq uch tabaqali klapan orqali o'ng qorinchaga tushadi, o'pkadan tushgan arterial qon esa chap bo'lmachadan ochiq turgan ikki tabaqali klapan orqali chap qorinchaga itariladi. Bu paytda aorta va o'pka arteriyasidan qon qorinchalarga tushmaydi, chunki u yerdagi yarim oysimon klapanlar ushbu qon tomirlardagi qon bosimi bilan yopiladi.

So'ngra bo'lmachalarning diastolasi boshlanadi va ularning devorlarini bo'shashiga qarab vena qoni bilan uning bo'shlig'i to'ladi.

Bo'lmachalarning sistolasi tamom bo'lishi bilan qorinchalarning qisqarishi boshlanadi, avvalo qorinchalar muskul tolalarining bir qismi qisqaradi, ikkinchi qismi esa cho'ziladi. Bu paytda qorinchalarning shakli o'zgaradi, bosim esa avvalgidek qoladi. Bor-yo'g'i 0,05 s. yaqin vaqt davom etuvchi qorinchalarni shaklini o'zgarishi asinxron qisqarish fazasi deb yuritiladi. Qorinchalarning barcha muskullari to'lig'icha qisqarganidan keyin uning bo'shlig'idagi bosim juda tez ortadi. Bu esa uch tabaqali va ikki tabaqali klapanlarini hamda bo'lmachalardagi teshiklarni yopilishini chaqiradi. Yarimoysimon klapanlar yopiq holda qoladi, chunki hali qorinchalardagi bosim aorta va o'pka arteriyasidagi bosimdan past bo'ladi. Qorinchalarning muskulli devorlari tortishadi, lekin ularning hajmi o'zgarmaydi va u yerdagi bosim aorta va o'pka arteriyasidagidan ortib klapanlar yopiq holda qoladi, chunki hali qorinchalardagi bosim aorta va o'pka arteriyasidagi bosimdan past bo'ladi. Qorinchalarning muskulli devorlari tortishadi, lekin ularning hajmi o'zgarmaydi va u yerdagi bosim aorta va o'pka arteriyasidagidan ortib ketmaydigan bu faza izometrik qisqarish fazasi deyiladi. Uning davomiyligi bor-yo'g'i 0,03 s tashkil etadi.

Qorinchalarning izometrik qisqarishida bo'lmachalardagi bosim ularning diastolasi vaqtida nolgacha tushadi, hattoki manfiy bo'lib qoladi, ya'ni atmosfera bosimidan ham past, shu sababli artrioventrikulyar klapanlar yopiq qoladi, arterial tomirlardagi qon oqimining orqaga qaytishi tufayli yarimoysimon klapanlar esa yopiladi.

Asinxron va izometrik qisqarishlarning har ikki fazasi birgalikda qorinchalarning kuchlanish davrini tashkil etadi. Odamlarda aortaning yarimoysimon klapanlari chap qorinchadagi bosim 65-75 mm.sim.ust.teng bo'lganida ochiladi, o'pka arteriyasining yarimoysimon klapanlari esa

o'ng bo'lmachadagi bosim 5-12 mm.sim.ust.teng bo'lganida ochiladi. Bu paytda qonning sistolik haydalish yoki haydash fazasi boshlanadi, qaysiki qorinchalardagi qon bosimi 0,10-0,12 s. mobaynida keskin ko'tariladi (tez haydash), so'ngra esa qorinchalardagi qonni kamayishiga qarab bosimni ko'tarilishi to'xtaydi va sistolaning oxirida 0,10-0,15 s mobaynida pasaya boshlaydi (sekinlashgan haydash).

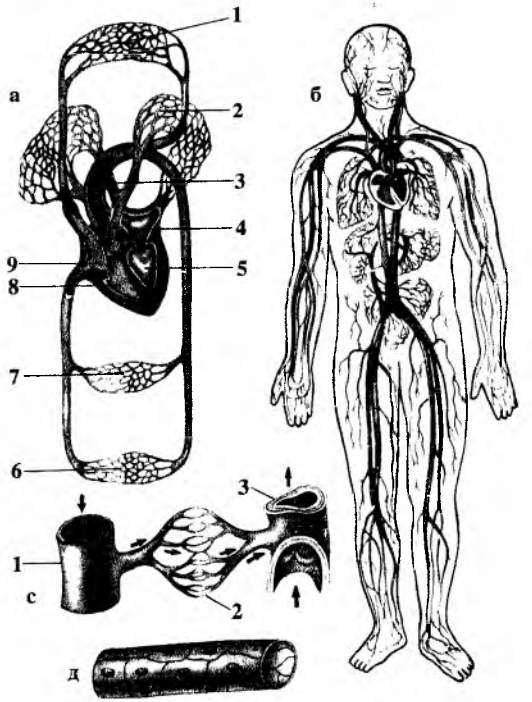
Yarimoysimon klapanlar ochilganidan keyin o'z hajmini o'zgartirib va kuchlanishni bir qismini qonni qon tomirlariga itarishi bo'yicha ishni bajarish uchun qorinchalar qisqaradi (auksotanik qisqarish). Izometrik qisqarish vaqtida qorinchalarda bosim aorta va o'pka arteriyasidagidan yuqori bo'ladi va bu esa yarimoysimon klapanlarni ochish va avval tezlashgan va so'ngra sekinlashgan haydash fazalarini, kelib chiqishini chaqiradi.

Bu fazalardan keyin qorinchalarning favqulodda bo'shashishi-diastolasi kuzatiladi. Chap qorinchadagidan aortadagi bosim yuqori bo'ladi va shu sababli yarimoysimon klapanlar yopiladi. Qorinchalar diastolasining boshlanishi bilan yarimoysimon klapanlarni yoyilishi orasidagi bor-yo'g'i 0,04 s davom etadigan oraliq vaqt protodiastolik davr deb ataladi.

Diastola davrida qorinchalar deyarlik 0,04 s mobaynida atrioventrikulyar va yarimoysimon klapanlar yopiqliq va u yerdagi bosim qon bilan to'lgan bo'lmachalardagi bosimdan tushib ketmagan paytida bo'shashadi. Bu izometrik bo'shashidir. Qorinchalarning diastolasi undagi bosimni nolgacha tushib ketishi bilan birga bajariladi.

Qisqarishning boshlanishida qorinchalardagi bosimni keskin tushib ketishi va bo'lmachalardagi bosimni ortishi ikki va uch tabaqali klapanlarni ochadi. 0,08 s davom etadigan qorinchalarning qon bilan tezlashgan to'lish fazasi boshlanadi, so'ngra qorinchalarning qon bilan to'lishi natijasida sekin-asta bosimni ortishi tufayli 0,16 s davom etuvchi sekinlashgan to'lish fazasi boshlanadi va u kechikkan diastolik faza bilan to'g'ri keladi.

Odamlarda qorinchalar sistolasi 0,3 s, qorinchalar diastolasi –0,53 s, bo'lmachalar sistolasi – 0,11 s, bo'lmachalar diastolasi –0,69 s.ga teng, odamlarda yurakning bir ish sikli o'rtacha 0,8 s davom etadi. Ayrim paytlarda bo'lmachalar va qorinchalarning umumiy diastolasining vaqti pauza deb ataladi. Odamlar va oliy darajada rivojlangan hayvonlar yuragi faoliyatida fiziologik sharoitda diastoladan tashqari hyech qanday pauza yo'q, bu esa odamlar va oliy darajadagi hayvonlar yuragi faoliyatini sovuq qonlilar yurak faoliyatidan farqlaydi.



15-rasm. Qon aylanish tizimi.

a–katta va kichik qon aynalish doiralari. 1–katta doiraning kapillyar to'ri; 2–o'pka doirasining kapillyar to'ri; 3–aorta; 4–chap bo'lma; 5–chap qorincha; 6–katta doiraning kapillyar to'ri; 7–katta doiraning kapillyar to'ri; 8–o'ng qorincha; 9–o'ng bo'lim;

b–odam qon aylanishining umumiy tasviri; s–arteriya, vena va kapillyarlarning alohida tasviri: 1–arteriya; 2–kapillyar; 3–vena; D–kapillyarlarning tuzilishi.

Otlarda yurak faoliyati tezlashganida bir yurak sikli o'rtacha 0,7 s.ga teng, shundan bo'lmachalar sistolasi 0,1, qorinchalarniki 0,25 s, yurakning umumiy sistolasi – 0,35 s davom etadi. Ma'lumki, qorinchalar sistolasi paytida bo'lmachalar bo'shashgan bo'ladi, bo'lmachalarning bo'shashishi 0,6 s. yoki yurakni bir ish siklini 90 % tashkil etadi, qorinchalarning bo'shashi – 0,45 s yoki 60-65 %. Bunday uzoq davom etadigan bo'shashish yurak muskullarining ish qobiliyatini tiklaydi.

Yurak faoliyatini o'rganish usullari. Yurakning o'lchami ko'krak qafasini urib ko'rish yo'li bilan aniqlanadi (perkussiya). Ko'krak qafasidagi yurak ustiga qo'yilgan barmoqlarni, urgan paytda bug'iq tovush

eshitiladi. Yurakning aniq o'lchami rentgen nurlari bilan ko'krak qafasini yoritish yo'li bilan aniqlanadi (rentgenografiya).

Yurak o'lchamlari u cho'zilganida o'zgaradi va uning muskullari yo'g'onligiga bog'liqdir.

Sog'lom odamlarda yurakning ikki xil toni (tovushi) eshitiladi va ularni eshitishga auskultasiya deyiladi.

Yurakning birinchi toni (sistolik) – bo'g'iq, past va cho'ziq. Bu ton yuqoridan beshinchi chap qobirg'alar orasidagi, emchak chizig'idan ichkaridan bir barmoq darajada eshitiladi.

Bu ton uch va ikki tabaqali klapanlarning ochilib-yopilishi va ularga tutashgan pay ipchalarining tortilishi hamda qorinchalar muskullarining qisqarishi tufayli yuzaga keladi. Ushbu ton qorinchalar sistolasi boshlanishida hosil bo'ladi va 0,12 s davom etadi.

Yurakning ikkinchi toni (diastolik) – aniq, baland va qisqa, u ikkinchi qobirg'alararo darajasidagi to'sh suyagidan eshitiladi. Bu ton qorinchalarning sistolasi oxirida yarimoysimon klapanlarning ochilib-yopilishi tufayli yuzaga keladi va 0,08 s.ga yaqin davom etadi.

Yurak zarbi va kardiografiya. Yurak qorinchalari sistolasida u o'zining ko'krak qafasidagi o'z holatini o'zgartiradi. Uning asosi bir oz pastga tushadi, yurak o'zining katta tomirlari hisobiga chapdan o'ngga yengil buriladi, uning muskullari taranglashadi va yurakning uchi ko'krak qafasining beshinchi qobirg'alari orasiga emchak chizig'idan bir barmoq ich tomonga uriladi va ko'krak qafasi devori biroz itariladi. Bu itarilishi zarba shaklida seziladi. Semiz odamlarda ko'krak qafasining bu o'zgarishi juda kam seziladi va aksincha oriqroq odamlarda juda aniq bilinadi.

Yurak bilan chaqirilgan bu o'zgarishni yozib olishga kardiografiya deyiladi, yozib olingan chizmaga esa kardiogramma deyiladi. Bu yurak ichidagi bosimni yozib olishga juda o'xshash.

Yurakning faoliyat toklari va elektrokardiografiya. Yurakning faoliyat toki juda past, ya'ni voltning yuzdan va mingdan bir ulushicha kuchlanishiga ega bo'lib, maxsus asboblar yordamida qayd qilish va yozib olish mumkin. Bu yozib olingan yozmaga elektrokardiogramma deyiladi.

Yurak ko'krak qafasida nesimmetrik holatda joylashganligi sababli tok liniyalari esa, yurakning asosidan chiquvchi o'ng qo'lga berilsa, yurakni uchidan chiquvchi liniyasi chap qo'lga beriladi.

Yurakning faoliyat toklari uchun uchta bog'lar bog'lanadi; 1) o'ng va chap qo'llardan, 2) o'ng qo'l va chap oyoqdan; 3) chap-qo'l va chap oyoqdan bog'lab faoliyat toklari yozib olinadi.

Agarda bir vaqtda yurakning faoliyat toki va yurak kovaklaridagi bosim yozib olinsa, yurakning ishidagi fazalar qaysi tishgacha mos kelishini aniqlash mumkin. R tishcha yurak bo'lmachalari sistolasi bilan Q;P;S;T – tishchalar esa qorinchalar sistolasi bilan bog'liq ekanligini aniqlash qiyin emas.

P – tishchasi har ikkala bo'lmachalardagi biopotensiallarning algebraik yig'indisining natijasidir. O'ng bo'lmachaning qisqarishi P – tishchaning musbat yo'nalishini chaqiradigan holat, P – tishchaning manfiy yo'nalishini chaqiradigan chap bo'lmachaning qisqarishidan 20-30 ms erta yuz beradi. Biopotensiallarni turli yo'nalishi tufayli R – tishcha uncha katta bo'lmagan ko'rsatkichga ega bo'ladi. Q – tishi doimiy emas, u faqatgina 3% tekshiriluvchida yozilishi mumkin. R – tishi doimiy ko'rsatkich va baland. S – tishi ham doimiy emas. T – tishi ham nisbatan doimiy va R – tishning balandligini 1/3 qismini tashkil etadi. Elektrokardiagrammaning tishlari miokarddagi moddalar almashinuvini aks ettiradi. Ular moddalar almashinuvining o'zgarishida, yurak asablarini qo'zg'alishini o'zgarishida va uning ishi buzilishida o'zgaradi.

A.F.Samoylovning aniqlashicha elektrokardiogramma organizmni individual xususiyatlariga, ko'krak qafasidagi yurakni o'lchami va joylanishiga va uning funksional holatlariga bog'liq ekan.

Yurakning qisqarish chastotasi. Voyaga yetgan odamlarda yurakning qisqarish soni bir minutda 70-75 marta. Ammo, sog'lom odamlarda bu ko'rsatkichdan jiddiy farq qiladigan holatlari kam kuzatiladi (50 dan past va 100 dan yuqori).

Yangi tug'ilgan bolalarda yurakning qisqarish soni o'rtacha 1 minutda. 120-140 marta yosh o'sishi bilan u kamaya boradi. Otlarda –30-45; sigirlarda-50-70, qo'y va echkilarda –70-80, cho'chqada bir daqiqada 60-80 marta.

Ayollarda yurak urishi, erkaklarga nisbatan ko'p va o'rtacha bir daqiqada 5-10 marta ortiq qisqaradi. Bir kecha-kunduz davomida, soat 8 dan 11,5 gacha eng yuqori, tinchlik paytida eng kam yurak urishi kunduz kuni soat 2 da kuzatilsa, kech soat 6-8 ga borib yangidan tezlashadi. Kechalari uyqu paytida yurakning qisqarish soni minutiga deyarlik 20 % ga kamayadi.

Ko'plab hayvonlarda yurak urish soni uning tirik vazniga, teskari proporsionaldir. Hayvon qancha kichik bo'lsa, unda nisbatan moddalar almashinuvi yuqori bo'ladi, demak, qon aylanishi shuncha jadaldir.

Bir xil yoshdagi tana o'lchami katta bo'lgan odamlarda yurak urishi siyrak bo'ladi. Bo'yi qancha uzun bo'lsa bir xil yoshdagi odamlarda yurakni urishi siyrak bo'ladi.

Sog'lom odamlarda yurak urish chastotasi reflektor yo'l bilan atrof-muhit harorati ko'tarilganida, ovqatlangandan keyin, hayajonlanganda (qo'rqish, uyat, achchiqlanish va boshq.) va ayniqsa, jismoniy ish bajarganda ortadi. Ionlashtiruvchi nurlanishning katta dozasi odamlarda qator kunlar mobaynida yurak urishini jiddiy darajada tezlashtiradi. O'pka arteriyasida bosim ortganida yurakni qisqarish soni kamayadi.

Yurak ishi chastotasini o'zgarishiga ta'sir ko'rsatish xronotropli samara deb qayd qilinadi. Yurak urishi chastotasi keskin kamayganida kasallar terisi ostiga elektron tezlatgichlar tiqiladi, elektrodlar bilan o'tkazgichlar esa yurak muskullariga tiqiladi.

Yurak urishini tezlashishi taxikardiya, kamayishi esa bradikardiya deb ataladi.

Yurak ichidagi bosim. Qonning sistolik va minutlik hajmlari. Odamlarda yurakni sistolasi paytida bo'lmachalarida bosim 5-8 mm.sim.ust., chap qorinchada esa 130-150 mm.sim.ust.teng bo'ladi. O'ng qorinchadagi bosim, chap qorinchadagidan 2,5-3 barobar kam.

Otlar va yirik shoxli hayvonlarda sistola paytida bosim, bo'lmachalarda –10-30 mm.sim.ust, chap qorinchada –180-200 mm.sim. ust., o'ng qorinchada esa –70 mm.sim.ust.teng bo'ladi.

Har bir sistola paytida o'ng va chap qorinchalar bir xil miqdordagi qonni haydaydi. Bitta qorinchadan bir sistola paytida haydalgan qon miqdori sistolik hajm va bir minutdagisi esa minutlik hajm deb ataladi.

Yurakning minutlik hajmi – bu sistolik hajm bir minutda yurak urishi chastotasining hosilidir.

Tinch turgan paytda odamlarning sistolik hajmi 60-70 ml.ga teng, jismoniy mashqlar bajargan kishilarda esa 120-130 ml.ga teng. Minutlik hajm yurakning 1 minutda bajargan ishini ko'rsatkichidir va bu ko'rsatkich tinch holatda 3,5-5,0 l.ga teng. Sog'lom odamlarda yosh o'tishi bilan yurakning minutlik hajmi kamaya boradi. Minutlik hajm jismoniy ish bajarganda va gavda qiziganda ortadi.

Shuni hisobga olish kerakki, yurak o'zining har bir qisqarishida, odatda, minutlik hajmni aniqlashdagi miqdordan ko'p qonni haydaydi, lekin aortaga haydalgan qonni bir qismi vena tomirlariga o'tib ketadi va o'ng bo'lmachaga tushadi.

Yurakning ishi va quvvatini aniqlash. Yurak muskullari bajarayotgan ishi avvalo qonni aortaga chiqarib tashlash va ikkinchidan haydalgan

qonni tezligini hosil qilishga sarflanadi. Bu paytda qon tomirlarining devorlari cho'ziladi va yurak qisqarish energiyasining bir qismi tomirlar devorlari bilan jamlanuvi potensial energiyaga aylanadi, qolgan qismi esa qonning harakatlanuvchi kinetik energiyasiga aylanadi.

Ma'lumki, yurak qonni haydagan paytda o'lchami qon bosimiga teng bo'lgan qarshilikni yengib o'tadi, demak, yurak ma'lum hajmdagi qonni qon bosimi balandligiga haydaydi. Shularga asosan, yurakning ishini quyidagi formula bilan hisoblash mumkin.

$$W = PR + \frac{PV}{2g}$$

bu yerda W – ish; P – qon massasi; R-o'rtacha qon bosimi; V – qonning oqish tezligi; g – erkin tushishining tezlanishi.

Bizga ma'lum miqdorlarni ushbu formulaga qo'yib; R – minutlik hajm 5000 ml.ga teng; R – o'rtacha 200 sm.suv ustuniga teng bo'lgan qon bosimi; V – 50 sm/s teng bo'lgan qonning oqish tezligi; g – deyarlik 1000 sm/sm^2 teng bo'lgan erkin tushishning tezlashishi, natijada

PR=5000·200=1000000 g.sm, yoki 10 kg.m/min.,

$$\frac{PV}{2g} = \frac{5000(50\ )}{2100} = 6250 \text{ g.sm} = 0{,}00625 \text{ kg.m/min.}$$ olamiz.

Shu narsa ma'lumki, yurakni chap qorinchasining qarshilikni yengib o'tishi uchun sarflanadigan ishi qonning harakatini tezlashtirish uchun sarflanadigan ishdan ancha yuqori.

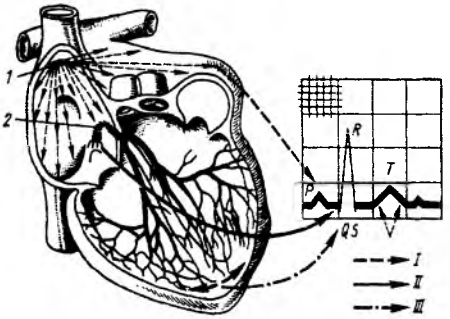
O'pka arteriyasidagi bosim 5 marta kam bo'lsada, o'ng qorincha qancha qon haydasa, chap qorincha ham shuncha miqdordagi qonni haydaydi.

Shunda o'ng qorincha uchun PR=2 kg.m/min;

$\frac{PV}{2g}$ - ni hisobga olmasa ham bo'ladi.

Demak, tinchlik paytida yurakni ishi 10+2=12 kG.m/min (117,6 Dj), 720 kG.m/soat (7056 Dj) 17280 kG./sut, (169344 Dj).

Tinch turgan paytda 1 daqiqada yurakning quvvati 7,0 kVt, 1 soatda – 423,4 kVt va 1 kecha-kunduzda 10,1 MVt.ga tengdir.



16-rasm. Yurak toki yoki Elektro-kardiogramma tishchalarining yuzaga kelishini ko'rsatuvchi diagrammalar.
I–bo'lmachalarning qo'zgalishi, II–atrioventrikulyar tugnlarning qo'zgalishi, III–qorinchalar qo'zgalishining boshlanishi.

YURAK MUSKULLARINING XUSUSIYATLARI

Yurak muskullari qo'zg'aluvchanlik, o'tkazuvchanlik, refrakterlik, avtomatiya, biotoklar hosil qilish xususiyatlariga ega.

Qo'zg'aluvchanlik xususiyati. Yurak muskullari ham skelet muskullari singari, qo'zg'aluvchanlik xususiyatiga ega. Yurakka ta'sirot berilganda u qo'zg'alish tariqasida muskullar bo'ylab tarqaladi va ularning qisqarishiga sabab bo'ladi. Yurak muskullari skelet muskulaturasiga qaraganda qo'zg'alishni sekinroq o'tkazadi. Skelet muskulaturasi, turli darajada qo'zg'aluvchanlikka ega bo'lgan tolalardan tashkil topgan. Unga ta'sir qilayotgan kuch oshishi bilan qisqarish darajasi ham ma'lum chegarada oshib boraveradi, yurak muskulaturasining qo'zg'alib qisqarishi unga ta'sir qilayotgan sun'iy kuchning miqdoriga bog'liq emas. Kuchsiz qo'zg'alish pog'onasidan past bo'lgan ta'sirot yurak muskulaturasi qo'zg'alish bilan javob bermaydi. Ta'sir qilayotgan kuch yurak muskulaturasining qo'zg'alish pog'onasiga teng bo'lganda yurak muskulaturasi bor imkoniyat bilan, boshdan-oyoq, yalpisiga bir xil qisqarish bilan javob beradi. Keyinchalik ta'sirot kuchini oshirish yurak muskulaturasini qo'zg'alish darajasini, demak, qisqarish kuchini ham oshirmaydi. Yurak muskulaturasining qisqarishi skelet muskulaturasining qisqarishiga qaraganda uzoqroq davom etadi. Yurak muskulaturasi qo'zg'algan holda qisqarmasligi, ya'ni qo'zg'alishi bilan qisqarish o'rtasidagi aloqa uzilishi ham mumkin. Masalan, tanadan ajratib olingan yurak solingan eritma ichida tarkibida kalsiy tuzi yo'q. Ringer eritmasi uzoq vaqt davomida oqizib qo'yilsa, bu vaqtda qo'zg'alish to'lqini ritm bilan paydo bo'lib turadi-yu, ammo yurak muskulaturasi qisqarmaydi.

Demak, kalsiy ionlari yurak muskulaturasining qo'zg'alishi uchun emas, balki qisqarishi uchun zarur.

Yurak muskullarining o'tkazuvchanligi. Yurak yaxlit, simplast organ bo'lgani uchun uning har qaysi qismi birdaniga qisqaradi. Yurak muskulaturasining hujayralari protoplazmatik ko'prikchalar bilan o'zaro tutashganligi tufayli bir joyda paydo bo'lgan qo'zg'alish tezda boshqa hujayralar bo'ylab tarqaladi. Yurak muskulaturasi turli qismlarining navbatma-navbat, o'zaro moslashib qisqarishi unda joylashgan maxsus o'tkazuvchi tizim yordamida amalga oshadi. Bu qo'zg'alishni bo'linmalardan qorinchalar tomon o'tishini ta'minlydi. Yurakning o'tkazuvchi tizimi xususiy muskulaturasiga qaraganda nozikroq miofibrillarga ega, ko'ndalang yo'llari kam, sarkoplazmaga boy to'qimadan tashkil topgandir. Bu tizimning hujayralari bir necha joyda to'plamlar hosil qiladi. Birinchi to'plam (tugun) o'ng yurak bo'lmasi epikardning ostida, kovak venalarning quyilish joyida hosil bo'lgan. Bunga Kiss-Flek yoki sinus tuguni deyiladi. Ikkinchi tugun o'ng yurak bo'lmasining devorida, atrioventrikulyar to'siqning oldida joylashgan bo'lib, unga Ashof-Tovar yoki atrioventrikulyar tugun deyiladi. Uning davomi bo'lib bitta muskul bog'lami boshlanadi, bu bog'lam Gis bog'lami deb yuritiladi. Gis tutami o'ng va chap qorinchalar devori bo'ylab ikkiga shoxlanadi. Bularga Gis bog'lami oyoqchalari deyiladi. Gis bog'lami ayoqchalari qorinchalr muskulaturasi bo'ylab mayda-mayda tolalarga bo'linadi, Purkinye tolalari deb shularga aytiladi. Purkinye tolalari endokard ostida joylashgan bo'lib, muskulatura bo'ylab turdek tarqalgandir. Qo'zg'alish Kiss-Flek tugunida paydo bo'lib, avvalo, bo'lmalar muskulaturasiga tarqaladi. Oqibatda bo'lmalar qisqaradi. So'ngra Ashof-Tovar tugunida, undan esa Giss bog'lami va Purkinye tolalari orqali qorinchalarga o'tkaziladi. Qo'zg'alish qorinchalar muskulaturasi bo'ylab tarqalishi oqibatida ular qisqaradi. Yurakning o'tkazuvchi tizimi orqali qo'zg'alish skelet muskulaturasiga qaraganda o'n marotaba tezroq o'tkaziladi. Qo'zg'alishni yurak oldi bo'lmalarining muskulaturasi 1000-1200 mm/sek, Giss bog'lami ayoqchalari 1500-5000 mm/sek, Purkinye tolachalari 1000-5000 mm/sek tezlik bilan o'tkazadi. Qorinchalarning muskulaturasidan qo'zg'alish bir oz sekinroq 300-500 mm/sek tezlik bilan o'tadi. Qo'zg'alish Ashof-Tovar tugunida bir oz ushlanib o'tadi, shunga ko'ra bu yerda qo'zg'alishning o'tish tezligi 0,02-0,05 mm/sek ga tushib qoladi. Qo'zg'alishning Ashof-Tovar tugunida bunday paysallashib o'tkazilishi, yurak turli qismlarining navbatma-navbat qisqarib bo'shashuvi, tartib bilan ishlashi uchun benihoya katta

ahamiyatga ega. Chunki qo'zg'alish Ashof-tovar tugunida paysallanib o'tishi oqibatida bo'lmalar qisqarib ulguradi; so'ngra esa qorinchalar sistolasi boshlanadi. Qo'zg'alishning muskulatura bo'ylab tarqalish tezligi muskulaturaning qalinligiga, undagi glikogen miqdoriga, haroratga bog'liq.

Avtomatiya xususiyati. Yurak muskulaturasi avtomatiya, ya'ni mustaqil ravishda ishlash qobiliyatiga ega. Yurak muskulaturasi unga markazdan impuls kelmaganda ham, bevosita o'zida hosil bo'layotgan impulslar ta'sirida mustaqil ravishda ishlay oladi. Baqa yuragini tanasidan ajratib olib, Ringer eritmasiga solib qo'yilsa, bu yurak bir necha soat, bir necha kun davomida ishlab turishi mumkin. Barcha issiq qonli hayvonlar, hatto, odamlarning yuragi ham, tegishli sharoit yaratilsa, tanadan tashqarida bir necha soat davomida bir maromda ishlay oladi. Issiq qonli hayvonlar yuragining avtomatiyasini kuzatish uchun Langendorf usuli qo'llaniladi. Buning uchun fibrinsizlantirilgan qonga yoki tana haroratigacha isitilgan va kislorod bilan to'yintirilgan Ringer eritmasiga glyukoza qo'shilib, kanyo'la yordamida aortaga ma'lum bosim ostida yuboriladi. Bu vaqtda suyuqlik bosimi bilan yarim oysimon klapan yopilib, suyuqlik yurakni toj tomirlari bo'ylab oqadi va tanadan ajaratib olingan yurak muskulaturasini ozuqa va kislorod bilan ta'minlab turadi. Shunday sharoitda issiq qonli hayvonlarning yuragi soatlab ishlashi mumkin.

Yurak avtomatiyasini tushuntiruvchi ikkita nazariya bor. Ularning biri (miogen nazariya) yurakning avtomatiya xususiyati, o'tkazuvchi tizimining muskul elementlariga bog'liq deb hisoblasa, ikkinchisi (neyrogen nazariya) o'tkazuvchi tizimning nerv elementlariga bog'liq deb hisoblaydi.

O'tkazuvchi tizimning nerv va muskul elementlari o'zaro juda chirmashib, tutashib ketgan ularning faoliyatini bir-biridan ajratib qarash mumkin emas. Shuning uchun ham yurakning avtomatiya xususiyati o'tkazuvchi tizimning nerv va muskul elementlaridan har ikkalasining ishtiroki bilan amalga oshiriladi, deb qarash maqsadga muvofiqdir. Nerv elementlari muskul elementlariga nisbatan qo'zg'aluvchandir. Shu sababli qo'zg'alish dastlab o'tkazuvchi tizimning nerv elementlarida paydo bo'ladi va muskul elementlarida kechayotgan moddalar almashinuvining jadalligiga, demak, qo'zg'aluvchanlikka ta'sir qiladi. Natijada muskul elementlarida ham yurakning qisqarishini ta'minlovchi impulslar kelib chiqishi uchun sharoit vujudga keladi. Demak, organizmda yurakning ish ritmi markaziy nerv tizimidan keladigan nerv impulslari bilan birgalikda

yurakning devorida joylashgan tugunlardan chiqayotgan impulslarga ham bog'liq. O'tkazuvchi tizimning turli qismlari turli darajada avtomatiya xususiyatiga ega. Kiss-Flek tuguni avtomatiyaning yuzaga chiqishida yetakchi tuzilma hisoblanadi. Kiss-Flek tugunidan yurakning ichiga tomon avtomatiya so'nib boradi. Buni Stannius tajribasida baqalarda kuzatishimiz mumkin. Baqalarda Kiss-Flek tuguni Remaka tuguni deb nomlanib, u baqa yuragining vena havzasida joylashgan. Baqaning ko'krak qafasini ochib, ishlab turgan yurakni kuzatganimizdan keyin vena havzasi bilan yurak bo'lmalari o'rtasiga ip solib, shu ip ohista tortib, qattiq bog'lab qo'yilsa (Stanniusning birinchi bog'lami), Remak tugunidan chiqayotgan impulslar shu tariqa yurak bo'lmalari va qorinchasiga o'tmasligi ta'minlansa, bu vaqtda bo'lmalar va qorincha bir oz ishdan to'xtab qoladi. Remak tuguni qo'zg'alayotganligi sababli vena havzasi (venoz tugun) esa, aksincha, to'xtamasdan, avvalgidek, balki undan ham tezroq ishlab turaveradi. Bog' solingandan keyin 30-40 soniya o'tgach, yurak bo'lmalari va qorincha yana qisqara boshlaydi. Ammo endi bo'lmalar va qorincha avvalgiga qaraganda past ritmda qisqara boshlaydi. Ularning qisqarishi vena havzasining qisqarishiga mos kelmaydi, itoat qilmaslik, mustaqillik hodisasi kuzatiladi, ya'ni vena havzasi bilan yurak qismlari faoliyatlari o'rtasidagi izchillik buziladi. Birinchi bog' tufayli vaqtincha to'xtab qolgan bo'lmalar va qorincha o'rtasidan ular qisqarishga boshlanmasdanoq yana bog'lasak ular shu zahotiyoq qisqarib ishlay boshlaydi (Stanniusning ikkinchi bog'lami). Bu paytda qo'zg'alish bo'lmalarining qorinchaga yaqin joyda joylashgan. Bidder tugunining ta'sirlanishi oqibatida kelib chiqadi (issiq qonli hayvonlardagi Ashof-Tovar tuguni baqalarda shunday ataladi).

Agarda bog'lam tugunning ustidan tushadigan bo'lsa va hosil bo'ladigan impulslar bo'lmalar va qorinchaga barovariga bora oladigan bo'lsa, bu paytda bo'lmalar ham, qorincha ham bir vaqtda baravariga qisqaradi. Agar bog'lam tugunning pastidan tushsa, bo'lmalar yuqorisidan tushsa qorincha qisqaradi, ayni vaqtda bo'lmalar va qorinchaning qisqarish tezligi vena havzasinikidan ancha sekin bo'ladi va bu autrioventrikulyar tugun avtomatiyasi sinus tugunning avtomatiyasidan past ekanini ko'rsatadi. Issiq qonli hayvonlar yuragining o'tkazuvchi tizimi turli qismlarining avtomatiyasi turlicha ekanligini yurakning tegishli tugunlarini muzlatish yoki isitish yo'li bilan ham isbotlash mumkin. Agar Kiss-Flek tuguni muzlatilsa, faol ishlab turgan yurak ishdan to'xtaydi. Keyinchalik Ashof-Tovar tugunining qo'zg'alishi tufayli yana qisqarib ishlay boshlaydi. Bu paytda yurak bo'lmalari va qorinchalari bir vaqtda

qisqaradi. Chunki Ashof-Tovar tugunidan impulslar yurak bo'lmalariga ham, qorinchalarga ham bir vaqtda yetib boradi. Ashof-Tovar tuguni ham muzlatilganda yurakning faoliyati ancha vaqt o'tgandan keyin juda sekinlik bilan tiklanadi. Bu vaqtda, yurak Purkinye tolalarining avtomatiyasi tufayli ishlay boshlaydi. Shu tolalar avtomatiyasi Ashof-Tovar tugunining avtomatiyasidan past bo'lganligi sababli yurak endi avvalgisidan ham sekinroq ritmda ishlay boshlaydi. Purkinye tolalaridan chiqayotgan impulslar, bo'lmalarga qaraganda qorinchalarga tezroq yetib boradi, oqibatda avval qorinchalar, so'ngra bo'lmachalar qisqaradi. Odatda organizmda faqat Kiss-Flek tuguni avtomatiya qobiliyatini namoyon qilib turadi. Ashof-Tovar tuguni va Purkinye tolalarining avtomatiyasi esa Kiss-Flek tugunidan chiqayotgan impulslar ta'sirida "bo'g'ilib" qoladi.

Refrakterlik xususiyati. Skelet muskulaturasi uchun tetanik qisqarish xos bo'lsa, yurak muskulaturasi uchun bunday qisqarish xos emas. Boshqacha aytganda hayvon tik turgan paytda oyoq muskullari tetanik qisqargan holatda bo'ladi va anchagacha shunday turaveradi, Yurak muskullari esa, bir qisqarganidan keyin albatta bo'shashuvi kerak. Agar bir yurak muskulaturasiga sistola vaqtida qo'zg'alish chaqiruvchi qo'shimcha ta'sirot bersak, yurak muskulaturasi bu ta'sirotga qo'zg'alib, qisqarish bilan javob bermaydi. Yurak muskulaturasi yoki boshqa biror qo'zg'aluvchan to'qimaning ta'sirotga javob bermaslik xususiyati refrakterlik deyiladi. Refrakterlik o'z vaqtida Vvedenskiy va Uxtomskiylar tomonidan o'rganilgan. Ularning ta'imotiga ko'ra yurak muskulaturasi sistola paytida ham qo'zg'aluvchanligini saqlaydi. Yurak muskulaturasining bu vaqtda ta'sirotga javob bermasligiga sabab tabiatan bir-biriga yaqin bo'lgan ikkita ta'sirot o'rtasidagi o'zaro to'qnashish natijasidir. (Kiss-Flek tugunidan kelayotgan impuls bilan berilayotgan ta'sir o'rtasida). Refrakterlik skelet muskulaturasi uchun ham xos, ammo bu muskulaturaning refrakterlik davrida qisqa bo'lib, sekundning mingdan bir bo'lakchalaricha davom etadi va odatda navbatdagi ta'sirot yetib borguncha tugaydi. Yurak muskulaturasining refrakterlik bosqichsi sekundning o'ndan bir bo'laklari bilan o'lchanadi. Yurak muskulaturasida refrakterlikning nisbatan uzoq davom etishi yurak faoliyati uchun katta ahamiyatga ega. Agar yurak muskulaturasi turli qo'shimcha ta'sirotlarga ham qisqarishlar bilan javob berganda edi, sistolalar odatdagidan uzoq davom etib, yurak faoliyati buzilgan bo'lur edi. Yurak muskulaturasining qo'shimcha ta'sirotga umuman javob bermaydigan bosqichsi mutloq refrakterlik bosqichsi deyiladi. Bu bosqich yurak faoliyatining sistola davriga to'g'ri keladi. Diastola endi boshlanayotgan davrda qo'shimcha

ta'sirot berilsa, bu vaqtda qo'shimcha ta'sirotga yurak muskulaturasi navbatdan tashqari, qo'shimcha qisqarish bilan javob beradi. Chunki diastola paytida muskulaturaning refrakterligi pasayib, qo'zg'aluvchanligi oshib ketadi va kuchli ta'sirotlar kuchsiz qo'shimcha qisqarishni hosil qila oladi. Yurak muskulaturasining kuchli ta'sirotga kuchsiz qo'shimcha qisqarish hosil qila oladigan, davri nisbiy refrakterlik davri deyiladi. Nisbiy refrakterlikdan keyin qo'zg'aluvchanlik kuchayadigan davr, Vvedenskiy ta'rifi blan aytganda, ekzaltatsiya (super normal) bosqichsi boshlanadi. Bu bosqichda yurak muskulaturasi yurakni boshqarayotgan qismdan keluvchi pog'onadan past ta'sirotga ham qo'zg'alish va qisqarish bilan javob bera oladi. Muskulaturaning nisbiy refrakterlik bosqichida hosil bo'lgan qo'shimcha, navbatdan tashqari qisqarishga ekstrasistola deyiladi. Ekstrasistoladan keyin pauza vaqti uzaygan bo'ladi.

Ekstrasistoladan keyingi o'zaygan pauzaga kompensator pauza deyiladi. Pauzaning shu qadar uzayib, kompensator pauzaga aylanishining sababi shuki, Kiss-Flek tugunidan kelayotgan navbatdagi impuls qorinchalar ekstrasistolasining mutloq refrakterlik bosqichsiga duch kelib, javobsiz qoladi. Oqibatda nisbiy refrakterlik bosqich tugagani bilan Kiss-Flek tugunidan navbatdagi impuls hali kelmagan bo'ladi. Shuning uchun, ekstrasistoladan keyin yurak muskulaturasining diastola vaqti uzaygan bo'ladi (kompensator pauza).

Homilada qon aylanishi. Onaning arterial qoni homilaga plasentadan kindik teshigidan ikkita kindik arteriyalari birgalikda o'tgan kindik-venasi orqali tushadi. Homila tanasida kindik venasi tarmoqlanib ketadi.

Aransiyev vena qon oqimi – birinchi tarmoq orqali qon to'g'ridan-to'g'ri quyi kovak venasiga tushadi, boshqa bir necha tarmoqlar orqali avval darvoza (qopqa) venasi orqali jigarga harakatlanadi, so'ngra homilaning tanasini pastki qismidan oqib keluvchi vena qoni bilan aralashadigan quyi kovak venaga harakatlanadi. O'ng bo'lmachadan bu qon, tananing yuqorigi qismidan yuqorigi kovak venaga tushuvchi vena qoni bilan aralashadi. Yuqorigi va pastki kovak venalarning quyilish joyi orasida tojlar bor. Ana shu tojlar tufayli pastki kovak venalarda hosil bo'luvchi kislorod va to'yimli moddalarga boy bo'lgan aralash qonning talaygina qismi to'g'ridan-to'g'ri bo'lmachalarni ajratib turuvchi devordagi oval teshikcha orqali o'ng bo'lmachadan chap bo'lmachaga tushadi, qaysiki o'pka venasi orqali o'pkadan juda kam miqdordagi qon sizib turadi. Chap bo'lmachadan aralash qon chap qorinchaga so'ngra aortaga, undan arteriyalar bo'ylab tanaga tarqaladi va plasentaga tushadi.

Kislorod va to'yimli moddalarga taqchil bo'lgan qonning boshqa qismi o'ng bo'lmachadan o'ng qorinchaga o'tadi. O'ng qorinchaga tushuvchi juda kam miqdordagi vena qoni o'pka orqali chap bo'lmachaga, so'ngra o'ng qorinchaga o'tadi.

Bu qonning katta qismi o'ng bo'lmachadan aorta yoyi bilan bog'lovchi, o'pka arteriyasining keng tarmog'i hisoblanuvchi arterial Botallov oqimi orqali aortaga tushadi va u yerda chap qorinchadan tushadigan arterial qon bilan aralashadi. Botallov arterial qon oqimi aorta yoyiga tushganidan keyin, undan bosh va o'qli tomirlari chiqadi, shu sababli bosh va tananing yuqorigi qismi tananing pastki qismiga nisbatan kislorodga va to'yimli moddalarga boy bo'lgan qon oladi. Xuddi shunday tarkibga ega qon jigarga ham tushadi. O'ng va chap bo'lmachalar orasidagi oval teshik orqali va arterial qon oqimi tufayli homilaning to'rt kamerali yuragi deyarlik to'lig'icha katta qon aylanish doirasi va plasenta bilan xuddi ikki kamerali yurak singari faoliyat ko'rsatadi.

Tug'ilgandan keyin kindik tomirlari bog'langach plasentali qon aylanish to'xtaydi. Aransiyev tarmog'i va darvoza venasiga quyiluvchi shoxlar bo'shab qoladi, natijada o'ng bo'lmachada bosim keskin kamayadi. Birinchi nafas olinganidan keyin o'pka tomirlari kuchli kengayadi va ularga tomon o'pka arteriyasi orqali barcha qon harakatlanadi, bu esa Botallov tarmog'ini bo'shab (qonsiz) qolishini chaqiradi. O'pkadan katta miqdordagi qon chap bo'lmachaga tushadi va o'z navbatida undagi qon bosimining ko'tarilishini keltirib chiqaradi. Chap va o'ng bo'lmachalardagi bosimlar farqi tufayli oval teshikchaning klapani yopiladi. Aransiyev, Botallov tarmoqlari va oval teshigi bir necha xaftadan keyin bitib ketadi, natijada ikki kamerali yurak kabi faoliyat ko'rsatgan bola yuragi voyaga yetgan odamlarnikidek to'rt kamerali yurak holida faoliyat ko'rsata boshlaydi. Ayrim hollarda oval teshikchasi 6-7 oylikdan keyingina bitib ketadi.

YURAK MUSKULLARINING QON BILAN TA'MINLANISHI

Yurak odatda qon bilan toj tomirlari orqali ta'minlanadi. Yurakka qon ikkita toj arteriyalari bilan oqib keladi, ulardan biri, chap tomondagisi bilan yurakni katta qismini va Gis bog'lamini qon bilan ta'minlydi va u orqali barcha yurakni barcha toj tomiridan tushayotgan qonning deyarli 70-80 % oqib o'tadi.

Yurak sistolasi paytida uning qon bilan ta'minlanishi kamayadi, bu paytda toj arteriyalariga kirib, yarimoysimon klapanlar bilan yopiladi. Qisqargan muskullar arteriyalarni qisadi. Diastola paytida toj arteriyalariga

qon tushadi, aortaga quyilish joyida joylashgan – bu arteriyalarining kirish teshiklari yarimoysimon klapanlar bilan yopilmaydi.

Yurak qon bilan juda yaxshi ta'minlangan, unda skelet muskullariga nisbatan kapillyarlar 2 marta ko'p. Tinch holatda toj arteriyalariga yurakning sistolik hajmini tashkil qiluvchi qonning 5-10 %i tushadi yoki 1 daqiqada – 250-500 ml. Aortada qon bosimi qancha yuqori bo'lsa toj tomirlariga shuncha ko'p qon tushadi.

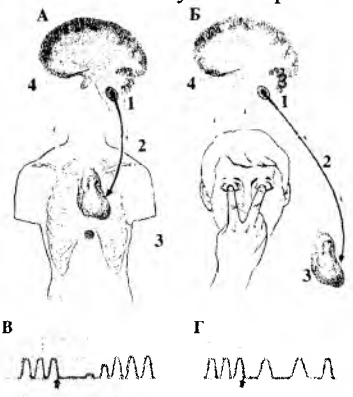
Yurakdan oqib ketayotgan vena qonining katta qismi o'ng bo'lmachaga tushadi.

YURAK FAOLIYATINING BOSHQARILISHI

Yurakning avtomatiya xususiyatiga ega ekanligi yuqorida qayd qilingan edi. Yurak xoh organizmda bo'lsin, xoh organizmdan ajratib olingan bo'lsin o'tkazuvchi tizimining tegishli qismlarida hosil bo'layotgan impulslar ta'sirida mustaqil ravishda ishlaydi. Ammo, bundan yurakka markaziy nerv tizimidan impulslar kelishining markaziy nerv tizimi va gumoral tizim tomonidan yurak faoliyatining boshqarilishining zaruriyati yo'q degan ma'no kelib chiqmasligi kerak. Avtomatiya hodisasi organizm tinch, osoyishta holatda turgandagina yurak faoliyatini bir muncha boshqarib boradi, xalos, organizm nisbatan osoyishta turgandagina yurak faoliyatini to'g'rilab turishi mumkin. Odatda, organizmda kechayotgan hayotiy jarayonlar doimo, uzluksiz ravishda o'zgarib turadigan tashqi muhitga moslashib o'zgarib boradi. Modomiki shunday ekan, organizmning qon bilan ta'minlanishi turli sharoitlarda nisbatan buzilmay, bir xil bo'lib turishi uchun yurak ham o'sha sharoitlarga qarab har xil tartibda ishlab turishi kerak. Yurak faoliyati markaziy nerv tizimi va gumoral tizimlar ishtiroki bilan organizm talablariga mos ravishda o'zgarib, konkret sharoitlarga moslashib boradi. Yurak markaziy nerv tizimidan tegishli simpatik va adashgan nerv tolalarini oladi. Yurakka keladigan va uning faoliyatini boshqaradigan simpatik nerv tolalari orqa miyaning 2-5 ko'krak segmentlaridan chiqadi. Simpatik nerv tizimining yurakka keladigan neyronlari, orqa miyadan chiqqandan so'ng simpatik tugunlarda –bo'yin, yuqori ko'krak ayniqsa yo'lduzsimon tugunlarda tugaydi. Bu tugunlardan chiqqan ikkinchi neyron esa yurakka kelib tutashadi.

Adashgan nervning markaziy yadrosi uzunchoq miyada joylashgandir. Adashgan nerv tolalari hech yerda to'xtamasdan bevosita yurak muskulaturasidagi intramural tugunlarga kelib tugaydi. Bu

tugunlardan chiqqan neyronlar sinus, atrioventrikulyar tugunlar va bo'lmachalarning muskul tolalari bo'ylab tarqaladi.

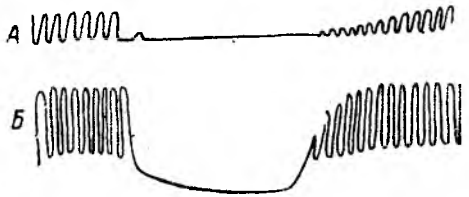


17-rasm. Yurakning nervlar bilan ta'minlanishi.
A-adashgan nervning uzunchoq miyadagi yadrosi; Th1-Th3 –yurak simpatik nervlari chiqadigan orqa miya segmentlari.

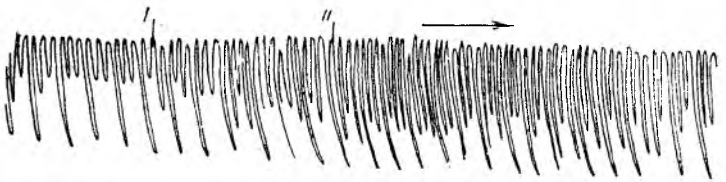
Jumladan, o'ng adashgan nerv tolalari bilan to'tashgan neyronlarning aksariyat qismi Kiss-Flek tuguni bo'ylab tarqalib, kamroq qismi atrioventrikulyar tugunga yetadi. Chap adashgan nerv tolasi bilan tutashgan neyronlarning aksariyat qismi esa, atrioventrikulyar tugun bilan tutashadi; kamroq qismi esa Kiss-Flek tuguniga keladi. Demak, o'ng adashgan nerv qo'zg'alganda qo'zg'alish asosan Kiss-Flek tuguniga, chap adashgan nerv qo'zg'alganda esa atrioventrikulyar tugunga o'tadi. Adashgan nerv qo'zg'alganda yurak faoliyatining tormozlanishi, simpatik nerv qo'zg'alganida esa tezlashuvi tekshirishlarda isbotlangan. Jumladan, yurakka yo'nalgan adashgan nerv tolalari qo'zg'alganda, yurakning ish ritmi kamayadi (manfiy xronotrop effekt), yurak muskulaturasining qo'zg'aluvchanligi pasayadi (manfiy batmotrop effekt), yurak muskulaturasining qisqarish kuchi kamayadi (manfiy inotrop effekt); yurak o'tkazuvchanligi susayadi (manfiy dronotrop effekt). Adashgan nerv to'satdan kuchli qo'zg'alsa yurak birdan mutlaqo to'xtab qoladi.Adashgan nerv surunkasiga uzluksiz ta'sirlab turilsa, avvaliga to'xtagan yurak keyinchalik asta-sekin yana ishlay boshlaydi. Boshqacha aytganda yurak bunda adashgan nerv ta'siridan go'yo "siljib" chiqadi. Bu hodisa adashgan nerv uzoq vaqt, uzluksiz ta'sirlanganda yurak faoliyatining batamom to'xtab qolmaganligidan dalolat beradi. Simpatik nerv tizimining yurakka keladigan tolalari qo'zg'atilsa, yurakning ish ritmi tezlashadi

(musbat xronotrop effekt), qo'zg'aluvchanligi oshadi (musbat batmotrop), qisqarish kuchi oshadi (musbat inotrop) va o'tkazuvchanligi oshadi (musbat dronotrop effekt)lar kelib chiqadi.

Yurak faoliyatini boshqarilishini o'rganishda I.P.Pavlovning xizmatlari alohida o'rinda turadi. Aka-uka Veberlar adashgan nerv ta'siridan yurak ishining sekinlashuvini, keyinchalik rus fiziologi U.F.Sion esa simpatik nerv ta'siridan yurak ishining tezlashuvini I.P.Pavlovdan oldin, 1885 yilda isbotlagan edilar. I.P.Pavlov "yurakning markazdan qochuvchi nervlari" degan asarida, yurakka yo'nalgan simpatik nerv tolalari orasida yurakni ish ritmiga ta'sir qilmasdan, qisqarish kuchini oshiradigan, adashgan nerv tolalari orasidan esa bu kuchni susaytiradigan tolalarni topdi.



18-rasm. Adashgan nervni yurak ishiga ta'siri.
A–adashgan nervning quzgalishi, B–adahsgan nervni quzgalishi natijasida ajralgan suyuqlikning ikkinchi yurakka tasiri



19-rasm. Simpatik nervni yurak ishiga ta'siri.(I.P.Pavlov bo'yicha)

Yurak muskulaturasining qisqarish kuchiga ta'sir etadigan nerv tolalari bevosita qorinchalarga kelib tutashadi. I.P.Pavlov ta'rificha, yurak muskulaturasining qisqarish kuchini oshiradigan nerv tolalari muskulaturada kechayotgan turli kimyoviy jarayonlarga ta'sir qiladi, oqibatda, moddalar almashinuvini tezlashtiradi. Shu bilan muskulaturaning yaxshi oziqlanishi, natijada, faol ishlashi uchun sharoit vujudga keladi. I.P.Pavlov o'zining bu ishi bilan nerv tizimining trofik xususiyati haqidagi ta'imotga asos soldi. Bu ta'imot keyinchalik shogirdlari A.D.Speranskiy va L.A.Orbelilarning ijodida kamolotga yetdi. Yurak va tomirlar devoridagi retseptorlar uzluksiz ravishda, doimo ta'sirlanib turgani uchun yurakka

yo'nalgan nervlarning markazlari hamisha muayan bir, tonus holatida turadi. Shunga ko'ra, simpatik va adashgan nerv tolalari yurak faoliyatiga uzluksiz ta'sir etib turishi uchun tegishli sharoit vujudga keladi. Shunday qilib, yurak va tomirlar devoridagi retseptorlarning ta'sirlanishi yurak faoliyatining tegishli ravishda o'zgarishiga ham sababchi bo'laveradi, ya'ni yurak faoliyati ta'sirotning xarakteriga qarab doimo o'zgarib, o'z-o'zidan boshqarilib boradi. Yurak faoliyati tananing turli qismlaridan keladigan ta'sirotlardan reflektor ravishda ham o'zgaradi. Masalan, baqaning qorin devoriga biror narsa bilan to'satdan ursak, yurak urishi keskin sekinlashadi, hatto to'xtab ham qoladi (Gols tajribasi). Odam ko'z soqqasini barmoqlar bilan ohista bosilishi ham yurak faoliyatining tegishli ravishda o'zgarishiga sabab bo'ladi (D.Ashner tajribasi). Hayvonlarda sut sog'ish paytida yurak ishining o'zgarganligi kuzatilgan. Organizmga ta'sir qilayotgan harorat, og'riq ta'sirotlari, turli emotsional omillar ham yurak faoliyatiga reflektor ravishda u yoki bu darajada ta'sir ko'rsatadi. Tomirlarning ba'zi qismlarida joylashgan retseptorlar yurak ishining boshqarilishida alohida rol o'ynaydi. Yurak–tomir tizimi faoliyatining boshqarilishida muhim rol o'ynaydigan retseptorlar tomirlarning ayrim joylarida to'plashib, refleksogen zonalarni hosil qiladi. Bunday refleksogen zonalarning biri uyqu arteriyasining ichki va tashqi uyqu arteriyalariga bo'lingan joyida, karotid sinusida joylashgan bo'lib, retseptorlari qon bosimi oshganda qo'zg'aladi. Shu qo'zg'alishga javoban yurak ishi reflektor ravishda sekinlashadi va uyqu arteriyalarida oshib ketgan qon bosimi pasayib asliga tushib qoladi. Yurak ishi me'yoridan past darajada sekinlashganda arterial tomirlar tizimida qon bosimi pasayib, vena tizimida oshib ketadi. Oqibatda kovak venalarning o'ng yurak bo'lmasiga qo'yilish joyidagi refleksogen zonalarning retseptorlari qo'zg'aladi. Qo'zg'alish markazga intiluvchi nerv orqali simpatik nerv tizimining markazlariga uzatilib, ularning qo'zg'alishiga sabab bo'ladi, shuning natijasida adashgan nerv markazining tonusi pasayib, yurak ishi tezlashadi va qon bosimi ko'tariladi. Qayd qilinganlardan ko'rinib turibdiki, adashgan va simpatik nervlarning ta'siri sirtdan qaraganda go'yo bir-biriga qarama-qarshidek bo'lib ko'rilsa-da, aslida ularning markazi funksional jihatdan bir-biriga bog'liq. Birining markazi qo'zg'alganda, ikkinchisi markazining tonusi pasayadi. Oqibatda bu nervlar bir-birining ta'siri barala ro'yobga chiqishiga yordam beradi, o'zaro hamkorlik qiladi. Shu tariqa yurak faoliyati organizmning o'zgarib turadigan ehtiyojiga muvofiq ravishda moslashadi. Adashgan nerv qo'zg'alib, yurak ishi sekinlashganda, uning diastola bosqichi cho'ziladi, bunda yurak

bo'shliqlarining qon bilan yaxshi to'lishi, muskulaturasida moddalar almashinuvining yaxshilanishi uchun sharoit tug'iladi. Natijada, sistola paytida yurak muskulaturasi to'la qisqaradi, sistolik hajmi oshadi. Yurak faoliyatining boshqarilishida orqa va uzunchoq miyalardan tashqari, markaziy nerv tizimining boshqa qismlari ham ishtirok etadi. I.M.Sechenovning ma'lumotlariga ko'ra, oraliq miyadagi ko'ruv dumbog'ining ta'sirlanishi yurak ishining keskin sekinlashuviga sabab bo'ladi. Yurak faoliyatining boshqarilishida bosh miya yarim sharlar po'stlog'i yetakchi o'rinni egallaydi. K.M.Bikov va shogirdlari yurak faoliyatining o'zgarishlariga javoban shartli reflekslar hosil qilish mumkinligini isbotlaganlar. Masalan, qonga yurak ishini tezlatuvchi biror modda yuborishni shartli ta'sirot (qo'ng'iroq chalish, chiroq yoqish va boshqalar) bilan birgalikda qo'shib olib borsak, tajriba tegishli ravishda bir necha marta takrorlangandan so'ng, keyinchalik birgina shartli ta'sirotchi (qo'ng'iroq chalinishi, chiroq yoqilishi va boshqalar)ning o'zi ham yurak faoliyatining o'zgarishiga sabab bo'ladi. Yurak faoliyatiga nerv tizimidan tashqari gumoral omillar, qon bilan tashiladigan turli-tuman moddalar ham ta'sir ko'rsatadi. Jumladan, buyrak usti bezlarining mag'iz qavatidan ajraladigan adrenalin gormoni, qalqonsimon bezning tiroksin gormoni, simpatik nerv qo'zg'alganda uchidan ajraladigan simpatin (adrenalsimon modda – simpatin), qondagi kalsiy ionlari yurak faoliyatiga ta'sir ko'rsatib, uni kuchaytiradi. Qondagi kaliy ionlari, adashgan nerv tolalari qo'zg'alganda uchlaridan ajralib chiqadigan atsetilxolin moddasi, gistamin va shularga o'xshash boshqa moddalar ta'sirida yurak ishi sekinlashadi. Bu moddalar juda qisqa muddat ta'sir qiladi, chunki tegishli fermentlar ta'sirida, jumladan, simpatin aminoksidaza, atsetilxolin esa xolin-esteraza ta'sirida tez parchalanib ketadi.

IV-BOB. QON TOMIRLARI FIZIOLOGIYASI

Qon tomirlari tabiatan naycha, qon esa suyuqlik bo'lgani uchun ham qonning tomirlar bo'ylab oqishi (gemodinamika) suyuqliklarning naychalar bo'ylab oqish qonuni – gidrodinamikaga bo'ysunadi, demak, boshqa suyuqliklar kabi, qon ham, bosimi baland joydan bosimi past joyga tomon oqadi. Bunda uning oqish tezligi yopishqoqligiga, tomirlar devori bilan qon zarrachalarning o'zaro ishqalanishi tufayli hosil bo'ladigan qarshilikka bog'liq bo'ladi. Biroq odam va hayvonlar organizmida qon murakkab biologik sharoitlarda harakat qiladi, bu esa organizmda ro'y berib turadigan fizik hodisalarga o'ziga xos xususiyat beradi. Yurak ritmik ravishda, muayan marom bilan ishlab, tomirlarga qonni bo'lib-bo'lib,

alohida-alohida portsiyalar holida olib chiqarsada, qon tomirlarda to'xtovsiz ravishda, uzluksiz oqim bo'lib oqadi. Buning boisi shundaki, chap qorinchaning har bir sistolasida aortaga ma'lum miqdordagi qon ma'lum kuchli bosim ostida haydaladi. Bunda otilib chiqqan qon potensial energiyasining bir qismi tomirlar qarshiligini yengish, ularni tegishlicha kuchaytirish uchun, qolgan qismi esa qon zarrachalariga harakat bag'ishlash uchun sarf bo'ladi. Har bir sistolada otilib chiqqan qonning hammasi tomirlarni eng tor joylari – arteriola va kapillyarlardan navbatdagi sistolagacha o'tib ulgurolmaydi. Natijada har bir sistolada otilib chiqqan qon potensial energiyasi navbatdagi sistolagacha qonga uzluksiz harakat berishga yetarli bo'ladi. Ikkinchidan, qorinchalardan zarb bilan haydalgan qon ta'sirida tomirlar bir muncha kengaysa-da, ular elastikligi tufayli avvalgi vaziyatini, holatini tiklashga, qisqarishga intiladi. Bu ham qonning uzluksiz oqishida yordam beradi. Qayd qilingan shart-sharoitlar qonning yirikroq arteriyalar bo'ylab to'lqinlanib, arteriola va kapillyarlar bo'ylab esa bir maromda to'lqinlanmasdan oqishini ta'minlydi.

QON BOSIMI

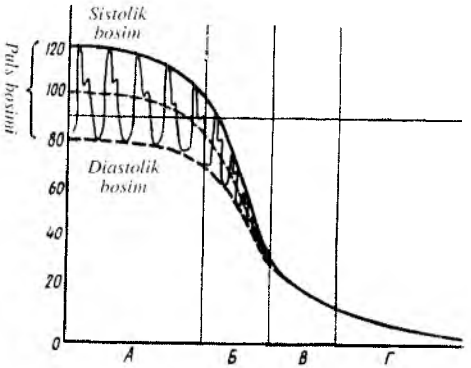
Yurakning ishlashi tufayli tomirlarga otilib chiqadigan qonning tomir devoriga bergan bosimiga qon bosimi deyiladi. U asosan yurak ishiga tomirlar devorining tonusiga bog'liq bo'ladi. Qorinchadan tomirga o'tgan qon zarrachalari yurakdan uzoqlashib borgan sari, ularning tomir devoriga ko'rsatadigan bosimi ham shuncha kamayib boradi. Tomir tarmoqlanib, diametri torayib borgan sari, uning oqayotgan qonga ko'rsatadigan qarshiligi ham shuncha ortib boradi. Qayd qilinganlardan ko'rinib turibdiki, tomir diametri qancha kichik bo'lsa qonning bosimi ham shuncha past bo'ladi. Binobarin, eng baland bosim aortada kuzatiladi, arteriyalar, arteriolalar va kapillyarlarga o'tilgan sayin bosim muntazam ravishda so'na boradi.

Kichik diametrli venalarda bosim juda past bo'lib, yirik venalarda yanada kamayadi. Oqibatda kovak venalarda bosim hatto manfiy bo'lib qoladi ham.

Shunday qilib qon, qon tomirlari bo'ylab aortaga va kovak venalar quyilish joylaridagi bosimning farqi tufayli oqadi. Qon bosimidagi farqlarning pasayishi qonning harakatini susaytiradi, bu farqni nolgacha tushib ketishi esa qon harakatini tamoman to'xtatadi.

Qon bosimi ko'rsatkichlariga, yurak ishidan tashqari tomirlarning qon bilan to'lishi va qon tomirlar tizimidagi qarshilik ham ta'sir ko'rsatadi.

Yurak bilan haydalayotgan qonning miqdori qon bosimi ko'tarilishini chaqiradi.



20-rasm. Qon bosimi.

Har bir sistola paytida haydalayotgan qonning hajmi kamaymasa bunday hollarda yurak urishi tezligi ham qon bosimining ortishini chaqiradi.

O'rtacha va mayda arteriyalarining – arteriolalarni muskulli devorlari tonusda, ya'ni biroz qisqargan holda bo'ladi. Shu sababli arteriya va arteriolalar qarshilik ko'rsatuvchi tomirlar deyiladi. Tomirlar tizimining qon bilan to'lishi darajasi asosan arterial tomirlar devorining doimo bo'lgan tonusi hisobiga ta'min etiladi. Bu tonusning tushib ketishi qon tashuvchi tomirlarning hajmini oshiradi va bir xildagi massaga ega bo'lgan qon, tomirlar tizimining to'lishini kamaytiradi, bu esa qon bosimining pasayishiga olib keladi.

Arterial tomirlarning faol qisqarishi paytida qon oqimiga qarshilik ortadi, bunday paytlarda qon bosimi ko'tariladi.

Qon bosimining darajasiga umumiy qon massasining juda katta qismi oqib o'tadigan qorin bo'shlig'idagi arteriolalarning torayishi yoki kengayishi ayniqsa katta ta'sir ko'rsatadi. Qon yopishqoqligining ortishi tomirlar devorlariga qonning ishqalanishini va ichki ishqalanishni oshiradi, ya'ni qarshilikni oshiradi, bu esa qon bosimining ko'tarilishiga olib keladi.

Qon bosimini o'lchashning ikki usuli bor:

a) qonli usul (K.Lyudvig usuli);

b) qonsiz usul.

Qon bosimini qonli usul bilan aniqlash ancha mushkul. Buning uchun hayvonga narkoz berish, uni harakatsizlantirish, qimirlamaydigan qilib

bog'lanadi va shularga uxshash boshqa choralarni ko'rish kerak. So'ngra esa hayvonni operatsiya qilib, qon bosimi aniqlanadigan tomirni ochish va simob monometriga ulash zarur. Artetiyalarda qon bosimi aniqlanayotganda simobli, venalarda bosim past bo'lganligi uchun suvli monometrlardan foydalaniladi. Kapillyarlardagi qon bosimi Krog usuli bilan o'lchanadi. Buning uchun kapillyarlarni mikroskop ostida kuzatib turib (kapillyaroskopiya), maxsus kamerada kapillyarlarda oqayotgan qonni to'xtatish uchun zarur bo'lgan bosim hosil qilinadi, bu ulardagi qon bosimiga teng bo'ladi.

Qon bosimining o'zgarishini yozib oladigan bo'lsak, uch xil tartibdagi to'lqinlar farqlanadi.

Birinchi tartibdagi to'lqinlar yoki pulsli to'lqinlar. Qon bosimi sistola paytida ko'tarilsa, diastola paytida biroz tushadi. Sistola paytidagi bosim sistolik yoki maksimal, diastola paytidagi bosim diastolik yoki minimal bosim deb ataladi. Sistolik va diastolik bosimlar orasidagi farq puls bosimi deb ataladi. Bir xildagi sharoitlarda puls bosimi yurakning sistolik hajmiga bog'liqdir. Yurakdan qancha uzoqlashsa puls bosimi shunchalik kam bo'ladi. Mayda arteriyalar va kapillyarlarda puls to'lqini yo'q.

Ikkinchi tartibdagi to'lqinlar – nafas to'lqinlari. Nafas olishda ko'krak bo'shlig'ining so'ruvchanlik harakatining ortishi tufayli bu paytda yurakka kelayotgan qon oqimining ko'payishi kuzatiladi, natijada qon bosimi ortadi. Nafas chiqarishda esa qon bosimi pasayadi. Bu o'zgarishlar ko'krak qafasining harakatlariga mos keladi va shu sababli ular puls bosimidan kamdir yoki sustdir. Chunki bir nafas to'lqini vaqtida bir necha pulsli to'lqinlar qayd qilinadi.

Uchinchi tartibdagi to'lqinlar – tomirlar devorlari tonusining asab tizimi bilan boshqarilishining o'zgarishi bilan bog'liqdir, ya'ni tomirlar tonusining reflektor ortishi yoki kamayishi natijasida qon bosimining ko'tarilishi yoki pasayishidir. Bu to'lqinlar miyada kislorod taqchilligi paytida juda aniq namoyon bo'ladi, ular nafasli to'lqinlardan ham siyrak. Bitta uchinchi tartibdagi to'lqinlarda bir necha ikkinchi tartibdagi to'lqinlar namoyon bo'ladi. Eng yuqori qon bosimi yurak bo'shlig'ida va aortada aniqlangan. Voyaga yetgan odamning yelka arteriyasida 20 yoshdan 40 yoshgacha to'lig'icha jismoniy va ruhiy tinchlik paytida sistolik bosim 110-125 mm.sim.ust., diastolik bosim esa 60-85 mm.sim.ust.teng bo'lsa, ular orasidagi farq yoki puls bosimi 35-50 mm.sim.ust.teng bo'ladi.

Yoshga bog'liq holda, bo'y va tana og'irligining o'sishi bilan ham qon bosimi orta boradi. 50-60 yoshda sistolik bosim 125-135 mm.sim.ust., diastolik bosim esa 80-90 mm.sim.ust.teng bo'ladi. Yoshi o'tgan ayollarda qon bosimi, yoshi o'tgan erkaklardagidan yuqori bo'ladi.

Moddalar almashinuvining ortishi qon bosimining ko'tarilishini keltirib chiqaradi.

Chap qorinchadan uzoqlashgan sari qon bosimi pasaya boradi, chunki aortada yurak ish energiyasi hosil qilgan bosim qon tomirlar tizimida qonning harakatiga ko'rsatilayotgan qarshilikni yengish uchun sarflanadi. Katta va o'rta arteriyalarda qon bosimi bor-yo'g'i 10 % ga pasaysa, arteriolalar va kapillyarlarda esa 85 % ga pasayadi.

Odam aortasida bosim 120-140 mm.sim.ust., yo'g'on arteriyalarda – 110-125 mm.sim.ust., mayda arteriyalarda –70-90, arteriolalarda –40-60, kapillyarlarda –20-40, yirik venalarda –10-15, kovak venalarda nafas olish davrida 2-5 mm.sim.ust.teng bo'lsa, nafas chiqarish paytida ko'krak qafasini so'ruvchanlik harakati tufayli bosim atmosfera bosimidan –3-7 mm.sim.ust., past bo'ladi. Oyoqlarning pastki venalarida aksincha, nafas olishda bosim ko'tariladi, nafas chiqarishda esa pasayadi.

Uzoq, qator kunlar davomida voyaga yetgan odamlarda sistolik bosimni 100 mm.sim.ust.past bo'lishi gipotoiniya deb qayd qilinsa, 140 mm.sim.ust.dan yuqori bo'lishi gipertoniya deb qayd qilinadi.

QONNING OQISH TEZLIGI

Qonning oqish tezligi turli tomirlarda turlichadir. Vaqt birligida tomirlarning muayan ko'ndalang kesimidan oqib o'tgan qon miqdoriga qonning hajmiy tezligi deyiladi. Qonning vaqt birligida tomir bo'ylab bosib o'tgan yo'li chiziqli tezligini ifoda qiladi. Qonning chiziqli tezligi tomir ko'ndalang kesimiga teskari proporsionaldir.

Qon aylanish doirasi turli diametrli uchi berk qon tomirlaridan tashkil topgan bo'lib, ichida doim muayan miqdorda qon oqadi. Shu sababli turli tomirlar tizimida qonning hajm tezligi deyarli bir xil bo'lib, chiziqlisi har xildir. Boshqacha aytganda, har xil diametrli tomirlar tizimining umumiy ko'ndalang kesimidan o'tgan qon hajmining doimiyligi qon chiziqli tezligining bir xil bo'lmasligini taqozo qiladi. Tomirlar ko'ndalang kesimining umumiy yuzasi qancha katta bo'lsa, qon oqishining chiziqli tezligi o'shancha sekin bo'ladi. Tomirlar tizimining eng tor joyi aortadir. Unda qon 400-500mm/sek tezlik bilan harakatlanadi. Tomir shoxlanib tarmoqlarga bo'lingan sari, ko'ndalang kesim yuzasi kengayib boraveradi. Oqibatda o'rta diametrli arteriyalarda qon 150-200mm/sek tezlik bilan

harakat qiladigan bo'lib qoladi. Aorta shoxlanishi tufayli hosil bo'ladigan arteriya qon tomirlari diametrining umumiy yig'indisi aorta diametridan kattaroqdir. Shuning uchun ham arteriyalarda qonning oqishiga ko'rsatiladigan qarshilik aortadagi qarshilikka nisbatan ko'proq. Shunga ko'ra arteriyalarda qon aortadagiga nisbatan sekinroq oqadi.

Qon tomirlari ko'ndalang kesimining umumiy yuzasi qonning oqish tezligi uchun katta ahamiyatga ega. Umumiy kesimning yuzasi qancha kichik bo'lsa, qonning oqish tezligi shuncha katta bo'ladi va aksincha kesimning umumiy yuzasi qancha katta bo'lsa, qon shuncha sekin oqadi. Bundan kelib chiqib har qanday kesimga ega bo'lgan yuzadan oqib o'tgan qon miqdori doimiydir.

Kapillyarlar yuzasining yig'indisi aorta yuzasidan 600-800 marta katta. Voyaga yetgan odam aortasining ko'ndalang kesimi maydoni 8 sm^2, shuning uchun qon tomirlar tizimining eng tor joyi – aortadir. Katta va o'rtacha arteriyalarda qarshilik unchalik katta emas, arteriolalarda esa u keskin ortadi.

Qarshilik kapillyarlarda kuchli ortadi (tashqi ishqalanish), ayniqsa, diametri eritrositlar diametridan tor bo'lgan kapillyarlarda ular juda qiyinchilik bilan o'tadi. Katta qon aylanish doirasida umumiy kapillyarlar soni – 2 mlrd. kapillyarlarni venulalarga aylanishi tufayli venalarni ham umumiy yuzasi kichrayadi; kovak venalarning yuzasi 1,2-1,8 martagina aorta yuzasidan kattadir.

Qonning oqishini to'g'ri chiziqli tezligi katta va kichik qon aylanish doiralarining boshlanishi va tamom bo'lish qismlaridagi qon bosimining farqi va qon tomirlar ko'ndalang kesimi yuzasiga bog'liqdir. Yuza yig'indisi qancha katta bo'lsa, tezlik shuncha past va aksinchadir.

Qonning eng yuqori oqish tezligi aortadir, sistola paytida u 500-600 mm/s, diastola paytida 150-200 mm/s. ga teng. Arteriyalarda tezlik 150-200 mm/s.ga teng, arteriolalarda esa u keskin –5 mm/s pasayadi. Qonning eng sekin oqish tezligi – 0,5 mm/s kapillyarlarda kuzatiladi. O'rtacha venalarda qonning oqish tezligi 60 dan 140 mm/s gacha ortadi, kovak venalarda esa – 200 mm/s gacha yetadi. Qon oqimini kapillyarlarda sekinlashishi qon bilan kapillyarlar devori orqali to'qimalar orasida moddalar va gazlar almashinuvida katta ahamiyatga ega.

Qonning barcha qon aylanish doiralarini to'lig'icha aylanib chiqishi uchun kerak bo'lgan eng kam vaqt –21-22 soniyani tashkil etadi. Bu ko'rsatkich turli hayvonlarda turlichadir, otlarda 40 s, sigirlarda 28-34 s., qo'y va echkilarda 24-25 s.

Odamlarda qonning to'lig'icha aylanish vaqti, ovqat hazm qilish va jismoniy ish bajarganida qisqaradi. Ovqat hazm qilish vaqtida qorin bo'shlig'i organlari orqali jismoniy ish bajarilganda esa – muskullar orqali qonning oqish tezligi tezlashadi.

Arteriya pulsi. Tomirlar devorining yurak faoliyati tufayli ritmik ravishda to'lqinsimon harakat qilib turishiga puls yoki tomir urishi deyiladi. Yurak aortaga qonni muayan ritmda, bo'lib-bo'lib haydaydi. Oqibatda uning devori haydalayotgan qon ritmiga mos ravishda kengayib-torayib turadi. Aortaning ritm bilan kengayib-torayib turishi arteriya tomirlari bo'ylab to'lqinsimon tarqaladi. Bunga arteriya pulsi deyiladi. Puls qonning oqish tezligiga qaraganda ancha tez tarqaladi. Jumladan, aortada qonning oqish tezligi 400-500mm/sek bo'lgani holda, puls to'lqini 7-9mm/sek tezlik bilan tarqaladi. Yurakdan uzoqlashgan sari puls to'lqini so'na borib kapillyarlarda bilinmay qoladi. Arteriya pulsini otlarda va qoramollarda tashqi jag' arteriyasidan, mayda hayvonlarda esa son arteriyasidan paypaslab aniqlash mumkin.

21-rasm. Sfigmogramma.

Arteriya pulsini sfigmograf asbobi yordamida grafik ravishda yozib olish mumkin. Yozib olingan shu chiziqqa sfigmogramma deyiladi. Sfigmogramma uch qismdan tashkil topadi – yurak qorinchalarining sistolasida tomir devorlarining kengayishi tufayli yuqoriga ko'tarilgan egri chiziq-anakrota, yurak qorinchalarining diastolasi tufayli pastga tushgan egri chiziq –katakrota, yarim oysimon klapanning yopilishi oqibatida chiziladigan chiziq-dikrota.

Puls – vaqt birlgida yurakning qisqarib, kengayishlari soni chastotasi puls to'lqinlarining barovar vaqt oralig'ida, bir maromda takrorlanib turishi-ritmi, puls to'lqinlarining tomir devori bo'ylab naqadar tarqalishi – tezlik; puls to'lqinining tomir devorini qay darajada kengaytira olishi – balandlik; puls to'lqinining yo'qolishi uchun tomir devoriga bosish zarur bo'lgan kuch-puls kuchi va boshqa belgilar bilan ta'riflanadi. Puls tezligiga ko'ra tezlashgan yoki sekinlashgan, chastotasiga ko'ra ko'p yoki

kam, ritmiga ko'ra ritmli yoki ritmsiz, puls to'lqinining tomirni nechog'li kengaytira olishiga qarab baland yoki past, kuchiga qarab bo'sh yoki qattiq (kuchli yoki kuchsiz) bo'lishi mumkin. Pulsning xarakteri yurak-tomirlar tizimi faoliyatining turli xildagi o'zgarishlarida boshqacha bo'lib qoladi. Uni aniqlash organizmdagi turli kasalliklarni bilib olishda katta ahamiyatga ega.

Vena pulsi. Vena pulsi asosan yirik kovak venalarning yurakka yaqin joylarida kuzatiladi. Mayda, kichik diametrli venalarda puls to'lqini qayd qilinmaydi. Arteriya pulsi yurak qorinchalarining faoliyatiga bog'liq bo'lsa, vena pulsi yurak bo'lmalarining faoliyatiga bog'liqdir. Vena pulsi flebograf asbobi yordamida yozib olinishi mumkin. Yozib olingan shu egri chiziqqa flebogramma deyiladi. Flebogrammada A, C va V tishchalar farq qilinadi. A tishcha bo'lma sistolasi paytida qonning juda qisqa vaqt davomida kovak venalarda to'xtab turishi va bu vaqtda kovak venalar devorining bir oz kengayishi oqibatida chiziladi.

C – tishcha qorinchalar sistolasining boshlanishi, tabaqali klapanlarning yopilishiga aloqadordir. C-tishchadan keyin pastga qarab tushgan chiziq va V – tishcha qorinchalar sistolasining oxirida bo'lmalarga qon to'lib, kovak venalarga toshib chiqishi sababli tomir devorining bir oz taranglanishi tufayli chiziladi. Vena pulsini yozib olish yurak faoliyatini tekshirishda katta ahamiyatga ega.

V-BOB. KAPILLYARLAR FIZIOLOGIYASI

Qon bilan to'qimalar o'rtasidagi moddalar almashinuvi kapillyarlar devori orqali sodir bo'ladi. Binobarin, kapillyarlar yurak-qon tomirlar tizimining katta ahamiyatga ega bo'lgan qismidir. Kapillyarlar devorlarining turli-tuman moddalarni o'tkaza olishi, ularda qonning juda sekin oqishi, kapillyar umumiy yuzasining haddan tashqari katta bo'lishi, qon bilan to'qimalar o'rtasida moddalar almashinuvini belgilaydigan muhim omillardandir. Kapillyarlarning arterial qismida qonning gidrostatik bosimi simob ustuni hisobida 30-40 mm ga teng bo'lib, qonning onkotik bosimidan 5-10mm balanddir. Bosimlarning bu tafovuti plazmada erigan turli moddalar – glyukoza, aminokislotalar, tuzlar va boshqalarning qondan suv bilan birga to'qima oraliq bo'shliqlariga o'tishini ta'minlydi.

Qon kapillyarlarning arterial qismidan vena qismiga oqib o'ta turib, gidrostatik bosimning ma'lum qismini qarshiliklarni yengish uchun sarflaydi. Oqibatda kapillyarlarning vena qismida qonning gidrostatik bosimi simob ustuni hisobida qariyb 15 mm ga tenglashib qoladi. Ayni

vaqtda qonning onkotik bosimi gidrostatik bosimidan 5-10 mm baland bo'ladi. Bu esa tegishli moddalarning, metabolitlarning to'qima oraliq suyuqligidan qonga shimilib o'tishini ta'minlydi. Ana shu qonuniyatlar asosida kapillyarlarda qon bilan to'qimalar orasida moddalar almashinuvi sodir bo'ladi.

Turli organlarda kapillyarlarning miqdori, shakli va hajmi har xil. Moddalar almashinuvi tez kechadigan, faol ishlaydigan organlarda kapillyarlarning miqdori, moddalar almashinuvi sustroq kechadigan bir muncha osoyishta holda turadigan organlardagiga qaraganda bir necha barovar ko'proqdir.

Organning qon bilan ta'minlanish darajasi, vaqt birligida shu organdan oqib o'tadigan qon miqdori uning faollik darajasiga, undagi kapillyarlarning miqdori va bularning faollik darajasiga chambarchas bog'liq. Bir minutda turli organlardan oqib o'tadigan qon miqdori, 100 gr vazniga nisbatan hisoblanganda, quyidagicha:

qalqonsimon bezda–560, buyraklarda–420, jigarda–150, yurak(toj tomirlari orqali)–85, ichaklarda–50, miyada–65, taloqda–70 va me'dada–35ml va hakozo. Organ nisbatan tinch, osoyishta turganida undagi kapillyarlarning bir qismi yopiq, bo'ladi, faol ishlayotganida esa yopiq kapillyarlar ochilib, faol kapillyarlar ko'payadi va organning qon bilan ta'minlanishi kuchayadi. Demak, organ qanchalik faol ishlasa, uning qon bilan ta'minlanishi ham shuncha yaxshilanaveradi. Kapillyarlarning funksional holatiga harorat, pH- ko'rsatkichi, sut kislotasi, gistamin, atsetilxolin, gormonlar zararli moddalar va boshqa bir qator omillar ta'sir ko'rsatadi. Kapillyarlar devorining moddalarni o'tkazish qobiliyati ham bir qator omillar ta'sirida ozgarib turadi; gialuron kislota, qondagi kislorod miqdori, kalsiy ionlari va boshqalar shular jumlasidandir. Organ faol ishlayotganida, maxalliy ta'sir kursatish bilan, tomirlarni kengaytiradigan almashinuv mahsulotlari–gistamin, atsetilxolin, sut, komur kislotasi va boshqalar hosil bo'ladi. Faol ishlayotgan organda tomirlarning kengayishiga bu moddalardan tashqari nerv tizimining reflektor reaksiyasi ham ta'sir ko'rsatadi. Natijada organga kelayotgan qon miqdori keskin oshadi.

Har xil turga mansub hayvonlar organizmidagi kapillyarlar soni turlichadir. Chunonchi, ko'ndalang kesimi 1mm^2 muskulga nisbatan hisob qilinadigan bo'lsa, otlarda–1400, itlarda–2600, dengiz cho'chqalarida–4000 tagacha kapillyar bor. Alohida olingan har bir kapillyarlarning uzunligi o'rtacha 0,5 mm atrofida bo'lib, tegishli miqdordagi qon undan 1sek. davomida oqib o'tadi.

TOMIRLARDA QON OQISHINING BOSHQARILISHI

Qon tomirlari devorining aksariyat qismini silliq muskullar tashkil qiladi. Tomirlar devori bir maromda kelib turadigan uzluksiz ta'sirlar ostida doimo bir qadar qo'zg'algan holda, ma'lum tonusda turadi. Tomirlar tonusining me'yoridan ortiq pasayishi ularning kengayishiga, kuchayishi esa torayishiga olib keladi. Tomirlar tonusining qay darajada bo'lishi asosan simpatik va parasimpatik nerv tolalaridan kelayotgan impulslarga bog'liq.

Binobarin, tomirlarning tonusini markaziy nerv tizimi – simpatik va parasimpatik nerv tolalari orqali boshqarib boradi. Tomirlar tonusini oshiruvchi, tomirlarni toraytiruvchi nervlar (vazokonstruktorlar) simpatik nerv tizimiga taaluqli tolalardir. Ammo, yurak toj tomirlari, miya tomirlarini boshqaruvchi nervlar bundan istisno, chunki simpatik nerv tolalari qo'zg'alganda bu tomirlarning tonusini pasaytiruvchi, tomirlarni kengaytiruvchi (vazodilyatorlar) nerv tolalarining ayrimlari parasimpatik nerv tizimiga taaluqli bo'lsa-da, aksariyat qismi simpatik nerv tizimi dastasi tarkibida keladi. Simpatik nerv tizimining toraytirib boshqarish xususiyatini dastlab, 1842 yilda A.P.Valter isbotlagan edi. U baqa quymich nervining simpatik tolasini kesganda, oyoq qon tomirlarining kengayganligini kuzatgan. Keyinchalik A.P.Valterning tajribasini Klod Bernar 1852 yilda quyonlarda utkazgan tajribasi bilan tasdiqladi.

K.Bernar quyonning bo'ynidagi simpatik nerv tolasi kesilganda quloq surpasi tomirlarining kengayganligini, kesilgan nerv tolasining quloqqa yo'nalgan uchi ta'sirlanganda esa, quloq tomirlarining torayganligini kuzatdi. Bora-bora simpatik nerv tizimining bunday xususiyati organizmning boshqa qismlaridagi qon tomirlarga ham xos ekanligi isbotlandi. Qon tomirlarini toraytiruvchi nervlar tomir devoriga uzluksiz ravishda ta'sir ko'rsatib turadi. Biroq tomirlarni kengaytiruvchi nerv tolalari esa tomirlar devoriga ana shunday to'xtovsiz ta'sir ko'rsatmaydi. Tomirlarni toraytiruvchi nerv tolalari tomirlar faoliyatini boshqarishda ikkinchi darajali ahamiyatga ega. Ularning vazifasi, tomirlarning mudom torayishga intilishini yengish bilan belgilansa kerak.

Shu sababli simpatik nerv tolalari kesilganda tomirlar kengaygani holda, tomirlarni kengaytiruvchi nerv tolalari kesilganda tomirlarning torayishi deyarli kuzatilmaydi. Tomirlar tonusini boshqaradigan asosiy markaz uzunchoq miyada joylashgan. Bu markaz 1871yilda F.V.Ovsyanikov tomonidan aniqlangan. Tomirlar tonusini boshqaradigan markaz ikki qismdan: tomirlarni toraytiruvchi va tomirlarni kengaytiruvchi qismlardan tashkil topgan. Markazning tomirlar tonusini oshirib,

tomirlarni toraytiruvchi qismi tomirlar devorlaridan kelayotgan impulslar, qondagi kimyoviy moddalar –karbonat angidrid; sut kislota va boshqa moddalar ta'siri ostida doimiy tarzda tonik qo'zg'algan holda turadi va tomirlarni torayishiga majbur qiladigan impulslarni tomirlar devoriga to'xtovsiz yuborib turadi. Markaziy tomirlarni kengaytiruvchi qismining tonusi ancha past, shu tufayli undan tomirlarga keladigan impulslar ham siyrak va zaif. Uzunchoq miyadagi markaz arteriya qon tomirlari bilan bir vaqtda vena tomirlarining sig'imini ham boshqaradi va simpatik nerv tolalari orqali ularga kengaytiruvchi impulslar yuboradi. Orqa miyaning yon shoxlarida tomirlar harakatini boshqaruvchi ikkinchi darajali markaz bor. Bu markaz ham tananing ayrim qismlaridagi qon tomirlariga tomirlarni toraytiruvchi impulslar yuborib turadi. Uzunchoq miyadagi markazning tomirlarni toraytiruvchi qismi shikastlanganda, orqa miyadagi markazlar tananing ayrim qismidagi arteriya va arteriollarga tomirlarni toraytiruvchi impulslar berib, qon bosimining normallashib olishiga yordam beradi.

Bulardan tashqari, oraliq miyada, bosh miya yarim sharlarining po'stlog'ida ham tomirlar faoliyatiga ta'sir qiladigan markazlar bor.

Qon bosimining reflektor yo'l bilan boshqarilishi. Organizmning barcha organ va to'qimalarida turli-tuman (fizik, ximik, mexanik va boshqa) ta'sirotlarni sezuvchi retseptorlar bor. To'qimalarda tegishli o'zgarishlar ro'y berganida qo'zg'aladi va ta'sirotni markaziy nerv tizimiga, uning tegishli qismlariga uzatadi. Shu tariqa markaziy nerv tizimi to'qima va hujayralarda ro'y berayotgan barcha o'zgarishlar to'g'risida uzluksiz axborot olib turadi va o'z navbatida turli organlarga, to'qimalarga tegishli impulslar yuborib, ulardagi jarayonlarni boshqaradi. Markaziy nerv tizimi tegishli interoretseptorlardan qon bosimi to'g'risida ham axborot olib, yurak tomirlar tizimiga tegishli impulslar yuboradi va shu yo'l bilan qon bosimining doim bir xil turishini ta'minlydi. Qon bosimining doimiyligini ta'minlashda tomirlardagi refleksogen zonalar retseptorlarning ahamiyati kattadir. Yurakning tez ishlashi va tomirlarning torayishi tufayli tomirlarning arterial qismida bosim oshib ketganda aorta yonidagi va uyqu arteriyasining tashqi va ichki uyqu arteriyalariga ajralgan joyidagi (karotid sinusidagi) refleksogen zonalarning retseptorlari qo'zg'aladi va ta'sirot markaziy nerv tizimga uzatiladi, natijada adashgan nerv markazi qo'zg'alib, simpatik nerv markazlarining tonusi pasayadi, bu yurak ishining sekinlashishiga va tomirlarning kengayishiga sabab bo'ladi; oqibatda qon bosimi pasayib, normallashadi. Ana shu tarzda yuzaga keladigan reflekslar qon bosimini pasaytiruvchi depressor reflekslar

deyiladi. Yurak ishi sekinlashib qon tomirlari kengaygan paytda, tomirlarning arterial tizimida bosim pasayib, venalarda qon to'planishi tufayli bosim bir muncha oshadi. Bu kovak venalarning o'ng yurak bo'lmalariga quyilish joyidagi refleksogen zonalar retseptorlarning qo'zg'alishiga sabab bo'ladi, yuzaga kelgan ta'sirot markaziy nerv tizimiga uzatilishi tufayli simpatik nerv tizimi markazlari qo'zg'alib, adashgan nerv markazining tonusi pasayadi. Oqibatda yurak ishi tezlashib, tomirlar torayadi. Natijada arterial tizimda qon bosimi ko'tarilib, asliga keladi. Qon bosimini shu tariqa oshiruvchi reflekslarga pressor reflekslar deyiladi.

Aorta yoyi va sinokarotid refleksogen zonalaridagi bosimni sezuvchi retseptorlar – baroretseptorlardir. Qon kimyoviy tarkibining o'zgarishini (qondagi karbonat kislota va kislotali boshqa moddalar miqdorini, qon pH ning o'zgarishini) sezadigan retseptorlar xemoretseptorlar deb ataladi. Bu retseptorlar qo'zg'alganda ham tomirlar torayib, qon bosimi ko'tariladi. Qon bosimini oshiruvchi ana shunday baro, xemoretseptorlar ko'mikda, limfa tugunlarida, taloqda, buyrakda, ichak va boshqa organlarda ham mavjud, degan dalillar bor. Organizmga past va yuqori xarortaning ta'siri ham tomirlar tonusining o'zgarishiga sabab bo'ladi. Sovuqda tomirlar toraysa, issiqda kengayadi va qon bosimi ham shunga yarasha bir qadar o'zgaradi. Qon bosimiga oraliq miyaning gipotalamus qismi ta'sir ko'rsatadi. Qon bosimining boshqarilishida miya po'stlog'ining ishtirok etishi haqida anchagina dalillar bor. Qon bosimining o'zgarishiga javoban shartli reflekslar hosil qilish mumkinligi K.M.Bikov laboratoriyasida isbotlangan. Masalan, teriga yuqori xarorat ta'sir ettirilsa, issiqdan tomirlar kengayishi tufayli teri qizaradi. Agarda teriga, shu tariqa issiq ta'sir etish biron-bir shartli ta'sirot ishtirokida olib borilsa (qo'ng'iroq chalish yoki elektr chirog'i yoqish bilan), tajriba tegishli ravishda bir necha marta takrorlanganidan so'ng, shartli ta'sirot yolg'iz o'zi ham (issiq ta'sirisiz) terining qizarishiga sabab bo'laveradi. Qon tomirlarining tonusi markaziy nerv tizimi ishtirokisiz akson reflekslar yordamida ham o'zgarib turishi mumkin. Jumladan markazga intiluvchi nerv qo'zg'alganida, ta'sirotning bir qismi markazga yetib bormasdan, markazga intiluvchi nervdan ajralgan tola orqali qon tomiriga borib, uning tonusini o'zgartirishi mumkin.

Qon tomirlari tonusining gumoral yo'l bilan boshqarilishi. Qon tomirlarining tonusi nerv tizimidan tashqari qondagi turli-tuman moddalar va gormonlar ishtirokida, ya'ni gumoral yo'l bilan ham o'zgaradi. Jumladan, buyrak usti bezi mag'iz qavatining gormoni – adrenalin, gipofizning orqa bo'lagidan ajraladigan gormon – vazopressin, buyrakda

hosil bo'ladigan renin, ichaklarda, trombotsitlarda, bosh miyaning ayrim qismlarida uchraydigan serotonin tomirlarni toraytirsa, moddalar almashinuvida hosil bo'ladigan ba'zi mahsulotlar – gistamin, adenozin, trifasfat kislota va atsetilxolin tomirlarni birmuncha kengaytiradi. Adrenalinning ta'siri simpatik nerv ta'siriga ancha o'xshaydi, ya'ni u yurakning toj tomirlari va miya tomirlaridan tashqari barcha qon tomirlarini toraytiradi. Vazopressin kamroq miqdorda arteriola va kapillyarlarni, ko'proq miqdorda esa arteriya va venalarni toraytiradi. Buyraklarda hosil bo'ladigan modda – renin o'z-o'zidan tomirlarni toraytira olmaydi. U plazmaning globulin oqsilining bir xili-gipertenzinogenga ta'sir etib, uni gipertenzinga tomirlarni toraytiruvchi aktiv moddaga aylantiradi. Odatda buyrakda renin ko'p miqdorda hosil bo'lmaydi, shunga ko'ra qonda gipertenzin ham ko'p to'planmaydi, oz miqdorda to'planib qolganda ham qondagi gipertenzinaza fermenti ta'sirida parchalanib turadi. Qon bosimi pasayib, buyraklarga qon kelishi kamayganda renin va uning ta'siri bilan gipertenzin ko'proq hosil bo'ladi, oqibatda qon tomirlari torayib, qon bosimi bir muncha ko'tariladi. Tomirlar jarohatlanganda trombotsitlar parchalanib, ulardan serotonin ajralib chiqadi. Serotonin tomirni toraytirib, qon ivishiga qulay sharoit vujudga keltiradi. Organ qanchalik tez, faol ishlasa, unda gistamin va gistaminsimon moddalar shuncha ko'p miqdorda hosil bo'ladi. Bu moddalar ishlayotgan organ tomirlarini kengaytirib, organning qon bilan yaxshiroq ta'minlanishiga yordam beradi.

Tomirlar tonusini boshqarishda gumoral tizim albatta nerv tizimi bilan o'zaro chambarchas bog'langan holda ishtirok etadi.

Tomirlar o'zanining (sig'imining) bir me'yorda saqlanishi. Biron sabab bilan organizmdan talaygina qon yo'qotilganda qon miqdori kamayib ketishi oqibatida qon bosimi keskin pasaysa-da, ammo tez orada bosim yana avvalgi darajasiga kelib qoladi. Chunki bu vaqtda tomirlar devoridagi baroretseptorlar qo'zg'alib, tomirlar reflektor ravishda torayadi, qonga adrenalin, vazopressin, renin kabi gormonlar ham ko'plab chiqariladi. Shunday qilib, tomirlar ichidagi qon miqdoriga yarasha tegishli ravishda torayadi. Biroq organizmning qon bosimini tiklash, asliga keltira olish qobiliyati cheklangan, shu sababli haddan tashqari ko'p qon yo'qotilgan paytda tezda chora ko'rilmasa, o'lim muqarrar bo'lib qoladi.

U yoki bu organ zo'r berib ishlayotgan bo'lsa, unga kelayotgan qon miqdori ko'payadi, bunga tomirlar ham kelayotgan qon miqdoriga qarab kengayadi. Turli organlarda qon aylanish xususiyatini o'rganish uchun pletizmograf degan asbobdan foydalaniladi. Bu asbob turli sharoitlarda

organning hajmini aniqlashga, demak, uning qon bilan qay darajada ta'minlanayotganligi to'g'risida fikr yuritishga imkon beradi.

TURLI ORGANLARDA QON AYLANISHINING XUSUSIYATLARI

O'pkada qon aylanishi. O'pka har ikkala qon aylanish doirasidan qon oladi: kichik qon aylanish doirasidan o'pka arteriyasi orqali vena qonini va katta qon aylanish doirasidan bronxlar arteriyasi orqali arteriya qonini oladi. O'pka arteriyasidan keladigan venoz qon o'pkada kislorodga boyiydi, bronxlar arteriyasi esa o'pka to'qimasini arterial qon bilan ta'minlydi. Kichik qon aylanish doirasi bilan katta qon aylanish doirasi tomirlari o'pkada anastomozlar hosil qilib, bir-biriga tutashgan. Bu anastomozlardan qon faqat bir tomonga – bronxlar arteriyasining kapillyarlaridan o'pka arteriyasining kapillyarlariga qarab oqadi. O'pka arteriyasi bir muncha kalta, undagi qon bosimi ham bir muncha past. Odamlarning o'pka arteriyasida qon bosimi o'lchanganda maksimal bosim (simob ustuni bo'yicha) 25-30mm.ga teng ekanligi aniqlangan. Minimal bosim 5-10 mm. ni, puls bosimi 15-20 mm. ni tashkil qiladi. Demak, o'pka arteriyasidagi o'rtacha bosim aortadagi o'rtacha bosimdan 5-6 barobar kamroqdir. Shunday ekan otlarning o'pka arteriyasidagi qon bosimi (simob ustuni bo'yicha) 30-60 mm, qoramollarda 40-88 mm, itlarda esa sistolik bosim 40 mm, diastolik bosim 10 mm ga teng. Nafas olganda bosim pasayib, nafas chiqarganida ko'tariladi. O'pkadagi kichik arteriyalarning sig'imi katta qon aylanish doirasidagi shunday arteriyalarning sig'imidan to'rt-besh marta kengroqdir. Shu sababdan ularda qon oqimiga qarshilik kamroq. O'pka tomirlari nihoyatda elastik va sig'imi keng bo'lgani uchun zaruriyat tug'ilganda sezilarli miqdorda qon sig'dira olishi mumkin.

Jigarda qon aylanishi. Jigar, jigar arteriyasidan arteriya qonini olish bilan bir vaqtda darvoza (qopqa) venasi orqali vena qonini ham oladi. Har ikkala tomirdagi qon tegishli kapillyarlar orqali jigar bo'ylab tarqaladi. Bu vaqtda me'da, ichak va taloqdan kelayotgan darvoza venasining qoni jigarda tozalanadi. Jigar arteriyasi jigar to'qimalarini arterial qon bilan ta'minlydi. Oqibatda har ikkala tomirning qoni jigar venasi orqali birgalikda chiqib ketadi.

Buyraklarda qon aylanishi. Buyraklar aortaning bel qismidan ajralgan buyrak arteriyalaridan qon oladi. Arteriya buyrakka kirgandan so'ng mayda-mayda tarmoqlarga shoxlanib, har qaysi Baumen- Shumlyanskiy kapsulasiga alohida-alohida arteriola beradi. Arteriola kapsulaga kirgandan

so'ng kapillyarlarga tarmoqlanib kapillyarlar to'rini, Malpigiy koptokchasini hosil qiladi. Koptokchani hosil qilgan kapillyarlar o'zaro birikib, yana arteriola hosil qiladi, bu arteriola kapsuladan chiqib, sal nariroqda, birinchi va ikkinchi burama kanalchalarning oldida yana kapillyarlarga tarmoqlanadi va oqibatda kanalchalarni qon bilan ta'minlydi. So'ngra venalarga aylanib, buyrak venasiga quyiladi. Baumen- Seimonovekoya kapsulasiga kirayotgan arteriola diametri undan chiqayotgan arteriola diametriga qaraganda kattaroq, shu sabli Malpigiy koptokchasidagi kapillyarda qon bosimi baland (90mm simob ustuni atrofida).

Miyada qon aylanishi.. Miyaning nerv hujayralari,boshqa a'zolar va to'qimalarning hujayralariga nisbatan,kislorod taqchilligiga juda sezuvchan.Mushuklar miyasiga kelayotgan qonni 20 s davomida tuxtatish, ularning bosh miya yarim sharlari pustlog'idagi elektr potensiallarini ritmik o'zgarishini deyarlik to'liq yo'qolishini chaqiradi.Miyaga 5 daqiqa davomida qon kelishini to'xtatilishi nerv hujayralarini o'limga olib keladi. Miya to'qimalari villiziyev doirasi arteriyalaridan qon tushuvchi, miyaning yumshoq pustlog'idan radial holda chiquvchi arteriyalardan oladi. Miyaning arteriya va venalarida anastomozlar yo'q,barcha kapillyarlar doimo ochiq.Miyadan chiqib ketuvchi qon,miyaning qattiq pardasida sinuslar hosil qiluvchi venalarga qo'yiladi. Shu sababdan uning tomirlari bo'ylab qon doimo bir me'yorda oqib turadi. Miyaga haddan tashqari ko'p qon kelishi uchun sharoit yo'q. Chunki u kalla suyagini ichida joylashgan bo'lib, o'zining hajmini deyarli o'zgartira olmaydi.

Yurakda qon aylanishi. Yurak muskulaturasi qonni aortadan chiqadigan ikkita toj-koronar tomirlardan oladi. Bu tomirlar yurak muskulaturasida kichikroq arteriyalarga, ular esa kapillyarlarga tarmoqlanadi. Kapillyarlar yurakda behisob anostomozlar hosil qilgan. Qon toj tomirlarga, boshqa tomirlardagiga qarshi o'laroq, yurak ishining diastola bosqichida o'tadi. Organizm tinch turganda yurak muskulaturasi chap qorincha sistolik hajmining 5-10% qonini oladi. Jismoniy ish paytida bu miqdor keskin ko'payadi. Yurak muskulaturasiga o'tadigan qonning 90% yaqin qismi chap toj tomirlar bo'ylab chap qorincha muskulaturasiga oqadi. Oqib chiqadigan venoz qonning taxminan 75-90% yaqin qismi o'ng bo'lmaga quyiluvchi toj sinusga o'tadi. Bo'lmalararo to'siq va o'ng bo'lma miokardidan keluvchi venoz qonning asosiy qismi Tebeziy tomirlari orqali o'ng qorinchaga quyiladi. Yurakning toj tomirlari simpatik nerv va adrenalin ta'sirida kengayib adashgan nerv, gistamin, atsetilxolin ta'sirida torayadi.

Qon aylanishida taloqning ishtiroki. Taloq qon aylanishida muhim vazifalarni bajaradi. Taloq pulpasiga kelgan arteriyalar kapillyarlarga tarmoqlanmaydi, ularning uchi xaltasimon kengayib tugaydi. Qon arteriyaning ana shu kengaygan uchlaridagi teshikchalar orqali pulpaga chiqariladi va u yerdan vena sinuslariga, sinuslardan esa venalarga o'tkaziladi. Sinus bilan vena o'rtasida sfinkter bor, bu sfinkter qisqarganida qon sinusda qamalib qoladi. Taloq shu tariqa o'ziga xos tuzilganligi sababli, organizmdagi qonning sezilarli (16% gacha) miqdorini o'ziga sig'diradi. Demak, u organizmning eng muhim qon saqlovchi zahiralardan rezervuarlaridan biridir. Taloqning yaxshi rivojlangan silliq muskulaturasi bor, u qisqarganda, qon taloqdan umumiy qon aylanish tizimiga, tomirlarga chiqariladi, simpatik nerv qo'zg'alishi va adrenalin ta'siri taloqning qisqarishiga sabab bo'ladi. Taloq muskulaturasining qisqarishini bosh miya yarim sharlarining po'stlog'i nazorat qilib turishi K.M.Bikov laboratoriyasida isbotlangan.

LIMFANING HOSIL BO'LISHI VA AYLANISHI

Qon bilan to'qimalar o'rtasida yuzaga keladigan moddalar almashinuvi limfa va to'qima oraliq suyuqligi ishtirokida boradi. Limfaning hosil bo'lishini tushuntiradigan bir nechta nazariya bor. O'tgan asrning 50-chi yillarida K.Lyudvig qon plazmasi bilan limfa tarkibining bir-biriga juda yaqinligiga asoslanib, limfa hosil bo'lishini tushuntirish uchun filtratsiya nazariyasini maydonga qo'ydi. Bu nazariyaga asosan, limfa plazma suyuqligining kapillyarlardan biriktiruvchi to'qima oralig'iga filtrlanib o'tishi oqibatida hosil bo'ladi. Filtratsiya nazariyasining yangi bir ko'rinishi – transsudatsiya nazariyasidir, bu nazariyaga ko'ra limfa hosil bo'lishida filtratsiya bilan bir vaqtda diffuziya jarayoni ham muhim rol o'ynaydi.

Geydengaynning nazariyasiga ko'ra, limfa hosil bo'lishi sekretor jarayon bo'lib, limfa kapillyarlar endoteliyasining sekretor faoliyati mahsulidir. Starling o'zining filtrlanish va rezorbsiyalanish nazariyasida limfa hosil bo'lishida filtratsiya jarayoni bilan birgalikda rezorbsiyalanish, ya'ni suyuqlikning kapillyarlarga qayta so'rilish jarayoni ham muhim rol o'ynaydi, deb hisoblaydi. Uning fikricha, limfa kapillyarlarga filtrlanib o'tganidan so'ng, belgili qismi kolloid-osmotik bosim tufayli kapillyarlarga qayta so'riladi.

Ashnerning sellyulyar nazariyasiga ko'ra, limfa hosil bo'lishida hal qiluvchi vazifani to'qimalar (muskullar, limfa bezlari va boshqalar) o'taydi, plazma bilan limfa tarkibining bir oz farq qilishi limfa bezlarining

faoliyatiga bog'liq. Qayd qilingan nazariyalarning birortasi ham limfa hosil bo'lishini to'la tushuntirib bera olmaydi. Hozirgi vaqtda limfa hosil bo'lishida kapillyarlar devorining o'tkazuvchanlik xususiyati bilan bir vaqtda to'qimalar, limfa tomirlarining funksional holatiga ham katta ahamiyat beriladi. Kapillyarlarning endotelyasi oddiy membrana bo'lmasdan, moddalarni tanlab o'tkazuvchi o'ziga xos tirik protoplazmatik qatlamdir. U o'zidan ayrim oqsillarni o'tkazgani holda, boshqalarni o'tkazmay, ushlab qoladi. Limfa hosil bo'lishida to'qimalarda kechayotgan moddalar almashinuvining xarakteri va jadalligi ham katta ahamiyatga ega.

Shunday qilib, kapillyarlarning arterial qismida qon bosimining onkotik bosimdan baland bo'lishi, tomirlar devorining tanlab o'tkazish xususiyatiga ega ekanligi va to'qimalarda moddalar almashinib turishi tufayli suyuqliklarning qondan to'qimalarga shimilib o'tishi natijasida limfa hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan limfa bosim past tomonga, limfa tomirlariga qarab harakat qiladi. Limfa hosil bo'lishiga bir qator omillar ta'sir ko'rsatadi. Masalan, qonning onkotik bosimi qancha kamaysa, limfa hosil bo'lishi shuncha tezlashadi. Organ qancha faol ishlayotgan bo'lsa, uning limfasining osmotik bosimi shuncha baland bo'ladi. Binobarin. unda limfa hosil bo'lishi ham shuncha tez kechadi. Ayrim moddalar tomirlar devorining o'tkazuvchanligiga va natijada limfaning hosil bo'lishiga bir muncha sezilarli darajada ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Bular qatoriga peptonlar, albumozlar, tuxum oqsili, zuluk va qizg'ichbaqalar to'qimalarining suyuqliklari va muskullarni ekstraktlari kiradi, limfa hosil qiluvchi birinchi tartibli moddalar deb shularda aytiladi.

Mochevina, glyukoza, osh tuzining konsentrlangan eritmalari ham bilvosita yo'l bilan limfa hosil bo'lishini tezlashtiradi. Shu sababli bularni ikkinchi tartibli limfa hosil qiluvchi moddalar deyiladi.

Qonga mana shu moddalar kiritilganda qonning osmotik bosimi oshib ketadi, oqibatda to'qima oraliq suyuqligining qonga o'tishi tezlashadi. Natijada qonning oqsil konsentratsiyasi va onkotik bosimi pasayadi va limfa hosil bo'lishi tezlashadi. Limfa hosil bo'lishiga nerv tizimi va uning oliy qismi –bosh miya yarim sharlarining po'stlog'i ta'sir ko'rsatadi.

Vazni 60 kg bo'lgan odamning tanasida o'rtacha 40 L suv bo'lib, uning 25 L to'qimalararo va hujayralararo oraliqlarida bo'ladi. Bir kecha-kunduzda voyaga yetgan odamlarning chap ko'krak limfa yo'lidan tinch va ochlik paytida 1,2-1,5 L limfa oqib o'tadi.

Limfa – rangsiz suyuqlik bo'lib, ishqoriy reaksiyaga ega pH-7,5-9,0, zichligi 1,0175,y'ani qon zichligidan ancha past, tarkibida 3-4 % oqsillar (albuminlar, globo'linlar, fibrinogen) 1,0 % ga yaqin glyukoza, 0,8-0,9 % mineral tuzlar saqlaydi. Uning yopishqoqligi va zichligi qon plazmasinikidan past va unda limfositlar, monositlar va eozinofillar mavjud. Limfaning tarkibi doimiy emas, qaysi organdan oqib o'tishiga qarab o'zgarib turadi. Ovqatlangandan keyin, yog'li ovqat iste'mol qilingan paytlarda ovqat hazmi organlaridan oqib ketadigan limfa sut-oq rangda bo'ladi, chunki tarkibida ko'plab emulsiyalangan yog' saqlaydi. Jigardan chiqqan limfada ko'proq oqsillar, ichki sekresiya bezlaridan chiqqani esa garmonlar saklaydi. Limfa juda bo'sh laxta hosil qilib iviydi.

Mayda limfatik tomirlarda oqayotgan limfa ikkita oqimga: o'ng va chap tarmoqlariga tushadi. Chap ko'krak limfa oqimi har ikkala oyoqlar, barcha qorin bo'shlig'i, ko'krak qafasining chap qismidagi chap qo'ldan, bosh hamda bo'yinning chap qismidagi limfa tomirlaridan limfalarni yig'ib oladi.

O'ng ko'krak limfa oqimi tananing qolgan qismlaridagi limfani yig'ib oladi. Har ikkala oqim ham katta venalarga quyiladi, natijada limfa vena qoniga qo'shilib o'ng bo'lmachaga quyiladi. Limfa juda sekin oqadi, katta limfatik tomirlarda ularning oqish tezligi 0,25-0,3 mm/min. ni tashkil qiladi.

Limfa tana bo'ylab katta limfa tomirlar devorlarining ritmik qisqarishi (1 min 10-20 marta) natijasida harakatlanadi va bu tomirlarning klapanlari ularni faqat bir tomonga yo'naltiriladi.

Katta limfatik tomirlar simpatik nerv tolalari bilan innervasiya qilinadi va ularni og'riq, his-hayajon, ichki organlarni reseptorlarini qo'zg'alishi, kovak venalarning qo'ilish joyida qon bosimini ko'tarilishi paytida reflektor holda torayishini chaqiradi. Limfaning harakati ko'krak qafasini so'ruvchanlik xususiyati va skelet muskullarining qisqarishi natijasida tezlashishi mumkin. Kapillyarlar va to'qimalarda osmotik bosimdagi farqning ortishi sababli limfani hosil bo'lishi ko'paysa, qon oqimidagi onkotik bosimning ortishi tufayli kamayadi.

Kapillyarlar devorlarini limfa hosil qilish funksiyasini tezlashtiruvchi al'bumozlar, tuxum oqsili, gistamin, qisqichbaqa ekstrakti, yer tut va boshqalar limfogen moddalar hisoblanadi. Bulardan tashqari ular qatoriga tuz, qand va mochevinalarni qo'shish mumkin, chunki ular qonning osmotik bosimini oshiradi.

Limfaning miqdorini; 1) qon bosimini oshishi, 2) arterial qon kelishining tezlashishi, 3) vena qonining turg'unligi; 4) qon umumiy massasining ortishi, 5) organning kuchli faoliyati oshiradi.

Limfa tugunlarini fuknsiyasi. Limfa tomirlari bo'ylab simpatik nervlari bilan innervatsiyalanuvchi limfa tugunlari joylashgan bo'ladi. Limfa tugunlarida limfositlar hosil bo'ladi va mikroblar va yog' moddalarning fagotsitozi yuz beradi. Limfa tugunlariga tushgan mikroblarning bir qismi retikulyar to'qimalarning hujayralari bilan fagotsitoz qilinadi. Qolgan qismi esa tugunda ushlab qolinadi va sekin-asta o'zining tarqatuvchilik xususiyatini yo'qotadi.

Hiqildoq atrofida joylashgan 7 ta bodomchalarda ham (mindalinlar) mikroblarni zararsizlantirilishi kechadi.

Ichaklardan so'rilish tufayli limfaga to'yimli va zararli moddalar ham tushadi. Ular ichaklar devorida joylashgan birinchi tugunlar o'zanidan va charvilarda joylashgan ikkinchi va uchinchi tugunlar o'zanlaridan o'tadi.

VI BOB. NAFAS OLISH FIZIOLOGIYASI

NAFAS OLISH VA CHIQARISH TIZIMI

Nafasning ahamiyati. Nafas olish – bu organizm va uni o'rab turuvchi atrof-muhit orasidagi gazlarning tinimsiz almashinuvidir.

Organizmda tinimsiz ravishda oksidlanish jarayoni bajariladi. Atrof-muhitdan tushayotgan kislorod hujayralarga yetkazib beriladi va u yerda sitoplazma tarkibiga kiruvchi yuqori molekulyar organik moddalardan ajraladigan uglerod va vodorod bilan birikadi. Organizmdan chiqarilishi kerak bo'lgan o'zgarishlarning oxirgi mahsulotlari – karbonat angidrid gazi, suv va boshqa birikmalar organizmga tushgan kislorodning katta miqdorini o'zlarida saqlaydi. Kislorodning kam qismi esa hujayra sitoplazmasi tarkibiga kiradi.

Kislorod organizmni faoliyati uchun zarur bo'lgan energiyani ajratuvchi bioximiyaviy jarayonlarning asosi hisoblanuvchi oksidlanish jarayonini ta'min etadi. Shu sababli uning to'qimalarini kislorod bilan yetarlicha ta'minlamasdan organizm hayotini tasavvur qilish mumkin emas. Hayvon qanchalik murakkab darajada tuzilishga ega bo'lsa, u kislorod taqchilligini shunchalik qiyin yengadi. Yuqori darajada rivojlangan hayvonlar, ayniqsa odamlar oksidlanish jarayonlari to'xtashi bilan bir necha daqiqa ichida o'ladi.

Nafas olish tiplarining evolyutsiyasi. Bir hujayrali organizmlarda – diffuzli nafas olish mavjud – ya'ni gazlarning to'g'ridan-to'g'ri hujayra po'stlog'i orqali o'tishidir.

Quyi tabaqali ko'p hujayralilarda, masalan chuvalchanglarda, quyi hasharotlarda gazlarning almashinuvi tana yuzasidagi hujayralar orqali bajariladi (teri orqali nafas olish). Teri orqali nafas olish maxsus nafas organlari mavjud bo'lgan quyi tabaqali umurtqalilarda (baliqlar, amfibiya, sudralib yuruvchilarda) katta rol o'ynaydi. Bu organlar yashash sharoitiga qarab rivojlangan bo'ladi. Suvli nafas organlari bo'lib turli tuzilishga ega jabralar hisoblanadi (jabralar bilan nafas olish), havoli nafas olish organlari bo'lib – kekirdak va o'pka (kekirdakli, o'pkali nafas olish) hisoblanadi. Barcha baliqlarda jabrali nafas olish mavjud, lekin ayrim baliqlar teri hamda ichaklar orqali ham nafas oladilar. Ichak naychalaridan suzish pufakchalari rivojlanadi va uning hujayralari kislorodni o'ziga faol singdirib oladi (gazlar sekresiyasi). Masalan, cho'rtan baliqning suzish pufagida 35 %, dengiz okunida 88 % gacha kislorod saqlanadi. Bundan tashqari, suzish pufagi harakatlarni koordinasiyalashda ham ishtirok etadi.

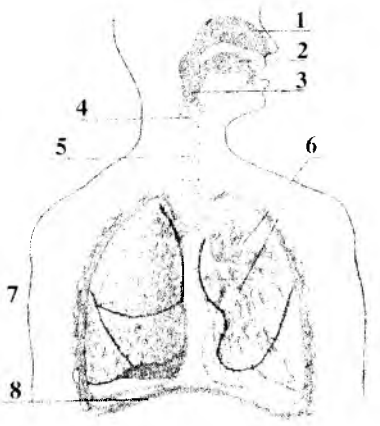
Suv umurtqalilarida ham tashqi, ham ichki jabralar mavjud. Umurtqasiz hayvonlarda havoni qayta ishlovchi nafas organlari bo'lib qayta o'zgargan jabralar hisoblanadi. Ko'pchilik hasharotlarda kekirdakning nozik o'simtalarining murakkab turidan tashkil topgan kekirdakli tizim bo'lib, u orqali to'qimalar kislorod bilan ta'minlanadi. Repitiliy va amfibiyalarda gazlar almashinuvining 2/3 qismi teri orqali va 1/3 qismi o'pka orqali (o'pkali nafas olish) bajariladi.

Parrandalarda nafas organlari o'ziga xos xususiyatlarga ega, ularda ham reptiliylardagi singari diafragma yo'q. Kekirdak o'pka ichidan to'g'ri havo xaltalariga o'tadigan 2-ta bronxga bo'linadi. O'pka unchalik katta emas va qobirg'alar bilan aralashib ketgan. Havo o'pkadan undan o'tadigan bronxlar shoxlariga, bronxiolalar va havo kapillyarlari hamda havo xaltalariga kelib tushadi. Uncha katta bo'lmagan havo xaltalari – ko'krak va qorin bo'shlig'ida joylashgan. Barcha havo xaltalari o'simtalarga ega va ularning ayrimlari oyoqlarning uzun naysimon suyaklari bilan tutashgan bo'ladi. Nafas olinganda qobirg'alarning qismlari orasidagi burchaklarning ortishi hisobiga vertikal yo'nalishdagi ko'krak hujayralarining hajmi ortadi. Gazlar almashinuvi qon kapillyarlari bilan juda yaxshi ta'minlangan o'pka va havo kapillyarlarda bajariladi va ular orqali havo nafas olish va chiqarish vaqtida ikki marta o'tadi (havo xaltalari va o'pkaga).

Havo xaltalari – ancha katta havo rezurvuari bo'lib o'chish paytida qushlarni tanasini ushlab turish hamda tanani sovutish va uzoq muddat nafas olinmaganda hayotini saqlab qolinishini ta'minlydi. Suvda suzuvchi parrandalarga esa tana zichligini kamaytiradi, natijada parrandalar suvga kam botadi.

O'pka orqali nafas olish. Sut emizuvchilarda va odamlarda gazlar almashinuvi deyarlik to'lig'icha o'pkalar orqali bajariladi, teri va ovqat hazmi orqali atigi 1-2 %, lekin ayrim hayvonlarda, masalan otlarda, ish bajarganida 8 % gacha nafas teri orqali olinadi.

Nafas organlarining filogenetik rivojlanishi maxsus nafas olishga yordam beruvchi muskullarni rivojlanishi bilan birgalikda kechadi, ular o'z navbatida nafas olish yuzalari bilan to'g'ridan-to'g'ri tutatishi natijasida havo yoki suvni doimiy almashinishini ta'min etilishini saqlab kelganlar.



22-rasm. Nafas yo'llari.
1–burun bo'shlig'i, 2–og'iz bo'shlig'i, 3–burun-xalqum, 4–hiqildoq, 5–traxeya, 6–bronxlar, 7–o'pka, 8–diafragma.

Evolyusiyaning qadimgi bosqichlarida bu almashinuv butun gavdaning harakatlanishi bilan bajarilgan.

Nafas olish tashqi va ichki turlarga farqlanadi.

Tashqi yoki o'pka orqali nafas olish – bu o'pka yuzasi orqali qon va o'pkada mavjud bo'lgan havo orasida bajariladigan gazlar almashinuvidir.

Tashqi muhit bilan organizm, ya'ni qon o'rtasida gaz almashinuvi, yuqorida aytilganidek, o'pka orqali amalga oshiriladi.

O'pka yaxshi taraqqiy etgan juft organ bo'lib, ko'krak qafasida, berk bo'shliqda joylashgan. Har qaysi o'pka shaklan konusga o'xshagan bo'lib, ustki qismi uchi, pastki qismi esa asosi deb ataladi. O'pka, burun va og'iz bo'shliqlari, tomoq, hiqlidoq, kekirdak va bronxlar orqali tashqi muhitga tutashgandir. Bronxlar diametriga qarab birinchi, ikkinchi, uchinchi tartibli bronxlarga bo'linadi. Uchinchi tartibli bronxlar bo'linib, tarmoqlanib, juda ingichka naychalarni – bronxiollarni hosil qiladi. Bronxiollar havo pufakchalari – alveolalar bilan tugaydi (16-rasmg qarang). Binobarin, o'pka parenximasini alveolalar tashkil qiladi. Ularning devori bir qavat hujayralardan tashkil topgan bo'lib, u yerda bir talay kapillyar qon tomirlari chirmashib, to'r hosil qilgan. Bu kapillyarlarning devori ham bir qavat endoteliy hujayralardan tashkil topgan. Shunday qilib, kapillyarlarda oqayotgan qon bilan alveola ichidagi havo o'rtasida gaz almashinuvining amalga oshishi uchun juda yaxshi sharoit vujudga keladi. Chunki alveolalardagi havo bilan kapillyarlardagi qon bu yerda bor-yo'g'i

qalinligi 0,004mm keladigan hujayra qatlami bilan bir-biridan ajralgandir. Alveolalarning soni juda ko'p bo'lib, umumiy yuzasi haddan tashqari keng. Masalan, qo'ylar alveolalarining umumiy yuzasi gavdasining yuzasidan bir necha on baravar katta bo'lib, 50-80metr kvadratga teng keladi. O'pkada gaz almashinuvining nihoyatda keng yuza bo'ylab sodir bo'lishi ana shu misoldan ko'rinib turibdi. O'pka orqali gaz almashinib turishi uchun unga to'xtovsiz ravishda havo kirishi va undan tashqariga to'xtovsiz havo chiqib turishi kerak. Buning uchun esa u doimo to'xtovsiz ravishda kengayib va torayib turishi zarur. O'pkaning o'zida uning kengayib torayib turishini ta'minlay oladigan xususiy muskulatura yo'q. Ammo u ko'krak qafasining berk bo'shlig'ida joylashganligi sababli, ko'krak qafasi kengayganda kengayadi, torayganda esa torayadi, qisiladi. Shu tariqa o'pka ko'krak qafasining faol faoliyatiga ergashib, passiv harakat qiladi. O'pkaning ko'krak qafasi faol harakati ketidan shu tariqa passiv harakat qilishiga sharoit, hayvon tug'ilishi zahotiyoq paydo bo'ladi. Gap shundaki, ona qornida rivojlanish davrida bola o'pkasi hali ishlamay turadi, qaburg'alarning boshchalari umurtqalarning tegishli chuqurchalariga tushmagan, natijada ko'krak qafasi salgina yassilashib qisilgan bo'ladi, shu sababli o'pka ko'krak qafasi bo'shlig'ini boshdan-oyoq to'lg'izib turadi. Bola bilan ona organizmi o'rtasida moddalar almashinuvi, jumladan, gaz almashinuvi platsenta orqali amalga oshadi.

Bola tug'ilganida kindigi uzilgan zahoti bola bilan ona o'rtasidagi aloqa uziladi. Natijada bola qonida karbonat angidrid miqdori oshib ketadi (chunki, odatda, platsenta orqali ona organizmiga o'tkaziladigan karbonat angidrid kindik uzilganligi sababli endi ona organizmiga o'tmay, balki bola qonida to'planib qoladi) va nafas markazining qo'zg'alishiga sabab bo'ladi. Oqibatda, bola dastlabki marta nafas olib, o'pkaga havoni suradi. Bu vaqtda ko'krak qafasi kengayganligi tufayli, qaburg'alarning boshchalari umurtqalarning tegishli chuqurchalariga tushadi va umrbod qaytib chiqmaydi. Ayni vaqtda o'pka hajmi bilan ko'krak qafasining ichki hajmi o'rtasidagi mutanosiblik buzilib, ko'krak qafasining ichki hajmi o'pkaning tashqi hajmiga qaraganda kattaroq bo'lib qoladi. Buning o'zi ko'krak bo'shlig'idagi plevra pardalari oralig'idagi bosim alveolalardagi, atmosfera bosimidan bir muncha kamroq bo'lib qolishiga sabab bo'ladi. Natijada, o'pkaning ko'krak qafasi faol harakatiga ergashib, umrbod passiv harakat qilishiga sharoit tug'iladi, ya'ni ko'krak qafasi kengayganida undagi bosim alveolalardagi bosimdan pastroq bo'lganligi uchun oson yoziladi, o'pka ham tezda kengayadi, ko'krak qafasi torayganda esa, o'pka ham torayib, qisiladi. Yosh hayvonlarning ko'krak

qafasi o'pkasiga qaraganda tezroq o'sadi, bu esa ularning hajmi o'rtasidagi mutanosiblikning yana ham ko'proq buzilishiga sabab bo'ladi, ko'krak qafasining kengayib-torayib turishini ta'minlydigan muskullarning doimo qo'zg'algan holda qolishiga ko'proq yordam beradi. O'pkaning ichki va sirtqi bosimlari o'rtasidagi tafovutning kelib chiqishiga o'pkaning elastikligi va ko'krak qafasining kengaya olish xususiyati katta rol o'ynaydi. O'pka parenximasi oralarida elastik muskul tolalar bor. Shu sababli odatda o'pka ma'lum darajada torayishga intiladi. Ana shu elastik muskul tolachalari hosil qilgan siqilish kuchiga o'pkaning elastiklik kuchi deyiladi. Buni kuzatish uchun hayvonda quyidagicha tajriba o'tkazsa bo'ladi. Hayvonni kekirdagidan bug'ib o'ldirib, shu zahoti ko'krak qafasini ochsak, o'pkasi ko'krak qafasini tuldirib yotganini ko'ramiz. So'ngra kekirdakning bog'langan joyini ochib yuborsak, o'pka o'z elastikligi tufayli siqilib, qisila boshlaydi. Natijada ichidagi havoning anchagina qismi chiqib ketadi. O'pkaning kengayishi uchun alveolalar ichidagi bosim o'pkaning ana shu elastiklik kuchini yenga oladigan bo'lishi kerak. Odatda uni yengish uchun yetarli sharoit bo'ladi, chunki nafasga olinayotgan havo alveolalarning ichidan tashqariga tomon ma'lum bosim bilan ta'sir qiladi. Ko'krak qafasi devorining kengayishi plevra parietal varag'ini visseral varag'idan uzoqlashtirishga harakat qiladi-yu, ammo uzoqlashtirolmaydi. Lekin bu kuch o'pka sirtidagi bosimning bir muncha pasayishiga sabab bo'ladi. Mana shularning hammasi o'pkaning ko'krak qafasi harakati ketidan ergashib kengayishi va torayishiga sharoit tug'diradi.

Ko'krak bo'shlig'idagi bosim manfiy bo'lib, atmosfera bosimidan simob ustuni hisobida 6-15mm farq qiladi. Buni quyidagicha tasavvur qilish darkor. Hayvon nafas olayotgan joyda atmosfera bosimi simob ustuni hisobida 760 mm bo'lsa, ko'krak bo'shlig'idagi bosim 745-754 mm ga teng bo'ladi. Bu vaqtda qabul qilinayotgan atmosfera havosi bosimning 6-15 mm ni tashkil qiladigan shu ortiqcha qismi o'pka parenximasini kengaytirish jarayonida uning elastikligini yengish uchun sarf bo'ladi. Shunday qilib, kengaygan o'pkaning sirtiga yaqin alveolalardagi bosim ko'krak bo'shlig'i (plevralar oralig'i)dagi bosimga tenglashib qoladi, ya'ni bosimlar muvozanati vujudga keladi, ana shu paytda o'pka kengayishdan to'xtaydi va so'ngra uning siqilishi nafas chiqarilishi boshlanadi.

Ko'krak qafasining devori teshilib, plevralar oralig'iga havo kiritilsa (pnevmotoraks), ko'krak qafasi teshilgan tomondagi o'pka harakat qilmay

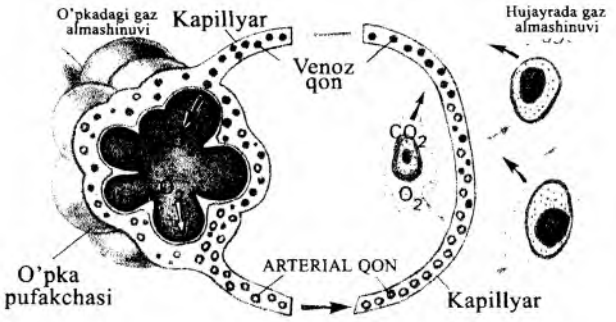
qo'yadi. Chunki bu vaqtda ko'krak bo'shlig'i (o'pkaning sirti)dagi bosim bilan alveolalardagi bosim tenglashib qoladi.

Monometrni rezina naycha orqali igna bilan ulab, ignani ko'krak qafasining devoridan ko'krak bo'shlig'iga kiritish yo'li bilan plevralar oraligidagi bosimni o'lchasa bo'ladi. Shunday qilib, tashqi nafas olishni amalga oshirish uchun, o'pkaga havo kirib va undan tashqariga chiqib turishi kerak. O'pkaga havo olishga, nafas olish (inspiratsiya), undan tashqariga havo chiqarishga esa nafas chiqarish (ekspiratsiya) deyiladi.

Nafas olish – inspiratsiya ko'krak qafasining eniga, bo'yiga va balandligiga kengayishi hisobiga sodir bo'ladi. Jumladan, nafas olinayotgan paytda qaburg'alararo tashqi tishsimon muskullar qisqarishi natijasida ko'krak qafasi eniga kengaysa, diafragmaning qorin bo'shlig'i tomon tortilib, konus shakliga o'tishi natijasida bo'yiga, tosh suyagining pastga tushishi hisobiga balandligiga tomon kengayadi. Oqibatda ko'krak qafasining ketidan o'pka ham kengayib, uning ichidagi bosim pasayadi, natijada unga havo so'rib olinadi. Havo so'rilishi o'pkaning batamom kengayib, ichidagi bosim atmosfera bosimi bilan tenglashguncha davom etadi. Nafas olinayotganda ko'krak qafasining eniga faol kengayishi tufayli ko'krak bo'shlig'idagi bosim sezilarli darajada,masalan, yirik hayvonlarda (simob ustuni hisobida) 30-50 mm gacha pasayib ketadi. Natijada o'pkaning kengayishi uchun juda yaxshi imkon tug'iladi. Ko'krak qafasining kengayishida ishtirok etadigan muskullarga (masalan, qaburg'alararo tashqi tishsimon muskullar) inspirator muskullar deyiladi.

Nafas chiqarish –ekspiratsiya. Nafas olish, ya'ni havoni o'pkaga so'rish – inspiratsiya tugashi bilanoq nafas chiqarish ekspitatsiya boshlanadi. Nafas tugashi bilanoq qaburg'alar o'z og'irligi va to'g'aylarning elastikligi tufayli avvalgi, holatini egallashga intilib siqila boshlaydi. Qaburg'alararo tishsimon muskullar ham qisqarib, qaburg'alarning siqilishiga yordam beradi. Shuning natijasida ko'krak qafasi va unga ergashib o'pka ham toraya boshlaydi. Bu vaqtda qorin bo'shlig'idagi organlarning bosimi tufayli, diafragma ko'krak bo'shlig'i tomon egilib, qavariq holatga o'tadi. To'sh suyagi esa, avvalgi vaziyatini egallaydi, mana shularning hammasi ko'krak qafasining bo'yiga va balandligiga torayishini ta'minlydi.

Shunday qilib, har tomondan ko'krak qafasining torayishi oqibatida, o'pka ham torayib, nafas chiqariladi. Qaburg'alarning siqilishi va shu tariqa ko'krak qafasining torayishida ishtirok etadigan muskullarga (masalan, qaburg'alararo ichki tishsimon muskullar) ekspirator muskullar deyiladi.



23-rasm. O'pka va to'qimalarda gaz almashinuvi

O'pka alveolalarida alveola havosi bilan alveolalar devoriga tarmoqlanib, to'r hosil qilgan kapillyarlardagi qon o'rtasida doimo uzluksiz ravishda gaz almashinuvi jarayoni sodir bo'lib turadi. Ayni vaqtda gazlar diffuziya hodisasiga ko'ra parsial bosim baland joydan parsial bosim past joyga tomon alveola va kapillyar devori orqali sizib o'tadi. Shunday qilib, gazlarning alveola havosidan qonga va aksincha, qondan alveola havosiga o'tishida ularning parsial bosimi hal qiluvchi omil bo'lib xizmat qiladi. Gazlar aralashmasi umumiy bosimning aralashmadagi ma'lum gaz ulushiga to'g'ri keladigan qismi o'sha gazning parsial bosimi deyiladi. Bu bosim aralashmadagi gazning miqdoriga bog'liq bo'ladi. Masalan, barometrik bosim (simob ustuni hisobida) 760 mm ga teng bo'lgan joydagi atmosfera havosining tarkibidagi kislorod 21% deb olinsa, kislorodning parsial bosimi 760 mm ga teng bosimning 21% ini, ya'ni (simob ustuni hisobida) 159 mm tashkil qiladi. Alveola havosi va qondagi gazlarning miqdori va parsial bosimi kislorodni alveola havosidan qonga, karbonat angidridni esa qondan alveola havosiga o'tishini ta'minlay oladigan darajada bo'ladi.

14-jadval.

Alveola havosi venoz va arterial qondagi gazlarning miqdori va partsial bosimi:

Qayerda	Miqdori o/o hisobida			Partsial bosim mm/ simob ustuni hisobida		
	O_2	CO_2	N_2	O_2	CO_2	N_2
Alveola havosida	14,5-16,0	4,5-6,0	78-80,0	110-115,0	38-45,0	570-571,8
Arterial qonda	20-21,0	35-40,0	0,95	95-110,0	40-50,0	_
Venoz qonda	12,0	50-55,0	0,95	20-40,0	40-60,0	_

Jadvaldan ko'rinib turganidek, alveola havosidagi kislorod parsial bosimi (100-115mm simob ustuni) venoz qondagi kislorod parsial bosimi (20-40mm) sezilarli darajada baland bo'lgan holda, alveola havosi va venoz qondagi karbonat angidrid parsial bosimlari o'zaro kam farq qiladi. Shunga qaramay, bu farq alveola havosidan qonga kislorod o'tayotgan paytda karbonat angidridning muntazam ravishda alveola havosiga o'tishini ta'minlay oladi. Alveola havosi bilan qon o'rtasida gazlar almashinuviga alveolalar va kapillyarlarning yuza kengligi, devorlarining gazlarni o'tkazish xususiyatlari va kapillyarlardagi qon bosimi ta'sir ko'rsatadi. Turli kasalliklarda alveolalar ichki bo'shlig'iga suyo'qliklar to'planishi, kapillyarlardagi bosimning oshib ketishi va shunga o'xshash boshqa omillar gazlar almashinuviga bir muncha to'sqinlik qiladi. Shunday qilib, alveola havosi bilan qon o'rtasidagi gazlar almashinishi oqibatida, o'pkaga olinayotgan havo tarkibidagi kislorodning 5%ga yaqin qismi qonga o'tib, qondan 4%ga yaqin karbonat angidrid alveola havosiga o'tadi. Nafasga olinadigan va nafasdan chiqariladigan havo tarkibini o'rganib, bunga ishonch hosil qilsa bo'ladi.

15-Jadval.

Nafasga olinadigan va undan chiqariladigan havoning tarkibi (foiz hisobida):

	O_2	CO_2	N_2
Nafasga olinadigan havo	0,03	20,94	79,30
Nafasdan chiqariladigan havo	4,40	16,30	79,60

Nafasga olinadigan va undan chiqariladigan havodagi azot miqdorining deyarli o'zgarmasligi jadvaldan ko'rinib turibdi, nafasdan chiqarilayotgan havoning dastlabki qismi tarkibi jihatidan atmosfera havosining tarkibiga juda yaqin bo'ladi. Chunki nafas chiqarilayotganda, dastavval, gaz almashinuvida ishtirok etmagan havo "zararli bo'shliq" havosi chiqariladi. Nafasdan chiqariladigan havoning keyingi, oxirgi qismi esa, o'z tarkibi jihatidan alveola havosining tarkibiga yaqin turadi. Shu sababli, nafasdan chiqariladigan havoning oxirgi qismi tarkibini o'rganib, alveola havosining tarkibi to'g'risida fikr yuritsa bo'ladi. Alveola havosining tarkibi nafas olish va chiqarish paytlarida kam o'zgaradi, nafas

chiqarilayotgandagina tarkibidagi karbonat angidrid 0,3-0,4% ga kamayadi. Nafasdan chiqarilayotgan havoning bosimi alveola havosi tarkibidagi suv bug'lari hisobiga bir mincha ko'paygan bo'ladi.

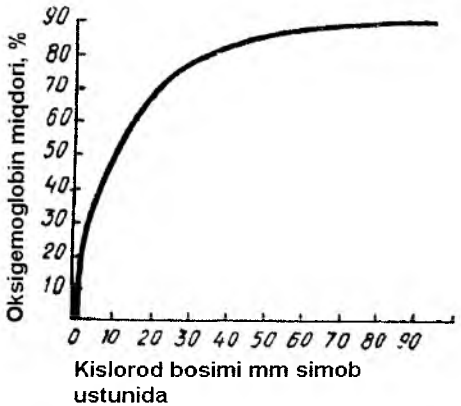
Gazlarning qon bilan tashilishi. Qonning organizmdagi eng muhim vazifalaridan biri gazlarni (kislorodni) o'pkadan to'qima va hujayralarga va aksincha to'qimalardan o'pkaga toshishdir. O'pkada alveola havosi bilan venoz qon o'rtasida gaz almashinar ekan, ma'lum miqdordagi karbonat angidrid venoz qondan alveola havosiga o'tkaziladi, shu vaqtning o'zida venoz qon alveola havosidan o'tadigan kislorod bilan tegishli darajagacha to'yinadi. Shunday qilib, o'pkada venoz qon kislorod bilan to'yinib, arterial qonga aylanadi va kislorodni organizmning barcha hujayralariga yetkazib beradi. To'qimalarda esa, arterial qon bilan hujayralar o'rtasidagi gaz almashinuvi tufayli, arterial qondan ma'lum miqdordagi kislorod hujayralarga o'tadi, shunda arterial qon hujayralardan karbonat angidrid gazini olib, shu bilan to'yinadi va venoz qonga aylanadi, so'ngra o'pka tomon harakat qiladi. Qon o'pkada karbonat angidridni, to'qimalarda esa kislorodni o'zidan hech vaqt to'la bermaydi. Qonda ma'lum miqdordagi kislorod, karbonat angidrid doimo organizm bo'ylab aylanib yuradi. Qonning gazlari deganda ham qonda bo'ladigan ana shu gazlar nazarda tutiladi. Organizmda kechayotgan oksidlanish jarayonlari muqarrar ravishda kislorodning o'zlashtirilishi, sarflanishi va karbonat angidridning ajralib chiqishi bilan birga davom etadigan bo'lgani uchun qondagi ana shu gazlarni o'rganish nihoyatda katta ahamiyat kasb etadi. I.M.Sechenov o'tgan asrdayoq qonning gaz tarkibini o'rganish sohasida katta ishlar qildi va oqibatda birinchi bo'lib arterial va venoz qonlaridagi kislorod, karbonat angidrid va azot miqdorini to'g'ri aniqladi. Keyingi paytlarda qonning gaz tarkibini boshqa bir qator olimlar ham o'rgandi. Hozirgi kunda buni fiziologiyadagi eng yaxshi o'rganilgan masalalardan biri desa xato bo'lmaydi.

Kislorodning qon bilan tashilishi. Qonda kislorodning bir qismi qon plazmasida erigan holda, asosiy qismi esa eritrotsitlardagi gemoglobinga birikkan holda (bunda oksigemoglobin hosil bo'ladi) tashiladi. Kislorodning plazmada nechog'li erishi, shuningdek, gemoglobin bilan birikib, oksigemoglobin hosil qilishi parsial bosimga ko'p jihatdan bog'liq.

Gemoglobinning ajoyib xususiyatlaridan biri shuki, u kislorodni parsial bosimi baland joyda –o'pkada juda yengil biriktiradi, parsial bosim past joyda – to'qimalarda esa uni o'zidan osonlik bilan ajratib chiqaradi. Bir gramm gemoglobin to'liq oksigemoglobinga aylanganda 1,34ml(dm^3) kislorodni biriktiradi. Agarda turli qishloq xo'jalik hayvonlarining qonida

o'rtacha 13-15gr.%gemoglobin bo'lishini hisobga olsak, o'pkada 100ml qondagi gemoglobin to'liq oksigemoglobinga aylanganda qancha kislorod biriktirib olishini aniqlay olamiz. 100ml qondagi gemoglobinning to'la oksigemoglobinga aylanishi uchun zarur bo'lgan kislorod miqdoriga qonning kislorod sig'imi deyiladi.

Qonning kislorod sig'imi turli hayvonlarda o'rtacha 17,32-20,0 sm^3 ni tashkil qiladi. Qonning kislorod sig'imini bilgan holda qon tomirlaridan endigina olingan qon tarkibidagi kislorod miqdorini aniqlab, bu qonning kislorod bilan qay darajada to'yinganligi to'g'risida fikr yurita olamiz. Kislorodning parsial bosimi bilan gemoglobinning oksigemoglobinga aylanishi o'rtasidagi munosabatni, oksigemoglobinning dissotsiatsiya egri chizig'iga qarab kuzatsa bo'ladi (28-rasm).



24-rasm. Kislorodning turli bosimida (38° da) gemoglobinning kislorod bilan to'yinish darajasini ifodalovchi egri chiziq.

Rasmdan ko'rinib turganidek, alveola havosidagi kislorodning, parsial bosimi nolga teng bo'lganda, gemoglobin oksigemoglobinga aylanmaydi. Kislorod parsial bosimini ko'tarilishini dastlabki davrida gemoglobin jadal ravishda oksigemoglobinga aylanib boradi, kislorod parsial bosimi simob ustuni hisobida 70-100mm.ga yetishi bilan, qondagi gemoglobinning qariyb hammasi (96% ga yaqin qismi) oksigemoglobinga aylanib qoladi. Arterial qonda kislorodning parsial bosimi 95-100mm atrofida bo'ladi. Bu esa undagi barcha gemoglobinning oksigemoglobin holatida bo'lishini ko'rsatadi. To'qimalarda kislorodning parsial bosimi juda past shu sababli to'qima kapillyarlarida oksigemoglobin tezda dissotsiatsiyalana boshlaydi, ya'ni gemoglobin bilan kislorodga parchalana

boshlaydi. Ajralib chiqayotgan gemoglobin tezda to'qimalarga, hujayralarga o'tib, o'zlashtiriladi. Oksigemoglobinning dissotsiatsiyalanish darajasiga harorat va qon pH- ko'rsatkichi ta'sir ko'rsatadi. Harorat va vodorod ionlari konsentratsiyasining ko'rsatkichi qancha yuqori bo'lsa, oksigemoglobinning parchalanishi ham shuncha tezlashadi. Binobarin, to'qimalarda kislorodning hujayralarga, karbonat angidridning qonga o'tkazilishi natijasida, qon muhitining kam darajada bo'lsa ham, kislotali tomonga siljishi oksigemoglobinning dissotsiatsiyalanishini tezlashtiradigan asosiy omillardan bo'lib qoladi. Organ qancha tez ishlasa, unga shuncha ko'p qon oqib kelishi kerak bo'ladi; bu vaqtda kislorodning o'zlashtirilishi ham, qonning karbonat angidrid bilan to'yinishi ham shuncha tez boradi, buning ustiga ishlayotgan organda harorat ham ko'tarilgan bo'ladi. Mana shularning hammasi, faol ishlab turgan organning kislorod yetarlicha ta'minlanishi uchun to'la-to'kis sharoit yaratib beradi. Qonida 12gr/% gemoglobin bo'lgan hayvonning 100 ml qoni to'qima kapillyarlaridan o'tganida o'zidan 5ml kislorod bo'lishi tekshirishlarda isbotlangan. Qondagi gemoglobin 16gr/%ga yetganida 100 ml qondan to'qimalarga o'tadigan kislorod 6.5 ml ga boradi. Atmosfera havosida binobarin, alveola havosida kislorod parsial bosimining bir muncha kamayishi qonda oksigemoglobin hosil bo'lishining kamayishi va shu tufayli organizmda sezilarli o'zgarishlar kelib chiqishiga olib bormaydi. Chunki kislorod parsial bosimi simob ustuni hisobida 60 mm ga teng bo'lganda ham, qondagi gemoglobinning qariyb 90% oksigemoglobinga aylanadi. Ammo kislorodning parsial bosimi ancha kamayib, taxminan 50 mm dan pastga tushsa, qonda oksigemoglobinning hosil bo'lishi kamayadi, natijada qon kislorod bilan yaxshi to'yinmay qoladi, gipoksemiya deb shunga aytiladi. Bu vaqtda organizm to'qimalarining kislorod bilan taq'minlanishi kamayadi, oqibatda to'qimalarda kislorod kamchiligi – gipoksiya kuzatiladi. Agarda gipoksemiya juda kuchli, sezilarli darajada bo'lsa, to'qimalarga kislorod mutlaqo bormay qo'yadi, bu anoksiya deyiladi. O'z-o'zidan ma'lumki, bunda shoshilinch choralar ko'rilmasa organizm o'lib qoladi.

Karbonat angidridning qon bilan tashilishi. Organizmning barcha to'qimalarida kechayotgan moddalar almashinuvi oqibatida chiqindi modda sifatida uzluksiz ravishda karbonat angidrid hosil bo'lib turadi. Hosil bo'layotgan karbonat angidrid to'qimalarda ma'lum (simob ustuni hisobida, o'rtacha 67mm) parsial bosimni yuzaga keltiradi va diffuziyalanib qonga o'tadi. Qonga o'tgan karbonat angidridning 2,7-3,0 % ga yaqin qismi plazmada erkin erigan holda, qolgan qismi esa turlicha

birikkan holda qon bilan o'pkaga tashiladi. Karbonat angidridning, qon eritrotsitlariga birikib tashilishini quyidagicha tasavvur etsa bo'ladi. Ma'lumki, to'qimalarda oksigemoglobin gemoglobin va kislorodga parchalanar ekan, bu jarayon qon eritrotsitlariga so'rilayotgan karbonat angidrid ishtirokida bir muncha tezlashadi ham. To'qimalarda karbonat angidrid bilan gemoglobinning murakkab asosli birikmalari hosil bo'lishi uchun imkoniyat yaratiladi. To'qimadan qonga o'tadigan karbonat angidridning asosiy qismi eritrotsitlarning ichiga kiradi, shu karbonat angidridning 80% ga yaqin qismi suv bilan birikib, karbonat kislotaga aylanadi, bu jarayonni eritrotsitlardagi karboangidraza fermenti ancha tezlashtiradi. Shu vaqtning o'zida plazmada ham karbonat angidridning kamroq qismi H^+ va karbonat ionlarga oson dissotsiatsiyalanuvchi kuchsiz karbonat kislotaga aylanadi. Eritrotsitlarning ichidagi karbonat kislotalar ham tezda H^+ va karbonat ionlarga parchalanadi. Bu vaqtda plazmada hosil bo'layotgan karbonat ionlari plazma oqsillari bilan o'zaro yaqin munosabatda bo'lgan Na^+ kationlari bilan, eritrotsitlarda hosil bo'layotgan karbonat ionlari esa qaytarilgan gemoglobin bilan tutashgan K^+ kationlari bilan birikadi. Eritrotsitlarning ichida bir muncha ko'proq miqdorda karbonat anionlari hosil bo'layotgani sababli ularning hammasi K^+ bilan birika olmaydi. Natijada bu anionlarning talaygina qismi plazmaga chiqadi va yuqorida aytilganidek, u yerdagi Na^+ kationlari bilan birikadi. Eritrotsitlardan chiqayotgan karbonat anionlari o'rniga plazmadan ularning ichiga Na^+ kationlaridan ajralgan Cl-anionlari kiradi. Boshqacha aytganda bu vaqtda karbonat anionlari bilan Cl anionlari o'zaro o'rin almashadi.

Xlor anionlarini eritrotsitlarning ichiga kirishi natijasida u yerda osmotik bosim bir muncha oshadi, bu esa eritrotsitlarning ichiga muayan miqdor suv kirishini taqozo qiladi, natijada eritrotsitlar salgina shishib, hajmi kattalashadi. Shunday qilib eritrotsitlarning ichida gemoglobinni gem guruhi bilan yaqin munosabatda bo'lgan kaliy bikarbonatlar ($KHCO_3$) va plazma oqsillari bilan yaqin munosabatda bo'lgan natriy bikarbonatlar ($NaHCO_3$) paydo bo'ladi, lekin, natriy bikarbonatlar kaliy bikarbonatlarga qaraganda ko'proq miqdorda hosil bo'ladi. Bikarbonatlarning hosil bo'lishi eritrotsitlar bilan plazma anionlarining o'zaro o'rin almashishi HCO_3 – anionlarining eritrotsitlardan chiqishi va Cl – anionlarining esa eritrotsitlarga kirishi bilan birga davom etadi. Bikarbonatlardan tashqari, karbonat angidridning 15-20% ga yaqin qismi karbonin bo'g'larini hosil qilib, gemoglobindagi aminoguruhlar bilan birikadi va karbgemoglobin holatida tashiladi.

O'pkada esa alveola havosidan o'tgan kislorod eritrotsitdagi qaytarilgan gemoglobin bilan birikib, oksigemoglobin hosil qiladi. Oksigemoglobin qaytarilgan gemoglobinga qaraganda kuchliroq kislota bo'lganligi sababli eritrotsitlardagi bikarbonatlardan K^+ kationlarini ajratib olib, o'rniga H^+ kationini beradi.

Oqibatda H_2SO_3-karbonat kislota hosil bo'ladi. Bu kislota karboangidraza fermentining ishtirokida tezda CO_2 va H_2O ga parchalanadi. Eritrotsit ichida esa karbonat angidridning parsial bosimi ko'tarilib, bu gaz kapillyar va alveola devorlari orqali alveola havosiga o'ta boshlaydi. Shu vaqtning o'zida gemoglobindagi aminoguruh ishtirokida hosil bo'lgan karbgemoglobin ham tez parchalanadi va o'zidan karbonat angidridni to'liq ajratib, alveola havosiga chiqaradi. Shuning natijasida eritrotsitlar ichida H va HCO_3 ionlari kamayadi, bu esa plazmadagi bikarbonatlarning parchalanishiga va yangi hosil bo'lgan hamda plazmada erigan HCO_3 ionlarining eritrotsitlarga shimilishiga sabab bo'ladi. Eritrotsitlarga HCO_3 ionlarining kirishi ulardan xlor ionlari hamda belgili miqdorda suvning plazmaga chiqishini taqozo qiladi.

HCO_3 ionlari eritrotsitlarga kirishi bilanoq suv ishtirokida karbonat kislotaga aylanadi, bu kislota esa, o'z navbatida, karboangidraza fermenti ishtirokida CO_2 va H_2O ga parchalanadi.

Nafas harakatlari. Nafas olish aktida, o'pka passiv rolni o'ynaydi. Ular faol holda kengayish va qisqarish xususiyatiga ega emas, chunki ularda muskullar yo'q. Nafas olishda havoning o'pkaga kirishi va nafas chiqarishda uning o'pkadan haydalishi nafas muskullarining bo'shashishi va qisqarishi tufayli amalga oshadi, chunki bu muskullar nafas aktida hal qiluvchi rolni o'ynaydi.

Nafas muskullarining qisqarishi bosh miya yarim sharlarini neyronlariga tushadigan impulslar hisobiga o'z-o'zidan chaqirilishi mumkin. Ammo, o'rganish bo'lib qolgan sharoitlarda nafas harakatlari ongga bog'liq bo'lmagan holda bajariladi. Bu harakatlar chuqur uyqu paytida ham va boshqa hollarda ham, ya'ni katta yarim sharlar faoliyati kuzatilmagan paytda ham bajariladi. Nafas harakatlarning chastotasi barcha hayvonlarda bir xil emas.

Yangi tug'ilgan bolalarda tinchlik paytida nafas chastotasi daqiqasiga 40-60 marta bo'ladi. Yosh ortishi bilan nafas chastotasi sekin-asta kamayadi. Balog'at davri oldidan, nafas chastotasi qiz bolalarda o'g'il bolalarga nisbatan tezroq bo'ladi va bu butun hayot davomida saqlanib qoladi.

Voyaga yetgan odamlar 12 dan 24 martagacha nafas harakatlarini bajaradi yoki bir daqiqada o'rtacha 16-20 marta nafas harakati bajariladi, otlarda –10-15 marta, sigirlarda 10-30, cho'chqalarda 8-18 marta harakat kuzatiladi.

Odam tik turganida nafas harakatlari o'tirgan yoki yotganidagidan ko'proq bo'ladi. Jismoniy ish, hayajonlanish, atrof-muhit harorati oshishi va ovqat hazmi nafas olishni tezlashtiradi va chuqurlashtiradi. Uyqu paytida nafas olish ancha siyraklashadi (deyarlik 1/5).

Nafas chastotasining tezlashishi nafas chuqurligini yuzakilashiga sabab bo'ladi. Nafas chastotasi va chuqurligiga moddalar almashinuvi ta'sir ko'rsatadi, yuqori mahsuldorli hayvonlarda kuchli moddalar almashinuvi kelganligi tufayli nafas chastotasi bir daqiqada 30 marta bo'lsa, moddalar almashinuvi kam bo'lgan o'rta mahsuldorlik hayvonlarda o'rtacha 15-20 martaga teng bo'ladi.

Ko'krak hujayralarining nafas harakatlarini yozib olishga pnevmografiya deyilsa, yozib olingan chizmaga pnevmogramma deyiladi.

Nafas olish va chiqarish mexanizmi. Nafas olish (inspirasiya) paytida inspirasiya muskullarining qisqarishi, nafas chiqarishda (ekspirasiya) esa o'sha muskullarning bo'shashishi yuz beradi. Kuchli nafas olishda esa ekspirasiya muskullari ham qisqaradi.

Nafas olish, nafas chiqarishdan qisqa. Nafas chiqarishning davomiyligi, nafas olish vaqtidan 1,5 barobar uzoq. Odatiy nafas chiqarish-passiv aktdir. Nafas chiqarish muskullarining bo'shashi natijasida ko'tarish kuchi va nafas olishda buralgan qobirg'alarning tog'ayli chlari ko'krak qafasini pastga tushishiga olib keladi. Diafragmaning qisqarishi natijasida pastga tushgan qorin bo'shlig'i organlari ko'tariladi.

Nafas chiqarishda ashula aytish va nutq funksiyalari bajariladi.

Odatiy nafas olishda diafragma tashqi qobirg'alararo va tog'aylararo muskullar qisqaradi. Kuchli nafas olishda diafragma, uch juft zinali muskullar, qobirg'alarni ko'taruvchi to'sh-yelka kamarini va orqaga tortilgaan yelkalarni qimirlatmay turuvchi muskullar, tashqi qobirg'a-lararo, oldingi va keyingi tishli muskullar, kuraklarni ko'taruvchi, yelkaning keng muskuli, trapesiyasimon muskullar, katta va kichik ko'krak muskullari qisqaradi.

Kuchli nafas chiqarganda esa ichki qobirg'alararo tashqi va qisman bel-o'qli muskullarni o'rtangi qismi, pastki keyingi tishli muskul, qorinni qiyshiq va to'g'ri muskullari qisqaradi. Nafas olishda nafas muskullarining qisqarishi ko'krak qafasini oldinga-orqaga (sagittalli) va eniga (frontalli)

yo'nalishlarda, qobirg'alarni ko'tarilishi va ularni ayrilishi hisobiga o'lchamining ortishi diafragmaning qisqarishi hisobiga bajariladi.

Nafas muskullarining qisqarishi to'sh va qobirg'alarni ko'taruvchi yukni bartaraf etadi, qobirg'alarni, tog'aylarini elastik buralishini yuzaga keltiradi, qorin ichidagi organlarni pastga tushiradi va qorin devorlarini elastik holda cho'zadi. Bundan tashqari nafas olishda o'pkalar ham elastik holda cho'ziladi.

Odatiy nafas chiqarilganida to'sh va qobirg'alar nafas muskullarining bo'shashishi natijasida va o'z og'irligi tufayli pastga tushadi, ularning buralishi to'xtaganidan keyin qobirg'alarni tog'aylari to'g'rilanadi va qobirg'alarni pastga tushiradi, qorin bo'shlig'idagi bosim esa bo'shashgan diafragmani yuqoriga itaradi. Shunday qilib ko'krak qafasining sagittal, frontal va vertikal o'lchamlari kamayadi.

Nafas chiqarishda o'pkaning elastik cho'zilishi kamayadi. Kuchli nafas chiqarishda ekspirasiya muskullarining qisqarishi ko'krak qafasini o'lchamini yanada kichraytiradi va qorin bo'shlig'idagi bosimni oshiradi, diafragma gumbazini kengligini yanada oshiradi.

Nafas olishning uch xili faqlanadi: ko'krak (ko'krak qafasini nafas muskullarini qisqarishi hisobiga), qorin (diafragmani qisqarishi hisobiga) va aralash (qisman bo'lsada barcha inspirasiya va diafragmani qisqarishi hisobiga) tiplari farqlanadi. Ko'krak tipidagi nafas olish odatda ayollarda, qorin tipi-erkaklarda va aralash tipi bolalar va hayvonlarda uchraydi.

Nafas olish muskullarining kuchi, nafas chiqarish muskullarining kuchidan ortiqdir. Bu kuchning bir qismi yuqorida keltirilgan qarshiliklarni yengish uchun sarflanadi. Nafas muskullarining bir kecha-kunduzgi ishi o'rtacha sharoitda 147-196 kDj ga teng.

Plevralararo manfiy bosimning ahamiyati. Nafas olish paytida ko'krak qafasining o'lchami kattalashadi, ko'krak qafasining harakati ortidan ergashib o'pkaning ham o'lchamlari ortadi.

Nafas olish paytida o'pkaning kengayib o'z o'lchamini o'zgartishini qanday tushuntirsa bo'ladi?

O'pka elastik to'qimalardan tashkil topgan va u havo o'tkazmaydigan visseral parda (plevra) bilan o'ralgan. Visseral plevra ko'krak qafasining ichki devorini qoplab turuvchi parietal plevrasiga juda zich holda joylashgan. Plevralar varaqlari orasida yupqa kapillyar suyuqliklar qatlami bo'lib, u varaqlarni bir-biriga ishqalanishiga qarshilik ko'rsatadi. Plevra varaqlari doimo bir-biriga tiqilinch tutashadilar, lekin o'pka o'zining tabiiy hajmi chegarasidan ortiq kengayadi, bu esa plevralar orasidagi manfiy bosimni yuzaga kelishiga sabab bo'ladi. Bola tug'ilguniga qadar

ko'krak qafasi yalpoq holda bo'ladi. Embrional rivojlanish davrida ham kam miqdorda plevralararo manfiy bosim bo'lishi aniqlangan. U embrional rivojlanish davridagi nafas harakatlari tufayli yuzaga keladi va o'z navbatida plasentadan homilaga qon kelishini kuchaytiradi. Ko'krak qafasiga ergashib o'pkaning kengayishi tug'ilgandan keyingi dastlabki nafas olishdan, u yerdagi mavjud atmosfera bosimi yoki o'shanga yaqin bo'lgan bosim ta'siri ostida boshlanadi. Yangi tug'ilgan bolalarda nafas olish paytida o'pkaning kengayishi natijasida manfiy bosim keskin oshadi. Hayotining ikkinchi xaftasidan boshlab ko'krak qafasi hujayralari o'pka to'qimalariga nisbatan tez o'sishi natijasida o'pka ham yana va yana cho'zila boshlaydi. Shu sababli nafas chiqarishda o'pka kengaygan bo'ladi, demak voyaga yetgan odamlarda nafas chiqarish vaqtida manfiy bosim bo'ladi.

Manfiy bosim qanday yuzaga keladi? O'pkaning elastik iplari tufayli plevra varaqlari orasidagi bosim atmosfera bosimidan kam, ya'ni manfiydir. Plevra varaqlari orasidagi bosimning kamayishi, eng avvalo, o'pkadagi bosim to'lig'icha plevraning visseral varag'i chegarasidan tashqariga berish imkoniyati bo'lmaganligi sababli ta'min etiladi va bunga o'pkaning elastik iplari yo'l qo'ymaydi. Odatiy nafas chiqarishda plevra varaqlari orasidagi bosim atmosfera bosimidan 611,8 Pa ga va odatiy nafas chiqarishda esa – 399 Pa ga kam bo'ladi.

Nafas olishda o'pkaning cho'zilishini, ya'ni ularning elastik iplarining ortishi hisobiga manfiy bosim ortadi. Nafas chiqarishda esa o'pka cho'zilishining kamayishi natijasida manfiy bosim ham pasayad. Kuchli nafas olishda manfiy bosim 6650 Pa gacha yetishi va undan yuqori ham bo'lishi mumkin.

O'pka ichidagi bosim atmosfera bosimiga teng, plevra varaqlari orasidagi bosim esa atmosfera bosimidan past, o'pka ichidagi havosi bilan kengayadi va nafas olinganda uning o'lchami kattalashganida ham kengaygan ko'krak qafasi devorlaridan ketmaydi. Ana shu sababli ham ko'krak bo'shlig'idagi parietal va visseral plevralar orasidagi manfiy bosim nafas olishda o'pkaning kengayishini ta'minlydi.

Ko'krak qafasi jarohatlanganda yoki visseral plevra varaqlari yirtilganda o'pka ichidagi va uning tashqarisidagi bosim, ya'ni hosil bo'lgan plevralararo bo'shliqdan havoning kirishi hisobiga ular orasidagi bosim, tenglashganida nafas olish mumkin bo'lmay qoladi.

Plevra varaqlari orasiga havoning kirishi pnevmotoraks deb yuritiladi. To'liq ikki tomonlama pnevmotoraksda, agar ko'krak qafasining hosil bo'lgan teshiklari teng bo'lsa va o'pka kengayib qayta qisqarmaydi,

natijada nafas olish to,xtaydi va havo yetishmasligi tufayli o'lim yuz beradi.

Bir tomonlama pnevmotoraksda, agar ko'krak qafasida hosil bo'lgan teshik tezda yopilsa, u yerga tushgan havo shimiladi va nafas olish tiklanadi.

O'pkaning tiriklik sig'imi. Odatda voyaga yetgan odam o'rtacha 500 ml havo oladi va chiqaradi (o'rtacha 300 dan 600 ml.gacha.) havoning bu hajmi nafas havosi deyiladi. Yirik shoxli havonlarda u o'rtacha 6-8 l. ni tashkil etadi.

Lekin barcha nafas havosi o'pkaga, ya'ni uning alveolalariga yetib bormaydi. Nafasga olingan havoning ma'lum qismi og'iz bo'shlig'ida hiqildoqda, burun bo'shlig'ida, kekirdak va bronxlarda qolib ketadi. Bu organlar yuqori nafas yo'llari deyiladi. Nafasga olingan havoning qon bilan birikish imkoniyati bo'lmagan qismini ushlab qoladigan havo yo'llarini ushbu qismi o'lik yoki zararli bo'shliq deb ataladi.

Voyaga yetgan odamlarda bu havoning hajmi 140-160 ml.ga teng va uning miqdori muskullarning bo'shashishi natijasida bronxlarning kengayishi tufayli ortishi va aksincha bronxlarni torayishi, ularning muskullari qisqarganida kamayishi mumkin.

Demak, nafas havosining hajmidan faqatgina 340-360 ml havo o'pka alveolalariga yetib boradi (500-160 yoki 140).

Agar odatiy nafas olishdan keyin, qo'shimcha ravishda maksimal nafas olinsa, o'pkaga yana 1500 ml havo olish mumkin va bu havoning hajmini nafas olishni zahira hajmi, yoki qo'shimcha havo hajmi deyiladi. Agar odatiy nafas olishdan oldin maksimal nafas chiqarilsa, so'ngra esa maksimal nafas olinsa, yana 1500 ml havo olish mumkin. To'lig'icha nafas chiqarilganidan keyin, nafasga olish mumkin bo'lgan havo hajmiga nafas chiqarishning zahira hajmi deyiladi.

Bu har uchala – nafas, qo'shimcha va zahira havolarning yig'indisi o'pkaning tiriklik sig'imini tashkil etadi va qisqacha O'TS deb qayd qilinadi.

Odamlarda o'pkaning tiriklik sig'imi 3-4 L.ga teng bo'lsa, yirik shoxli hayvonlarda 26-30 L.ga tengdir. Tiriklik sig'im yoshga qarab, ya'ni ko'krak qafasi va o'pkaning o'sishiga bog'liq holda kattalasha boradi. 18 yoshdan 35 yoshgacha u maksimal darajada bo'lsa, 35-40 yoshdan keyin kamaya boradi. Ayollarda tiriklik sig'imi, erkaklarga nisbatan kam. Tiriklik sig'imi tana uzunligining (har 5 sm bo'y uzunligiga 400 ml) va gavda hajmini (ya'ni tiriklik sig'imidan 7 marta ko'p) ortishi bilan osha boradi.

O'pkaning tiriklik sig'imiga bajarilayotgan ish turi, ayniqsa sport va jismoniy tarbiya bilan shug'ulanish hamda tananing holati katta ta'sir ko'rsatadi. Tik turganda u o'tirgandagidan, o'tirganda esa yotgandagidan kattadir. Uning miqdori, o'pkaning qon bilan to'lishi ortganida, o'pkaning to'lig'icha tiklanishiga va ko'krak qafasining maksimal darajada kengayishiga qarshilik ko'rsatuvchi barcha holatlarda kamayadi.

O'pkaning tiriklik sig'imini o'lchashga spirometriya deyiladi. Hattoki kuchli yoki maksimal darajada nafas chiqarilganidan keyin ham o'pkada odamlarda 1 L, otlarda esa 10 L.gacha havo qoladi, ya'ni uni chiqarishning imkoniyati yo'q. O'lganidan keyin ham qoladigan havoning bu hajmiga qoldiq havo deyiladi. Qoldiq havo bilan o'pkaning tiriklik sig'imi o'pkaning umumiy sig'imi deyiladi.

O'pka ventilyatsiyasi. Odatiy holdagi nafas chiqarishdan keyin o'pkada zahira va qoldiq havolar qoladi va u alveolyar havoni tashkil etadi. Alveolyar havoning hajmi 2500-2800 ml.ga teng. Har bir odatiy nafas olishda 500 ml havo qabul qilinadi, undan zararli bo'shliqda qolgan havo ajratib tashlansa, o'pkaga 360 ml havo tushadi, bu paytda alveoalardagi havoning bor-yo'g'i 1/7 qismi (360:2500) ventilyasiya qilinadi. Olingan havoning alveolyar havoga nisbati o'pka ventilyatsiyasining koeffisiyenti deb ataladi. 1 daqiqada olingan havoning miqdori yoki nafasning daqiqalik hajmi, 1 daqiqadagi nafas olish soniga ko'paytirilgan nafas hajmiga teng bo'ladi. Odatiy nafas olishda erkaklarda u 5-8 L.ga, ayollarda esa 3-5 L.ga teng. O'pka ventilyasiyasining hajmi moddalar almashinuvining jadalligi bilan aniqlanadi.

Nafasning daqiqalik mutloq hajmi bolalarda 5 yoshdan boshlab kattalarga nisbatan ancha ko'p, 12 yoshda voyaga yetgan odamlardan 2 barobar ko'p. Hattoki, yangi tug'ilgan bolalarda nafasning daqiqalik hajmi 1 kg tirik massasiga hisoblab chiqilganida voyaga yetgan odamlarnikidan 2 marta ortiq.

Odamlarda nafasning daqiqalik hajmini eng yuqori bo'lishi 20-30 yoshda qayd qilinadi. Qarilik paytida o'pka ventilyasiyasining hajmi kamayadi.

Sog'lom odamlarda odatiy nafas olishda doimo yurakdan haydalayotgan qonning daqiqalik hajmiga teng bo'lgan yoki daqiqada o'pka kapillyarlaridan o'tadigan qon oqimi tezligiga bo'lgan nisbati bilan aniqlanadi va bu nisbat 0,8-1,0 ga teng bo'ladi.

O'z-o'zidan bajarilayotgan nafas olishda o'pka ventilyasiyasi kislorod qabul qilinish darajasiga mos bo'ladi. O'pka ventilyasiyasi alveolalarga kislorodni tushishini va karbonat angidrid gazining chiqarilishini

ta'minlydi. Bundan tashqari bu gazlarning arterial qondagi ma'lum tarkibini saqlab turadi. O'pka ventilyasiyasini imkoniyat darajasida o'z-o'zidan maksimal tezlashtirishda, nafas chastotalari 1 daqiqada 50-80 gacha, nafas hajmini 2-4 litrgacha, nafasning daqiqalik hajmini 100-200 l.gacha oshiradi. O'pka ventilyasiyasi gazli soatlar yo'rdamida o'lchanadi.

QONDA KISLOROD YETISHMASLIGI VA KARBONAT ANGIDRID GAZI KO'PLIGINING NAFAS OLISHNI BOSHQARISHDAGI ROLI

Organizm nafas olinganda qabul qilinadigan kisloroddan boshqa hech qanaqa zahiraga ega emas.

Qonda, uning parsial bosimi pasayib ketishi tufayli yuzaga keluvchi kislorodning yetishmasligi gipoksemiya, to'g'ridan-to'g'ri nafas markazini qo'zg'atmaydi. Odam hayot uchun xavfli gipoksemiyaning boshlanish vaqtini aniqlash imkoniga ega emas, kislorod taqchilligiga hyech qanday belgilarga ega bo'lmasdan va hushdan ketadi (masalan sekin-asta katta balandlikka ko'tarilish, is gazi bilan zaharlanish va h.k.).

Organizmda yoki to'qimalarda kislorod yetishmasligiga gipoksiya deyiladi. Uning bir necha xillari farqlanadi: 1) nafasli gipoksiya – olinadigan havoda kislorod taqchilligi yoki nafas jarayonlarini boshqarishining buzilishi; 2) sirkulyatorli – qon aylanishining buzilishi; 3) anemiyali – qonli miqdorining yetishmasligi yoki uning nafas funksiyalarining buzilishi va 4) toksinli – bir qator zaharlar bilan zaharlanganda.

Organizmni himoyaviy moslanishi gipoksiyani tipiga bog'liq holda turlichadir. Bosh miya katta yarim sharlari va oliy sezgi organlari gipoksiyaga juda sezuvchandir.

Nafas markazining neyronlarini kislorod bilan yetarlicha ta'minlanmasligi (gipoksiya) o'z-o'zidan nafas markazini qo'zg'atmaydi. Nafas markazlarida uni kislorod bilan yetarlicha ta'minlanmasligi tufayli chiqib ketmagan katta miqdordagi kislotalarning unda jamlanishi tufayli gipoksiya faqatgina ikkinchi safar nafas markazlarini qo'zg'aydi.

Kislotalarning bunday jamlanishi u yerda vodorod ionlari konsentrasiyasining ortishi bilan birgalikda kechadi. O'pka ventilyasiyasining tezlashishi, karbonat angidrid gazining chiqarilishini ortishi va nihoyat qondagi vodorod ionlari konsentrasiyasining kamayishi nafas markazlarining qo'zg'alishini chaqiradi.

Shunday qilib, nafas markazi qon pH ning doimiyligini ta'minlydi. Kislotalarga boy bo'lgan go'shtli ovqatlar bilan ovqatlanganda nafas

markazlari kuchli qo'zg'aladi, nafas tezlashadi bu esa karbonat angidrid gazining kuchli ajralishini va qon pH ning doimiyligini saqlaydi.

Karbonat angidrid gazining nafas markazlarini qo'zg'atuvchi ta'siri chorraha qon aylanishi bo'yicha hayvonlarda o'tkazilgan tajribalarda ko'rsatilgan. (Fredrik tajribasi).

Bu tajriba shundan iboratki, narkoz ostidagi itlarning birini uyqu arteriyasiga ikkinchi itning uyqu atreiyasi ulanadi, tomirlarni ulash tartibiga ko'ra, har bir itning bosh miyasi qonni boshqa it tanasidan olishi kerak. Agar bir itga CO_2 bilan nafas oldirilsa, o'pka ventilyasiya shu itda emas balki boshqa itda tezlashadi. Bu tajriba shuni ko'rsatdiki, nafas markazlari uni yuvib o'tuvchi qon tarkibida CO_2 ning ortishi, dastlabkisini qo'zg'atadi.

Germetik jihatdan yopiq kenglikda nafas olish odamlarda nafas qisishi (dispnoe), ya'ni nafas olishning sekinlashishi va chuqurlashishini chaqirish tajribalarda ko'rsatilgan.

Olinadigan nafas havosidagi CO_2 ning miqdori biroz ko'paytirilganida, alveolar havo tarkibida uning miqdori nafas markazlarini qo'zg'alishi va o'pka ventilyasiyasining tezlashishi tufayli juda kam o'zgaradi. Olinadigan nafas havosi tarkibidagi CO_2 miqdori ko'paytirilganida, hattoki o'pka ventilyasiyasini tezlashtirish ham alveolyar havo tarkibidagi uning miqdorini kamaytirish imkonini bermaydi. Natijada qondan CO_2 ning ajralishini qiyinlashtiradi, qonda uning parsial bosimi ortadi, oqibatda nafas markazida katta qo'zg'alish va kuchli nafas qisishini chaqiradi.

Nafas olish to'xtatilganidan keyin, qonda CO_2 xohishga bog'liq bo'lmagan holda vaqtinchalik nafas olishning tezlashishini (giperknoe) chaqiradi.

Qonda CO_2 ning miqdori kuchli nafas olishdan keyin nafas markazi faoliyatini qo'zg'atadi va nafas olishni birmuncha to'xtatib turadi (apnoe) qon tarkibidagi CO_2 odatiy darajaga yetguniga qadar yuqoridagi holatni ushlab turadi.

Shuning uchun, 2 daqiqa davomida kuchli nafas olish navbatdagi nafas olishni 65-260 soniya davomida ushlab turishni ta'min etadi. Alveolyar havo tarkibidagi CO_2 miqdori 0,2 % dan tushib ketganida apnoe yuz beradi. Odatiy nafas olgandan keyin odam 75 soniya davomida nafas olmay turishi mumkin, mashqlar bilan shug'ullangan odamlarda esa bu ancha uzoq davom etishi mumkin.

Nafas olishni boshqarilishida xemoreseptorlarni ishtiroki. Kislorod va karbonat angidrid gazining qondagi kuchlanishining o'zgarishi qon

tomirlaridagi xemoreseptorlar retseptorlarga ta'sir etadi. Qondagi CO_2 ning kuchlanishining ortishi (giperkapniya) uyqu arteriyasining ichki va tashqi shoxlarga bo'linish joyida, ya'ni sinus karotidning hosil qilgan burchagida joylashgan xemoreseptorlarga ta'sir ko'rsatadi, bu esa nafas olishni reflektor ravishda chuqurlashishiga o'ndaydi. Aksincha, qondagi CO_2 kuchlanishining kamayishi (gipokapniya) sinus karotidlarining xemoreseptorlari bilan nafas olishni tormozlanishini chaqiradi. Qondagi kislorodning yetishmasligi (gipoksemiya) sinus karotid xemoreseptorlariga ta'sir ko'rsatib nafas olishning tezlashishiga olib keladi.

Asfikasiya – nafas qisishi ikkita faza bilan tavsiflanadi. Qonda kislorod yetishmasligi va karbonat angidrid gazi miqdorining qon tarkibida ortib ketishi, birinchi fazada inspirator havo yetishmasligi va ikkinchi fazada ekspirator havo yetishmasligi yuz beradi. Asfiksiyaning birinchi fazasi katta balandliklarga chiqishda (tog'larda, samolyotlarda) kuzatiladi. Ayrim paytlarda homilaning miyasida qon aylanishi buzilganida ham kuzatiladi. Yangi tug'ilgan bolalarda birinchi nafas olishi plasenta orqali qon aylanish to'xtaganidan (kindik tomirlarini bog'lash tufayli) keyin bosh miyaning kislorod bilan ta'minlanishi buzilganidan keyin bajariladi.

Shunday qilib, nafas markazi alveolyar havoda CO_2 ni foizli miqdorining va parsial bosimining nisbatan doimiy holda saqlashi bilan birga qonda ham shu vazifani bajaradi. Bu esa nafas markazidagi neyronlarni qo'zg'aluvchanligini ta'minlydi.

NAFAS XIMIZMI

Qonda gazlardan N, O_2, CO_2 argonni izlari, uglerod oksidi va metan bo'ladi. Qon tarkibidagi azot atmosfera havosidagi uning parsial bosimiga va tana haroratiga teng bo'lgan suvda eruvchanligiga mos keluvchi miqdorda saqlanadi. Azotning qondagi miqdori 1,2 foizli hajmga teng, xuddi shunday sharoitda suv 0,9 hajmli foizni erita oladi. Arterial va venoz qonlarida azotning miqdori bir xil saqlanadi va nafas olishda umuman ishtirok etmaydi.

Arterial qonda 18-20 hajmli foiz O_2 va 50-52 hajmli foiz CO_2 saqlanadi, venoz qonida esa bu ko'rsatkichlar o'zaro mos holda 10-12 va 55-57 hajmli foizni tashkil etadi. Arterial qon O_2 bilan 96% ga to'yingan bo'lsa, venoz qoni 66% ga to'yingan bo'ladi.

100 g qon bosimi 14231 Pa va tana haroratiga teng bo'lganida bor yo'g'i 0,31 ml yoki 0,3% O_2 ni erita oladi, demak qondagi O_2 ning barchasi gemoglobin bilan birikkan bo'ladi.

CO_2 ning qonda eruvchanligi, O_2 eruvchanligiga nisbatan jiddiy darajada katta va 2,5-3% tashkil etadi. Qonda CO_2 ning miqdori 17-18 barobar ko'p va bu tana haroratiga teng bo'lgan haroratdagi va qon tarkibidagi parsial bosimiga teng bo'lgan sharoitdagi eruvchanligiga mos keladi.Shunday ekan, CO_2 ning qondagi katta qismi erimagan holda, ya'ni karbonat angidrid birikmalari holatida bo'ladi.

Odam tinch turgan paytida har bir soatda 1 kg tirik og'irligi hisobiga 300 ml O_2 qabul qiladi (o'rtacha bir kecha kunduzda 420-500 L) va 1 soatda har bir kg tirik vazni hisobiga 250 ml CO_2 (o'rtacha bir kecha-kunduzda 380-450 l) ajratadi. Bir kecha-kunduzda 450 ml suv bug'larini ajratadi.

Nafasga olinadigan va chiqariladigan hamda alveolayar havolarning tarkibi. Nafasga olinadigan atmosfera havosi o'z tarkibiga ko'ra nisbatan doimiydir, unda 20,96 %, O_2, 0,04 % CO_2 va 79,0 N saqlanadi.

Chiqarilayotgan havo 16,4 % O_2, 4,1 % CO_2 va 79,5 N saqlaydi.

Alveolyar havoda esa,14-15,0 % O_2, 5,0-6 % CO_2 va 80-80,5 % N saqlanadi. Alveolyar havo tarkibi qonni kislorod bilan to'yinishi yoki uning arteriallanishini (oksiginasiya) ta'minlashda hal qiluvchi ahamiyatga ega.

Alveolyar havo va venoz qonlar orasida gazlar almashinuvi uchun undagi gazlarning foizli miqdori va undagi O_2 va CO_2 larning parsial bosimlari farqi muhim ahamiyatga ega.

Bu gazlarning parsial bosimi, ya'ni ular hisobiga to'g'ri keluvchi umumiy bosimning bir qismi;

	alveolyar havo	venoz qon
kislorod Pa	14231-14630	4921-5320
karbonat angidrid, Pa	5320	6251

Agarda ularning foizli miqdori aniq bo'lsa, alveolyar havodagi gazlarning porsial bosimini oson hisoblash mumkin. Masalan, agar O_2 15 % bo'lsa, demak bu gazning bosimi $\frac{94430*15}{100} = 1416,5$ Pa. ga teng.

Alveolyar havodagi CO_2 ning bosimi jinsga, yoshga, jismoniy ish bajarish va barometrik bosimning o'zgarishiga bog'liq holda unchalik o'zgarmaydi.

Nafas harakatlarining o'zgarishiga qaramay alveolyar havodagi CO_2 ning miqdori nisbatan doimiy holda qoladi, ya'ni nafasning tezlashishi yoki sekinlashishi nafas olish chuqurligining kamayishi yoki ko'payishi bilan to'ldiriladi.

Yosh bolalarda gazlar almashinuvi ishqor-kislotali muvozanatni farqlari bilan boshqariladi. Masalan, 5 yoshli bolaning chiqarayotgan havosida katta odamlarga nisbatan 3 marta kam CO_2 saqlanadi.

Hujayralar ichida nafas olish. To'qimalardagi oksidlanish jarayoni hujayralarda va hujayrada bo'lmagan moddalar hisobiga bajariladi. Ular quyidagilardan iborat: 1) vodorodning berilishi yoki degidridlanish; 2) CO_2 ning berilishi; 3)elektronlarning o'tkazilishi yoki valentlikning almashinishi.

Oksidlanish jarayoni oksidlovchi moddaning tarkibiga kiruvchi vodorodning degidraza fermenti tomonidan faollashtirilishi bilan boshlanadi. So'ngra suv hosil bo'lganiga qadar temir saqlovchi fermentlar qatoriga kiruvchi oksidaza fermenti ishtirokida vodorod oksidlanadi.

Hujayralar bilan mustahkam bog'langan-to'qimalardagi nafas olish katalizatorlari nafas fermentlari energiyaning asosiy manbai bo'lib xizmat qiladi. Bu fermentlarning oksidazadan farqi shundaki, ular ishtirokida faqat faol CO_2 to'qima vodorodlarini qabul qiladi, ya'ni oksidaza ishtirokida vodorod molekulyari CO_2 bilan qabul qilinishi mumkin. Oksidlanish jarayonlarida degidraza va oksidaza fermentlaridan tashqari perekislar tipidagi birikmalar hosil bo'lishiga ta'sir qiluvchi perioksidaza kabi boshqa fermentlar ham ishtirok etadi. Bu fermentlar odatiy sharoitlarda qiyin oksidlanuvchi moddalarni oksidlash bilan CO_2 faollashtiradi.

Hujayralardagi oksidlanish jarayonining fizik-ximiyaviy asosi-fermentlar bilan elektronlarning o'tkazilishidir (sitoxromlar). Sitoxromli tizim (sitoxrom+sitoxromoksidaza) hujayralarni nafas olishida juda katta rol o'ynaydi. Sitoxromlar va fosfoproteidlar vodorod tashuvchilar hisoblanadi. Hujayralarning nafas olishida aminoguruhlarni, fosfatlarni tashuvchi boshqa fermentlar ham ishtirok etadi. Hujayralar nafas olishida ishtirok etuvchi ko'plab fermentlar vitamin B guruhining (B_1, B_2 va boshq.) hosilalari hisoblanadi. Bundan tashqari, hujayralardagi oksidlanish, tiklanish jarayonlarida vitamin C ham ishtirok etadi.

Shunday qilib, hujayralarni nafas olishidek favqulodda murakkab jarayon fermentlar va vitaminlar bilan bajariladi. Hujayralar nafas olishining jadalligi odamning yoshi o'tishi bilan pasayadi.

O'pkada va to'qimalarda kislorod va karbonat angidrid gazini qon bilan qabul qilinishi va qaytarib berish sharoitlari. O'pka kapillyarlaridan oqib o'tadigan qonga O_2 ni qabul qilib olishi o'pkadan CO_2 ni ajratib chiqarilishi tufayli yengillashadi.

O'pka kapillyarlariga oqib kelayotgan venoz qoni katta miqdorda CO_2 saqlaganligi sababli, gemoglobinning O_2 ga nisbatan o'xshashligini pasaytiradi Qachonki venoz qon alveolalarda CO_2 berilishi, O_2 ning gemoglobinga o'xshashligini oshiradi, bu esa qonni O_2 ga to'yinishini va vena qonining arterial qonga aylanishini ta'minlydi. To'qimalar kapillyarlarida, aksincha, qon CO_2 bilan to'yinadi, bu esa gemoglobinning kislorodga o'xshashligini pasaytiradi va O_2 ni to'qimalarga berilishini ta'minlydi.

Kislorodni gemoglobin bilan qabul qilinishiga qondagi vodorod ionlari konsentrasiyasi ham ta'sir ko'rsatadi. Vodorod ionlarini konsentrasiyasi qancha ko'p bo'lsa, gemoglobinning O_2 ga bo'lgan o'xshashligi shuncha kichik bo'ladi. Qonda CO_2 bosimi qancha past bo'lsa, shuncha katta miqdordagi O_2 ni gemoglobin biriktirib olishi mumkin. To'qimalarda vodorod ionlarini konsentrasiyasi ancha katta, alveolalarda esa ancha kichikdir. Nihoyat, oksigemoglobinning dissosiasiyasiga harorat ta'sir ko'rsatadi. Haroratning ko'tarilishi faqatgina oksigemoglobinni dissosiyasini tezlashtirsa, lekin amalda kislorodni gemoglobin bilan birikish tezligiga ta'sir ko'rsatmaydi. Organlarni kuchli faoliyati paytida to'qimalardagi qonning harorati ancha ko'tariladi, bu esa O_2 ni qonga berilishini tezlashishini ta'minlydi. Kislorodni gemoglobin bilan tashilishi fiziologik sharoitlarda (eritrositlardagi uning miqdori, tana haroratiga teng bo'lganida gavdaning tuz tarkibiga qaramay ph-7,35 teng bo'lganida) bir necha bor yuqori.

Nafas olish va qon aylanishining o'zaro bog'liqligi. Ko'krak bo'shlig'idagi manfiy bosim yurak ishini qo'llab-quvvatlab turadi. Nafas olish paytida ko'krak bo'shlig'idagi bosim kamayadi, qorin bo'shlig'ida esa ortadi, bu esa o'z navbatida juda ko'plab qorin bo'shlig'idagi vena tomirlaridan kovak venalarga qon kelishini, yurakka kelayotgan vena qoni miqdorini ortishini va diastola paytida yurakning kengayishini ta'minlydi. Aksincha, nafas chiqarish paytida ko'krak bo'shlig'idagi bosim ortadi, bu esa sistola paytida yurakning qondan bo'shashini ta'min etadi.

Shuni qayd qilish kerakki, agar chuqur nafas olingandan keyin oldindan og'iz va burunni yopib kuchli nafas chiqarish uchun harakat qilinsa unda o'pkada bosim atmosfera bosimidan jiddiy darajada baland bo'ladi. Bu paytda o'pkadagidan ham plevra varaqlari orasidagi bosim ko'tariladi. Bu o'z navbatida o'pkadagi qonning kamayishini, yurakda bosimning pasayishini, yurakning bo'shashini va katta qon aylanish doirasi tomirlarining qon bilan to'lishini chaqiradi. Tashqi vena tomirlari shishadi, puls sezilmay qolishi mumkin (Valsalva tajribasi).

Agar kuchli nafas chiqarilganidan keyin og'iz va burunni yopib, chuqur nafas olish uchun harakat qilinsa, bu paytda o'pkada havo siyraklashadi, bosim keskin tushib ketadi va atmosfera bosimidan ancha past bo'ladi. Bu paytda plevralararo bosim yanada ko'proq tushib ketadi, ya'ni manfiy bosim keskin ortadi. Ko'krak qafasining so'ruvchanlik xususiyatini ortishi tufayli katta qon aylanish doirasidan qon surilib kichik qon aylanish doirasi tomirlariga haydaladi va uni to'ldiradi. Miyaning qon bilan ta'minlanishi ancha pasayganligi sababli, hushdan ketish yuzaga keladi. (Myuller tajribasi). Har ikkala tajriba ham nafas faoliyati bilan qon aylanishi orasidagi uzviy bog'liqlikni ko'rsatib turibdi.

Qon bosimining ko'tarilishi reflektor ravishda sinus karotiddagi reseptorlarning qo'zg'alishini chaqirish bilan nafas harakatlarini tormozlaydi. Aksincha, qon bosimining tushib ketishi, sinus karotiddagi reseptorlarga ta'sir ko'rsatib reflektor yo'l bilan nafasning tezlashishiga va chuqurlashishiga olib keladi.

NAFAS HARAKATLARINING BOSHQARILISHI

Hayot uchun muhim ahamiyatga ega bo'lgan nafas jarayonlarini nerv va gumoral sistemalar boshqaradi. Shuning natijasida nafas tizimining faoliyati organizmning faoliyatiga to'la moslashib, uning ehtiyojini qondirib turadi. Nafas olish tizimining faoliyatini boshqaruvchi markazning asosiy qismi uzunchoq miyada joylashgan, bu markaz 1885 yilda rus fiziologi N.D.Mislovskiy tomonidan o'rganilgan. Agarda uzunchoq miya bilan orqa miyaning o'rtasidan kesib, ularning o'zaro aloqasini uzsak, bu vaqtda nafas harakatlari, ya'ni ko'krak qafasining kengayib-torayishi darhol to'xtaydi. Bu esa uzunchoq miyadagi markaz nafasni boshqaradigan asosiy va hayotiy muhim markaz ekanligidan dalolat beradi. Uzunchoq miyadagi markaz juft simmetrik qismlardan tashkil topgan bo'lib, har qaysi tomoni ko'krak qafasining tegishli tarafida bo'ladigan nafas olish va nafas chiqarish harakatlarini boshqarib, idora etadi. Nafas markazining bir tomonini shikastlab ishdan chiqarsak, ko'krak qafasining xuddi o'sha tarafidagi nafas harakatlari to'xtaydi.

Nafasni boshqaruvchi ikkinchi darajali quyi markaz orqa miyada joylashgan. Shuningdek, markaziy asab tizimining uzunchoq miyadan yuqoriroq, qismlarida, hatto bosh miya yarim sharlarining po'stlog'ida ham nafasning boshqarilishida ishtirok etadigan nerv hujayralari guruhi bor. Ana shularga asoslanib, hozirgi vaqtda nafasni boshqaruvchi markaz deganda, markaziy asab tizimining turli qismlarida orqa miyadan tortib to bosh miya yarim sharlarining po'stlog'igacha bo'lgan qismlarda

joylashgan, funksional jihatdan bir-biri bilan bog'liq bu qon, nafasni boshqarishda ishtirok etadigan nerv hujayralarining guruhi tushuniladi. Nafas markazi organizmning turli qismlaridan –o'pkadan, qon tomirlari devoridan, uyqu arteriyalarining sinuslaridan, plevra va boshqa organlardan simpatik va parasimpatik nervlarning tegishli tolalari orqali keladigan ta'sirotlardan reflektor yo'l bilan qo'zg'aladi. Kelayotgan ta'sirotlarga markazning javobi ham simpatik va parasimpatik nervlarning tolalari orqali nafas tizimining tegishli qismlariga yuboriladi. Tekshirishlar natijasida o'pkada parasimpatik nervning ikki xil tolasi borligi aniqlangan, bularning biri o'pkada bosim pasayganda, ikkinchisi esa bosim ko'tarilganda qo'zg'aladi. Nafas jarayonining o'z-o'zidan boshqarilib turishida ana shu tolalarining ahamiyati katta. Buning ma'nosi shuki, nafas olinib o'pkaga havo so'rilganda parasimpatik nervning bosim ko'tarilishidan qo'zg'aladigan tolalari ta'sirlanadi. Bu ta'sirot markazga boradi, shunda nafas olinish to'xtab, nafas chiqarish boshlanadi, nafas chiqarish nihoyasiga yetay deb qolganida parasimpatik nervning bosim pasayishidan qo'zg'aladigan tolalari ta'sirlanadi va bu ta'sirot ham markazga beriladi, unda nafas chiqarish to'xtab, nafas olish boshlanadi. Organizm tirik ekan mana shu jarayon muayan maromda to'xtovsiz davom etib turadi.

Shunday qilib, nafas olish nafas chiqarishga, nafas chiqarish esa nafas olishga sabab bo'ladi, ayni vaqtda nafas chiqarish nafas olish hali to'la to'xtamasdan, ya'ni o'pka bor imkoniyati bilan kengaymasdan turib boshlanadi, nafas olish esa nafas chiqarish to'la nihoyasiga yetmasdan,ya'ni o'pka bor imkoniyati bilan siqilmasdan yuzaga chiqadi. Modomiki, shunday ekan, nafasning o'z-o'zidan boshqarilishi tufayli nafas olinganda o'pka to'la bor imkoniyati bilan kengaymaydi, nafas chiqarilganda esa to'la bor imkoniyati bilan siqilmaydi. Bu esa nafas tizimining, o'pkaning umrbod bir maromda ishlab turishi uchun benihoya katta ahamiyatga ega. Nafasning o'z-o'zidan boshqarilishida nafas markazidagi inspirator va ekspirator neyronlarning o'zaro mushtarak faolligi ham juda katta ahamiyatga ega. Buning ma'nosi shuki, inspirator neyronlarning qo'zg'alishi ekspirator neyronlarning tormozlanishiga va aksincha, ekspirator neyronlarning qo'zg'alishi inspirator neyronlarning tormozlanishiga sabab bo'ladi. Uyqu arteriyalarining sinuslari va aorta yoyidagi refleksogen zonalardan keladigan impulslar nafas markazining faoliyatida alohida o'rin egallaydi. Bu refleksogen zonalarda joylashgan xemoretseptorlar qonning gaz tarkibi o'zgarganda – qonda karbonat angidrid ko'payganda yohud kislorod kamayganda qo'zg'aladi.

Qo'zg'alish tegishli markazga intiluvchi tolalar orqali markazga uzatilib, nafasning tezlashishiga olib keladi. Yurak-tomir tizimi bilan nafas tizimining o'zaro bir-biriga mahkam bog'langan holda ishlashi organizmdagi barcha organlar faoliyatining o'zaro uyg'unlashuvida asab tizimining yetakchi o'rinda turishini ko'rsatadigan yorqin misoldir. Buni quyidagilardan ko'rsatsak bo'ladi: uyqu arteriyasidagi refleksogen zona retseptorlari ta'sirlansa, yurak ishi sekinlashib, tomirlar kengayishi bilan bir vaqtda nafas olish ham siyraklashadi. Qon bosimi pasayganda yurak ishi tezlashib, tomirlar torayishi bilan bir vaqtda nafas ham tezlashib, bir muncha chuqurlashadi. Hiqildoq, kekirdak va bronxlarning shilliq pardalari ta'sirlanganda nafasning siyraklashuvi yurak faoliyatining sekinlashishiga ham sabab bo'ladi. Nafas tizimi bilan yurak-tomirlar tizimining bunday o'zaro chambarchas bog'langan holda ishlashi organizmda kechadigan barcha hayotiy hodisalarning o'zgarib turgan tashqi muhitga moslashishida katta ahamiyatga ega. Nafasning boshqarilishida markaziy asab tizimining boshqa qismlari bilan birgalikda bosh miya yarim sharlarining po'stlog'i ham ishtirok etadi va yetakchi o'rinni egallaydi. Nafasning o'zgarishiga sabab bo'la oladigan ta'sirotlar bilan birga qo'shilib ta'sir qilib kelgan ta'sirotlar keyinchalik yolg'iz o'zi ham nafasni o'zgartira olishi tajribalarda juda ko'plab isbotlangan. Demak nafasning o'zgarishiga olib boradigan shartli reflekslar hosil qilish mumkin. Hayvonni karbonat angidrid ko'p bo'lgan (ma'lumki, bug'ozlik nafas olishni tezlashtiradi), joyga qayta-qayta olib kirib o'sha havodan nafas oldirsa va bu holatni biror shartli ta'sirot masalan, lampochkani yoqib quyish bilan birga olib borilsa, keyinchalik shartli ta'sirotning o'zi, ya'ni yo'lg'iz lampochkani yoqish ham nafasning xuddi avvalgidek tezlashishiga sabab bo'ladi. Nafasning boshqarilishida asab tizimidan tashqari gumoral sistema ham muhim o'rinni egallaydi. Nafasning boshqarilishida ishtirok etadigan moddalarning eng muhimi karbonat kislotasidir. Qonda karbonat kislotaning belgili miqdorda bo'lishi markazning undan o'z-o'zidan qo'zg'alib turishida markaz avtomatizmida katta ahamiyatga ega deb hisoblanadi. Uzunchoq miyadagi nafas markazining avtomatik ravishda, o'z-o'zidan mustaqil qo'zg'alib turishini dastlab 1863yilda I.M.Sechenov kuzatgan edi. Markazning avtomatizmi unda kechayotgan moddalar almashinuv jarayonlariga bog'liq.

Karbonat kislota, qonda odatdagidan ko'payib ketsa, nafas tezlashadi va chuqurlashadi. Karbonat kislota nafas markazining faol qo'zg'atuvchisi ekanligini quyidagi tajribada ham isbotlasak bo'ladi: nafas yo'llari 20-30 sekund bekitilib turilsa, qondagi karbonat kislota va boshqa kislotali

mahsulotlar ko'payishi tufayli nafas bir qancha tezlashib chuqurlashadi (giperapnoye). Odam tinchgina turganida bir necha marta tez-tez nafas chiqarsa, bu vaqtda qondagi karbonat kislota vaqtincha kamayganligi tufayli nafas bir oz siyraklashib, yuzakilashib qoladi (apnoye).

TURLI SHAROITLARDA NAFAS OLISH

Jismoniy ish paytida nafas olish. Jismoniy ishning boshlanishi bilan muskullarda moddalar almashishi tezlasha boshlaydi. Natijada kislotali mahsulotlar ko'proq hosil bo'lib, qonda to'planadi.

Muskul bir muncha tezroq qisqara boshlashi bilan unga keltirilayotgan kislorod hosil bo'layotgan kislotali moddalarni oksidlab ulgura olmay qoladi. Oqibatda bu kislotali moddalar muskullardagi retseptorlarni qitiqlab va bevosita qon orqali gumoral yo'l bilan ta'sir etib, nafas markazini qo'zg'atadi. Natijada nafas tezlashadi.

Keyinchalik, o'pka ventilyatsiyasi, minutlik hajmining oshishi, qon aylanishining tezlashuvi tufayli qondagi ortiqcha karbonat angidrid chiqarib yuboriladi va shu vaqtda hosil bo'layotgan kislotali moddalarni keltirayotgan kislorod oksidlab ulgura boshlaydi, ya'ni hosil bo'layotgan kislotali moddalar bilan keltirilayotgan kislorod miqdori o'zaro muvozanatlashadi. Shunga ko'ra nafas bir muncha siyraklashadi. Jismoniy ish ya'ni muskul faoliyatining dastlabki davrida hosil bo'lib, parchalanmay qolgan sut kislota va kislotali boshqa mahsulotlar muskulning faolligi to'xtaganidan keyin parchalanadi. Shu sababli organizm ishdan to'xtagandan keyin ham bir oz vaqt davomida nafasi va yurak ishi tezlashgan bo'ladi. Muskul faol ishlab turgan paytda unda kechayotgan oksidlanish jarayonlarining to'la amalga oshirishda muskul mioglobinining ahamiyati juda katta. Bu pigmentning kislorod biriktirish qobiliyati gemoglobinga qaraganda ancha yuqori bo'lganligi sababli shu modda ko'p bo'ladigan muskullarda –yurak,jag' muskullari, qushlarning qanot muskullari va boshqalarda bir muncha zahira kislorod to'planadi va muskullarning faol ishiga sarflanadi. Jismoniy ish paytida muskullardagi oksidlanish jarayonlarning yaxshi va to'la amalga oshirishda organizmning chiniqqanligi ham katta ahamiyatga ega. Binobarin, to'g'ri muntazam ravishda me'yori bilan ish bajarib yurgan, ya'ni yaxshi chiniqtirilgan organizmlar ish bajarayotganda faol kapillyarlarning soni darhol oshadi, bu esa organizm muskullarida oksidlanish jarayonlarining yaxshi amalga oshishini ta'minlydigan omildir. Jismoniy ish bajarayotgan organizm nafasining boshqarilishida bosh miya yarim sharlarining po'stlog'i ham ishtirok etadi. Ilgari ishlab yurgan organizmlarda ish boshlanishi oldidan

nafasning tezlashishi ana shundan darak beradigan shartli reflektor aktdir. Organizmni ishga tayyorlash, odatdagi ishlaydigan joyiga olib kelish kabi "shartli ta'sirlarning o'zi ham hayvonda hali ish boshlamasdan oldinroq xuddi ish paytidagidek yurak ishi, nafasning tezlashuviga, o'pka ventilyatsiyasi va minutlik hajmining ortishiga sabab bo'ladi.

Atmosfera bosimi o'zgargan sharoitlarda nafas olish. Dengiz sathidan qancha balandlikka ko'tarila borilsa, atmosfera bosimi shuncha pasayib boradi. Masalan, 3000metr balandlikda alveola havosidagi kislorodning parchalanishini 55-56ml. ga tenglashib qoladi, natijada qondagi kislorodning parsial bosimi ham pasayib ketadi. Shunga ko'ra nafas tezlashib o'pka ventilyatsiyasi kuchayadi (giperventilyatsiya). O'pka ventilyatsiyasining kuchayishi, qondan ko'p miqdorda karbonat angidridning chiqarib yuborilishi natijasida qonda karbonat kislota kamayib ketadi. Oqibatda nafas markazining qo'zg'alishi pasayib, nafas tezligi, chuqurligi va ritmi buziladi. Qonda karbonat kislotaning juda kamayib ketishi qondagi kislota-ishqor muvozanatining ishqoriy tomonga surilishiga, natijada gaz alkolozining kelib chiqishiga olib keladi. 4500-5000metr balandlikda "tog' kasali"paydo bo'ladi. Bu vaqtda oliy nerv faoliyati buziladi, nafas va qon aylanish sistemalarining ishi izidan chiqa boshlaydi. Charchoqlik, bosh og'rig'i paydo bo'ladi, ko'z xiralashib, quloq og'ir tortadi, o'pkaning tiriklik sig'imi kamayadi. Barometrik bosimi pasaygan sharoitga organizm faol moslashishga harakat qiladi. Jumladan, qon aylanishi tezlashadi, yurakning minutlik hajmi oshadi, qonda eritrotsitlar, demak, gemoglobin ko'payadi, miya va boshqa hayotiy muhim organlarning qon bilan ta'minlanishi kuchayadi. Bu moslanish jarayonlari hayvon toqqa chiqa boshlashi bilan kuzatila borib, ma'lum chegaragacha davom etadi. Hayvon atmosfera bosimi past joyda uzoq yashasa, organizmdagi jarayonlar ana shu past bosim sharoitiga moslashadi (adaptatsiya). Organizmdagi jarayonlar buzilmasligi uchun balandlikka-toqqa asta-sekinlik bilan ko'tarilish maqsadga muvofiqdir. Bunda organizmda moslanish jarayonlari ro'y berib, ulguradi va hayotiy jarayonlarning deyarli buzilmasligi ta'minlanadi. Dengiz sathidan pastga tushilgan sari, atmosfera bosimi ortib boradi. Bunday sharoitda qonda erigan gazlarning miqdori ham ko'payadi.

Yuqori atmosfera bosimining organizmga ta'siri havo tarkibidagi turli gazlarning parsial bosimiga bog'liq, jumladan, havo tarkibidagi kislorodning parsial bosimi bir atmosferaga yetsa, nafas ritmi, chuqurligi o'zgara boshlaydi. Ayrim hollarda kislorodning toksik ta'siri tufayli nafas bir muncha tezlashib, o'pka ventilyatsiyasi kuchayadi. Kislorodning

parsial bosimi haddan tashqari oshib ketsa, organizmda turli-tuman o'zgarishlar vujudga kelib, hayvonni titroq bosadi va boshqa bir qancha ko'ngilsiz hollar ro'y beradi.

Atmosfera bosimining oshishiga yarasha qonda erigan azot gazining miqdori ham ko'payib boradi. Erigan azotning bir qismi yog' to'qimalariga o'tadi, nerv to'qimasi yog'ga boy bo'lganligi sababli bir qism azot unga ham o'tadi. Chuqurliklarga tushilganda qonda va boshqa to'qimalarda azotning ko'payishi o'z-o'zidan organizmda ko'ngilsiz hodisalarni hech bir keltirib chiqarmaydi, ammo barometrik bosim baland joydan birdaniga yuqoriga ko'tarilish hayot uchun ancha xavflidir. Gap shundaki, yuqoriga ko'tarilgan sari qonda va boshqa to'qimalarda erigan ortiqcha azot asta-sekin gaz holatiga o'tib, to'qimalardan chiqib keta boshlaydi. Yuqoriga birdan tezlik bilan chiqariladigan bo'lsa, organizmda erigan ortiqcha azot ko'plab gaz holatiga o'tib, to'la chiqib ketishiga ulgurmay qoladi va qonda gaz pufakchalari paydo bo'ladi, bular mayda qon tomirlariga tiqilib qolishi mumkin. Azot pufakchalari hayot uchun muhim organlarning (miya, yurak, o'pka va boshqalarning) tomirlariga tiqilib qolsa, bu organlarning qon bilan ta'minlanishi buzilib, hayvon halok bo'lishi mumkin. Bundan tashqari nerv to'qimalaridan chiqishga ulgurolmay qolgan gaz pufakchalari qattiq og'riqqa ham sabab bo'ladi (vodolazlarda kesson kasali). Qayd qilinganlardan ko'rinib turibdiki, chuqur joylarda atmosfera bosimi yuqori bo'lgandan so'ng, yuqoriga asta-sekinlik bilan chiqish maqsadga muvofiqdir.

VII BOB. OVQAT HAZMI TIZIMI FIZIOLOGIYASI

HAYVONLAR VA O'SIMLIKLARNING OZIQLANISHI VA MODDALAR ALMASHINUVIDAGI ASOSIY FARQLAR

Atrof-muhitdan ma'lum to'yimli moddalar, darmon dorilar, mineral tuzlar va suvning organizm tabiati va uning yashash sharoitiga mos holda organizmga tinimsiz tushib turmasa uning hayotini tasavvur qilish mumkin emas. O'simliklar o'lik tabiat elementlarini organik moddalarga aylantirib oziqlanishi mumkin.

Hayvonlar o'lik tabiat elementlarini organik moddalarga aylantira olishmaydi va ular o'simliklar yoki o'simlik ozuqalari bilan oziqlanuvchi hayvonlarni iste'mol qilish bilan oziqlanib yashaydilar.

Ovqat hazmlanishi deb – ozuqalarning tarkibiy qismlarini suvda erish darajasigacha mexanik va kimiyoviy ishlov berilishi tufayli ichki muhitga , ya'ni qon va limfaga surilishgacha etkazilgan holatni yuzaga keltiruvchi fiziologik jarayonlar yig'indisiga aytiladi.

HUJAYRA ICHIDA VA TASHQARISIDA OVQAT HAZM QILISH

I.I.Mechnikov tomonidan kashf etilgan hujayra ichidagi ovqat hazmi oddiy hayvonlarda kuzatiladi. Oziq modda hujayra tomonidan singdirib olinadi va ularning hazmlanishi hujayra ichidagi fermentlar ishtirokida yuz beradi.

Hayvonot dunyosining rivojlanish darajasiga qarab hazmlash kanalining ham tabaqalanishi yuz beradi, chaynash apparati va hazmlash kanaliga hazm shiralari ajratadigan bezlar yuzaga keldi. Oziq-ovqatlar, ovqat hazmi bo'shliqlarida qayta ishlanadi, bunday ovqat hazmi hujayradan tashqarida hazmlanish deyiladi.

Hujayralardan tashqaridagi ovqat hazmi uchta kelishilgan fiziologik jarayonlardan iborat bo'ladi: 1) ovqat hazmi kanalining harakat ishlari, 2) hazm kanalining sekretorlik ishlari va 3) so'rilish ishlari.

Hazm shiralari va ularning fermentlari. Ovqat hazmi kanalining bezlari tomonidan ajraladigan hazm shiralari suvdan va uncha katta bo'lmagan miqdorda organik moddalar va tuzlar aralashmasidan iborat bo'ladi. Hazm shiralarining asosiy tarkibiy qismini – fermentlar tashkil etadi. Bundan tashqari fermentlar tarkibida shilimshiq modda va suv saqlanganligi sababli ozuqani yumshatadi va shilliq modda bilan o'rab, uning mexanik qayta ishlanishini va ovqat hazmi kanali bo'ylab harakatini ta'minlydi.

Fermentlar quyidagi xususiyatlari bilan tavsiflanadi: 1.O'z-o'zidan bajariladigan ximiyaviy jarayonlarni katalizator sifatida tezlashtiradi yoki susaytiradi. 2.Faqatgina moddalarning parchalanishida – analiz (tahlillash) katalizatorlik qilmasdan, balki moddalarning birikishiga – sintez (umumlashtirish) ham katalizatorlik qiladi. 3.Spesifik ta'sir ko'rsatish qobiliyatiga ega. Har bir ferment ma'lum ximiyaviy tarkib va tuzilishga ega moddalarga ta'sir ko'rsatadi. 4.Qizdirilganda parchalanadi. 5.Ma'lum muhitda: kislotali, ishqorli yoki neytral muhitlarda ta'sir ko'rsatadi.

Fermentlarning faolligi muhit reaksiyasiga bog'liq holda o'zgarib turadi: masalan, pepsin ishqorli muhitda o'z faolligini yo'qotsa, kislotali muhitda esa tiklaydi.

Hazm fermentlari gidrolazlar guruhiga ya'ni H^+ va OH^- ionlarini biriktirib olgan fermentlarga kiradi, ya'ni suv eritmalaridagi moddalarni hazmlovchilardir.

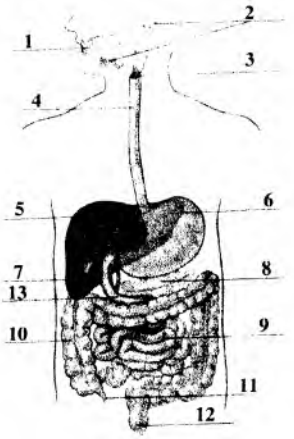
Ular, uglevodlar, kraxmalni parchalovchi amilolitik yoki amilazalar, proteinlar, oqsillarni parchalovchi proteolitik yoki proteazalar, lipidlar, yog'larni parchalovchi lipolitik yoki lipazalarga farqlanadi.

Ovqat hazmining moslanish evolyusiyasi. Ovqat hazmi organlarining tuzilishi va uning funksiyalari oziq-ovqatlarning sifati va miqdoriga moslashgan. Ovqat hazmining evolyusiyasida sekresiyaning ikki tipi farqlanadi: morfokinetik va morfostatik.

Evolyusiyaning dastlabki bosqichlarida juda ko'pchilik umurtqasiz hayvonlarning bitta hujayrasi ham fagositoz, ham sekresiya funksiyalarini bajargan – morfokinetik tip, bunday hujayralarni xalqali chuvalchanglar va bug'imoyoqlilarda uchratish mumkin. Yemirilayotgan yoki o'layotgan sekresiya hujayrasining plazmasi ichak bo'shlig'iga to'kiladi, shu sababli yangi sekresiya qiluvchi hujayra hosil bo'ladi. Ovqat hazmi organlari tuzilishi jihatidan o'zgaruvchan bo'ladi.

Morfokinetik sekresiyadan morfostatik sekresiyaga bir qator o'xshashliklar o'tgan, oxirgi uchun sekret ajratuvchi hujayralar tuzilishi jihatidan nisbatan o'zgarmas (doimiydir) va ajralgan sekret to'g'ridan-to'g'ri yoki chiqaruv yo'llari orqali ovqat hazmi bo'shlig'iga tushadi. Morfostatik sekresiya umurtqali hayvonlarda bo'ladi. Demak, tashqi sekresiyali ovqat hazmi odamlarda va yuqori darajada rivojlangan hayvonlarda hujayra ichidagi ovqat hazmidan yuzaga kelgan.

Turli turdagi hayvonlarda ovqat hazmi organlarining tuzilishi va funksiyalari bir-biridan jiddiy farq qiladi, ayniqsa o'simliklar bilan oziqlanuvchilar va go'shtli ovqatlar bilan oziqlanuvchilar orasida kuzatiladi.



25-rasm. 1–og'iz bo'shlig'i, 2–so'lak bezlari, 3–halqum, 4–qizilo'ngach, 5–jigar, 6–me'da, 7–o't xaltasi, 8–me'da osti bezi, 9–ingichka ichak, 10–yo'g'on ichak, 11–chuvalchangsimon o'simta, 12–to'qri ichak, 13–o'n ikki barmoq ichak.

I.P.Pavlov laboratoriyasida bir turdagi hayvonlarda hazm shiralarining miqdori, unda saqlanuvchi fermentlar ovqatlarning miqdori va tarkibiga bog'liq holda turlicha bo'lishi aniqlangan.

O'simlik va go'sht ozuqalar bilan oziqlantirilganida proteolitik va amilotitik fermentlarning ikki turi aniqlanadi: 1) go'shtli ozuqalardagi oqsillar va uglevodlarni parchalovchi va 2) o'simlik oziqlaridagi oqsillar va uglevodlarni parchalovchilar (A.I.Ugolev,1961).

Birgina hayvonning o'zida uning yoshiga va iste'mol qilinayotgan ovqatlarining o'zgarishiga qarab ovqat hazm organlarining tuzilishida va funksiyasida o'zgarishlar kuzatiladi.

Hazm bezlari hujayralarida – sekret hosil bo'lishi va hazm bo'shliqlariga tayyor sekretning tushishi – sekret ajratib chiqarish jarayonlari farqlanadi.

OVQAT HAZMI ORGANLARI FUNKSIYALARINI PAVLOVCHA O'RGANISH USULLARI

I.P.Pavlov tadqiqotlarigacha ovqat hazmi organlarini o'rganish uchun odatda narkoz ostida yoki katta yarim sharlarni ishdan chiqarish kabi o'tkir tajriba usullaridan foydalanilardi.

Bu tajribalarda nervlarni ta'sirlash paytida yoki qonga ximiyaviy moddalar kiritilganda shiralar oqib chiqadigan kanyulilar qo'yilgan.

Bunday tajribalarda albatta organizmning mo''tadil hayot faoliyati va bezlarning funksiyasi buzilgan.

O'rganiladigan organning funksiyasini nerv yo'llarini alohida-alohida tahlil qilish uchun o'tkir tajriba usullarining ahamiyatini inkor etmasdan va undan foydalangan I.P.Pavlov reflektorli jarayonlarni o'rganishda ularning chegaralanganligini ko'rsatib berdi.

Shundan kelib chiqib I.P.Pavlov o'z oldiga normal sharoitda ovqat hazmi jarayonlarining kechishida asab tizimining rolini ochishini maqsad qilib qo'ydi, nihoyat surunkali tajribalarni bajarish imkonini beruvchi yangi jarrohlik usullarini ishlab chiqdi. U hayvonlarning hazmlash kanalida juda ko'plab yangi operasiyalarni tavsiya etdiki, ulardan keyin ko'p yillar mobaynida operasiyadan keyin hayvonlarni a'lo darajadagi sog'ligi ta'minlangan holda, hazm tizimining turli bo'limlarini sekretorlik va harakat funksiyalarini o'rganish mumkin. U kishi tomonidan hazm bezlarini yo'llarini bitmaydigan teshiklarini tashqariga chiqarish bo'yicha operasiya qilish yoki fistulalar qo'yish; so'lak bezlariga (1895), me'daosti beziga (1879) va o't yo'liga (1902) usullari ishlab chiqildi.

Aynan shu operasiyalar yordamida turli ozuqalarni ovqat hazmi kanalida qayta ishlanishida so'lak ajralishi, me'da osti bezi shirasining ajralish va o't ajralish qonuniyatlari ochildi.

I.P.Pavlov me'da shirasining ajralishini o'rganish uchun oddiy oshqozon fistulasi qo'yish bo'yicha operasiyaga qizilo'ngachni bo'yindan kesish va uning har ikkala uchini teriga tikish operasiyasini qo'shdi (ezofagotomiya), bu esa og'iz bo'shlig'ida ozuqalar bo'lgan paytda me'da shirasining ajralishi haqida muhim ma'lumotlarni aniqlash va me'da shirasi ajralishini chaqiruvchi nervlarning ochilishiga olib keldi. Bu operasiyalar yana «yolg'ondakam» oziqlantirish paytida tabiy holdagi toza me'da shirasi olish imkonini berdi.

1894 yilda I.P.Pavlov o'zining mashhur kichik izolyasiyalangan me'dacha yasash usulini taklif etdi, bunda kichik me'dachaning barcha nerv tolalari saqlanib qoladi (Geydengaynni taklif etgan me'dacha yasash usulida nervlar kesiladi) va shu sababli, pavlovchasiga izolyasiya qilingan me'dachadan shira ajralishi katta oshqozonda ozuqalar bo'lganida shira ajralishini barcha fazalariga mos holda kechadi.

I.P.Pavlov laboratoriyasida darvoza venasining pastki kovak venalar bilan tutashtirish yo'li bilan jigarni umumiy qon oqimidagi ishtirokini yo'qotish usuli ishlab-chiqildi. Ana shu operasiya jigarning himoya, baryer funksiyalarini, ovqat hazmi kanalidan so'riluvchi zaharli moddalarning, hamda hazm bezlari faoliyati natijasida hosil bo'ladigan zaharli

mahsulotlarni jigar tomonidan zararsizlantirish jarayonlarini o'rganishning imkonini berdi.

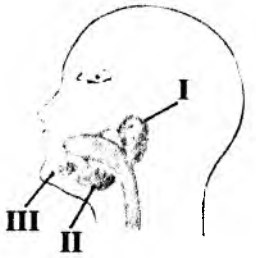
I.P.Pavlov ovqat hazmining turli qismlarini izolyasiya qilish, teri ostiga ichaklarni chiqarish, hazmlash yo'lining barcha qismlariga ko'plab fistulalar qo'yishi yo'li bilan, uning harakatlanish ishlarini o'rganish yo'llarini yangi usullarini ishlab chiqdi.

Odamlarni mo''tadil sharoitda hazm bezlarining faoliyatini organizmni jarohatlamasdan o'rganish usullari ham yaratildi. Ovqat hazmi funksiyalarini o'rganish uchun klinikada jarohatlangan va kasal kishilar ustida olib borilayotgan kuzatishlar hamda odamlarni va hayvonlarni Rentgen nurlari bilan yoritish yo'li bilan kuzatishlarni ahamiyati katta. Hozirda ovqat hazmi polietilen kapsulaga o'ralgan uzunligi 15-20 mm, diametri 0,8 mm bo'lgan odamlar yengil yutadigan radiouzatgichlar yordamida bosim, harorat, fermentlar miqdori butun hazmlash kanalidagi pH darajasi o'rganilmoqda.

Og'iz bo'shlig'ida ovqat hazmi. Organizmni to'yimli moddalarga bo'lgan talabini qondirilishida, organizm tomonidan uzlashtirilihsida va organizmidagi hayotiy jarayonlarning mutadilligini ta'minlashda hazm jarayonlarining dastlabki qismi og'iz bo'shlig'ida oziq moddalarning hazmlanishi muhim ahamiyatga ega. Og'iz bo'shlig'ida ovqat hazmi hazm jarayonida jiddiy rol o'ynaydi.

Og'izga olingan oziqalar og'iz bo'shlig'idagi reseptorlarni qo'zg'atadi. Bu esa ovqat hazmini mo''tadil kechishi uchun juda muhim ahamiyatga ega bo'lgan so'lakni, me'da va me'daosti shiralarining ajralishini reflektor holda qo'zg'atadi. Og'iz bo'shlig'idagi reseptorlarni qo'zg'alishi u yerga tushayotgan moddalarni saralash imkonini beradi. Bu holda og'iz bo'shlig'iga tushgan ozuqa bo'lmagan yoki zararli moddalar og'iz bo'shlig'idan reflektor harakatlar bilan chiqarib tashlanadi. Og'iz bo'shlig'iga ovqatlar tushganidan keyin u yerda so'lak ajralishi yoki sekretorlik akti va chaynash hamda so'rish kabi murakkab harakat aktlari bajariladi. Odamlar og'iz bo'shlig'ida ovqatlar 15-18 (30 gacha) soniyagina mexanik va ximiyaviy jihatdan qayta ishlanadi nihoyat oxirgi, harakat akti bilan ovqat luqmasi yutiladi.

So'lak bezlari va ularning funksiyalari. Og'iz bo'shlig'idagi barcha bezlar o'z holatiga qarab ikki guruhga; 1) shilliq parda yoki shilliq osti qatlamidagi mayda so'lak bezlari - lab, tanglay, milk, tish va tilda joylashgan. 2) quloqoldi, tilosti va jag'osti-katta so'lak bezlariga farqlanadi.



26-rasm. Odamning so'lak bezlari. I–quloq oldi II–til osti III–jag' osti.

So'lak bezlari faqatgina ovqat hazmida ishtirok etmasdan, balki moddalar almashinuvining oxirgi mahsulotlarini chiqarib tashlashda (ajratish funksiyasi) hamda me'daosti bezi gormoniga o'xshash uglevodlar almashinuvida ishtirok etuvchi gormonni ham ajratadi (ichki sekresiya funksiyasi). Ayrim hayvonlarda, masalan itlarda so'lak bezlari issiqlik almashinuvida ham ishtirok etadi. Odamlar va hayvonlarda so'lak bezlarining faoliyati turlichadir.

Ma'lumotlarga kura, odamlarda quloqoldi, tilosti va jag'osti bezlari tinimsiz faoliyat ko'rsatadi va tinch holatda bir minutda 0,25 ml so'lak ajraladi. Har bir so'lak bezidan ajralgan so'lakning miqdori deyarlik bir xildir. Bir kecha-kunduzda har xil hayvonlardagidek, aynan bir odamning o'zida ham ajralayotgan so'lak miqdori turlichadir. Gapirgan va yozgan paytda so'lak ajralishi tezlashadi. Kunduz kuni ajralayotgan so'lak miqdori ko'paysa, kechasi esa so'lakning miqdori juda kuchli o'zgaradi. Oziqlarning qabul qilinishi asosiy sekresiyani oshirsa, och qolish esa uni kamaytiradi.

Odamlarda so'lak ajralishiga yeyiladigan ovqatlarning quruqligi hayvonlardagidek ahamiyatga ega emas. Shu sababli ham suvli ovqatlar va suvsiz oziq moddalarga ajraladigan so'lak miqdori orasidagi farq unchalik katta emas. Odamlarda reflektor ravishda so'lak ajralishi ular suvsiz qoldirilganida kamayadi. Suvning isitilishi yoki sovutilishi so'lak ajralishini tezlashtiradi, lekin suvning sovutilishi yoki muz, issiq suvga nisbatan so'lak ajralishini tezlashtiradi.

Oziqlar chaynalgan paytda, so'lak ajralishi tezlashadi, ovqat qancha mayda chaynalsa so'lak ajralishi shuncha jadal kechadi.

Oziqlar og'iz bo'shlig'ini qaysi tomonida chaynalsa o'sha tomonda so'lak ko'p ajraladi, xuddi otlardagidek. Jismoniy ish bajarilgan paytda so'lak ajralishi kamayadi, lekin uning yopishqoqligi ortadi.

So'lak ajralishi aqliy-mehnat va his-hayajonli vaqtlarda tormozlanadi.

So'lak ajralishini reflektor ravishda o'zgarishi me'da va o'n ikki barmoqli ichaklarga borib tushgan suv va suyuq oziqlar hisobiga kuchsiz mexanik va kimyoviy qo'zg'atuvchilar reseptorlarni qo'zg'atilishi tufayli o'zgarishi yuz beradi.

Odamlarda bir kecha-kunduzda o'rtacha 1,5 L so'lak ajraladi va uning deyarlik barchasi yutiladi, faqatgina juda kam qismi tupurish hamda og'iz bo'shlig'i yuzasidan bug'lanish hisobiga yo'qoladi.

SO'LAKNING TARKIBI VA HAZMLOVCHI TA'SIRI

So'lak ajralishiga – salivasiya deyiladi, u rangsiz, yengil ko'pilanuvchi,engil tupiriluvchi, cho'ziluvchi, hidsiz va ta'msiz ishqoriy muhitga ega bo'lgan suyuqlikdir. Uning ishqoriyligi bir kunning o'zida turli odamlardagidek, aynan bir odamning o'zida ham o'zgarib turadi (pH-5,25-7,54). So'lakning muhiti ovqatlangandan keyin kislotali tomonga ham o'tishi mumkin.

So'lakning reaksiyasi va tarkibi jihatidan hayvonlarnikidan odamlarniki farq qiladi. Odamlar so'lagining zichligi 1,002 dan 1,017 gacha o'zgarib turadi. So'lakning tarkibida suv 98,5 dan 99,5 % gacha va qattiq moddalar esa 0,5 dan 1,5 % gacha bo'lib, uning 2/3 – qismiga yaqini organik moddalar va 1/3 –qismiga yaqini tuzlardir.

So'lakda; a) xlorid, fosfat, sul'fat tuzlarining qoldiqlari, natriy, kaliy va kalsiy bikarbonatlari, azotning achchik tuzi, ammiak, odamlar so'lagi tarkibida esa yuqoridagilardan tashqari sul'fotsianli kislotalar birikmasi – rodanidlar kabi anorganik moddalar saqlanadi. b) musin, globulin hamda aminokislotalar, kreatinin, siydik kilotasi va mochevina kabi organik birikmalar ham saqlanadi.

Sulakning tarkibida mikroblarni juda tez eritib yuboruvchi fermentga o'xshash modda lizosim saqlanadi, uncha katta bo'lmagan miqdorda proteolitik va linolitik fermentlar va shular qatorida oksidaza va peroksidazalar ham saqlanadi. O_2, N va ayniqsa CO_2 kabi jiddiy miqdordagi gazlar ham saqlanadi.

So'lak va ovqat hazmlash kanaliga tushadigan dastlabki suyuqlik sifatida quruq moddalarni yumshatadi, eruvchi moddalarni eritadi va qattiq, dag'al moddalarni shilimshiq modda-musin bilan o'rab ularning yutilishini yengillashtiradi. So'lak zararli moddalarni neytrallaydi, ularni konsentrasiyasini suyultiradi hamda og'iz bo'shlig'ining shilliq pardasiga o'tirib qolgan zaharli va zararli moddalarni yuvadi.

Odamlar so'lagida kraxmalni parchalab qator dekistrinlardan keyin glyukozaga aylanishini ta'minlovchi ptialin, hayvonlarda esa amilaza fermenti saqlanadi. Ptialin ishqorli, neytral va kuchsiz kislotali muhitda ta'sir ko'rsatadi. Me'daning kislotali shirasi bu fermentning ta'sirini tormozlaydi, lekin uni parchalamaydi va bu fermentning faoliyat ko'rsatishi uchun eng qulay muhit pH- 6,7 dir. 20 yoshdan boshlab odamlar so'lagida ushbu fermentning kamaya borishi kuzatiladi.

So'lak tarkibida katta miqdorda ishqorlarning saqlanishi, so'lak hosil bo'lishida ularning qondan ajralishi qon reaksiyasining nisbatan doimiyligini ta'minlashga yordam beradi. Bundan tashqari so'lak tarkibidagi ishqorlar me'da shirasining ortiqcha kislotaligini pasaytiradi.

SO'LAK AJRALISHI

So'lakni asosan uch juft – quloq oldi, til osti va jag' osti so'lak bezlaridan ishlab chiqaradi. Bulardan tashqari, so'lak hosil bo'lishida og'iz devorida, til ildizida, tomoqda joylashgan mayda qo'shimcha bezchalar va ayrim qadoqsimon hujayralar ham ishtirok etadi. Mayda qo'shimcha bezchalarning bir qismi tarkibida oqsil saqlovchi suvsimon suyuqliklar ajratsa, aksariyati shilimshiq ajratadi.

Asosiy so'lak bezlarining hujayra tuzilishi bir xil emas, binobarin ajratgan suyuqliklari ham bir-biridan ma'lum darajada tafovut qiladi. Jumladan, quloq oldi so'lak bezi doim seroz hujayralardan tuzilgan bo'lsa, jag' osti va til osti so'lak bezlari seroz va shilliq hujayralardan tashkil topgandir. Shu tufayli quloq oldi so'lak bezi tarkibida oqsil saqlovchi suvsimon shira suyuqlik ajratadi; til osti va jag' osti so'lak bezlari esa, shilliq modda – mutsin ajratadi. Asosiy so'lak bezlarining faoliyatini o'rganish uchun tegishli bez yo'liga fistula qo'yiladi. Yoxud bez yo'li lunj orqali teri yuzasiga chiqarib tikiladi. So'lak bezlari yo'liga fistula qo'yish usuli I.P.Pavlov laboratoriyasida D.L.Glinskiy tomonidan ishlab chiqilgan. Bu usul qo'yidadilargan iborat: so'lak bezining chiqish yo'li lunjning ichki yuzasidan atrofdagi shilliq parda bilan birgalikda kesib olinadi, so'ngra lunj devori teshilib, bezning yo'li tashqariga, teri yuzasiga chiqarilib, tikiladi. Operatsiya jarohati bitib ketganidan so'ng tegishli moslama yordamida so'lak maxsus idishga yig'ib olinadi (27-rasm).

27-rasm. It va qo'yning quloq oldi so'lak bezlari yo'liga fistula o'rnatish.

Bez yo'lining joylashuviga qarab bu operatsiya otlar, qoramollar, cho'chqalar va boshqa hayvonlarda turlicha amalga oshiriladi. Masalan, qo'ylar quloq oldi bezining yo'lini tashqariga chiqarib tikish uchun lunj 3-4 jag' tishlarining ro'parasidan teshiladi. Operatsiyaning qolgan qismi xuddi itlarnikidek amalga oshiriladi. Bu usul uncha maqsadga muvofiq emas, chunki bunda vazifa hayvonning tegishli so'lak bezining yoi'li tashqariga chiqarilib teriga tikib qo'yilganidan, organizmda ishlanadigan so'lakning bir qismidan mutlaqo maxrum bo'ladi. Natijada hazm jarayonlari ozmi-ko'pmi izdan chiqadi: Shu sababli hozir bu usulning bir muncha mukammallashtirilgan ko'rinishidan, jumladan, fistuladan chiqadigan so'lakni lunj devorida ochilgan ikkinchi teshik orqali rezina naycha bilan oziqa qayta quyish usulidan foydalaniladi: istalgan paytda so'lak olish imkoniyati bo'ladi-yu ammo tekshirish o'tkazilmaydigan paytda u og'iz bo'shlig'iga qayta quyilib, hazm jarayonlarida odatdagidek ishtirok etaveradi. Barcha chorva mollarida so'lak ajralishini shu usul yordamida o'rganish mumkin. Otlarda esa bundan tashqari ezofagotomiya (qizilo'ngachdan sun'iy teshik ochish) usuli ham qo'llaniladi.

Buning uchun operatsiya qilinib, qizilo'ngachdan sun'iy teshik ochiladi. Hayvon davolanib, opertsiya jarohati tuzatiladi. Bunday hayvon ozuqa yeganda yutgan luqmasi qizilo'ngach teshigi orqali tashqariga tushadi: Tashqariga tushgan luqmani maxsus idishlarga yig'ib olib, tarkibidagi so'lakni tekshirish, o'rganish mumkin.

SO'LAK HOSIL BO'LISH MEXANIZMI

So'lak hosil bo'lishi to'g'risida fiziologiyada ikkita nazariya bor: filtratsiya va sekretsiya nazariyalari.

Birinchi nazariya tarafdorlari so'lak qon plazmasidan filtrlanish oqibatida hosil bo'ladi deb tushuntirilar edi. Karl Lyudvig so'lak bezlariga boradigan qon tomchilaridagi bosim so'lak yo'lidagi bosimdan ortiq emasligini isbotlangandan so'ng bu nazariya'ni ahamiyati pasaydi.

Ikkinchi nazariya so'lak bezlarining faol sekretsiyasi tufayli so'lak hosil bo'ladi, deb hisoblaydi. O'tkazilgan juda ko'p tajribalar bu nazariya'ni to'g'riligini tasdiqlaydi. Jumladan faol uchraydigan bezda kislorod sarfi ortib, karbonat angidrid hosil bo'lishining kuchayishi kuzatilgan. Yana bir dalil shuki tomirlarni kengaytirib, bezning qon bilan ta'minlanishining yaxshilaydigan va shu tariqa filtratsiyaning zo'rayishi va yo'l ochadigan modda – atropin yuborish so'lak ajralishini kuchaytirmaydi.

28-rasm. Yolg'ondakam oziqlantirilayotgan it.

So'lak bezlarining hujayralarida endokrin va apokrin bez sekretsiaylar kuzatiladi. Bez hujayralari o'z suyuqligini ishlab chiqarish uchun zarur barcha moddalarni o'ziga keladigan qondan oladi. Bez sekreti hujayra ribosomasi ishtirokida hujayraning endoplazmatik to'ri va Golji apparatida hosil bo'lib, hujayraning uch qismiga to'planadi va u yerda asta-sekin hujayra pasti orqali alveolaga ya'ni bez pufakchasiga chiqariladi. Sekret endokrin yo'l bilan chiqarilganda hujayra hech shikastlanmaydi, apokrin yo'l bilan chiqarilganda esa hujayra emerilib, sekret bilan birga alveola ichiga chiqadi. Alveolalarga chiqqan sekret epiteliy hujayralarining qisqarishi natijasida alveola yo'llariga, bu yo'llar esa, ulardagi silliq muskul tolalarining qisqarishi tufayli bez yo'liga o'tadi.

SO'LAK AJRATISHNING BOSHQARILISHI

So'lak bezlarining faoliyati organizm ehtiyojiga mos holda neyro-gumoral yo'l bilan muntazam boshqarilib turadi. Neyro – gumoral yo'l bilan boshqarilishi sababli so'alk bezlari o'z faoliyatini tez o'zgartira oladi va natijada yeyilayotgan ozuqaning hiliga, xarakteriga, miqdoriga va tarkibiga mos tushadigan so'lak ajrata oladi. Og'izga tushgan ozuqa va oziqmas moddalar og'iz devori, lunj va tildagi xilma-xil (mexano, xemo, termo) retseptorlarni ta'sirlaydi; hosil bo'lgan qo'zg'alish nerv impulsi sifatida uchlik nervining til tarmog'ida til halqum nervi va adashgan nervning hiqildoq osti tarmog'i tarkibidagi tegishli afferent tolalar orqali

uzunchoq miyadagi so'lak ajratish markaziga beriladi. Oqibatda markaz qo'zg'aladi. Markaziy javob reaksiaysi parasimpatik va simpatik nerv tizimini tegishli tolalari orqali so'lak bezlariga yetib keladi. Natijada bezlardan so'lak ajralib chiqadi. Bu shartsiz refleks yo'li bilan so'lak ajralishidir. Parasimpatik nerv tolalari qo'zg'alganda ko'p miqdorda suyuq, simpatik nerv tolalari qo'zg'alganda esa kam miqdorda quyuq, ya'ni organik noorganik moddalarga boy so'lak ajraladi.

So'lak ajratishni boshqaradigan markaz faqatgina uzunchoq miyada bo'masdan, oraliq miya, talamus va gipotalamus hamda bosh miya po'stlog'idagi nerv hujayralarining ma'lum guruhlari ham bu jarayonda ishtirok etadi. So'lak ajralishini boshqarilishida po'stloq hujayralarining ishtirok etishi so'lak bezlari tabiyatini shartli refleks yo'li bilan boshqarilishidan darak beradi. I. P. Povlov shartli refleks yo'li bilan so'lak ajralishini o'rganib, oliy nerv foaliyati xaqidagi ta'imotga dastlab asos solgan. Kundalik hayotda hayvonga ozuqa bilan birgalikda turli-tuman ta'sirlar ozuqaning ko'rinishi, joyi hidi va boshqalar ta'sir etib turadi. Ozuqani yemasdan oldin uni ko'rish, hidlash po'stloqdagi tegishli zonalarni ta'sirlashtirsa so'ngra ozuqani istemol qilish, uzunchoq miyadagi, pirovardida esa po'stloqdagi so'lak ajratish markazlarning qo'zg'alishiga sabab bo'ladi. Bu xodisa shu tartibda bir necha marta takrorlanganidan so'ng po'stloqdagi ko'rish, hid bilish va so'lak ajratish markazlari o'zaro funksional jihatdan bir-biriga bog'lanib, o'zaro aloqador bo'lib qoladi.Bunday aloqadorlik ancha mustahkamlanganidan so'ng, ozuqaning ko'zga ko'rinishi yohud hidini burunga kirishining o'zidayoq mustaqil, ravishda hayvon ozuqani hali yutmasdan turib so'lak ajralishiga sabab bo'laveradi. Kundalik hayotda ozuqalanish bilan bog'liq bo'lgan xilma-xil ta'sirotlarga jovaban so'lak ajralish bilan bog'liq shartli reflekslari hosil bo'lib turadi. Hayot uchun ahamiyatini yoqotgan, "25 kundan"ya'ni shartli ta'sirot shartsiz ta'sirot bilan, mustahkamlanayotgan shartli refleks esa yoqoladi. Shunday qilib so'lak ajralishi jarayonini shartsiz va shartli murakkab reflektor yo'l bilan boshqarilib turadi.

Nerv tizimi bilan bir qatorda gumoral sistema ham so'lak ajratishning boshqarilishida ishtirok etadi. Jumladan, parasimpatik nerv sistema qo'zg'alganda kallekrein degan to'qima gormoni hosil bo'ladi. U qon tomirlarini kengaytirib va hujayralar po'stining moddalar o'tkazish qobiliyatini o'zgartiradi; shu bilan so'lak ajratishga ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

Iste'mol qilingan ovqatlar og'iz bo'shlig'idan me'daga tushadi va u yerda navbatdagi kimyoviy va mexanik qayta ishlanadi.

10-12 yoshli bolalarning me'dasining hajmi 1,5 L gacha bo'lsa, voyaga yetgan odamlarda esa 3,0 L gacha bo'ladi. Suyuqliklarni ko'p iste'mol qiluvchi odamlarda esa me'daning hajmi ayrim paytlarda 5-10 l.gacha yetishi mumkin bo'lsa, otlarda 6-15 l, qoramollarda esa – 100 l.ga yaqindir.

Odamlar me'dasi odatda ikkita hazmlovchi bir-biridan tuzilishi va funksiyasi jihatidan jiddiy farq qiluvchi ikkita bo'shliqdan iborat bo'lib, ular fundal va pilorik qismlar deb ataladi.

Bir kamerali oshqozonga ega bo'lgan hayvonlarda esa me'dalar uch qismga farqlanadi va kardial qismi ham mavjud. Kardial qism bezsiz, fundal va pilorik qismlar bezli bo'shliqlar hisoblanadi.

Odamlarda fundal bo'shlig'i me'daning umumiy hajmining 4/5 qismini tashkil etsa, pilorik bo'shlig'i 1/5 qismini tashkil etadi. Bu bo'shliqlar doimo bir-biri bilan uzviy aloqada bo'lib turish bilan birga muskulli qovuzloq (pilorik oldi sfinektri) bilan ajralib turadi. Bunday ajralib turish ovqat hazmining ayrim davrlarida yuz beradi. me'daning shilliq qavatida bez hujayralari bo'lib, ular bosh, qoplama va qo'shimcha bezlarga farqlanadi. Fundal qismidagi bosh hujayralardan fermentlar, qo'shimcha bezlardan – shilliq va qoplama bezlardan xlorid kislota ishlab chiqiladi. Xlorid kislotaning hosil bo'lishida oqsillarning sulfagidril guruhi ishtirok etadi. Fundal qismning shirasi kislotali muhitga ega bo'lsa, pilorik qism esa ishqoriy muhitga ega bo'ladi.

Me'daning pilorik qismida faqatgina bosh hujayralarni eslatuvchi hujayralar bo'lib ularning miqdori fundal qismidagidan ancha kam va qoplama bezlar bilan birgalikda shilliq parda devorlarida joylashgan bo'ladi. Bundan tashqari pilorik qism fundal qismidan kuchli rivojlangan muskulli devor bo'lishi bilan farq qiladi. Unda moddalarning so'rilishi kuzatiladi, lekin fundal qismida esa so'rilish jarayoni juda kuchsiz holda bajariladi.

Me'da shirasining tarkibi. Me'daning fundal qismining shirasi 99-99,5 % suvdan, 0,3-0,4 % qattiq moddalardan va 0,4-0,5 % mineral tuzlardan (xloridar, azot tuzi, fosfatlar, sulfatlar, xlorid kislota va hokazo) iborat bo'lib odamlar me'dasining toza shirasining muhiti 1,0 dan 2,5 (ph) gacha o'zgarib turadi. Kislota fermentlarni faollashtirish bilan. oqsillarni ko'pchitadi va bu bilan unga fermentlarning ta'sirini yengillashtiradi. Odamlarda bir kecha-kunduzda 1,5-2 l me'da shirasi ajralsa, otlarda 30 l.gacha ajraladi. Oqsillar bilan oziqlantirilganda me'da shirasining miqdori ortsa, uglevodlar bilan oziqlantirilganida esa kamayadi.

Shira tarkibida quyidagi fermentlar bo'ladi:

1.Pepsin - oqsillarni albumoz va peptonlargacha gidrolizlovchi proteolitik ferment bo'lib, go'sht oqsillarini juda tez parchalasa, tuxum oqsillarini sekin parchalaydi. Pepsin pepsinogenga xlorid kislota ta'sir etishida hosil bo'ladi. Pepsin muhit ph 1,5-2,0 bo'lganda faol proteolitik ta'sir ko'rsatadi.

2.Gastraksin – pepsinga nisbatan faol, lekin tuxum oqsilini ancha kuchsiz hazm qiladi, ph-3,2 bo'lganida maksimal darajadagi faollik ko'rsatadi.

3.Pepsin V yoki parapepsin parapepsinogendan hosil bo'ladi.

4.Rennin, shirdon fermenti yoki ximozin (u sut emizuvchilar oshqozonida, ayniqsa buzoqlar shirdonida katta miqdorda bo'ladi). Sutni ivitadi, undan ivigan oqsil kaziyenni ajralib chiqishini va erimaydigan shaklga o'tishini ta'minlydi. Neytral, kuchsiz kislotali va ishqorli muhitda faoliyat ko'rsatadi.

Me'da shirasida bulardan tashqari proteolitik ferment bo'lmagan fermentlar ham uchraydi: lipaza – emulsiyalangan yog'larni parchalovchi; amilaza – uglevodlarni parchalovchi; lizosim – bakteriosidlik funksiyasini bajaruvchi, ya'ni bakteriyalarni parchalovchi va boshqalar. Ularning miqdori kam, yosh bolalarda lipaza lipokinaza fermenti ta'sirida faollashadi.

Me'daning pilorik qismining shirasi ishqoriy muhitga (ph-8) ega. Uning tarkibida hali xuddi o'sha yuqoridagi fermentlar bor bo'lsada, ularning miqdori kam bo'ladi va ishqoriy muhitga ta'sir ko'rsatadi. O'tkazilgan tadqiqot ishlarining natijalariga ko'ra pilorik qism shirasining hazmlovchi kuchi fundal qismidagidan 4 marta kam ekan (E.E.Martinson,1952).

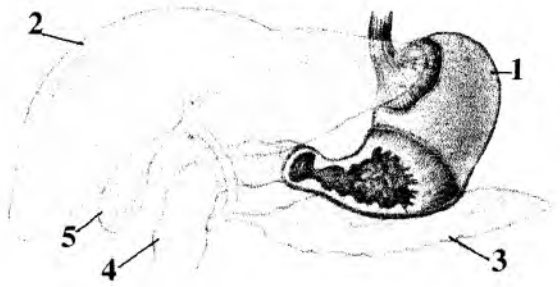
Me'da shilliq pardasining bezlari shiralardan tashqari shilimshiq modda ham ajratadi va o'z navbatida me'da shilliq pardasining turli mexanik va ximik ta'sirlardan saqlovchi himoya funktsiyasini bajaradi. Bundan tashqari shilimshiq modda o'z yuzasida fermentlarni jamlab olishi hisobiga (qayta so'rishi – adsorbsiyalash) ozuqalarni hazmlashda ishtirok etadi.

Mo'tadil fiziologik holatlarda me'da o'z-o'zidan hazmlanishi mumkin emas, chunki uning devorlarida antifermentlar ham mavjuddir. Demak, shuni ta'kidlash mumkinki fermentlar tirik hujayra-to'qima oqsillarini parchalay olmaydi, balki faqatgina denaturatsiyaga uchragan oqsillargagina o'z ta'sirini ko'rsatadi. Me'daning shilliq pardasi bo'ylab harakatlanuvchi xlorid kislotaning vodorod ionlari uni parchalashi mumkin, lekin uning kirishiga shilliq pardaning baland silindr shaklidagi

epitelial hujayralari va qon tomirlaridan teskari yo'nalishda harakat qilayotgan natriy ionlari baryer sifatida qarshilik ko'rsatadi.

Odamlar 20 yoshga kirganida me'da shirasining ajralish miqdori va undagi saqlanuvchi fermentlar va xlorid kislotaning miqdori ham kamayadi.

Me'da shirasining tarkibiga turli ozuqali qo'zg'atuvchilarning ta'siri. Odamlarda unchalik katta bo'lmagan miqdordagi shira doimiy ravishda ajraladi, lekin kechqurun va ertalab uning sekresiyasi minimal holga tushadi yoki to'xtaydi. Bundan tashqari sharoitga, oziqlanish xarakteriga va inson yoshiga bog'liq holda shira ajralishining individual ravishdagi o'zgarishlari ham kuzatiladi.



29-rasm. Me'dada ovqatning hazm qilinishi.
1-me'da, 2-jigar, 3-me'da osti bezi, 4-ichak, 5-o't xaltasi.

U tiniq, rangsiz, kislota muhitli suyuqliq bo'lib, tarkibida xilma-xil organik va anorganik moddalar uchraydi. Shiraning, anopganik moddalarning kalsiy, kaliy, natriy, magniy, alimuyniy kabi elementlarning, xlorli, vodorodli, karbonatli va sulfatli tuzlar va xlorid kislota tashkil qiladi. Organik moddalar esa sut kislota oqsillar, aminokislotalar; pepsin, ximozin, lipaza, elastoza (jelatinaza), katepsin kabi fermentlardan tashkil topgandir. Shira tarkibida xlorid kislota medadagi hazm hujayralarida muhim rol o'ynaydi. Jumladan u boshqa organik kislotalar bilan birgalikda shiraga kislotali muhit beradi. Me'da shirasining asosiy fermenti bo'lmish pepsin esa faqat o'sha kislotali muhit tarkibida bo'ladi. Xlorid kislota me'da hazm jarayonlarining to'g'ri borishida, achish-bijg'ish jarayonlarini ro'yobga chiqarishda, xilma-xil mineral moddalarning erishida, me'da va ichakda harakat faoliyatlarining, hususan me'dadan o'n ikki barmoq ichakga ozuqa o'tkazishini boshqarishda ishtirok etadi. Bu kislota oqsillarni bo'rttirib, hazm bo'lishiga yordam beradi. Shirada o'rtacha 0.4-0.5% atrofida xlorid kislota bo'lib, u erkin va xilma-xil organik moddalar

bilan birikgan holda uchraydi. Me'da shirasida sezilarli miqdorda xlorid kislota bo'lsa ham, u me'da devoriga zararli ta'sir qilmaydi. G.Devmport me'da devorining xlorid kislota ta'sirida hazmlanmasligi (himoya to'siq) xususiyati katta ahamiyatga ega deb ta'kidlaydi.Uning fikricha, shilliq pardalar silindrik epiteliyalarning ustki murakkab lipidlar bilan qoplangan. Shuning uchun normada silindrik epiteliyalar orasidan H^+ ionlari shilliq parda tomoniga, ichkaridagi Na^+ ionlari esa, me'da ichiga o'tmaydi; shunga ko'ra shilliq pardani kislota jarohatlantirmaydi. Agar lipidlarning parchalanishi uchun sharoit tug'ilsa (organizmda bu lipidlarni o't kislotasining tuzlari, o't tarkibidagi lizosim, to'qimalardagi gistaminni parchalaydi), me'da devorining baryer funksiyasi buzilib, H^+ kationi shilliq pardaga, Na^+ kationi esa, me'da ichiga o'ta oladigan bo'lib qoladi. Oqibatda me'daning shilliq pardasi kislota ta'sirida jarohatlanib, ma'lum darajada hazm bo'ladi va tezda bitmaydigan yaralar paydo bo'ladi. Me'dada bo'lib o'tadigan hazm jarayonlarining jadalligi, fermentlar faolligi va faoliyati bilan belgilanadi. Binobarin, me'dada ovqat hazm bo'lishida fermentlar hal qiluvchi omil bo'lib hisoblanadi. Me'da shirasining fermentlari quyidagicha xarakterlanadi:

Pepsin. Bu fermentni me'da shilliq pardasidagi bosh hujayralar eng faol pepsinogen modda ajratadi. Pepsinogen xlorid kislota ta'sirida faol pepsinga aylanadi. Uning faoliyati uchun muhit o'ta kislotali, pH 0,8–2,0, harorat esa 38 –40^0 atrofida bo'lishi lozim. Pepsin proteolitik ferment bo'lib, oqsillarni albumoz va peptonlargacha parchalaydi. Pepsinni ta'sir shiddati turli xil oqsillar uchun bir xil emas. Jumladan, u fibrinni, go'sht oqsillarini ancha tez parchalagani holda tuxum oqsili va kollagenni ancha sekin parchalaydi. Pepsinning hazm kuchini aniqlash uchun Mett usulidan foydalanadi. Buning uchun qismlarga bo'lingan va tuxum oqsili to'ldirilgan maxsus shisha naycha tana haroratigacha isitilgan me'da shirasiga solinadi. Keyin ma'lum vaqt davomida shiradagi pepsin ta'sirida naychadagi pepsinning hazm kuchi to'g'risida fikr yuritadi.

Ximozin (renin) fermenti asosan kuchsiz kislotali, kuchsiz ishqoriy yoki neytral muhitlarda kalsiy ionlarining ishtirokida faol bo'ladi. Sut emuvchi hayvonlarda muhim ahamiyatga ega. Chunki u sut, oqsili – kazeinogenga ta'sir qilib, uni kazeinga aylantiradi, sutni ivitadi. Shu sababli sut emadigan hayvonlarning me'da shirasida ximozin boshqa fermentlarga qaraganda ko'proq bo'ladi. Hayvon ulg'aya borib, ozuqa iste'mol qilishga o'ta borgan sari, me'da shirasida ximozin kamayib, pepsin bilan xlorid kislota ko'payadi.

Katepsin – kuchsiz kislotali muhitda, faol. Oqsillarni peptidlargacha parchalaydi.

Lipazia – odam va hayvonlar uchun ahamiyatli bo'lib, miqdori juda kam, me'daning pilorus qismining bosh hujayralarida hosil bo'ladi. Bu ferment neytral yog'larni glitserin va yog' kislotalarigacha parchalaydi. Asosan emultsiya holidagi yog'larga, masalan sut yog'lariga yaxshi ta'sir qiladi.

Elastaza (jelatinaza) – miqdori juda kam bo'lib, proteolitik fermentlar qatoriga kiradi, biriktiruvchi to'qima oqsili – jelatinani parchalaydi. Toza me'da shirasida amilolitik fermentlar bo'lmaydi. Ammo me'dada uglevodlar qisman parchalanadi. Chunki me'daga tushgan ozuqa luqmasiga shira asta-sekin shimiladi. Luqmaning ichki qismiga shira shimilib borgancha u yerdagi muhit ishqoriyligicha turadi; shunga ko'ra luqma bilan kelgan so'lak va ozuqa fermentlari ta'sir ko'rsatishda davom etadi. Luqmaning me'da shirasi shimilgan joylarida esa muhit zudlik bilan o'zgarib kislotali bo'lib qoladi, oqibatda amilolitik fermentlarning faolligi so'nadi va me'da shirasi fermentlari ta'sir ko'rsata boshlaydi. Me'da pilorus qismining shirasi fundal qismi shirasidan farq qiladi. Me'daning bu qismidan ajralgan shira zaif ishqoriy muhitga ega. Tarkibida pepsin kam, buning ustiga pepsinning faolligi, demak shiraning hazmlash kuchi past pilorus shirasi – yog'li ozuqalarni parchalashda, katta ahamiyatga ega. Chunki yog'li ozuqalar iste'mol qilinganda me'daning fundal qismidagi hujayralar faoliyati tormozlanadi. Shu sababli me'daning fundal qismida yog'larga aloqador biriktiruvchi to'qimalar to'la hazm bo'lmaydi. Bu to'qimalar pilorusda kuchsiz kislotali muhitdagi pepsin ta'sirida hazm bo'ladi. Shundan keyingina yog'lar ichaklarda batamom hazm bo'lishi mumkin. Me'dadagi qo'shimcha bezlar ajratadigan shilimshiq ham hazm jarayonlarining yaxshi kechishida katta ahamiyatga ega. U me'da devorini turli ta'sirotlardan saqlaydi. Jumladan, dag'al ozuqalarni ho'llab, yumshatadi, shu tariqa me'da devoriga ko'rsatadigan ta'sirini kamaytiradi, kislota va boshqa zararli moddalarni suyultirib, zararsizlantiradi. Me'da shirasining tarkibida faol proteolitik ferment –pepsin bo'lsada, me'da devorining o'zi shu ferment ta'sirida hazm bo'lmaydi. Buning sababi to'g'risida bir necha fikrlar bayon etilgan. Ayrim olimlar buning boisi shilimshiq va himoya – to'siq xususiyatlari tufayli me'da devori saqlanib qoladi, deb hisoblasa, boshqalari me'da devori bo'ylab oqayotgan daraning ishqoriy muhitga egaligi pepsin faolligini pasaytiradi, deb tushuntiradilar. Keyingi paytlarda me'da devorida antipepsin hosil bo'lib turadi, degan ma'lumotlar paydo bo'ldi.

ME'DADA SHIRANING AJRALISHI

It me'dasida shira vaqti-vaqti bilan ozuqa iste'mol qilganda ajraladi. Shira ajratmasining qonuniyatlari dastlab I.P.Pavlov laboratoriyasida har tomonlama o'rganilgan. Me'da bezlaridan shira neyrogumoral sistema ishtirokida ajralib chiqadi. Bunda u avval faqat nerv tizimi ishtirokida so'ngra, esa gumoral va nerv sistemalarining chambarchas hamkorligida ajraladi. Shu sababli shira ajralishida ikki faza: nerv ya'ni murakkab reflektor faza va gumoral – neyro-kimyoviy faza tafovut qilinadi.

Reflektor faza hazmlash qobiliyati kuchli, fementativ va kislotali xususiyatlari yuqori bo'lgan me'da shirasining asosiy qismi reflektor yo'li bilan anashu fazada ajraladi. Shira ajralish refleksi qo'ydagicha amalga oshadi. Og'izga tushgan ozuqa og'iz bo'shlig'idagi retseptorlarni (nerv uchlarni) ta'sirlaydi. Hosil bo'lgan qo'zg'alish afferent (markazga intiluvchi nerv tolalari orqali uzunchoq miyadagi shira ajralish markaziga beriladi. Markaziy javob reaksiyasi adashgan nervning efferent (markazdan qochuvchi) tolalari orqali me'da devoridagi hujayralarga beradi va ular borligini ta'minlydi. Oqibatda shira ajralish ro'yobga chiqadi. Shira ajralishida reflektor fazaning mavjudligini dastlab I. P. Pavlov Shumovo-Simanovskaya hamkorligida itlarda "Yolg'ondakam oziqlantirish" usuli yordamida isbotlagan. Bu usul yordamida operatsiya qilingan it oziqlantirilganda, ozuqa bevosita me'daga tushmasligini bilamiz. Bas shynday ekan, bunday itga ozuqa berilganda me'dasidan shira ajralishi faqat hozir aytilgan reflektor hodisa bilangina tushintirish mumkin, xalos.

Shira ajratishning sekretor nervi adashgan nervdir. Buni adashgan nervni kesib, qo'yish bilan isbotlasa bo'ladi. Agar "Yolg'ondakam oziqlantirilayotgan" it adashgan nerv tolasi kesib, ozuqlantirilsa, me'dasi shira ajratmaydi. Bu nervning me'daga yo'nalgan uchi elektr to'ki bilan ta'sirlanganda esa shira ajralishi yana tiklanadi. Demak, adashgan nerv haqiqatan ham me'dadan shira ajratish reflekisining markazidan qochuvchi, me'da devorida joylashgan bez hujayralarining sekretor nervidir. Adashgan nerv bilan birgalikda simpatik nerv ham shira ajralishida ishtirok etadi. Tajribalarda simpatik nervning kesib qo'yilishi shira ajralishining susayishiga olib kelgan.

Binobarin, simpatik nerv shira ajralishini pasaytiradi. Shiraning ajralib chiqishida me'da shilliq pardasidagi retseptorlarning qo'zg'alishi ham ma'lum ahamiyatga ega. Jumladan, me'da devoridagi mexanoretseptorlarning ta'sirlanishi reflektor ravishda 1-2 soat davomida shira ajralib turishiga sabab bo'lishi isbotlangan. Odatda, hayvon ozuqani

og'izga olmasdan, ya'ni ozuqa og'izga tushmasdan burun uni ko'rganida, hidlaganida va boshqa hollarda ham me'dasidan shira ajrala boshlaydi. Shira ajralishida po'stloqning ishtirok etishini: shu sababli shira ajralishi shartli refleks yo'li bilan ham ro'yobga chiqishni isbotlaydi. Demak, hayvon oldin ozuqani ko'rishi, hidlashi so'ngra istemol qilishi oldin po'stloqdagi ko'rish, hid bilish zonalarining, keyin esa so'lak ajratish markazining qo'zg'alishiga sabab bo'lgan.

Po'stloqdagi markazning shu tariqa bir necha marta qo'zg'alishi tufayli; ular o'zaro funksional aloqador bo'lib qolgan. Shunga ko'ra, keyinchalik ozuqani ko'rishi yoki hidlashning o'zi, mustaqil ravishda po'stloqdagi shira ajralish zonasining qo'zg'alishiga, bu esa uzunchoq miyadagi markazning qo'zg'alishiga, natijada me'dadan shira ajralishiga sabab bo'lgan. Ozuqa iste'mol qilinayotgan paytda shartli ta'sirotchi bilan birgalikda ta'sir ko'rsatishdan oldinroq ta'sir ko'satadigan bo'lsa shira ajralishiga olib keladigan shartli reflekslar hosil bo'ladi. Jumladan, qo'ng'iroq chalish,yorug'lik ta'sirlari va boshqalar bilan ta'sir qilib, bunday shartli reflekslarni hosil qilsa bo'ladi. Buning uchun oldin, `qo'ng'iroq chalish yoki lampochka yoqish, undan so'ng tezlik bilan hayvonga ozuqa berish va bu tajribani shu tartibda bir necha marta takrorlash kifoyadir. Keyinchalik bu hayvon ozuqani bevosita istemol qilmasa ham faqat qo'ng'iroq chalinganida yoki lampochka yoqilganida shira ajratadigan bo'ladi. Shiraning shartli reflektor ravishda ajralishi katta ahamiyatga ega. Chunki shira ajralishiga xilma-xil shartli refleks hosil bo'lganligi sababli, hayvon ozuqani iste'mol qilmasdan turib, uni hazm qilishga tayyorlanadi, ya'ni hayvon ozuqani yemasdanoq, uni ko'rgani, hidlaganidayoq shira ajraladi va hokazo. Shu bilan yeyilishi kerak bo'gan ozuqani hazm qilishga oldindan hozirlik ko'radi. Yutilgan ozuqa tayyor turgan shiraga tushadi va yaxshi hazm bo'ladi.

Shira ajratishning shartsiz reflektor yo'l bilan birgalikda shartli reflektor yo'l bilan ham ajralishi bu jarayonning nihoyatda murakkabligidan, murakkab reflektor jarayon ekanligidan dalolat beradi. Me'dadan shira ajralishi reflektor yo'l bilan ro'yobga chiqishi bilan bir qatorda reflektor yo'l bilan tormozlanadi ham.

Nerv tizimi me'daga trofik ta'sir ham ko'rsatadi. Me'daga keladigan adashgan va simpatik nerv tolalari orasida bevosita me'da hujayralarining sekretsiyasiga ta'sir qilmasdan, me'da devorida kechadigan moddalar almashinishiga ta'sir qiladigan tolalar bor. Bu tolalar me'da devoridagi moddalar almashinishiga va shu orqali ularning sekretor faoliyatiga ta'sir ko'rsatadi.

Gumoral – neyrokimyoviy faza – reflektor faza me'dada shira ajralishini 1-2 soat davomida ajralishini ta'min etadi. Bundan keyin shira ajralish gumoral yo'l bilan davom etadi. Agar Gaydengayn usuli bilan operatsiya qilingan it kichik me'dachasiga fistula orqali ehtiyotlik bilan ozuqa solinsa, bu vaqtda kichik me'dadan shira taxminan 30 minutdan keyin ajrala boshlaydi. Kichik me'da bilan katta me'daning nerv aloqasi yo'qligi sababli ayni paytda shira, xilma-xil omillar ta'sirida ajraladi deyishimiz mumkin. Bu paytda shira ozuqa tarkibidagi turli kimyaviy moddalarning qonga so'rilishi va oqibatda me'da hujayralari faoliyatiga ta'sir qilishi tufayli ajraladi. Gumoral fazada ajralayotgan shiraning tarkibi ozuqaning xiliga, tarkibiga bog'liq. Ajralayotgan shiraning hazm kuchi, fermentativ va kislotali xususiyatlari reflektor fazada ajralgan shiranikidan past, miqdori esa kam.

Bu fazada shira ajralish mexanizmini tushuntirish bir qator munozaralarga sabab bo'lmoqda. Ayrim olimlar qonga so'rilayotgan moddalar hujayralar faoliyatiga bevosita kimyoviy ta'sir ko'rsatadi deb ta'kidlasalar, boshqalari bu moddalar me'da devoridagi nervlarni ta'sirlab, o'z ta'sirini namoyon qiladi deb hisoblaydilar.

Darhaqiqat, qonga so'riladigan moddalardan aksariyat qismining me'da bez hujayralari faoliyatiga nerv tizimi orqali ta'sir ko'rsatishi haqiqatga yaqinroq. Shu sababli shira ajralishning ikkinchi, ya'ni gumoral fazasini neyrokimyoviy faza deb atash maqsadga muvofiqdir. Neyrokimyoviy fazada shira ajratishning ro'yobga chiishida bir qator biologik faol moddalarning roli katta. Bular qatoriga gastrin, enterogastrin, sekretin, va gistamin kiradi. Gastrin aminokislotadan tuzilgan polipeptid bo'lib, me'daning pilorus qismida faol bo'lmagan progastrin holida hosil bo'ladi va xlorid kislota ta'sirida faol gastringa aylanadi. U shu yerdayoq qonga so'rilib, me'da tubidagi hujayralar faoliyatiga ta'sir qiladi va shira ajratishni kuchaytiradi. Agar operatsiya tufayli me'daning tub va pilorus qismlari o'zaro ajratilsa va ular fistula yordamida tashqaridan tutashtirilsa, bu vaqtda me'daning pilorus qismiga ozuqa solinganida fundal qismi shira ajratmaydi. Shu yo'l bilan operatsiya qilingan hayvon me'dasining pilorusi yuvilib, yuvindisi qonga yuborilsa ham me'daning tub qismi shirani ko'p ajratadi, lekin me'daning tub qismi yuvilib, yuvindisi qonga yuborilganida esa, pilorusi shira ajratmaydi. Bularning hammasi haqiqatan ham me'da pilorus qismidan ajralayotgan gastrinning me'da tub qismidagi hujayralar faoliyatiga ijobiy ta'sir ko'rsatishini isbotlaydi. Gastrin ta'sirida me'daning tub qismida gistaminni paydo bo'lishi aniqlangan. Gistamin me'da qoplama hujayralaridan xlorid kislota ishlab chiqarilishiga ijobiy ta'sir

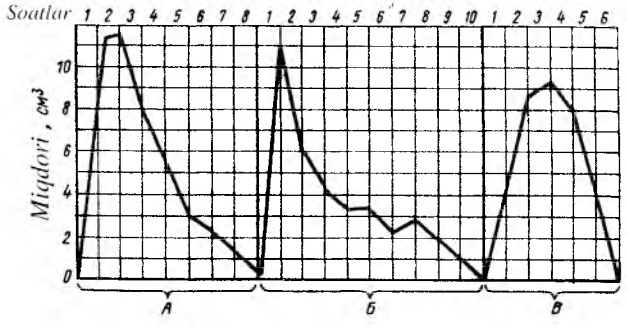
qilib, me'da tubidagi bosh hujayralar faoliyatini bir muncha tormozlaydi. Gastrin bilan bir vaqtda adashgan nerv qo'zg'alganda ajraladigan atsetilxolin ta'sirida ham gistamin hosil bo'ladi degan fikrlar bor. O'n ikki barmoqli ichakda va och ichakning boslang'ich qismida hosil bo'ladigan enterogastrin qonga so'rilib, me'dadan xuddi gastrindek shira ajralishiga ta'sir ko'rsatadi. Meda osti bezi, gipofiz, jinsiy bezlar, qalqonsimon bez va buyrak usti bezlarining gormonlari ham me'dadan shira ajralishiga tegishli ravishda ta'sir qiladi. Me'da hujayralarining sekretsiyasini tezlashtiruvchi moddalar bilan bir qatorda ular faoliyatini tormozlovchi moddalar ham bor. Bular qatoriga gastrin va enterogastrin kabi biologik faol moddalar, shuningdek yog'lar va tuzlarning turli eritmalari kiradi. Gastrin va entrogastrin polipeptiddir. Gastrin pilorusda hosil bo'ladi, enterogastrin esa o'n ikki barmoqli ichakda unga yog'lar, monosaharidlar va xlorid kislota ta'sir qilganda hosil bo'ladi. Bu gormonlar qonga so'rilib, yuqorida aytilgan boshqa moddalar bilan birgalikda me'da sekretsiyasini susaytiradi. Me'da hujayralarining faoliyati neyrogumoral yo'l bilan mukammal boshqarilishi tufayli bu hujayralar nihoyatda sezgir moslanuvchan sistema sifatida ishlaydi.

Ular ajratadigan shiraning tarkibi, hazm kuchi, fermentativ va kislotali xususiyatlari ishlab chiqarish dinamikasi hamda, miqdori iste'mol qilinadigan ozuqa holiga, tarkibiga, xarakteriga qarab doim o'zgarib turadi. I.P. Pavlov usuli bo'yicha me'dacha yasalgan itlarga go'sht (oqsilli ozuqa) berilganda shira ajralishi, go'sht yeyilgandan so'ng o'rta hisobda 8 min o'tgandan keyin boshlanib ikki soatdan keyin maksimumga yetadi, keyin asta-sekin kamaya boshlaydi. Bunda shira ajralishi umuman 5-7 soat davom etadi. Shunday itlarga non (kraxmalli oziqa berilganda esa shira asosan dastlabki bir soat davomida ajralib, keyin kamaya boshlaydi. Ammo shira ajralishi susaysa ham 9-10 soat davom etadi. Itga sut ichirilganda shira ajralishi juda sekin avj oladi va 5-6 soatdan keyin tamomila to'xtaydi. Qayd qilinganlardan ayon bo'lib turibdiki, it go'sht yeganida, non yoki sut ichganida shira ajralish vaqti, uning ishlanib chiqish dinamikasi bir xil emas. Jumladan go'shtga oqsil ko'p bo'lganligidan shira ajralish darhol avjiga chiqadi va 5-7 soat davomida ancha-muncha miqdorda ajralib turadi. Nondagi o'simlik oqsillari go'sht oqsillariga qaraganda sekin parchalanadi va kuchsizroq ta'sirot o'rnini bosadi. Shu sababli shira ajralishi avvaliga sal kuchayib, keyin kamayadi va uzoq vaqt (9-10 soat) shu holida davom etib turadi. Sut ta'sir sifatida yana kuchsiz, qolaversa tarkibidagi neytral yog'lar shira ajralishini tormozlaydi ham, shu sababli undagi oqsillar keyinroq, 2-3 soatdan so'ng

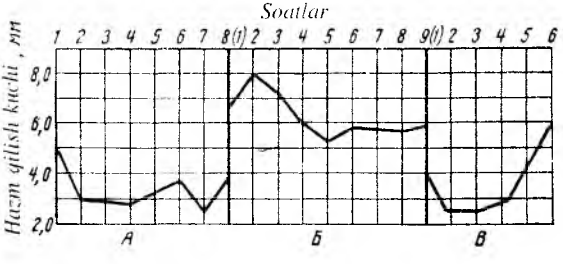
hazm bo'la boshlaydi, shira ajralishi qisqa vaqt (5-6 soat) davom etadi. Bu ozuqalarga ajralgan shiralarning kislotalik va fermentativ xususiyatlari ham bir-biridan tafovut qilinadi. Jumladan. go'shtga javoban ajralgan shirada kislotalik eng baland bo'lib, 0.56% ni, sutga javoban ajralgan shirada esa kamroq bo'lib, 0.4% ni tashkil qiladi (35-36 rasmlar).

Shiraning hazm kuchi non yeganda hammadan zo'r bo'lib, Mett bo'yicha 6.6 mm.ni, sut ichirilganda esa eng kam bo'lib, 3.3 mm.ni tashkil qiladi.

A.Y.Yunusovning ma'lumotlariga qaraganda, issiq iqlim va yuqori harorat (quyosh nuri ham) me'da shirasining tarkibiga va xususiyatlariga ta'sir qiladi. Jumladan, quyosh nuri ta'sirining dastlabki kunlarida reflektor fazada ajraladigan shira miqdori, ayniqsa, uning hazm kuchi va kislotaligi kamayadi. Bu davrda nonga javoban shira ajralishi nisbatan tormozlangan go'sht yeyilganda yoki sut ichilganda esa uncha tormozlanmagan bo'ladi. Keyinchalik bu o'zgarishlar asta sekin yo'qoladi, natijada hayvonda shira ajralishi asliga qayta boshlaydi.



30-rasm. Go'sht–A, non–B va sut–B iste'mol qilganda shira ajralishining ko'rsatadigan chizma



31-rasm. Go'sht–A, non–B va sut–B iste'mol qilganda ajralgan shiraning hazm kuchini ifodalaydigan chizma.

ME'DA MOTORIKASI (HARAKATI)

Me'dada oziqaning yaxshiroq hazm bo'lishiga yordam beradigan yana bir omil me'daning doimo belgili maromda harakat qilib turishi, ya'ni me'da motorikasidir. Me'da motorikasini organish uchun bir qator usullar bor. Masalan, hayvon me'dasiga yupqa rezin balonchalar yuborib, uni havo bilan shishirilgandan keyin ikkinchi uchini monometr va yozuvchi peroga tutashtirish va shu tariqa me'da grafik ravishda kimograf asbobi bilan yozib olish mumkin. Bundan tashqari me'da rentgen apparatida kuzatsa ham bo'ladi. Hozirgi vaqtda katta hayvonlar me'dasini masafadan turib, axborot olishga imkon beradigan radiotelicmetrik moslamalar ham yaratilgan. Me'daning devoridagi muskullar faoliyati tufayli royobga chiqadi. Jumladan me'da motorikasi uning devorida uzunasiga, qiyshiq va doira bo'lib joylashgan muskullarning vaqt-vaqti bilan qisqarib bo'shashib turishiga bog'liq.

Doirasimon (halqasimon) muskullar me'da pilorusida ikkita sfinkterni ya'ni me'da tubi bilan pilorusi oralig'idagi pilorus oldi sfinkteri va pilorisdan keyingi yani o'n ikki barmoqli ichakka chiqish joyidagi pilorus sfinkterini hosil qiladi. Bu sfinkterlar ozuqaning me'dadan ichakka o'tishini boshqarib turadi. Me'da ichi bo'sh turgan paytda (ochlik davrida) devorlari bir-biriga tekkan kardial teshigi yopiq, pilorus sfinkteri ochiq bo'ladi. Yutilgan ozuqa qizilo'ngachdan kelaturib, reflektor ravishda kardial sfinkterni ochadi, shundan keyingina ozuqa luqmasining me'daga o'tishi mumkin bo'ladi. Me'daga tushgan ozuqa luqmalari kelib tushish navbatiga qarab me'daning tub qismida ustma-ust joylashaveradi. Me'da to'layotganda piloris sfinkteri yopiq bo'ladi. Me'da bir qadar to'lgandan so'ng undagi ozuqa ichakka o'tadi. Ya'ni evakuatsiya boshlanadi.

Me'da devorida kuzatiladigan harakatlar xilma-xil bo'lsada ularni shartli ravishda ikki guruhga: tonik va gipertonik (peristaltik) harakatga ajratsa bo'ladi. Me'daning tonik harakatlari uzinasiga va qiyshiq yo'nalgan muskullarning qisqarishi natijasida yuzaga kelib, me'da fundal qismining bir joyida surunkasiga taranglashtirishi bilan namoyon bo'ladi. Bu harakat natijasida me'dada ozuq bo'tqasi aralashmaydi, balki siqilib, pilorus tamon o'tkaziladi. Ritmik harakat deb me'da devorida joylashgan muskul tolalarining bir qismi qisqarganda, ikkinchi qismida bundan oldinroqdagi muskul tolalarining kengayishi oqibatida yuzaga keladigan harakatga aytiladi. Bunday harakat me'daning kardial qismidan boshlanib, pilorus qismi tomon tarqaladi. Bu paytda me'daning kardial va fundal qismlari kuchsiz, pilorus qismi esa kuchsizroq qisqaradi. Ketma-ket keladigan shu harakat to'lqinlarining tarqalishini kuzatsak, me'da qismlarining go'yo

chuvalchang singari harakat qilishini ko'ramiz. Shu sababli bu harakat peristaltik, ya'ni chuvalchangsimon harakat deb ham yuritiladi. Pilorus ma'lum ritmda, ma'lum maromda dabma-dam qisqarib turadi. Peristaltik harakatning ritmik harakat deyilishiga ham sabab shu.

Ritmik harakat tufayli ozuqa bo'tqasi me'da shirasi bilan aralashadi va ichakka tomon yo'naladi.

Me'da motorikasini markaziy nerv tizimi boshqaradi. Jumladan, me'da motorikasini adashgan nerv tezlashtirsa, simpatik nerv sekinlashtiradi. Ammo me'da markaziy nerv tizimidan impulslar kelganida ham mustaqil ravishda harakat qila oladi. Bu uning devoridagi nerv va muskul elementlarining xususiyatlaridan kelib chiqadi. Lekin me'da harakati nerv tizimi tomonidan boshqarilgan taqdirdagina organizmning uzluksiz o'zgarib turadigan ehtiyojini qondirishi mumkin. Me'da harakatining o'zgarishiga javoban shartli reflekslar hosil qilgan. Demak, uning boshqarilishida bosh miya katta yarim sharlar po'stlog'i ham ishtirok etadi. Me'da motorikasiga bir qancha omillar ta'sir qiladi. Shiradagi xlorid kislotaning miqdori, me'daning ozuqa bilan nechog'li to'lganligi, gistamin, oqsillar parchalanishidan hosil bo'ladigan xilma-xil mahsulotlar, tashqi muhitning harorati va boshqalar shunday omillardandir. A.Y.Yunusovning kuzatishlarida issiq harorat va quyosh nuri dastlab me'daning sekretor faoliyati bilan birgalikda motor faoliyatini ham tormozlagan, keyinchalik shu funksiyalarning ikkalasi ham oldinma – keyin asliga keladi. Bu organizmning o'zgargan sharoitga moslanishining natijasi bo'lib, me'da motorikasi dastlab sekinlashtirishi harakatning issiqdan miqdori kamayib ketadigan shiraning ozuqaga uzoqroq vaqt davomida ta'sir qilishiga imkon beradi.

ME'DADA HAZM BO'LGAN OZIQ MODDALARNING ICHAKKA O'TKAZILISHI

Ozuqa me'daga tegishli ravishda hazm bolganidan keyin, me'da devorining, peristaltik harakati va pilorus sfinkterining faoliyati tufayli o'n ikki barmoq ichakka o'tkaziladi. Me'daga ozuqa luqmalarining tushishi undagi harakatlarni jumladan, peristaltik harakatni ancha jonlantiradi va yaxshi aralishib hazm bo'la boshlaydi hamda me'daning pilorus qismiga o'tadi. Me'da tubidan kelayotgan o'ta kislotali shu ozuqa bo'tqasi pilorus retseptorlarini ta'sirlaydi. Oqibatda hosil bo'lgan qo'zg'alish adashgan nervlarning afferent tolalari orqali uning uzunchoq miyadagi markaziy yadrosi qisqartiladi.

Markaziy javob reaksiyasi tufayli pilorus sfinkteri ochiladi va pilorusning ritm bilan ko'chli qisqarishi natijasida ozuqa u yerdagi ishqorli muhitda o'z ta'sirini avalroq namayon qila olmaydi. Shu sababli to ichakdagi ozuqaning kislotali ta'siri namayon bo'lgunicha, me'dadan ichakka ozuqa o'taveradi. Ichakka o'tgan ozuqa ko'paya borib, oqibatda o'zining kislotali ta'sirini namoyon qiladi. Oqibatda ichak devoridagi retseptorlar ta'sirlanib hosil bo'lgan qo'zg'alish markazga uzatiladi va refleks yo'li bilan pilorus sfinkterining yopilishiga sabab bo'ladi. Ichakka o'tgan ozuqa ichakdagi ishqoriy muhit ta'sirida neytrallashmaguncha, sfinkter yopiq qoladi. Ozuqa ichakdagi ishqoriy muhit neytral holga kelishi bilan me'daning tubidan pilorusiga o'tgan ozuqa, pilorusidagi retseptorlarni qo'zg'atib pilorus sfinkterini yana ochadi va ozuqa yana ichakka o'tadi. Sfinkternig ochilib-yopilishi ana shu tariqa takrorlanaveradi, natijada me'dada hazm bo'layotgan ozuqa ichakka bo'linib-bo'linib o'tib turadi.

Me'daning harakati va pilorus sfenkterining tabiyatiga, demak, ozuqaning me'dadan ichakka o'tkazilishiga bir qancha omillar ta'sir ko'rsatadi. Ozuqaning xili, konsistensiyasi (quyuq, suyuqlik darajasi), muhiti, osmotik bosimi va ichaklarning ozuqa bilan nechoqli to'lishuvi ana shunday omillardandir. Me'dadan ichakka suv va suyuq ozuqa tezroq o'tsa, quyuq ozuqa sekinroq o'tadi. Uglevodli ozuqa jadalroq, oqsilli ozuqa esa sekinroq o'tadi, yog'li ozuqa esa yana ham sekin o'tadi. Chunki ichakka o'tadigan yog'lar, u erda enterogastron hosil bo'lishiga olib keladi, enterogastron esa me'da devori harakatini susaytiradi va shunga ko'ra ozuqa o'tishi bir muncha tormozlanadi. Ishqorli ozuqa ichakka kislotali ozuqaga qaraganda tezroq, gipertonik eritmalar esa, izotonik eritmalarga aylanganidan keyingina o'tadi. Ozuqaning me'dadan ichakka o'tish tezligiga harakat ham ta'sir ko'rsatadi. Jumladan, issiq harorat suvning ichakka o'tkazilishini tezlashtirsa, kislotali moddalar evakuatsiyasini ancha tormozlaydi. Issiq harorat ta'sirida ichak ishqoriy muhitini zaiflashtirib, me'dadan o'tgan kislotali mahsulotlarning ichakda tezda neytrallashavermasligi shunga sabab bo'ladi.

OZUQALARNING ICHAKLARDA HAZM BO'LISHI

Me'dada etarlicha hazm bo'lgan ozuqa massasi ichakka o'tkaziladi va u yerda hazm bo'lishda davom etadi. Qushlarning ichagi kalta, me'da osti bezi va jigari katta bo'ladi. Ozuqalar tovuqlar hazm tizimidan boshdan-oyoq bor-yo'g'i 24 soatda bosib o'tadi. Hazm tizimining, ayniqsa uning asosiy qismlaridan biri bo'lgan ichakning kalta bo'lishi, hazm

jarayonlarining nihoyatda jadal kechishini taqozo qiladi. Me'da osti bezi va jigar kattaligining sababi ham shunda. Hajmi kattaligi tufayli, bu bezlar nihoyatda faollik qiladi. oqibatda ichakka suyuqliklarni (me'da osti bezi shirasi va o'tni) ancha jadallik bilan ajratadi. Bular esa o'z navbatida ichakka oziqalarning jadal ravishda hazm bo'lishini ta'minlydi. Jigarning chap va o'ng qismidagi o't yo'llari birikib, o't havzasini hosil qiladi. Ana shu o't havzasidan o't zaruriyat tug'ilganda o't pufagiga tushmasdan ichakka chiqarilishi mumkin. Demak, o't ikki yo'l bilan: o't pufagi yoki bevosita o't havzasi orqali ichakka chiqariladi. Qush zo'r berib oziqlanayotgan paytda o't pufagi va jigaridan birdaniga o't chiqariladi. Qushlarning ko'r ichagiga faqat ximusning bir qismi tushadi. Ko'r ichakka bakteriyalar ishtirokida oqsillar, yog'lar va uglevodlar parchalanadi. Sut emizuvchilar ichagida ko'zatiladigan harakatlarga o'xshash bo'lib, peristaltik harakat bilan birgalikda ancha jonli-antiperistaltik harakat ham kuzatiladi. Shu sababli qushlarning ichagida hazm bo'layotgan ozuqa yengillik bilan me'dasiga qaytarilishi mumkin. Qushlarning ichagi to'g'ri ichak bilan tugallanadi, to'g'ri ichak kloakaga ochiladi. Kloaka 4 qismdan iborat bo'lib, to'g'ri ichak uning eng katta qismiga ochiladi. Keyingi qismiga tuxum yoki urug' yo'llari va siydik yo'llari ochiladi. Defekatsiya jarayoni ham sut emizuvchilardagidek yuzaga chiqadi. Qush axlati tarkibida 74% atrofida suv bo'ladi, chunki siydik ham axlat bilan birga chiqariladi. Gong ustida mochevina oq kristallari bo'ladi. Qushlarda so'rilish jarayonlari intensivdir. Ichakning shilliq pardasida juda ko'p so'rg'ichlar bor. Ular ko'ndalang egri-bugri bo'lib joylashgan, bu so'rilish jarayonlarining intensiv kechishini ta'minlydi. Yo'g'on ichaklarida suv va unda erigan ayrim ohak va mineral moddalar so'riladi. Ichaklarda kuzatiladigan sekretor va motor jarayonlar sut emizuvchilardagidek boshqariladi.

O'N IKKI BARMOQLI ICHAKDA OVQAT HAZMI

Ovqat hazmi kanalining markaziy qismi bo'lib ingichka ichaklar tizimining boshlang'ich qismi o'n ikki barmoqli ichak hisoblanadi va u yerga tushuvchi oziq moddalar uchta: me'da osti, o't va ichaklarning hazm shiralari ta'siriga uchraydi.

O'n ikki barmoqli ichakka oziq moddalar tushmaganida u yerdagi muhit kuchsiz ishqoriy reaksiyaga ega bo'ladi. (pH-o'rtacha 7,2-8,0 teng). Me'dadan kislotali moddalari o'n ikki barmoqli ichakka tushganidan keyin u yerdagi ishqorli shiralar bilan neytrallanguniga qadar pH odamlarning o'n ikki barmoqli ichagida muhit 4,5-8,0 ga qadar o'zgarib turadi. O'n ikki

barmoqli ichakka hazm shiralarini ajratuvchi hazm bezlarining faoliyati me'dadagi ovqat hazmi bilan uzviy bog'langan.

ME'DA OSTI BEZI SHIRASINING TARKIBI VA HAZMLOVCHI XUSUSIYATLARI

Odamlarning me'daosti bezi shirasi – rangsiz, tiniq suyuqlik bo'lib, 98,7 % suv saqlab muhiti ishqoriydir (ph 7,5 dan 8,5 gacha) va bu ko'rsatkich natriy gidrooksidining miqdoriga qarab o'zgarib turadi. Shu sababli ham katta miqdordagi shiraning yo'qolishi organizmning kislota – ishqor muvozanatining buzilishiga ham olib keladi. Shira tarkibida 10 % miqdorgacha yetadigan qattiq moddalarning asosiy qismini oqsillar tashkil qiladi. Shiradagi fermentlarning miqdoriga qarab oqsillarning miqdori 0,1 dan 10 % gacha o'zgarib turadi.

Me'daosti bezining shirasida proteazalar, amilazalar va lipaza fermentlari saqlanadi. Bular orasida bosh yoki asosiy bo'lib proteolitik ferment tripsinogen hisoblanadi va bu ferment ichaklar shirasi – entrokinaza fermenti ta'sirida faol – tripsinga aylanadi. Tripsin bir necha proteazalar; tripsinni o'zi, ximotripsin va karboksipeptidazalardan iboratdir. Ximotripsin ham faol bo'lmagan holatdagi ximotripsinogendan entrokinaza fermenti ta'sirida faol holatga o'tadi. Tripsin pepsindan farqli o'laroq kuchsiz ishqoriy, neytral yoki kuchsiz kislotali muhitda butun oqsillarni va albumoz hamda peptonar kabi oqsillar parchalanishining mahsulotlarini so'rilishi uchun yaroqli bo'lgan oxirgi mahsulotlargacha – aminokislotalargacha parchalaydi.

Ikkinchi proteolitik ferment – eripsin va u faol holda ajraladi. U butun oqsillarga ta'sir ko'rsatmasdan balki peptonlar va albumozlarni aminokislotalargacha parchalaydi.

Me'daosti bezining amilolitik fermentlari: amilaza kraxmalni disaxaridlargacha parchalasa, mal'taza – disaxaridlarni monosaxaridlargacha va laktaza sut qandini monosaxaridlargacha parchalaydi. Bu fermentlar neytral muhitda ancha faol bo'ladilar.

Me'daosti bezi shirasining lipazasi yog'larni gliserin va yog' kislotalarigacha parchalaydi, yog' kislotalari ishqorlar bilan birikib sovun hosil qiladi.

Deyarlik barcha lipaza faol bo'lmagan holatda ajraladi va o't kislotalari yordamida faollashadi.

Me'daosti bezi shirasi va o't suyuqligi ishqorlari yordamida yog'lar emulsiyalanadi va natijada uning hazmlanishi ortadi. Fosfolipazalar fosfolipidlarni parchalaydi. Me'daosti bezida proteolitik fermentlar

faoliyatini tormozlovchi oqsilli modda hosil bo'ladi. Taxmin qilinishicha bu modda bezning o'zini o'z-o'zidan hazmlanishidan himoya qiladi.

Me'daosti bezi shirasining ajralishi. Odamlar va itlarda me'daosti bezining shirasi oziqlar bo'lmaganida yoki ozuqaviy qo'zg'atuvchilar ta'sir ko'rsatmaganda juda kam ajraladi yoki umuman ajralmaydi. Me'daosti bezining shirasi ovqatlanish boshlanganidan 1-3 minut o'tganidan keyin boshlanadi. Har bir turdagi ozuqaga turli miqdordagi, tarkibdagi turli fermentlar ajralishi bilan farqlanadi. Shira ajralishining borishi ham, uning davomiyligi ham ozuqalar turiga bog'liq holda kechadi.

Odamlarda me'daosti bezi shirasining ajralishi qanchalik ko'p yog'li ovqat iste'mol qilsa, u shuncha kamaya boradi va yog'siz go'sht iste'mol qilganiga nisbatan 2,5 marta kamayib ketadi.

Yog'li ovqatlarni ko'plab iste'mol qilish esa lipazalar ajralishini, ugevodlarni iste'mol qilinishi – amilazalarni va oqsilli oziqlar esa tripsin ajralishini tezlashtiradi. Kavshovchi hayvonlarga xashakni silos bilan almashtirilishi esa tripsin va amilazalar faolligini oshiradi.

Sut iste'mol qilinishi esa barcha fermentlar ajralishini chaqiradi.

Odamlarda bir kecha-kunduzda 1,5-2,0 l me'da osti bezi shirasi, itlarda 600-800 ml, kavshovchilarda – 6-7 l, cho'chqalarda –8 l va ko'proq ajaraladi. Odamlarda shiraning ajralish tezligi bir minutda o'rtacha 4,7 ml. bo'lsa itlarda 2,3 ml.ni tashkil etadi.

ME'DAOSTI BEZI SHIRASI AJRALISHINING NERV VA NERV-GUMORAL BOSHQARILISHI

Og'iz bo'shlig'idagi va tamoqdagi reseptorlarni oziqlar bilan qo'zg'alishi me'daosti bezi shirasining reflektor ajralishini chaqiradi. Afferent impulslar uzunchoq miyagacha boradi va u yerdan adashgan nervlar tarkibida effektr impulslari bezga qarab yo'naladi, ya'ni adashgan nervlar orasida me'daosti bezi faoliyatini qo'zg'atuvchi va tormozlovchi nerv tolalari ham mavjud. Tormozlovchi tolalar turli reseptorlarni ta'sirlagan paytda reflektor ravishda juda yengil qo'zg'aladi va shu sababli me'daosti bezining sekresiyasi yengil tormozlanadi.

Bu bezning sekresiyasi unga keluvchi simpatik nerv tolalari bilan ham chaqiriladi. Reflektor fazada ajraladigan me'daosti bezining sekresiyasi unchalik ko'p emas, lekin bu shira fermentlarga boydir. U ko'pchilik paytlarda faol tripsinni saqlaydi. O'n ikki barmoqli ichakga va qorin bo'yiniga (privratnik) ta'sir ko'rsatuvchi yog' medosti bezida fermentlarni hosil bo'lshini va uning shirasini ajralishini chaqiradi.

Me'daosti bezining teri ostiga ko'chirib o'tkazish va uning chiqish yo'llarini teri uzasiga tikish yo'li bilan nervli bog'lanishni umuman yo'qotgandan keyin, ya'ni bezning tomirlari organizmning boshqa qon tomirlari bilan ulanganidan keyin, ovqat hazmi paytida me'daosti bezidan shira ajralishi kuzatiladi. Demak, me'daosti bezining shirasini ajralishi qon orqali nerv-gumoral yo'l bilan chaqiriladi.

Mo''tadil sharoitlarda me'daosti bezining kimyoviy qo'zg'atuvchilari unga birgina qon orqali ta'sir ko'rsatmay balki me'da va ichaklarning xemoresentorlariga ham ta'sir ko'rsatadi, natijada me'daosti bezi shirasining ajralishiga adashgan nervlar orqali reflektor yo'l bilan ta'sir etadi.

Me'daosti bezi faoliyatiga nerv-gumoral ta'sir ko'rsatish simpatik nervlarni qo'zg'atilishi bilan bog'liqligi aniqlangan. Me'daosti bezi shirasi ajralishining asosiy qo'zg'atuvchilari bo'lib: 1) xlorid kislota, 2) yog' va uning parchalanish mahsulotlari (yog' kislotalari va sovun), 3) suv va 4) alkogol hisoblanadi. Lekin, ishqorli tuzlarning eritmalari me'daosti bezi sekresiyasini to'xtatadi.

Nerv-gumoral fazada ajraladigan me'daosti bezining shirasi reflektor fazada ajralgan shiraga nisbatan organik moddalarga va fermentlarga taqchilroq bo'lsa, ishqorli moddalarga ancha boy bo'ladi.

Me'daosti bezi sekresiyasiga yog'ning ta'sirida ikki faza farqlanadi: 1) oshqozon massasining reaksiyasi neytral yoki ishqoriy bo'lgan paytda me'daosti bezi sekresiyasini qo'zg'atadi va 2) oshqozondagi muhit kislotali bo'lganida yog' ta'siriga oshqozon shirasining ta'siriga xlorid kislotasini ham ta'siri qo'shiladi.

Suv – me'daosti bezi sekresiyasi uchun kuchsiz qo'zg'atuvchi bo'lsa ham organizmda suvning etarli bo'lishi me'da shirasining ajralishida katta ahamiyatga ega. Organizmni suvga taqchillik sezishi me'daosti bezi sekresiyasini keskin kamaytiradi.

Kam miqdordagi va uncha katta bo'lmagan konsentrasiyadagi (40-50 %) alkogol me'daosti bezi sekresiyasini tezlashtirish bilan birga tripsinning oqsillarni parchalash xususiyatini oshiradi.

O'n ikki barmoqli ichakning shilliq pardasida prosekretin deb ataluvchi nofaol garmon hosil bo'ladi, o'z navbatida me'da shirasining xlorid kislotasi ta'sirida faol sekretinga aylanadi (Beyliss va Starling, 1902). Sekretin qonga so'rilib, me'daosti bezi hujayralarigacha yetkazladi va me'daosti bezi shirasining ajralishini chaqiradi. Sekretin o'n ikki barmoqli ichakda ancha katta miqdorda saqlansa, yon bosh ichakda esa uning miqdori ancha kam saqlanadi. Garmon qonga odatda mexanik va

asosan kimyoviy qo'zg'atuvchilar ta'sirida, ya'ni me'da osti bezi shilliq qatlamidagi me'da shirasi tarkibidagi xlorid kislota ta'sirida ovqat hazmining oshqozon tipining ichaklar tipiga o'tishini ta'min etadi. Sekretin simpatik nervlar ta'sirida faollashadi. Denervasiya qilinganda me'daosti bezidan sekretin ta'sirida ajralayotgan shiraning miqdori, keskin kamayadi. Sekretin ichaklar reseptorlarini qo'zg'atishi natijasida qon bosimi va nafas funksiyalarini reflektor ravishda o'zgarishini chaqiradi.

Sekretinni hosil bo'lishiga xlorid kislotadan tashqari, boshqa anorganik va organik kislotalar, oqsillar, uglevodlar va yog'lar hamda uning hazmlanish mag'sulotlari (sovun) ham ta'sir ko'rsatadi. Shu sababli ham yog'lar sekretin ajralishini chaqirish bilan birga me'daosti bezi shirasining ajralishini qo'zg'atadi.

Me'daosti bezi shirasining tarkibi va miqdori qonga tushayotgan sekretinni miqdoriga qarab va me'daosti bezi hujayralarining funksional holatiga qarab o'zgaradi.

Insulin ajralayotgan shira miqdoriga ta'sir ko'rsatmasdan fermentlar miqdorini ko'paytiradi, me'daosti bezidan ajraladigan ikkinchi gormon-glyukogon me'daosti bezi shirasining ajralishini keskin tormozlaydi. Och hayvonga oziqlarni ko'rsatish bilan ularda shira ajralishini chaqirishi mumkin.

Cho'chqalar va qoramollar uchun ozuqaning turi, hidi va ozuqalar bilan bog'liq bo'lgan tovushlar me'daosti bezi shirasining ajralishini keskin tezlashtiradi. Odamlarda uncha katta bo'lmagan ish bajarish shira ajralishini tezlashtirsa, og'ir ish bajarish esa kamaytiradi.

O'T HOSIL BO'LISHI VA CHIQARILISHI

O'n ikki barmoqli ichak bo'shlig'iga me'da osti bezining shirasidan tashqari jigar hujayralaridan ishlanib chiqadigan o't suyuqligi ham tushadi. Jigar hujayralarida doimo ishlanib turadigan bu suyuqliq mayda-mayda kapilliarlarga o'tib, ulardan jigarning bolmalari orasidagi o't yo'llariga so'ngra umumiy o't yo'liga tushadi va oxiri o'n ikki barmoqli ichakka quyiladi. O't tarkibida organizmning boshqa suyuqlik va shiralari tarkibida ham uchraydigan bir qancha maxsus bo'lmagan moddalardan tashqari o't suyuqligining o'zi uchungina xos bo'lgan, maxsus bo'lmagan organik moddalar, ya'ni o't pigmentlari va o't kislotalari ham bor. O't kislotasi xolat kislota deb ataladi, glikoxol bilan birikib glikoxolat kislotani va taurin bilan birikib, tauraxolat kislotalarini hosil qiladi. Hazm jarayonlarining ko'pgina tomonlari ana shu kislotalarga bog'liq. Jumladan, o't kislotalarining natriyli tuzlari suv va yog'larning yuza tarangligini

pasaytirib, yog'larni emulsiyalanishiga yordam beradi, bundan tashqari, yog' donachalari bir-biriga yopishib olib, yiriklashishiga qarshilik qiladi. Bu kislotalar lipaza va kamroq darajada bo'lsa ham amolitik va proteolitik fermentlarni faollashtiradi, ichak motorikasini tezlashtiradi. O't kislotalari, yog' va yog' kislotalarining ichaklar devori orqali limfa va qonga so'rilishida katta ahamiyatga egadir. Chunki yog' kislotalari faqat o't kislotalari bilan birikib, suvda eriydigan kompleks birikmalar hosil qilganidan keyingina so'riladigan holga keladi. O't pigmentlari ikki xil bo'ladi: bilirubin va uning oksidlanishidan hosil bo'ladigan biliverdin. Bu pigmentlar gemoglobinning parchalanishidan hosil bo'ladigan mahsulotdir. Bu pigmentlar o't suyuqligiga oziga xos rangni beradi. Jumladan, bilirubin o'tga sariq tus bersa, biliverdin yashil tus beradi. O't suyuqligida pigmentlarning ko'proq bo'lishiga qarab turli hayvonlar o'tining rangi o'zaro tafovut qilinadi. O'txo'r hayvonlar otining rangi qoramtir yashil bo'lsa, etxur hayvonlar otining rangi qizg'ish sariqdir. Chunki o'txo'r hayvonlarning o'tida biliverdin doimo bir muncha ko'p bo'ladi. O'tning nospetsifik moddalariga uning tarkibida uchraydigan xolesterin, fosfatidlar, erkin va sovinlashgan yog'lar, oqsillarning parchalanishi tufayli hosil bo'lgan mochevina, siydik kislota, purin asoslari kabi moddalar, shuningdek, natriy, kaliy va kalsiyning karbonatli hamda fosfatli tuzlari kiradi.

Hayvon ovqat emay turgan paytda o't yolining o'n ikki barmoq ichakka ochiladigan joyidagi sfinkter yopiq bo'lganligi sababli o't suyuqligi ichakka chiqmay turadi. Bu vaqtda o't, o't pufagida va keng diametrli o't yo'llarida to'planib qoladi. Qishloq xo'jalik hayvonlarining ko'pchiligida o't-safro pufagi bo'lmaganligi sababli (ot, tuya, bug'i) odatda jigar va pufak o't-safrolari farqlanadi.

Jigar o'ti-safro o'txur hayvonlarda qoramtir-yashil rangda bo'lsa, go'shtxo'rlarda qizg'ich-sariq rangda bo'ladi va uning zichligi 1,009-1.013 ni tashkil etib uning tarkibida qattiq moddalar 1-5% miqdorda bo'lib pH-7,5 ga tengdir.

Pufakda o't tarkibidagi suvning so'rilishi tufayli u quyuqlashadi va uning rangi qorayadi. Pufak o'tining tarkibida 9-20% qattiq modda bo'lib, zichligi 1,026-1,048 teng va pH-6,6 ni tashkil etadi. Uning tarkibida o't pufagi shilliq pardasida mavjud bo'lgan qadoqsimon bezlar sekretishilimshiq modda aralashgan bo'ladi. Qishloq xo'jalik hayvonlarida o't doimo ajraladi. Lekin bir xil miqdorda emas. Odatda o't oziqlantirilgandan keyin ko'p ajralsa, kechasi va ochlik paytida kam ajraladi. Qo'y va echkilarda bir kecha-kunduzda 1,0-1,5 L o't ajralsa, yirik shoxli

hayvonlarda 7,0-9,5 L, cho'chqada 2,4-3,8 L va otda 6,0-7,2 L ajraladi. Ajralayotgan o'tning umumiy miqdori iste'mol qilinadigan ozuqaning sifati va oziqlantirish tartibiga bog'liq bo'ladi.

Qishloq ho'jalik hayvonlarining o't chiqarishi bir tekisda bo'lmasada uzluksiz davom etib turadi va shu jihatdan odamlarning o't chiqarishidan farq qiladi. Chunki qishloq ho'jalik hayvonlarining ichagi odatda hech bo'sh bo'lmaydi, hazm jarayonlari to'xtovsiz sodir bo'lib turadi. O'tning chiqarilishi hayvon oziqlanayotganda keskin kuchayib, och qolganda ozmi ko'pmi susayadi. Shu sababli hayvonlarning turiga qarab bir soatda o'rtacha 150dan 300ml gacha o't ajralishi kuzatiladi. Bir kecha kunduzda odamlar, o'rtacha 200-450 ml, qo'y va echkilar 1,0-1,5 L, qoramollar 7,0-9,5 L, cho'chqalar 2,4-3,8 L, otlar esa 6,0-7,2 L o'tni o'n ikki bormoq ichakka chiqaradi. O'tning hosil bo'lishi va o'n ikki bormoqli ichakka chiqarilishiga bir qancha omillar ta'sir ko'rsatadi. Jumladan, o't hosil bo'lishi hayvonlarning yoshi va iste'mol qiladigan ozuqalarining xiliga bog'liq. P.T.Tixonovning ma'lumotlariga qaraganda o't o'n ikki barmoq ichakka muntazam ravishda chiqib turganida o't hosil bo'lishi ham ancha jadal kechadi. O't chiqishi hayvonlarning individual rivojlanishi davrida ham o'zgarib turadi. Jumladan, buzoqlar hayotining birinchi uch oyida o't hosil bo'lishi asta-sekin kuchayib boradi, shundan keyin esa bunday qonuniyat ko'zga tashlanmaydi. Non, sut va go'sht iste'mol qilganda me'da shirasining ajralishi bu ozuqalarni yeganda qanday o'zgargan bo'lsa, o'tning hosil bo'lishi va chiqarilishi ham shunday o'zgaradi.

O't hosil bo'lishi va chiqarilishi neyrogumoral yo'l bilan muntazam boshqarilib boradi va organizmning ehtiyojiga moslashtiriladi. Ozuqaning ichakka chiqarilishiga sabab bo'ladigan reflektor reaksiya adashgan nervni qo'zg'atadi, natijada o't pufagi, o't yo'llarining silliq muskul tolalari qisqaradi va o't yo'lining ichak devoriga quyulish joyidagi sfinkter ochilib, o't ichakka tushadi. O'tning reflektor yo'l bilan ichakka chiqarilishida pufakning o't bilan nechog'li to'lganligi ham katta rol o'ynaydi. Jumladan, pufak o't bilan qancha yaxshi to'lgan bo'lsa, uning devoridagi retseptorlar shuncha tez ta'sirlanib, o't reflektor yo'l bilan shuncha tez chiqadi. O't hosil bo'lishi va uning chiqarilishiga shartli reflektor faoliyat ham ta'sir qiladi. Jumladan, "yolg'ondakam oziqlantirish" paytida o't hosil bo'lishi va chiqarilishi kuchayadi. Odatdagi sharoitda hayvonning oziqlanishiga aloqador xilma xil ta'sirotlar munosabati bilan o'tning ichakka chiqarilishiga va hosil bo'lishiga oid shartli reflektor hosil bo'lib turadi.

O'tning chiqarilishi shartli reflektor ravishda amalga oshishi bilan birga shartli reflektor yo'l bilan tezda tormozlanadi. Chunonchi, o't

suyuqligining o'zi, o't kisolatalari, gastrin, sekretin, xlorid kislota va ozuqa tarkibida bo'ladigan har xil ekstrfaol moddalar o't hosil bo'lishini kuchaytiradi. Ingichka ichakning shilliq pardasidan ajraladigan gormon xolesetsokenin qonga so'rilib, o't pufagining qisqarishini va o't yo'li sfinkterining ochilishini ta'minlydi. Gipofizning ayrim gormonlari ham xuddi shu xilda ta'sir ko'rsatadi. Buyrak usti bezining adrenalin gormoni esa xuddi simpatik nerv singari ta'sir ko'rsatib, o't chiqarilishini tormozlaydi.

Ingichka ichakning shira ajratish faoliyati. Ingichka ichak deganda o'n ikki barmoq, och va yonbosh ichaklar tushuniladi. Ingichka ichakning ichki shilliq qavati turli yo'nalishlarga ega bo'lgan burmalarni hosil qilgan ularda mayda –mayda so'rg'ichlar – vorsinkalar mavjud. Bulardan tashqari ingichka ichakning shilliq pardalarida bezli hujayra ham joylashgan. Jumladan, o'n ikki barmoq ichakning boshlanish qismida me'da pilorus qismining hujayralariga o'xshash – Brunner bezli hujayralari, ingichka ichakning qolgan qismida esa lebberkuyun bezli hujayralari va ayrim qadoqsimon hujayralar joylashgandir.

ICHAKLAR SHIRASINING FERMENTATIV TARKIBI

Ichak shirasi ikki-qattiq va suyuq qismlaridan iborat bo'ladi. Ular ichaklar devorlarida joylashgan liberkyun, brunner va qadoqsimon bez hujayralaridan ajraladi. Ichaklar shirasining qattiq qismi shilliq pardalarda joylashgan qadoqsimon bezlardan ozuqalarni mexanik qo'zg'atishlari tufayli ajraladigan shilimshiq moddalardan iborat bo'lib, ichaklar bo'ylab oziq moddalarni harakatlanishi paytida shilliq pardani jarohatlanishdan saqlaydi. Shilliq burdada fermentlar jamlanadi va qayta so'riladi. Ichaklar shirasining qattiq qismida ichaklar epiteliyasining atrofiyaga uchragan hujayralar, katta miqdordagi mikroblar va mikosiylar ham bo'ladi. Oxirgi ikki holat odatda yo'g'on ichaklarda kuzatiladi. Shiraning suyuq qismi, surg'ichlar orasida joylashgan liberkyun bezlar tomonidan ajratiladi va u suv, mineral tuzlar va fermentlardan iborat. Shira ishqoriy muhitga ega bo'lib, uning tarkibida 0,2% Na_2CO_3 0,6-0,7% NaCl va fermentlardan: entrokinaza, erepsin, uncha faol bo'lmagan lipaza va amilazalar mavjuddir. Ichaklar shirasining fermentativ tarkibi iste'mol qilinadigan ovqatlar turiga qarab o'zgarib turadi.

Ichaklarning epitelial hujayralarida elektron mikroskop ostida ko'rinadigan silindrik o'simtalardan iborat kiygizsimon hosilalar bilan qoplangandir. Ularning miqdori 1 mm^2 ichaklar yuzasida 50-200 mln.gacha bo'lib, o'simtalarning balandligi 1 mkm va ularning orasi 10-

20 нм.ga tengdir. O'simtalar orasidagi teshikchalardagi membrana yuzasiga fermentlar jamlanadi. Shu sababli, ichaklar devorida moddalarning gidrolizi uning ichidagidan ancha ko'p miqdorda bajariladi. Ichaklar ichidagi hazmlanishdan keyin ozuqalar o'simtalar orasidagi membranalar yuzasida mayda yoki kichik molekulalar parchalanadi, yiriklari esa bu yuzaga tushmaydi. Silindrik o'simtalar va ular orasidagi teshikchalar o'lchami o'zgarib turadi va shu sababli ham membranadagi hazmlanish samarasi doimiy emasdir. Ichaklar devori bo'ylab oziq massalari qanchalik tez harakatlansa, membranalarda ovqat hazmi shunchalik samarali bo'ladi. Demak, A.M.Ugolevning aniqlashicha ingichka ichaklar devorining yuzasi fermentativ jarayonlarni kuchaytiruvchi katalizator sifatida faoliyat ko'rsatadi deb taxmin qilinadi.

Yo'g'on ichaklar shirasi ham ishqoriy muhitga ega bo'lib unda odatda shilimshiq modda ko'proq bo'ladi. Bu shirada entrokinaza fermentidan tashqari hamma fermentlar mavjud bo'lsada, lekin ularni ta'siri ancha kuchsiz bo'ladi.

Shiraning qattiq qismida katta miqdorda mikroblar va oq qon tanachalari saqlanadi. Odamlarda bir kecha-kunduzda 1 L ichaklar shirasi ajraladi.

Fermentlar ta'sirida ichaklar hujayralarining o'z-o'zidan hazmlanishi kuzatilmaydi, bu esa birinchidan fermentlarni oziq massalari bilan birikishi tufayli yuz bersa, ikkinchidan ehtimol antifermentlarni mavjudligi tufayli bo'lsa kerak.

Ichaklar shirasi ajralishining boshqarilishi, to'g'ridan-to'g'ri oziqlar aralashmasining ichaklarning shilliq pardasi bilan aloqasi tufayli amalga oshadi va 1) mexanik hamda 2) kimyoviy qo'zg'atuvchilar (yog'lar istisno) tomonidan reflektor holda shira ajralishi ichakning ma'lum qismlaridan ajratiladi. Adashgan nervni qo'zg'atilishi ichaklar shirasining ajralishini va undagi fermentlar miqdorini ko'p bo'lishini ta'minlydi. Adashgan nerv, kesilganida esa ichaklarning mahalliy qismlarida shira ajralishi saqlanib qoladi, chunki mexanik va kimyoviy qo'zg'atuvchilar ichaklar devorida saqlanib qoladi. Bu esa ichaklar shirasini ajralishi maxalliy reflekslar yo'li bilan ajraladi degan xulosa qilish imkonini beradi. Ichaklar shirasining ajralishi morfokinetik yo'l bilan amalga oshiriladi (G.K.Shligin).

Tabiiy sharoitlarda mexanik qo'zg'alishlari ozuqa massalari bilan amalga oshiriladi va bu paytda ko'plab shilliq modda ajraladi.

Bunday sharoitlarda kimyoviy qo'zg'atuvchilarni me'da shirasi, oqsillar hazmi mahsulotlari, uglevodlar, sovun va boshqalar chaqiradi.

Kimyoviy qo'zg'atuvchi sifatida me'daosti bezining shirasi katta ahamiyatga ega, ya'ni ichaklar shirasi tarkibidagi fermentlar miqdorini, ayniqsa entrokinaza fermentini ko'p ajralishini chaqiradi. Kimyoviy qo'zg'atuvchilar ta'sirida ajralgan shira tarkibi quyuq va suyuq moddalarni kamligi bilan ajralib turadi.

Ingichka ichaklar qismida joylashgan brunner bezlari sekresiyasi o'n ikki barmoqli ichak shilliq pardasida xlorid kislota ishtirokida hosil bo'luvchi duokrinin garmoni tomonidan gumoral yo'l bilan boshqariladi. Odamlar, maymunlar, sigir, cho'chqa va itlarning ingichka va yo'g'on ichaklar shilliq pardasida ichaklar shirasining ajralishini qo'zg'atuvchi endokrinik gormoni saqlanadi.

Yo'g'on ichaklarda shira doimiy ravishda, lekin uncha katta bo'lmagan miqdorda ajraladi. Tinimsiz ajralayotgan shiraning miqdori mahalliy mexanik va kimyoviy ta'sirotchilar ta'sirida ortishi mumkin.

Ingichka ichaklarda, ayniqsa uning yo'g'on qismida juda katta miqdorda mikroorganizmlar saqlanadi. Chiritish jarayonini chaqiruvchi mikroblar avvalo me'da shirasi va o't suyuqligi bilan zararsizlantirilsa, ikkinchidan ayrim mikroorganizmlar tomonidan ham bu ish amalga oshiriladi. Ichaklarda limfoid to'qimalarning jamlanishi himoya funksiyasini bajarishda juda muhim ahamiyatga ega. Odamlarda mikroorganizmlar uglevodlarni parchalanishida ham ishtirok etadi.

Yo'g'on ichaklarda chirish va bijg'ish jarayonlari tufayli hosil bo'ladigan gazlar va organik kislotalar u yerda joylashgan reseptorlarni qo'zg'atadi.

OVQAT HAZMI ORGANLARINING HARAKAT FUNKSIYALARI

So'rish, chaynash va yutish reflekslari. So'rish yangi tug'ilgan bolaning ovqatlanishidagi yagona usuldir. Hayotning dastlabki kunlaridagi so'rish refleksi jag'ning shakllanishi uchun juda muhim ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Voyaga yetgan odamlarda so'rish suyuqliklarni qabul qilishda muhim ahamiyatga ega.

Chaynash – bu og'iz bo'shlig'ida oziq-ovqatlarni mexanik maydalash jarayonidir. Chaynash tufayli ozuqa bo'lagi tishlab olinadi, ajratiladi va maydalanib luqma holiga keltiriladi. Bu mexanik jarayonda esa tishlar passiv ishtirok etadi. Odatda chaynash ozuqaning ma'lum bir bo'lagi ajratib olinganidan keyingina boshlanadi. Chaynash paytida yuqorigi jag' odatda harakatsiz tursa, pastki jag' chaynashda ishtirok etuvchi muskullarning qisqarishi tufayli harakatlanadi. Odamlarda yaxshi

chaynalmagan ozuqalarning yutilishi ovqat hazmining buzilishiga olib keladi.

Chaynashda ishtirok etuvchi muskullarning qisqarishi reflektor yo'l bilan amalga oshadi. Oziq massalar og'iz bo'shlig'idagi reseptorlarni qo'zg'atadi.

Chaynash harakatlarining xarakteri va miqdori qat'iy qonuniyatlar asosida oziq-ovqatlarni og'iz bo'shlig'iga tushgan turli konsistensiyalariga bog'liq holda kechadi.

Chaynashning reflektor markazi uzunchoq miyada joylashgan. Bosh miyaning po'stlog'ida chaynashning oliy markazi joylashgan (R.M.Bexterov).

Ozuqa luqmasi og'iz bo'shlig'idan me'daga o'tishi uchun u yerda ular yaxshilab chaynalib so'lak bilan aralashtirilganidan keyin amalga oshadi. Yutiladigan oziq luqmasining massasini hajmi mo''tadil sharoitda 5 sm^3 ga tengdir. Umuman oziq lo'qmasining massasi og'iz bo'shlig'ida oziq moddalarning va 30 s davom etuvchi mexanik qayta ishlov berish darajasiga bog'liqdir.

Yutish - ancha murakkab, doimo ikki tomonlama koordinasiyalanadigan aktdir, ya'ni katta miqdordagi ma'lum navbatlashuv va qat'iy kelishilgan holda bajariluvchi qisqarishlar jarayonlar yig'indisidir.

Dastlab ozuqa massasi tilning o'stiga yig'iladi, chaynashda pauza yuz beradi. Diafragmaning uncha katta bo'lmagan harakati kuzatiladi (yutish va nafas olish) shundan keyin tilning birdaniga ko'tarilishi bilan ozuqa massasi yumshoq tanglay orqali yuqoriga itariladi. So'ngra nafas yo'llari yopiladi va ozuqalarning nafas yo'llariga kirishiga yo'l qo'yilmaydi. Yuqorigi va keyingi tanglay devorlari ipsimon yuza hosil qiladi va o'sha ipsimon yo'l orqali ozuqa luqmasi tomoq tomon sirg'anadi. Tomoqdan keyin ozuqa luqmasi qizilo'ngachga tushadi va uning muskulaturasining xalqasimon qisqarishi tufayli ilgariga – me'da tomon harakatlanadi. Qizilo'ngachning muskulaturasi turli tezliklarda qisqaradi. Qizilo'ngachning ko'ndalang targ'il muskullardan iborat bo'yin qismi tez qisqaradi. Qizilo'ngachning ko'krak qismi, ya'ni ko'ndalang talg'ir muskullar silliq muskullar bilan almashib ketganligi sababli ularning perestal'tik harakati amalga oshadi.

Suyuq va yarimsuyuq ozuqalarni yutilishida qizil o'ngach reflektor ravishda bo'shashadi va suyuqlikning qultimi ochiq holdagi kardial sfinkter orqali juda tez me'daga tushadi. Shu sababli ham odam yaxlatilgan suv ichgan paytida birinchi qultumidan keyinoq me'dada

birdaniga sovuqlikni sezish mumkin, bu esa hali qizilo'ngachni perestaltik harakati amalga oshmasdan seziladi.

Me'dada gazlarning yig'ilishi ham kardial sfinkterning bo'shashishini chaqiradi. Odamlarda suyuqlik yutilganidan keyin, toki uning to'lig'icha me'daga yetib borishi uchun 0,5 s.dan 1,5 s gacha vaqt o'tadi. Qattiq oziqalar me'daga tushishi uchun o'rtacha 8-9 s.vaqt, talab etiladi.

Yutish – reflektor akt. Tilning tanglay yuzasiga tegishi yoki hiqildoqqa ma'lum miqdordagi so'lakning kiritilishi reseptorlarning qo'zg'alishini chaqiradi. Og'iz bo'shlig'ida ozuqa yoki so'lakning bo'lmasligi yutish aktini bajarish imkonini bermaydi: odamlarda yutish hiqildoq reseptorlarini qo'zg'atilishi tufayli boshlanadi, ya'ni undan afferent impulslari uch tolali- til, tomoq va yuqorigi xalqum nerv tolalari, orqali yutish markazi joylashgan uzunchoq miyaga tushadi. Bu markazdan efferent impulslari tilosti va adashgan nervlarning harakat shoxlari orqali yutish jarayonida ishtrok etuvchi muskullarga boradi.

Yutish va nafas olish jarayonlari orasida uzviy bog'liqlik mavjud. Har bir yutish ko'krak qafasining nafas harakatlarini tormozlaydi. Nafas olishning bunday tormozlanishi reseptorlarning qo'zg'atilishi va tiltomoq nervining afferent tolalarini qo'zg'alishi tufayli reflektor ravishda bajariladi.

Hattoki tomoqning shilliq pardasini oziq moddalarining ushoqlari yoki shilliq modda luqmasi bilan qo'zg'alish ham nafas olishni tormozlaydi, bu esa yuqorigi xalqum nervini afferent tolalarini qo'zg'alishi tufayli amalga oshadi. Yutish o'z navbatida reflektor ravishda adashgan nervni yadrosini tonusini pasayishi tufayli pulsni tezlashishini chaqiradi.

Kavsh qaytarish akti. Kavshovchi hayvonlarda chala chaynab yutilgan ozuqa oshqozon oldi bo'lmalaridan og'iz bo'shlig'iga qayta chiqarilib har bir porsiya ovqatni 50-60 marta chaynab qayta yutadilar. Bir kecha-kunduzda 8-9 marta kavsh qaytarish davri kuzatilib, ularning har qaysisi 40-50 minut davom etadi. Kavsh qaytarish – mo''tadil ovqat hazmining asosi hisoblanadi va uning bajaralishini to'xtashi kuchli buzilish jarayonlariga olib keladi.

O'rtacha bir kecha-kunduzda hayvonlar bog'lab xashakli ratsion bilan boqilganda qo'ylar 6-9 soat vaqtni kavsh qaytarishga sarflasa, dalada haydab boqilganda (bahor, yoz oylarida) 6-7 soat vaqt sarflanadi.

Buzoqlarda birinchi kavsh qaytarish davri hayotning 3-chi haftasida kuzatiladi. Ularni o'simliklar dunyosi ozuqalarini iste'mol qilishga ertaroq o'rgatilishi kavsh qaytarish jarayonini ertaroq boshlanishiga olib keladi.

Buzoq, qo'zi va uloqlarda kavsh qaytarish davrlari hayotining 6-12 kunlari kuzatilishi mumkin.

Kavsh qaytarish jarayoni tur qorin, qizilo'ngach novi va katta qorin zonalaridagi reseptorlar hisobiga reflektor yo'l bilan bajariladi. Bu esa u yerdagi ikki guruh mexanoreseptorlarning funksiyasi bilan aniqlanadi. Ozuqalarning qattiq qismlari bilan qo'zg'atiladigan birinchi guruh retseptorlari tangoreseptorlar (taktil retseptorlar) deb ataladi. Ikkinchi guruh retseptorlari organni to'lishi natijasi cho'zilishini tahlil qiladi va ular tenzioretseptorlar yoki o'sha organdagi bosimni qabul qiluvchi – baroretseptorlar deb ataladi.

Kavsh qaytarish jarayoni tur qorin va qizilo'ngach novining tangoreseptorlarini ozuqalarni dag'al qismi bilan qo'zg'atatilishi natijasida boshlanadi. Qatqorin va katta qorindagi oziq massalari qanchalik dag'al bo'lsa kavsh qaytarish jarayoni shunchalik tez va uzoq bo'ladi. Kavsh qaytarish jarayonining boshqarilishida bosh miyaning turli tuzilmalari ishtirok etadi. Kavsh qaytarish jarayonining boshqarilishida gipotalamus, po'stloqning limbik qismi va bosh miya po'stlog'ining motoroldi zonalari ham ishtirok etadi. Kavsh qaytarish faqatgina bedorlik paytida kuzatiladi, shu sababli kechalari bu jarayon oldidan hayvonlar uyqudan uyg'onadilar.

Kavsh qaytarish jarayoniga shartli reflekslar hosil qilinadi. Kavsh qaytarish jarayoni turli tashqi signallar ta'sirida tormozlanadi.

Me'da harakatining turlari va ularning ahamiyati. Ozuqa luqmasi qizilo'ngachning pastki qismiga (kardial) tushganidan keyin, uning shilliq pardasini qo'zg'atadi, bu esa kardial sfinkterni reflektor ravishda ochilishini chaqiradi. Voyaga yetgan odamlarda u doimo yopiq bo'ladi, shu sababli ular boshi bilan tik turganida ham oziq massasi og'izga tushmaydi. Kardial sfinkter oshqozon retseptorlari tomonidan reflektor ravishda yopilishini ta'min etadi. Yosh bolalarda esa kardinal sfinkter tonusi bo'lmaydi, shu sababli ular boshi bilan pastga qaratilganida me'dadagi massalar og'iz bo'shlig'iga tushib ketadi.

Me'dada oziq massasi bo'lmaganida uning devorlari qisqarganligi sababli bir-biriga tegib turadi. Me'daga oziq massasi tushganidan 20-30 minut o'tganidan keyin silliq muskullarning yuqoriga ko'tariluvchi va pilorikoldi sfinkterigacha boradigan to'lqinsimon_qisqarishi (perestaltik) kuzatiladi. Qisqargan paytda me'daning fundal qismidagi bosim 40 mm.sim.ust.gacha ko'tariladi.

Me'da muskullarining holati va faoliyati og'iz bo'shlig'ining ozuqa massalari va keraksiz (zaharli, zararsiz) moddalar ta'sirida qo'zg'alishi natijasida o'zgaradi.

Suyuq va yarim suyuq oziq massalarini iste'mol qilinishi va ruhiy ozuqaviy (hidi, ko'rinishi va h.z.) ta'sirlar (shartli oziqlanish refleksi) me'dalar harakatini reflektor ravishda tormozlaydi va pilorik sfinkterni yopadi. Qattiq ozuqa massalari esa og'iz bo'shlig'i reseptorlari bilan reflektor holda me'daning fundal va o'n ikki barmoqli ichakka chiqadigan qismlarini harakatlarini bir yo'la tezlashtiradi.

Qisqarish to'lqini pilorikoldi sfinkteriga yetganidan keyin sfinkter yopiladi, undan keyin privratnikning umumiy qisqarishi bajariladi, bu paytda sfinkter - ochiq bo'ladi – peristola kuzatiladi. Qisqarish paytida privratnikdagi bosim 140 mm.sim.ust.gacha ko'tariladi. Peristolaning davomiyligi o'zgaruvchan, ya'ni bir necha minutdan 1-3 soatgacha davom etadi.

Nomo'tadil sharoitlarda perestaltika qizilo'ngach tomon yo'nalgan bo'ladi. Bunday harakatlar antiperistaltik harakat deb ataladi va bular sfinkterlarni ochiq paytida ozuqa massasini me'dadan og'iz bo'shlig'iga chiqarilishi bilan (qusish) yakunlanadi.

Qusish – murakkab koordinasiyalangan akt.Bu jarayon pilorik sfinkterning ochilishi va ichaklarning silliq muskullarining qisqarishi bilan boshlanadi va ozuqa massasini me'dagacha qaytadi. So'ngra qorin bo'shlig'i muskullarining va diafragmaning kuchli qisqarishi natijasida me'dadagi ozuqa massasi nafas chiqarish joyiga, qizilo'ngach orqali ochiq og'iz bo'shlig'idan tashqariga chiqarib tashlanadi. Yumshoq tanglayni ko'taruvchi va til ildizini tortib turuvchi muskullarning qisqarishi tufayli chiqarib tashlanayotgan ozuqa massasi burun bo'shlig'i va hiqildoqqa kirmaydi. Qusish – reflektor yo'l bilan chaqiriladi - oshqozon ichaklar yo'llaridagi reseptorlar qo'zg'atilgach ular o'z-o'zidan (avtomatik ravishda) bir qator moddalarni qon orqali qusish nerv markaziga ta'sir o'tkazadi. Katta dozadagi ionlashtiruvchi nurlanish ham, masalan, qarab bo'lmaydigan holatni chaqiruvchi ovqatning ko'rinishi aynan shu ovqat bilan hid va ta'm bilish organlarini qo'zg'atilishi natijasida ham qusish chaqiriladi.

Ichaklar harakatining avtomatiyasi. Ovqat hazmi kanalidagi ximus-butqasimon ozuqalar aralashmasi ichaklarning silliq muskullarini xalqasimon va uzunasiga joylashgan qatlamlarining qisqarishi natijasida harakatlanadi. Ichaklarning ovqatlangandan keyin 15 minut o'tgach boshlanadigan 3 tipdagi harakatlari farqlanadi.

1. Halqasimon muskullarning ichaklar bo'ylab to'lqinsimon tarqaladigan va uning ichidagi ozuqa massasini siqadigan va faqat orqa chiqaruv teshigiga qarab harakatlantiradigan perestaltik qisqarish.

2. Ichaklarni bir yo'la bir necha qismida ozuqa massalarini aralashtiruvchi halqasimon muskullarning segmentlashgan qisqarishi.

3. Navbatma-navbat yuzaga keluvchi va ichaklar ichidagi ozuqa massalarini aralashtiruvchi uzunasiga va xalqa holida joylashgan muskullarning ritmik mayatniksimon qisqarishi.

Ichaklarning qisqarishi ularning silliq to'qimalarining o'zidagi biokimiyoviy jarayonlar tufayli avtomatik holda bajariladi. Ichaklar harakatini boshqarilishida va uning uzunasiga va halqa holda joylashgan muskullarining qisqarishlarini koordinatsiyalashda Auerbax asablar o'rimidagi nerv hujayralari turi ishtirok etadi.

Ingichka ichaklarning harakati iste'mol qilingan ovqatlarning fizik va ximik holatlariga bog'liqdir. Yonbosh ichakdagi oziq moddalarning harakatlanishi o'n ikki barmoqli va och ichaklardagidan ancha sekin bajariladi, so'ngra ileosikal sfinkter orqali yo'g'on ichaklarga evakuatsiyasi kuzatiladi.

Oziq massalari ichaklar devorlariga mexanik ta'sir ko'rsatish va ularni tusish yo'li bilan ichaklar harakatini chaqiradi. Oziqlar qancha dag'al bo'lsa, uning hosil qiluvchi mexanik ta'siri shuncha katta bo'ladi va ichaklarning harakati ham shunchalik kuchli bo'ladi.

Ichaklarning silliq muskullari shilliq pardani kislotalar, ishqorlar va tuzlar bilan ximiyaviy qo'zg'atilishi natijasida ham qisqaradi. Kuchsiz kislota va me'da shirasi qisqarishni tezlashtirsa, konsentrasiyalangan kislota esa uni tormozlaydi. Ionlantiruvchi nurlanish ichaklar harakatini tormozlaydi.

Bosh miya katta yarim sharlari po'stlog'ini oldingi qismi qo'zg'atilganida me'da va ichaklarning silliq muskullarni perestaltikasiga ta'sir ko'rsatadi, perestaltika qo'zg'atiladi yoki tormozlanadi. Sfinkterlar ochiladi yoki yopiladi. Oraliq miya ham qo'zg'atilganida me'da va ichaklarning qisqarishini yoki bo'shashini chaqiradi.

Odamlarda ovqat hazm qilish jarayoni iste'mol qilinayotgan ozuqa turiga-o'simlik, hayvonot, aralash ozuqaliligiga qarab 1-2 kecha-kunduz davom etadi. Ana shu vaqtning teng yarmi ozuqa massalarini yo'g'on ichaklarda harakatlanishi uchun sarflanadi, chunki yo'g'on ichaklarda muskullar juda kuchsiz rivojlanganligi sababli oziq massalar juda sekin harakatlanadi.

Yo'g'on ichaklarda suv so'riladi va shilimshiq modda ishtirokida najas (fekaliy) shakllanadi. Najasning rangi uning tarkibidagi pigmentlarga bog'liq bo'ladi. Najasning tarkibiga hazm bo'lmagan moddalar, shilimshiq va katta miqdordagi bakteriyalar kiradi. Yo'g'on ichak ichidagi massalar

uning ikkita sfinkterlarini qisqarganligi sababli tashqariga chiqib ketmaydi. Ichki sfinkter-silliq muskullardan tashkil topgan bo'lsa, tashqi – ko'ndalang targ'il muskullardan tashkil topgan bo'ladi.

OCHLIK VA CHANQASH

Ochlik va chanqash organizmning biologik ehtiyojiga aloqador hodisa bo'lib, hayvonni oziqa va suv izlab topishga majbur etadi. Ochlikni his qilish "Oziqalanish markazi"ning faoliyati bilan bog'liq. Bu markaz hayvonlarning oziqalanishi va hazm tizimi barcha qismlarining faoliyatini bir-biriga moslab boshqaradi. "Oziqalanish markaziga" bosh miya yarim sharlarining po'stlog'i, po'stloq osti tugunlari, gipotalamus, retikulyar formatsiya va uzunchoq miyadagi tegishli hujayralar, ya'ni hazm tizimining faoliyatini boshqaradigan barcha nerv hujayralari kiradi. Gipotalamusning ayrim qismlari ta'sirlanganida oziqalanishga moyillik paydo bo'lsa, ikkinchi bir nuqtasi ta'sirlanganda oziqalanishdan bosh tortish hollari kuzatilgan. "Oziqalanish markazi" qon bilan kelayotgan turli kimyoviy moddalar, hazm tizimidan kelayotgan impulslar ta'sirida qo'zg'aladi va tormozlanadi.

Organizmda suv tanqisligi paytida yoki oziqlar bilan ko'proq tuz iste'mol qilinganda chanqash hodisasi kuzatiladi. Chanqash paytida og'iz va tomoq shilliq pardalari quriydi, so'lak ajralishi keskin kamayadi.

Ayni vaqtda organizmda suv miqdori kamayib, qonning osmotik bosimi oshadi. Bu hodisalar tegishli markazlarni, maxsus nerv hujayralarini qo'zg'atadi, oqibatda organizmdan suv chiqarilishi, so'lak ajralishi chegaralanadi va hayvon suv ichish payiga tushadi.

OVQAT HAZM KANALIDA SO'RILISHI JARAYONI

Oziq moddalar ovqat hazmi tizimida kimyoviy qayta ishlanishi natijasida, to'yimli moddalarning parchalanishi natijasida mahsulotlarning suvda erigan eritmalari hosil bo'ladi, ya'ni shilliq pardalarning epitelial hujayralari orqali qon va limfa tomirlariga tushadi.

Ovqat hazmi kanali devorlariga tegib turuvchi oziqlar qatlami tabiiyki, dastlab ichaklar shilliq pardalarida joylashgan bez hujayralaridan ajraluvchi hazm shiralari tarkibidagi fermentlar ta'sirida parchalanadi va uning parchalanish mahsulotlari hazmlanish darajasiga qarab so'riladi. Shu sababli ham hazmlanish kanali devorlaridan uzoqlashayotgan oziqlar qatlamidagi ovqat hazmi kanalining shilliq pardasidan uzoqlashgan sari moddalarning hazmlanishi va so'rilishi kamaya boradi.

So'rilish – ichki va tashqi muhit oralig'ida joylashgan ovqat hazmi kanali devorlarida joylashgan hujayralarga xos bo'lgan fizioligik jarayondir.

Me'dada faqatgina uglevodlar parchalananishining mahsulotlari hamda suv, tuzlar va alkogol juda sekin so'riladi. O'n ikki barmoqli ichakda to'yimli moddalarning uncha katta –8% dan ortiq bo'lmagan qismi so'riladi.

So'rilishining asosiy joyi bo'lib och va yonbosh ichak hisoblanadi. odamlarning ichaklarining umumiy so'ruvchi yuzasi 5 m^2 ni tashkil etadi. Ichaklarning shilliq pardasida 4 mln. ga yaqin so'rg'ichlar bo'lib, uning yuzasini 8 martacha kengaytiradi, demak uning yuzasi 40 m^2 ni tashkil etadi. Bundan tashqari hilpildoq epiteliyaning har bir kvadrat millimetrli yuzasida so'rg'ichlarni o'rab turuvchi, faqatgina elektron mikroskop ostida ko'rish mumkin bo'lgan har qaysisi 50 dan 200 mln. gacha miqdordagi sitoplazmatik silindr shaklidagi o'siqliklardan iborat popukli kigizga o'xshash epiteliya yopib turadi, demak ichaklarning umumiy so'ruvchi yuzasi 500-600 m^2 ni tashkil etadi.

Har bir so'rg'ichga 1-3 arteriolalar kelib tutashgan bo'ladi. Odamlarda har bir arteriola to'g'ridan-to'g'ri epitelial hujayralar tagida joylashuvchi 15 tadan 20 gacha kapillyarlarga tarmoqlanib ketadi. So'rilish bajarilmagan paytda so'rg'ichlar kapillyarlarining katta qismi faoliyat ko'rsatishmaydi va arteriolalardagi qon bevosita mayda venalarga o'tadi. So'rilish paytida so'rg'ichlarning kapillyarlari ochiladi va ularning teshiklari kengayadi.

Kapillyarlarning yuzasini deyarli 80% ni epiteliya tashkil etadi, demak ichaklarning epitelyasi katta yuzada qon bilan to'g'ridan to'g'ri tutashgan bo'ladi, ya'ni so'rilishni ta'minlydi. So'rg'ichlarning ichida limfa tomirlari ham mavjud. Limfa tomirlarida klapanlar bo'lganligi sababli limfa so'rg'ichlardan faqat bir tomonga qarab oqadi. Limfa suyuqligi ko'krak oqimiga tushguniga qadar albatta biron bir limfa tugunidan o'tadi.

So'rg'ichlarda meysnerli bog'lam bilan tutashgan silliq muskulli tolalar va nerv turlari bo'lib ular shilliqosti qatlam tagida joylashgan. Bu silliq muskulli tolalar qisqarib turadi. Bu paytda so'rg'ichlar torayadi va ulardagi qon hamda limfa siqiladi, so'rg'ichlar bo'shashganidan keyin, to'yimli moddalarning suvdagi eritmasi epitelial hujayralar orqali o'tadi, ya'ni yana so'riladi.

So'rg'ichlarning qisqarishi va bo'shashishi ovqatlangandan keyin bir necha soat davomida bajariladi. Bundan qisqarishlarning chastotasi 1

minut davomida 6 martagacha kuzatiladi.

Ozuqa massalari so'rg'ichlarning asosiga tegishi bilan ularning qisqarishi boshlanadi. Meysner o'rimininng ishtirokida qisqarish chaqiriladi va yuz nervlari ta'sirlanganda esa ularning qisqarishini tezlashishini chaqiradi.

Me'da shirasi tarkibida ajraladigan xlorid kislota so'rg'ichlarni qisqarishiga ijobiy ta'sir ko'rsatuvchi ichaklarning shilliq pardasidan villikininnin gormoni ajralishini ta'min etadi.

Piyoz, sarimsoq piyoz, qalampirlarning suyultirilgan eritmalari so'rg'ichlarning faolligini 5 martadan ortiq tezlashtiradi.

So'rilish nazariyasi. Dyubua–Reymon (1908) so'rilishni faqatgina ximik-fizik jarayoni ekanligi va u osmos, diffuziya va filtrlanish bilan ta'min etiladi deb taxmin qilgan. Lekin shuni ta'kidlash kerakki so'rilish jarayoni faqatgina filtrlanishning natijasi emasdir, chunki kapillyarlardagi qon bosimi 30–40 mm. sim. ust. teng bo'lsa, ingichka ichaklar yuzasida esa 5 mm. sim. ust. teng, ichaklar qisqarganida uning 10 mm. sim. ust. ortishi mumkin, ammo so'rilish u ortishi bilan yana ortaveradi. So'rilish jarayonida diffuziya va osmos va diffuziya qonuniyatlariga qarshi gipotonik eritmalaridan suvni so'rilishini tushuntirishning imkoni yo'q.

Itlarning izolyasiya qilingan ichagining kesilgan bo'lagida so'rilish jarayonini o'rganishda, ichakning ushbu bo'lagiga qon kiritilishi shuni ko'rsatadiki, ichak devorining har ikki tomonida bir xil suyuqlik qon bo'lishiga qaramasdan ichak ichidagi qon, biroz muddat o'tganidan keyin so'rilib ketadi. Ichakka narkotik moddalar ta'sir ettirilganida so'rilish vaqtincha to'xtaydi va ichak to'qimalari o'lganidan keyin to'lig'icha to'xtaydi. Bu esa shuni ko'rsatib turibdiki, so'rilish faqatgina fizik-ximik jarayon bo'lib qolmay balki ichaklarning mo'tadil hayot faoliyatida epitelial hujayralariga xos bo'lgan fizioligik jarayondir.

Buning fiziologik jarayon ekanligini so'rilish paytida ichaklar epiteliyasida kislorodni iste'mol qilinishining ortishi va yuzaga keladigan morfologik o'zgarishlar ham ko'rsatib turibdi.

So'rilish asab tizimi bilan boshqariladi va shartli reflektor yo'l bilan o'zgarishi mumkin. Asab tizimi so'rilish jarayoniga tomirlar harakatini va ichaklar motorikasini boshqaruvchi nervlar bilan ta'sir ko'rsatadi.

Adashgan nerv so'rilishni tezlashtirsa, simpatik, uyat nervlari keskin kamaytiradi.

Ayrim ichki sekretsiya bezlari gormonlari (gipofiz, qolqonsimon bez, me'daosti bezi) uglevodlar so'rilishini tezlashtiradi. O't suyuqligi

yog'larning so'rilishini faqatgina ichaklarda tezlashtirib qolmasdan, balki me'dada ham so'rilishini tezlashtiradi.

SUV, TUZLAR VA PARCHALANISH MAHSULOTLARINING SO'RILISH YO'LI

Suv va tuzlar so'rilishidan keyin qon tomirlariga tushadi. Agarda katta miqdorda suv va tuzlar so'rilsa suvning bir qismi to'g'ridan-to'g'ri limfaga tushadi. Odamlarda katta miqdorda 10 l gacha ayrim paytlarda 15-20 l gacha suv so'riladi. Ularning bir qismi (5-8 l) so'rilgan hazm shiralarining tarkibiga kiradi, qolgan qismi iste'mol qilingan ozuqalar tarkibiga kiradi va ichimlik suvi sifatida qabul qilinadi. Odamlarda faqatgina 150 ml. suv ichaklardan najas tarkibida chiqariladi. Odamlarda 22-25 minut ichida 1 l suv so'riladi. Suvning so'rilishida osmos muhim rol o'ynaydi.

Osh tuzi eritmasining so'rilishi uning konsentrasiyasi 1% gacha ortganda tezlashadi. Gipotonik eritmalar esa juda yengil so'riladi. Ichaklarda bosimning oshishi osh tuzi eritmasining so'rilishini tezlashtiradi, aksincha osh tuzining konsentrasiyasi 1,5% gacha ko'tariladigan bo'lsa so'rilish to'xtaydi. Yuqori konsentrasiyaga ega bo'lgan tuzlar eritmasi suvning qondan ichaklarga o'tishini tezlashtiradi va xuddi bo'shashtiruvchi sifatida ta'sir ko'rsatadi. Kalsiy tuzlari juda kam miqdorda so'riladi, lekin ular ovqat hazm tizimiga ortiqcha yog'lar bilan birga tushganida ularning so'rilishi tezlashadi.

Itlarning ichagida qand eritmasining konsentrasiyasi qondagidan kam, shu sababli avval suv so'ngra qand so'riladi, agarda qand eritmasining konsentrasiyasi qondagidan ko'p bo'lsa, avval qand so'ngra esa suv so'riladi.

So'rilgan oqsillar qon tomirlariga to'shadi va uning katta qismi aminokislotalarning suvdagi eritmasi holida so'rilsa, ayrim qismlari peptonlar va albumozlar shaklida so'riladi va nihoyat uncha katta bo'lmagan qismigina o'zgarmagan holda so'riladi. Bunday oqsillarga qon zardobi, tuxum va sut oqsillari kiradi, chunki ularning hammasi suvda eriydigan oqsillardir. Juda kam miqdorda o'zgarmaydigan oqsillar limfa tomirlarga tushadi.

Yangi tug'ilgan bolalarning ichaklarida jiddiy miqdordagi o'zgarmaydigan oqsillar so'riladi. Bu holat katta miqdorda oqsillar so'rilganida organizm uchun zarrarli ham bo'lishi mumkin.

Odamlar hayvonot dunyosi oqsillari bilan oziqlanganida ularning 95-96% hazmlanishi va so'rilishi mumkin, o'simliklar dunyosi oqsillari bilan oziqlanganida esa yuqoridagi ko'rsatkich 75-80% ga teng bo'ladi.

Oqsillar hazmlanish mahsulotlarning so'rilishi asosan ingichka ichaklar tizimining boshlang'ich qismida yuz beradi. Yo'g'on ichaklarda oqsillarning so'rilishi juda kam bo'ladi.

Oqsillardan aminokislotalar, peptonlar va albumozlarning sintez-lanishi ichaklarning epitelial hujayralaridayoq boshlanadi. Qopqa venasi (darvoza) qoni tarkibidagi aminokislotalarning miqdori ovqat hazmi paytida ortadi. Ye.S.London ma'lumotiga ko'ra, oqsillar parchalanishi mahsulotlarining deyarlik yarmi aminokislotalar shaklida so'rilsa, qolgan yarmi esa polipeptidlar shaklida (bir necha aminokislotalaring birikmasi) so'riladi.

Turli aminokislotalar turli tezlikda so'riladi, lekin oqsillardan bir muncha tez so'riladi. Azotli ma'sulotlar so'rilganidan keyinoq ular tezda oqsillarga sintezlanadi va bu jarayon asosan jigar va muskullarda amalga oshadi. Uglevodlar so'rilganidan keyin qon tomirlariga tushadi, juda kam miqdordagina limfa tomirlariga tushadi. Ular monosaxaridlar shaklida ingichka ichaklarda sekin, lekin to'lig'icha so'riladi. Disaxaridlar juda sekin so'riladi.

Uglevodlar orasida juda tez so'riladiganlari glyukoza va galaktozalar hisoblanadi, chunki ularni ingichka ichaklarda fosfor kislotasi bilan birikishi ularning so'rilishini tezlashtiradi.

Uglevodlar yo'g'on ichaklarda ham so'rilishi mumkin, bu esa to'yimli plazmalar yordamida sun'iy oziqlanishda muhim ahamiyatga ega.Uglevodlarning organik kislotalargacha parchalanishi asosan yo'g'on ichaklarda kechadi.

Buyrak usti bezlarining po'stloq qismi garmonlari va B guruh vitaminlari glyukozaning so'rilishini tezlashtiradi. Monosaxaridlardan glikogenni sintezlanishi jigar va muskullarda kechadi.

Neytral yog'lar so'rilganidan keyin ingichka ichaklarnig limfaga tushadi va faqatgina katta ko'krak limfa oqimi orqali qon tomirlariga tushishi mumkin.Doimiy ravishda yog'larga boy ovqatlar bilan oziqlangandigina uncha ko'p bo'lmagan miqdordagi yog' qon tomirlariga tushadi. Yog'lar faqat ingichka ichaklarda sovunlangan yog' kislotalari va gliserin shaklida so'riladi. Lekin yog'larning to'lig'icha gidrolizga o'chrashi shart emas va yog'larning kattagina qismi emulisiyalangan holatlardagina so'riladi. Yog'larning so'rilishini o't suyuqligi va me'daosti bezi shirasi ta'min etadi. Yog' kislotalarining so'rilishi ularning o't

suyuqliklari bilan birikishi natijasida yuz beradi, ya'ni ularning so'rilishidan keyin qopqa venasi orqali qon bilan jigarga olib kelinadi va yana ana shu jarayonda ishtirok etadi.

Yog'lar ichaklarning shilliq pardasi epiteliyasida gliserin va yog' kislotalaridan sintezlanadi.

«Radiofaol izotoplar (C^{14}) yordamida yog'larning so'rilishini o'rganishda aniqlanishicha faqat 30-40% yog'lar ichaklarda gidrolizlanadi. Turli yog'lar har xil tezlikda gidrolizlanadi va so'riladi. Yog'lar, ya'ni erish nuqtasi past bo'lganlari va moylar, dumba va chuchqa salalariga nisbatan odamlarning ichaklarida faqat 9-15% gacha stearin va spermaset, sariq moy va chuchqa yog'i 98% gacha o'zlashtiriladi, ya'ni ularning lipaza ta'sirida parchalanish va emulsiyalanish darajasiga bog'liqdir.

Yog'larning jamlanishi asosan teri osti kletchatkasi va yog' saqlovchi joylarda yuz beradi. Normal holatlarda odamlar yog' to'qimalarida 10-20% yog' saqlanadi, yog' bosganida esa 35-50% gacha ortishi mumkin.

Yo'g'on ichaklar funksiyasi. Yo'g'on ichaklarda juda kam shira ajraladi, suv so'riladi va najas shakllanadi. O'simliklar dunyosi oziqlari, go'shtli oziqlarga nisbatan ko'p najas hosil qiladi. Yo'g'on ichaklarda juda katta miqdorda mikroblar (1 g najasda 15 mlrd. gacha) mavjud. Qishloq xo'jalik hayvonlarining yo'g'on ichaklarida oziq massalari juda uzoq muddat saqlanadi, masalan, otlarning yo'g'on ichagida 72 soat gacha saqlanadi. Yo'g'on ichaklarda hazm tizimining yuqori qismidan tushuvchi mikroblar, infuzoriyalar va fermentlar ta'siri ostida 40-50% kletchatka, 40% oqsillar va 25% gacha uglevodlar hazmlanadi. Kavshovchi hayvonlarning yo'g'on ichaklarida 15-20% kletchatka achib-bijiydi va so'riladi. Demak mikroblar oziqlarni kelgusi parchalanishiga ham zarur bo'lar ekan. Lekin bu mikroblar oqsillarning chirishini va ulardan turli zararli moddalarning hosil bo'lishiga sabab bo'ladi. I.I.Mechnikovning ta'kidlashicha bu moddalar organizmning o'z-o'zidan zaharlanishini (autointoksikatsiya) yuz beradi va organizmni qarrishini sabablardan asosiysi hisoblanadi.

Jigarning himoya funksiyasi. Jigar faqatgina hazm shirasi-o'tni ajratmasdan balki zaharli moddalarni zararsizlantirishdek muhim funksiyani ham bajaradi.

Ovqat hazm traktidan kelayotgan qonning barchasi jigar orqali o'tganligi sababli oqsillar parchalanishining zaharli moddalari va mikroblarning ichaklardagi faoliyati tufayli hosil bo'ladigan zaharli birikmalar so'rilganidan keyin jigarga tushadi va unda zararsizlantiriladi.

Indol, skatol, fenol kabi zaharli moddalar jigarda xlor va glyukuronat kislotalari bilan birikadi va kam zaharlik xususiyatiga ega bo'lgan kislotani hosil qiladi.

Demak, jigarda himoya xarakteriga ega sintezlanish bajariladi. Moddalar almashinuvining zaharli mahsulotlaridan organizmni saqlab qoluvchi aynan mana shu jarayon jigarning himoya funksiyasini ta'min etadi.

Jigarning katta qismi olib tashlansa yoki qopqa venasi pastki kovak vena bilan tutashtirilganida (Ekkovchasiga tikish) so'rilish mahsulotlari to'g'ridan to'g'ri katta qon aylanish doirasiga tushadi. Natijada oqsillar parchalanishi natijasida hosil bo'lgan zaharli mahsulotlar bilan zaharlanishi tufayli hayvonlar juda tez halok bo'ladi, bunday holat ayniqsa go'sht iste'mol qilinganidan keyin machevinaning hosil bo'lishi buzilishi natijasida yuz beradi. 1892 yilda I.Pavlov, N.V.Ekkning (1877) jarrohlik operasiyasi takomilashtirganidan keyin mashhur biokimyogar M.V.Nenskiy bilan xamkorlikda jigarda kechadigan kimyoviy jarayonlarni o'rgandi.

So'rilgan aminokislotalarning 40 %i qon orqali aynan shu organizmga xos bo'lgan oqsillarni sintezlovchi to'qimalarga boradi. Qolgan aminokislotalar esa jigarga boradi va ulardan bir qismi oqsillar sintezlanishida ishtirok etsa, qolgan qismi esa dezaminlanadi.

Ovqat hazm traktining himoya funktsiyalari. Ovqat hazmi tizimi organizmning ichki muhiti bilan tashqi muhit orasidagi chegara bo'lib xizmat qiladi. Ovqat hazmlash kanaliga tushgan turli tuman oziq moddalardan ayrimlari tanlanib shilliq pardadagi biologik membrana orqali ichki muhitga o'tkaziladi.

Ovqat hazm qilish tizimiga tushib qolgan kasallik chaqiruvchi mikroblar, agarda limfa va qonga so'riladigan bo'lsa, ular limfa tugunlarida ushlanib u yerda zararsizlantiriladi. Limfa tugunlari hazm tizimining deyarlik barcha qismida joylashgan bo'lib, ayniqsa og'iz bo'shlig'ida va ichaklarda katta miqdorda bo'ladi.

Mikroblar, hazm shiralari, masalan, so'lak lizosimi ta'sirida ham parchalanadi. Me'da shirasi tarkibida sut achituvchi mikroblar bo'lmasligi aniqlangan, lekin ular u yerda neytral va kuchsiz ishqoriy muhitda paydo bo'lishadi.

Ovqat hazmi tizimi ajratish funksiyasini ham bajaradi. Ko'plab yot moddalar, masalan piyoz va sarimsoq piyozda bo'ladigan dorivor va hid taratuvchi moddalar organizmga tushganidan keyin ovqat hazm qilish bo'shlig'iga hazmlovchi bezlar tomonidan ajraladi.

Tabiiy sharoitda doimiy ravishda organizmning hujayra, to'qimalarining parchalanishi va tiklanishi yuz beradi. Bunday parchalanish paytida hosil bo'luvchi oqsil va uning parchalanish ma'sulotlari qondan hazm tizimiga chiqariladi, ya'ni ular fermentlar ta'sirida to'lig'icha aminokislotalargacha parchalanadi. Aminokislotalar ovqat hazmi tizimidan so'riladi va ulardan tiklanayotgan hujayra, to'qimalarda oqsillar sintezlanishi hamda energiya manbai sifatida foydalaniladi.

Ovqat hazmi kanalining davriy faoliyati. Oziq massalari bo'lmaganida va shira ajratuvchi bezlar faoliyat ko'rsatmaganda, me'da va ingichka ichaklarning qisqarishi hamda me'da osti bezi va ichaklar shiralarining ajralishi boshlanadi. Bu paytda me'daosti bezi va ichaklar shirasida ayniqsa katta miqdorda fermentlar va organik moddalar saqlanadi. Ovqat hazmi tizimining bunday davriy faoliyati 20-30 minut davom etadi, so'ngra yana tinchlik holati kuzatiladi. Hayvonlarda so'lak va me'da shirasining ajralishining davriy faoliyati kuzatilmaydi.

Odamlarda me'dalarning bo'sh holda qisqarish davri 20-50 minut, tinchlik paytida esa 45-90 minut davom etadi. Ko'pchilik odamlarda tinchlik davri juda qisqa bo'ladi.

Davriy sekresiyalar qonni fermentlar bilan boyitadi, ya'ni davriy sekresiya paytida ajralgan hazm shiralari so'riladi. Mana shu jarayonlar davriy faoliyatning fiziologik ahamiyatini ko'rsatib turibdi.

Bundan tashqari davriy faoliyat davrida muskullarning qisqarishi natijasida hazm tizimining ozuqalar qoldig'idan tozalanishi va fermentlar saqlovchi shiralarning ajralishi amalga oshiriladi. Adashgan nerv tolasi qirqilganidan keyin me'da shirasining davriy sekresiyasi va muskullarning doimiy davriy qisqarishi kuzatiladi. Bular esa davriy faoliyatni avtomatizm deb hisoblashni va markaziy asab tizimining efferent impulslari tomonidan hazm shiralari ajratuvchi bezlar va muskullar avtomatiyasining tormozlanishini ko'rsatib turadi.

Defekasiya. Yo'g'on ichakning sigmasimon bo'limidagi reseptorlarning axlat bilan mexanik qo'zg'atilishi tufayli reflektor ravishda bajariladigan ichaklarning axlat massalaridan tozalanishiga – defekasiya deyiladi. Odamlarning to'g'ri ichagiga axlat massasi tushganidan keyin qistash seziladi, ya'ni bu ichaklar kengayib cho'zilganida nerv impulslari bosh miya yarim sharlari po'stlog'igacha yetib boradi.

Tezak massasi bilan to'g'ri ichak shilliq pardasining mexanik va kimiyoviy qo'zg'atilishi va asosan to'g'ri ichak ampulasida bosimni 20 mm. Hq. ust gacha ko'tarilishi tufayli yuzaga keluvchi afferent impulslari yuz nervi orqali orqa miyaga o'tkaziladi. To'g'ri ichakning tashqi va ichki

sfinkterlari, defekasiyagacha tonusda bo'ladi va to'g'ri ichakdan chiqish teshigini yopadi. Bunda teshikni yopuvchi kuchning 1/3–1/2 qismi tashqi sfinkter hisobiga to'g'ri keladi. Affent impulslari orqa miyaning bel bo'limiga tushganida sfinkterlar reflektor ravishda bo'shashadi va qorin bo'shlig'i muskullari qisqaradi. Defekasiyaning reflektor markazi orqa miyaning 3-4 bel segmentlarida joylashgan bo'lib, ulardan sfinkterlarning bo'shashini chaqiruvchi efferent impulslari quyi charvlar tuguni orqali uyat nervi osti bo'ylab yo'nalgan bo'ladi. Orqa miyaning 3-5 dumg'aza segmentlaridan chiqib chanoq nerv bo'ylab to'g'ri ichakka yo'naluvchi efferent impulslari tufayli sfinkterlar yana yopiladi.

Oraliq miyada, ko'rish do'ngchalarida, orqa miyadagi markazlarga bo'ysunuvchi ancha yuqori darajadagi defekasiya markazi joylashgan. Defekasiyaning oliy markazi bosh miya yarim sharlari po'stlog'ining oldingi qismida joylashgan (V.M.Bexterev).

Defekasiya ixtiyoriy holda yoki aksincha qo'rqish tufayli bosh miya yarim sharlari po'stlog'ining oldingi markaziy egatlaridan orqa miyaga o'tuvchi efferent impulslarining o'tishi tufayli ham ushlab turilishi mumkin. Defekasiya aktini, ayniqsa bolalarda ruhiy ta'sirlar ko'rsatish yo'li bilan buzish mumkin.

VIII BOB. OZIQLANISH, MODDALAR VA ENERGIYA ALMASHINUVI JARAYONLARI

OZIQLANISH VA MODDALAR ALMASHINUVI

Oziqlanish – hayot davomida organizmning o'sish va rivojlanishi, parchalangan hujayralar va to'qimalar o'rniga yangilarining hosil bo'lishi, fiziologik funksiyalarning bajarilishida sarflangan energiya o'rnini to'ldirishi va moddalar zahirasini yaratish uchun zarur moddalarning tashqi muhitdan tushib turish jarayonidir.

Oziqlanish jarayonida organizmga hayvonot va o'simliklar mahsulotlari va suv tushib turadi. Bu mahsulotlarda yoki ozuqa ashyolarining parchalanishi tufayli energiya ajratuvchi oqsillar, yog'lar va uglevodlar bilan bir qatorda organizmda yuz beradigan kimiyoviy jarayonlarni mo''tadil bajarilishi uchun zarur bo'lgan ammo energiya ajratmaydigan vitaminlar, mineral moddalar va suv saqlanadi.

Moddalar almashinuvi organizmga tashqi muhitdan tushib turadigan hayot uchun zarur bo'lgan organik va anorganik moddalardan va ulardan foydalanish natijasida hosil bo'lgan oraliq va oxirgi mahsulotlarni chiqarilishi kerak bo'lgan jarayonlardan iboratdir. Organizm tarkibiga kiruvchi barcha moddalar doimo yangilanib turadi. Ular parchalanish mahsulotlaridan va organizmga ovqatlar bilan tushadigan moddalardan sintezlanadi. Moddalar almashinuvi ikki jarayonning: assimilyasiya va dissimlyasiyaning birligida namoyon bo'ladi.

Tashqi muhitdan ichki muhitga tushgan barcha moddalar organizmning o'zini tarkibiga kiradi. Ular atrofiyaga uchragan hujayralarni tiklanishini, organizmning o'sishini, garmonlar, fermentlar sintezini organizmning hayotiy faoliyatida ishtirok etuvchi boshqa organik moddalar sintezini va gidrolizini ta'min etadi (oziqlarning plastiklik ahamiyati). Organizmga tushayotgan moddalar parchalanishi natijasida o'zlarida mavjud bo'lgan potensial energiyani ajratadi va organizmni hayotiy funksiyalarini ta'min etuvchi boshqa turdagi energiyalarga aylantiradi (ozuqalarning energiyaviy ahamiyati). Assimlyasiya va dissimilyasiya jarayonlarida hosil bo'luvchi zaharli moddalar organizmda zararsizlantiriladi va moddalar almashinuvining oxirgi mahsulotlari, undan ter, siydik va najas tarkibida chiqariladi.

Organizm ichidagi ozuqaviy moddalarning o'zgarishi oraliq yoki intermediar moddalar almashinuvini tashkil etib, oqsillar, yog'lar va uglevodlar almashinuvini o'z ichiga oladi.

MODDALAR ALMASHINUVINING O'RGANISH USULLARI

Moddalar almashinuvini o'rganishda fiziologiya turli usullardan foydalanadi. Hozirgi vaqtda ko'pchilik hayot jarayonlarini o'rganishda biokimyo usullari keng qo'llanilmoqda. Rus olimi E.S.London tomonidan yaratilgan angiostomiya usuli moddalar almashinuvini o'rganishdagi ancha qulay usullardan biridir. Bu usul yordamida organizmning ancha ichkarisida joylashgan qon tomirlaridan qon olib tekshirish mumkin. Biror-bir organga oqib kelayotgan va undan oqib ketayotgan qonni olib tekshirish yo'li bilan oqib kelayotgan qondagi biror moddaning o'sha organda qanday o'zgarishlarga uchraganligi to'g'risida fikr yuritish mumkin. Organlarni ajratib olish usulidan ham moddalar almashinuvini o'rganishda foydalansa bo'ladi. Jumladan, tekshirilayotgan muayan moddani, suyuqlikni izolyatsiya qilingan jigardan oqizib o'tkazish va jigardan oqib chiqayotgan suyuqlikning tarkibini tekshirish yo'li bilan tekshirilayotgan moddaning jigarda qanday o'zgarishlarga uchraganligi to'g'risida fikr yuritilsa bo'ladi. Keyingi paytlarda moddalar almashinuvini o'rganishda radiaktiv izotoplar usuli ayniqsa keng qo'llanilmoqda. Bu usul shundan iboratki, tekshirilayotgan moddalar tarkibiga tegishli radiaktiv izotoplar (fosfor, azot, uglerod, temir, yod va boshqalarning radiaktiv izotoplari) qo'shiladi, ya'ni o'sha moddalar "nishonlanadi". Radiaktiv izotoplar bilan shu tariqa nishonlangan moddalar organizmga yuborilganda ularning qanday o'zgarishlarga uchrashini o'rganish ancha oson. Chunki radiaktivlik xossasiga ega bo'lgan atomlar, organizmning turli organ va to'qimalarida shu moddalarning boshqa atomlari orasidan yengillik bilan topiladi. Shuning uchun, ham tekshirilayotgan moddalar radiaktiv izotoplar bilan nishonlanib, hayvonga berilganda o'sha moddalarning organizmda qaysi organ va to'qimalarga borishi, qanday o'zgarishlarga uchrashi, organizmdan qanday holatda chiqarilib yuborilishini o'rganish mumkin. Radiaktiv izotoplarni qo'llash hayot mohiyati to'g'risidagi materialistik dunyoqarashni kengaytirishga imkon beradi. F.Engels hayotni oqsil jismlarining yashash shakli deb ta'riflar ekan, hayotning bu shakli oqsilning doimo o'z-o'zidan yangilanib turishidan iboratdir, deb aytgan. Izotoplar usuli o'z-o'zidan yangilanish jarayonlarining tezligini aniqlashga imkon berdi. Ayni vaqtda, masalan, jigarda jami hujayra oqsillarining yarmi 3-5 kun davomida parchalanib ketishi, lekin xuddi shuncha oqsil yangidan sintezlanib turgani uchun hujayralar kichrayib qolmasligi, yo'qolib ketmasligi ma'lum bo'ldi. Oqsillargina emas, balki yog'lar, uglevodlar va boshqa murakkab organik birikmalar ham parchalanib turadi

va keyin qaytadan sintezlanadi. Organizm skeletining mineral tarkibiy qismlari ham o'z-o'zidan yangilanib turadi.

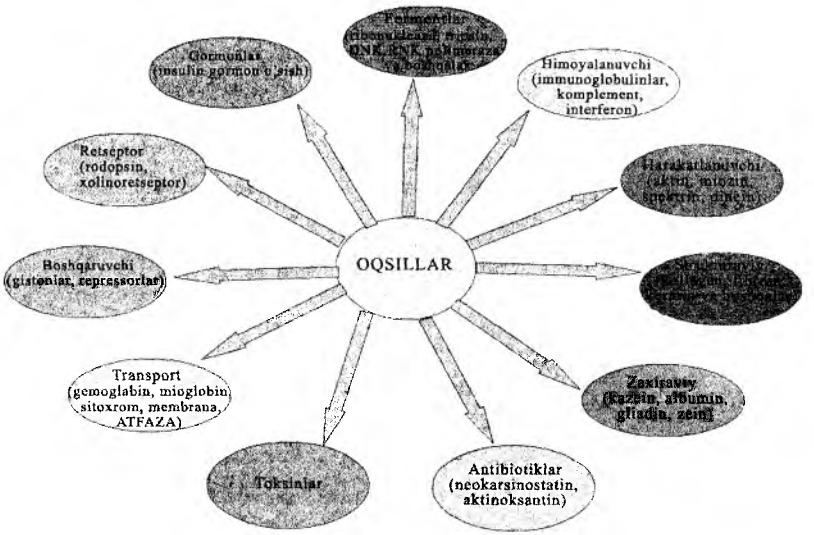
Moddalar almashinuvini o'rganishda muvazonat usulidan ham keng qo'llaniladi, ya'ni qabul qilib olgan oziqa tarkibiy qismi hazm bo'lib ketgach, ajratiladigan qoldiqlaridagi azot miqdorini aniqlash yo'li bilan.

OQSILLAR

Oqsillarning tabiati va ularning fiziologik ahamiyati. Oqsillar, yoki proteinlar – murakkab, aminokislotalardan tashkil topgan yuqori molekulali organik birikmalardir. Ular hayvonlar va o'simliklar organizmidagi barcha to'qima va hujayralarning bosh, muhim qismini tashkil etadi, ya'ni ularsiz hayotiy muhim fiziologik jarayonlar bajaralishi mumkin emas. Oqsillar o'zlarining tarkibi va xususiyatlari bilan turli hayvonlarda va o'simliklar organizmida va hattoki bitta organizmning o'zidagi turli hujayra va to'qimalarda ham turlicha bo'ladi. Turli molekulyar tarkibga ega bo'lgan oqsillar suvda va suvli tuz eritmalarida turlicha eriydi, ammo organik eritmalarda esa u erimaydi. Oqsil molekulasida kislotali va asosli guruhlari bo'lganligi sababli ular neytral reaksiyaga ega.

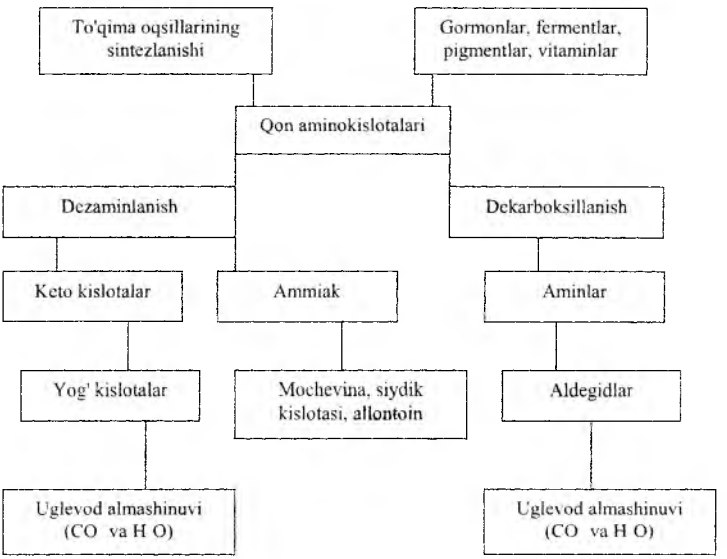
Oqsillar barcha kimyoviy moddalar bilan xilma-xil birikmalar hosil qiladi, bu esa ularni organizmda kechadigan va barcha hayotiy hodisalarni namoyon bo'lishini ko'rsatuvchi hamda uning zararli ta'sirlardan himoya qilishdagi kimyoviy reaksiyalarni amalga oshishida muhim ahamiyatni ta'min etadi. Oqsillar, fermentlar, antitanalar, gemoglobin, mioglobin, ko'pgina garmonlarni tarkibiy qismini tashkil etadi va vitaminlar bilan murakkab komplekslar hosil qiladi.

Oqsillar organizmda yog'lar va uglevodlar bilan birikib parchalanishida yog'lar va uglevodlarga aylanishi mumkin. Hayvon organizmida ular faqat aminokislotalardan va ularning komplekslari – polipeptidlardan sintezlanadi, lekin anorganik birikmalar, yog'lar va uglevodlardan sintezlanmaydi. Organizmdan tashqarida juda ko'plab past molekulali biologik faol oqsilli moddalar organizmda bo'lgan va ular bilan juda o'xshash bo'lgan, masalan, ayrim gormonlar sintez qilib olingan.



32-rasm. Oqsillarning biologik funksiyalari.

Organizmda aminokislotalarning o'zgarishi.



NUKLEOPROTEIDLAR ALMASHINUVI

Nukleoproteidlar hujayralar protoplazmasi va yadrosining tarkibiga kirib, oqsillar sintezida katta rol o'ynaydi. Jigar, me'da osti bezi, qalqonsimon bez va boshqa organlarning hujayralari nukleoproteidlarga ayniqsa boy.

Organizmda nukleoproteidlarning parchalanishi natijasida oddiy oqsillar-protaminlar, gistonlar bilan birga nuklein kislotalar ham hosil bo'ladi. Nuklein kislotalar fosfat kislota, pentozalar va purin yoki pirimidin asoslaridan tashkil topadi. Nuklein kislotalar tarkibiga kiruvchi pentozalar alfa-dezoksiriboza va alfa-ribozadir. Shuning uchun ham nuklein kislotalarning ikki vakili dezoksiribonuklein kislota (DNK) va ribonuklein kislota (RNK) lar farqlanadi. DNK va RNK organizm irsiy belgilarining nasldan-naslga o'tishida katta ahamiyatga ega. Iste'mol qilinayotgan ozuqalardagi nuklein kislotalar ovqat hazm qilish yo'lida oddiyroq tarkibiy qismlari -nukleotidlargacha parchalanadi. So'ngra qonga so'rilib organizmning barcha hujayralariga yetib boradi. U yerda nukleotidlar hujayra nukleoproteidlarini sintezlanishi va ayrim jarayon-larning aktivlanishi uchun sarflanadi. Nukleoproteidlarning prostetik guruhlari tarkibiga kiruvchi purin asoslari (adenin, guanin, ksantin, gipoksantin)ning oksidlanishi oqibatida siydik kislotasi, pirimidin asoslari parchalanganda esa mochevina hosil bo'lib, buyrak orqali chiqariladi.

Azot muvozanati. Aminokislotalardan tashkil topgan oqsillar-bular hayotiy jarayonlarga xos bo'lgan asosiy birikmalardir. Ana shu sababli ham oqsillar almashinuvini va uning parchalanish mahsulotlarini hisobga olish muhim ahamiyatga ega.

Oqsillar tarkibida odatda o'rtacha 16 % massasini tashkil qiluvchi azot saqlanadi. Shu sababli, oqsillar tarkibida organizmga tushgan azotning miqdorini hisoblab va siydik, najas hamda ter tarkibidagi ajralgan azotning miqdorini hisoblab organizmdagi oqsil yoki azot muvozanatini aniqlash mumkin.

Ter tarkibida odatda azotning miqdori juda kam, shu sababli ham terda azotni miqdorini aniqlash uchun tahlil qilinmaydi. Oziqlar bilan organizmga tushgan azotni, siydik, najas tarkibida ajralgan azotlarni 6,25 (16 %) koeffisiyentga ko'paytiriladi. Shundan so'ng birinchi yig'indidan, ikkinchi yig'indi olib tashlanganidan keyin, natijada organizmga tushgan va hazmlangan miqdorini aniqlash imkonini beradi.

Organizmga oziqlar bilan tushgan azotning miqdori siydik va najas tarkibida ajralgan azotni miqdoriga teng bo'lsa, ya'ni dezaminlanish paytida hosil bo'lgan azotni miqdoriga teng bo'lsa, bunga azot tengligi

yoki muvozanati deyiladi. Odatda azot muvozanati sog'lom voyaga yetgan organizmlarga xos bo'lgan xususiyatdir.

Agarda organizmga tushgan azotning miqdori organizmdan chiqarilayotgan azotning miqdoridan ko'p bo'lsa bu paytda musbat azot muvozanati kuzatiladi, ya'ni organizmga kirgan azotlar miqdori parchalangan miqdordan kattadir. Musbat azot muvozanati sog'lom o'sayotgan yoki kasallikdan turgan organizmga xosdir.

Organizmga ozuqalar bilan tushayotgan azotning miqdori ortganda, aynan siydik tarkibida ajralayotgan azot miqdori ham ortadi.

Nihoyat organizmga tushayotgan azotning miqdori organizmdan chiqayotgan azot miqdoridan kam bo'lsa bu paytda manfiy azot muvozanati kuzatiladi, bunda azotning parchalanishi uning sintezlanishidan yuqori bo'ladi, ya'ni organizmda oqsillarning parchalanishi kuchli bo'ladi. Bu holat oqsilga taqchillik kuzatilganida yoki organ va to'qimalarda kuchli oqsil parchalanishini chaqiruvchi kuchli ionlantiruvchi nurlanish dozasi ortganda kuzatiladi.

Oqsil optimumi muammosi. Organizmda faqat uglevodlar bilan oziqlangan paytda parchalanayotgan oqsillarning o'rnini to'ldirish uchun zarur bo'lgan oziqlar bilan tushayotgan oqsillarning eng kam miqdoriga yeyilish koeffiyenti deb yuritiladi. Voyaga yetgan sog'lom odamlarda bu koeffisiyentning o'lchami bir kecha-kunduzda 30 g ni tashkil etadi.

Yog'lar va uglevodlar plastik maqsadlar uchun kerak bo'lgan minimumdan yuqori darajada oqsillarning sarflanishiga ta'sir ko'rsatadi. Ya'ni ular minimumdan yuqori oqsillarning parchalanishi uchun kerak bo'lgan energiyani ajratadi. Mo'tadil oziqlangan paytda uglevodlar to'liq ochlik paytidagidan oqsillarning parchalanishini 3-3,5 barobar kamaytiradi.

Tirik vazni 70 kg bo'lgan voyaga yetgan odamlar aralash oziqalar iste'mol qilganida uglevodlar va yog'larning miqdori yetarlicha bo'lganida bir kecha-kunduzlik oqsilning normasi 105 g ni tashkil etadi.

Organizmning mo'tadil hayot faoliyati va o'sishini to'lig'icha ta'minlydigan oqsil miqdoriga oqsil minimumi deyiladi va bu minimum odamlar yengil ish bajarganida 100-125 g oqsilga teng bo'lsa, agar ish bajarganida – 165 g va juda og'ir ish bajarganida esa 220-230 g ga teng bo'ladi.

Bir kecha-kunduzda iste'mol qilinadigan oqsilning miqdori iste'mol qilinadigan oziqlar umumiy massasining 17 % ni, energiya bo'yicha esa 20 % ni tashkil qilishi shart.

To'la qiymatli va to'la qiymatli bo'lmagan oqsillar. Oziqlar bilan tushayotgan oqsillar odatda ikki: biologik jihatdan to'la qiymatli va biologik jihatdan to'la qiymatli bo'lmagan oqsillarga bo'linadi.

Hayvonlar organizmi oqsillarining sintezlanishi uchun zarur bo'lgan barcha aminokislotalarni saqlovchi oqsillar biologik jihatdan to'la qiymatli oqsillar deb ataladi. To'la qiymatli oqsillar tarkibiga organizmning o'sishi va rivojlanishi uchun zarur bo'lgan barcha almashtirib bo'lmaydigan aminokislotalar kiradi. Bu aminokislotalardan boshqa aminokislotalar, gormonlar va boshqa hayotiy zarur moddalar hosil bo'ladi. Masalan, fenilalanindan tirozin hosil bo'lsa, tirozinni o'zgarishidan – tiroksin va adrenalin gormonlari, gistidindan esa gistamin hosil bo'ladi. Metionin esa qalqonsimon bez garmonlari hosil bo'lishida ishtirok etadi hamda xolin, sitsiyen va glyutationlarni hosil bo'lishi uchun zarur komponentdir. Metionin oksidlanish-tiklanish jarayonlari uchun azot almashinuvi, yog'-larning o'zlashtirilishi, bosh miyaning mo'tadil faoliyatlari uchun zarurdir. Lizin qon hosil bo'lishida ishtirok etadi, organizmning o'sishini ta'min etadi. Triptofan ham organizmni o'sishi uchun zarur bo'lish bilan birga serotinin, vitamin PP larni hosil bo'lishida, to'qimalar sintezida ishtirok etadi. Lizin, sistien va valin yurak faoliyatini qo'zg'aydi. Oziqalar tarki-bida sistien kam miqdorda bo'lsa junlarning o'sishi to'xtab qoladi, qonda qandning miqdori ortadi.

Hayvonlar organizmida sintezlanishi mumkin bo'lmagan aminokislo-talardan bittaginasi yetishmagan oqsillar biologik to'la qiymatsiz oqsillar deyiladi.

Oqsillarning biologik qiymati ozuqalar tarkibidagi 100 g oqsildan hosil bo'lishi mumkin bo'lgan organizmning oqsili bilan o'lchanadi.

Go'sht, sut va tuxumlar tarkibidagi hayvonot dunyosi oqsillari biologik jihatdan to'la qimmatli hisoblanadi (70-95 %). O'simlik dunyosi oqsillari esa ancha past biologik qimmatga ega, masalan, qora (rjannoy) non, makka jo'xori (60 %) kartoshka, achitqilar (64 %) qimmatga egadirlar.

Hayvonot dunyosi oqsili-jelatina tarkibida triptofan va tirozinni saqlamaganligi sababli, to'la qimmatsiz oqsil hisoblanadi. Bo'g'doy va arpada juda kam miqdorda lizin va triptofan saqlanadi.

Ayrim aminokislotalar bir-birini almashtirishi mumkin, masalan fenilalanin tirozinni almashtira oladi.

Bir necha aminokislotalari yetishmaydigan ikkita to'la qimmatsiz oqsillar birgalikda hayvonlarni to'la qimmatli oqsillar bilan oziqlanishini ta'min etadi.

Oqsillar sintezlanishida jigarnning roli. Jigarda qon plazmasi tarkibida saqlanuvchi oqsillar: albuminlar, globulinlar (gamma globulin mustasno) fibrinogen, nuklein kislotalar va ko'plab fermentlar jigarda sintezlanadi, lekin ularning ayrimlari faqatgina jigarda, masalan mochevinani hosil bo'lishida ishtirok etuvchi fermentlar jigardan boshqa joyda sintezlanmaydi.

Organizmda sintezlanadigan oqsillar organlar, to'qimalar va hujayralar, fermentlar va gormonlar tarkibiga (plastik ahamiyati) kiradi, lekin organizm tomonidan boshqa bir oqsilli birikma shaklida zahira holda saqlanmaydi. Shu sababli, faqatgina, plastik ahamiyatga ega bo'lmagan oqsillargina fermentlar ishtirokida dezaminlanadi, - ya'ni turli azotli mahsulotlarga parchalanib energiya ajratadi. Jigar oqsillarining yarim parchalanish davri o'rtacha 10 kunga teng.

Turli sharoitlarda oqsilli oziqlanish. Parchalanmagan oqsillarning organizm tomonidan o'zlashtirilishi faqatgina ovqat hazmi kanali orqali bajariladi. Ovqat hazmi kanalidan boshqa qismga kiritilgan oqsillar – organizmda himoya reaksiyasini chaqiradi.

Parchalangan oqsillarning aminokislotalari va ularning birikmalari – polipeptidlar qon orqali organizmning hujayralariga olib boriladi, u yerda esa hayot davomida fermentlar ta'sirida oqsillarning sintezlanishi bajariladi. Ovqatlar oqsillari odatda plastik ahamiyatga egadir.

Organizmning o'sish davrida, ya'ni bolalik va o'smirlik yoshlarida – oqsillarning sintezi ayniqsa yuqori. Qarilik davrida oqsillar sintezi kamayadi. O'sish davrida organizmdagi oqsillarni tashkil qiluvchi kimiyoviy elementlarni organizmda ularning ushlab qolinishi kuzatiladi. Har bir to'qimada, har bir organizmda o'sha organizmga xos bo'lgan boshqa to'qimalar va boshqa organizmlardagidan tubdan farq qiluvchi oqsillar sintezlanadi.

Aminokislotalar ham yog' va uglevodlar singari organizmning tiklanishi va tuzilishi uchun foydalanmagan qismi parchalanib undan energiya ajralib chiqadi va o'z tuzilishini hamda faoliyatini o'zgartiradi.

Atrofiyaga uchrayotgan, parchalanayotgan organizm hujayralari oqsillari hisobidan hosil bo'luvchi aminokislotalari ham o'zgarib o'zidan energiya ajratib chiqaradi.

Odatiy holatlarda voyaga yetgan odamlarning 1 kg tirik vazniga bir kecha-kunduzda o'rtacha 1,5-2,0 g oqsil zarur, uzoq muddatli sovuq paytida 3,5-3,9 g, va juda og'ir jismoniy ish bajarganida esa 3,0-3,5 g oqsil talab etiladi.

1 kg tirik vaznga zarur bo'lgan oqsilning miqdori 3,0-3,5 g.dan oshib ketsa, asab, tizimi jigar va buyraklar faoliyati buziladi.

OQSILLAR ALMASHINUVIDA ME'DA-ICHAKLAR TIZIMINING ISHTIROKI

Oqsillar almashinuvida me'da-ichak tizimining ishtirok etishi tekshirishlarda isbotlangan. Me'da-ichaklardan ajraladigan hazm shiralari bilan birga shu organlar bo'shlig'ida ma'lum miqdorda oqsillar va polipeptidlar ham chiqadi. Hazm shiralari bilan birga chiqadigan azotli moddalarning miqdori ayniqsa, hayvon och qolganida ko'payadi. Tirik vazni 15kg keladigan itning me'da-ichak tizimiga bir sutkada hazm shiralari bilan birga 6-7gr oqsil va 1-1,5gr azot polipeptidlar holida chiqqanligi aniqlangan. Cho'chqalar me'da osti bezining shirasi bilan bir kecha kunduz davomida 300 grammgacha oqsil chiqarilishi haqida dalillar bor. Bulardan ko'rinadiki, organizmda oqsillar siydik tarkibidagi azot miqdoriga qarab hisoblangandan ko'ra ko'proq parchalanishi mumkin. Organizm to'qimalarining parchalanishi natijasida hosil bo'ladigan albumin, globulin oqsillari, polipeptidlar aminokislotalargacha parchalanmasdan turib ham hazm tizimi devoridagi qon tomirlari orqali hazm yo'liga chiqariladi. Ular hazm shiralarining fermentlari ta'sirida aminokislotalargacha parchalanib, qayta so'rilishi, to'qima va hujayralar tomonidan qayta o'zlashtirilishi mumkin deb taxmin qilinadi. Bundan to'qima oqsillari parchalanib, to'qima bilan me'da-ichak tizimi orasida bir necha marta almashinsa kerak, degan fikr tug'iladi.

OQSILLAR ALMASHINUVINING BOSHQARILISHI

Organizmda oqsillarni almashinuvini doimo nerv va gumoral tizimlar boshqarib turadi. Oraliq miyaning gipotalamus qismida oqsillar almashinuvini idora etuvchi markaz bor deb qaraladi. Gipotalamusning ayrim yadrolari, ayniqsa kulrang do'mboqcha qismidagi yadrolar ta'sirlanganida oqsillarning parchalanishi tezlashadi, oqibatda siydik bilan azot chiqishi ko'payadi. Shuningdek gipotalamusning boshqa qismlari oqsillar almashinuvini tormozlab quyadi deb taxmin qilinadi. Nerv tizimi o'z ta'sirini asosan gumoral tizim orqali amalga oshirsa kerak, deb faraz qilinadi. Jumladan, nerv tizimi tegishli ichki sekretsiya bezlaridan - qalqonsimon bezdan tiroksin, triyodtironin, gipofizdan somatotrop gormon ajralishini kuchaytirib, shular orqali oqsillar almashinuvini o'zgartirsa ajab emas. Oqsillar almashinuviga miya po'stlog'i ta'sir qilishi haqida ham ma'lumotlar bor. Jumladan, organizmda oqsillar almashinuvini, "yolg'on-

dakam oziqlantirish" usuli yordamida, shartli reflektor yo'l bilan o'zgartirish mumkinligi isbotlangan.

LIPIDLAR, ULARNING KLASSIFIKASIYASI VA FIZIOLOGIK ROLI

Lipidlar – suvda erimaydigan, lekin organik birikmalarda (spirt, xloroform va boshq.) eruvchi,biotffektorlik xususiyatiga ega moddalardir. Lipidlarga neytral yog'lar, yog'simon moddalar, (lipoidlar) va ayrim vitaminlar (A, D, E, K) ham kiradi. Lipidlar plastik (qo'rilish) ahamiyatga ega bo'lib, barcha hujayralar va jinsiy gormonlar tarkibiga kiradi.

Yog'lar. Yog'larning asosiy manbai bo'lib ichaklardan so'riluvchi ozuqalar tarkibidagi yog'lar hisoblanadi. Bundan tashqari, yog'lar va lipoidlar organizmga ko'plab uglevodlar iste'mol qilinganida aynan uglevodlardan va kam miqdorda oqsillardan ham sintezlanadi. Organizm-dagi yog'larning umumiy miqdori tana og'irligining 10-20 % ni semizlik paytida esa undan ham ko'proq qismini tashkil etadi. Yog'lar va lipoidlar so'rilganidan keyin, barcha organlar va to'qimalargacha olib boriladi.

Turli hayvonlarning yog'lari hamda bitta hayvonning turli organ-laridagi yog'lar tarkibi jihatidan bir-biridan farq qiladi.

Yog'larning tarkibi oziqlanishga bog'liq. Uzoq muddat bir turdagi yog' bilan oziqlanilgandan keyin odam tanasida yig'ilgan yog' ham tarkibi va xususiyatlari jihatidan aynan o'sha yog'ga ancha yaqin bo'ladi. Plastik material shaklida foydalanilgan yog'lar va lipoidlar juda chidamli bo'ladi. Hayvonlarni yog'li va uglevodli oziqalar bilan oziqlantirilganida yog'lar va lipoidlar zahira yog'lar sifatida teriosti kletchatkasida, yog' saqlovchi va ichki organlarni o'rab turuvchi bo'sh biriktiruvchi to'qimalarda jamlanadi. Bu yog'lar yog' depolarida saqlanayotgan zahira, oziqlanish materiali bo'lib hisoblanadi va ular hayvon sovuqda qolganida va ochlik paytida organizm tomonidan energiya manbai shaklidagi bioquvvat materiali sifatida foydalaniladi.

Uzoq muddatli jismoniy mehnat qilinganida sarflanadigan energi-yaning 80 % yog'larning yoki ularning parchalanish mahsulotlarining oksidlanishi natijasida ajralib chiqadi.

Yog' depolaridagi zahira yog'lar to'qimalarda lipaza ishtirokida gliserin va yog' kislotalarigacha parchalanadi va keyinchalik karbonat angidrid va suvgacha oksidlanadi, bu paytda katta miqdorda energiya ajralib chiqadi. Nihoyat, yog' depolaridagi yog'larning bir qismi qonga tushadi, fermentlar ta'sirida gliserin va yog' kislotalarigacha parchalanib qon bilan jigarga yetkaziladi va u yerda glikogenga aylanadi.

Demak, yog'lar bilan uglevodlar almashinuvi orasida uzviy bog'liqlik mavjud.

O'simlik va sigir moylari, baliq yog'i organizm tomonidan 97-98 % ga o'zlashtiriladi, mol va qo'y yog'lari 90 % ga o'zlashtiriladi. O'simlik dunyosi yog'larida to'yinmagan yog' kislotalari saqlanganligi sababli, ulardan jigarda lipidlar hosil bo'ladi. Jismoniy ish bajarganda kunlik ratsion tarkibidagi yog'lardan 70-75 % hayvonlar yog'i va 25-30 % o'simlik yog'lari bo'lishi zarur. Bir kecha-kunduzlik ratsion tarkibidagi yog'lar umumiy ovqatning 17 % ni, energiya bo'yicha 30 % ni tashkil qilishi kerak, ya'ni voyaga yetgan odamlar uchun yog' o'rtacha 100 g.ni jismoniy ish bajarganda esa 115-165 g.ni tashkil qilishi kerak. Me'yoridan ortiq yog' iste'mol qilish ovqat hazmi jarayonlarini tormozlaydi hamda ish qobiliyatini 2-3 martagacha pasaytiradi. Iste'mol qilinayotgan ovqatlar tarkibida yog'ning miqdori katta bo'lganida, qon tarkibidagi yog'ning miqdori 1 % gacha ko'tariladi va undan ham yuqori ko'tarilishi mumkin (lipemiya) ovqatlar tarkibida yog'ning me'yoridan ortiq bo'lishi zararli, ayniqsa yoshi o'tgan paytda juda xavfli chunki u hayotni qisqartiradi.

Organizmga ovqatlar tarkibida ikki xildagi lipoidlar; fosfatidlar va sterinlar tushadi.

Fosfatidlar – yuqori molekulali spirtlar va yog' kislotalari bo'lib tarkibida fosfor kislotasini va azotli birikmalarni saqlaydi. Bularga neyronlarda saqlanuvchi va ulardan oqsillar jamlanishini ta'minlovchi xolin hosil bo'ladigan – xolin-fosfatid yoki litsetin kiradi.

Xolin sirka kislotasi bilan birikib asetilxolinni, ya'ni asab tizimidagi qo'zg'alishlarni o'tkazuvchi asosiy mediatorni hosil qiladi. Fosfatidlar, neytral yog'lar, xolesterin va boshqa lipidlar hujayralarning membranalari va organoidlarida mavjud bo'lib ularning tanlab o'tkazuvchanlik xususiyatini ta'minlydi. Organizmda ayniqsa yog'larning so'rilishi va sintezida ishtirok etuvchi gliserofosfatidlar ko'p bo'ladi. Fosfotidlar odatda jigarda va ichaklar devorlarida sintezlanadi, ularning yetishmasligi esa jigarni yog' bosishini va arterioskleroznі keltirib chiqaradi. Fosfatidlar rafinirlanmagan o'simlik moylarida (kungaboqar) sariq yog', tuxumlarda ko'p bo'ladi. Fosfatidlarning bir kecha-kunduzlik normasi 10 g.ni tashkil etadi.

Sterinlar – spirtlardir, ular yog' kislotalari bilan birikib murakkab efirlarni hosil qiladi. Ularga bosh miyada va buyrak usti bezlarida juda katta miqdorda saqlanuvchi xolesterin kiradi. Odamda uning vazniga nisbatan 0,2 % ga yaqin xolesterin bo'ladi. Xolesterin organizmda yog'lar va uglevodlarni oksidlanishidan hosil bo'ladi va uning asosiy

sintezlanuvchi joyi jigardir (80 % gacha). U asosan hayvonot dunyosi oziqalarida ko'p bo'lsa, o'simlik dunyosi oziqalarida yo'q. Xolesterindan organizmda o't kislotalari, jinsiy gormonlar va buyrak usti bezining po'stloq qismining gormonlari hosil bo'ladi. Aralash ovqat iste'mol qilinganida bir kecha-kunduzlik xolesterinning normasi 1,5 g.gacha bo'ladi. Vitamin D. ham sterinlar qatoriga kiradi.

ALMASHTIRIB BO'LMAYDIGAN YOG' KISLOTALARI

Yog'larda stearin, palmitin va moy kislotalari kabi to'yingan – almashtiriladigan yog' kislotalaridan tashqari, oliyen, linolat, linolen, araxidin kabi to'yinmagan almashtirib bo'lmaydigan yog' kislotalari ham saqlanadi. O'simliklar moyida (kungaboqar va konopilyada) linolat va linolen yetarlicha saqlansa, araxidin juda kam; tovuq va g'oz yog'ida esa yetarlicha bo'ladi. To'yinmagan yog' kislotalari jigarda lipoidlarga aylanadi. Bular orasidagi fiziologik qimmatli araxidin kislota organizmda linolat va linolen kislotalardan hosil bo'ladi. To'yinmagan yog' kislotalari karotinlar ta'sirini – vitamin A va B hamda C ni faollashtiradi. Ovqatlar tarkibidagi to'yinmagan yog' kislotalarining bir kecha-kunduzlik kaloriyaligi 1 % dan tushib ketsa, qon tomirlarining tonusi pasayadi, ularning o'tkazuvchanligi ortadi, qonda xolesterin miqdori ko'payadi, arterioskleroz rivojlanadi, yurakda tromblar ko'zga tashlanadi va miokard infarkti yuz beradi, teri jarohatlanadi, jinsiy funksiyalar buziladi va urg'ochi hayvonlarda bo'g'oz bo'lishi yo'qoladi.

Ozuqalar linolat va linolen kislotalari vitamin B_6 bilan organizmga tushganida, unda to'yinmagan yog' kislotalarining hosil bo'lishi ortadi.

Jigarning yog' bosishi. Ovqatlar tarkibidagi yog' miqdori ko'p bo'lganida va jigarda uning sintezlanishi ortganda, yog'ning oksidlanishi kamayganda va jigardan yog'ni evakuasiyasi buzilganida jigarni yog' bosadi.

Oziq-ovqatlar tarkibida uglevodlar va vitamin B_1 ning miqdori ko'payganida, oqsillar kamayganida ayniqsa tireonin aminokislotasi kamayganida, ichki sekresiya bezlari faoliyati buzilganida, ayrim zaharlanishlarda va organizmning to'lig'icha kasalliklari va ayniqsa jigarda kuzatilganida jigarni yog' bosadi.

Jigarni yog' bosishini ogohlantiruvchi moddalar lipotron moddalar deb ataladi va ularga vitaminlar va lipionin kiradi. Juda faol linotrop xususityaga xolin ega, chunki uning ishtirokida jigardan yog', depolariga yog' kislotalarining harakatlanishini ta'min etuvchi fosfatidlarning sintezlanishi yuz beradi. Fosfotidlarning o'zi esa jigarda yog'

kislotalarining oksidlanishini faollashtiradi. Oziq-ovqatlarda xolin yetishmaganida lesitin va boshqa fermentlarning jigarda sintezlanishi buziladi, natijada unda yog' kislotalarining va neytral yog'larning miqdori ortadi.

Ma'lumki, jigarda yog'larning oksidlanishi fermentlar ishtirokida kechadi. Yog'larning oksidlanish jarayonida keton tanachalari hosil bo'ladi, tanachalarning miqdori esa bu jarayonning jadalligiga bog'liq bo'ladi. Bu tanachalarga oksimoy, asetosirka kislotalari va aseton kiradi. Uglevodlar almashinuvi buzilganida, masalan qandli diabetda siydik tarkibidagi aseton miqdori keskin ortadi, ya'ni jigarda glikogenni yetarlicha bo'lmasligi unda yog' kislotalarining va aminokislotalarning to'lig'icha oksidlanmasligiga olib keladi. Siydik tarkibida aseton miqdorining jiddiy darajada ortishi asetonuriya deyiladi. Odam siydigi tarkibidagi asetonning miqdori normada 0,01-0,03 g. tashkil etadi, asetonuriya vaqtida esa 60 g.gacha ortishi mumkin.

LIPOIDLAR VA ULARNING AHAMIYATI

Organizmdagi lipoidlar, ya'ni yog'simon moddalar asosan ikki guruhga bo'linadi: fosfatidlar va sterinlar. Fosfatidlar -leytsin, kefalin, sfingomielin va boshqalar organizmda katta ahamiyatga ega. Fosfatidlar organizmda jigarda, ichaklarning devorlarida, urug'donlarda, tuxumdonlarda, sut bezlarida va boshqa turli organlarda oqsillar bilan birikib, kompleks birikmalar hosil qiladi. Bulardan tashqari, ular turli kislotalar bilan ham kompleks birikmalarni hosil qilib, ularning moddalar almashinuvi jarayonlarida ishtirok etishlariga yordam beradi. Fosfatidlar to'qimalarda lipaza, fosfotaza fermentlarining ishtirokida to'xtovsiz ravishda, parchalanib va hosil bo'lib turadi. Fosfatidlar nerv to'qimasining tarkibida ham ko'p miqdorda uchraydi. Jumladan, miyaning funksional holati uning to'qimalari tarkibidagi fosfatidlar miqdori bilan ham belgilanadi. Fosfatidlar serebrozidlar, xolesterin va shularga o'xshash boshqa moddalar bilan birga nerv to'qimasi quruq qoldig'ining asosiy qismini, ya'ni yarmidan ko'ra ko'prog'ini tashkil qiladi. Letsitinlar azotli asos xolin bilan birikkandir. Xolin bilan sirka kislotaning murakkab efiri - atsetilxolin impulslarning neyrondan neyronga va shuningdek, nerv tolasidan muskulga o'tkazilishida ishtirok etadi. Fosfatidlar ichak devorlarida yog'larning qayta sintezlanishida, qonda yog'lar va yog' kislotalarning toshilishida, sut yog'i sintezlanishida, organizmda yog' kislotalarining oksidlanib, parchalanishida va shunga o'xshash bir qator jarayonlarda ishtirok etadi. Sterinlardan politsiklik spirt-xolesterin organizm uchun eng muhimidir. Xolesterin yog' kislotalari bilan birikib

efirlar, oqsillar bilan birikib esa kompleks birikmalar hosil qiladi. Tekshirishlar natijasida xolesterin ham organizmning barcha to'qimalarida erkin ham birikkan holatda uchrab turishi aniqlangan. Buyrak usti bezlari, nerv to'qimasi, eritrotsitlar, o't suyuqligi xolesteringa ayniqsa boy. Buyrak usti bezlarining po'stloq qismi, jinsiy bezlarning gormonlari, provitamin "D"-ergosterin, o't kislotalari sterin mahsulotlaridir. Sterinlar organizmda ko'plab sintezlanadi. Keyingi paytlardagi tekshirishlarda jigarning Kupfer hujayralarida, taloqda, o'pkada, miyada xolesterin sintezlanishi isbotlangan. Xolesterin organizmda almashinib, kopresterin holatida axlat bilan birga tashqariga chiqariladi.

YOG'LAR ALMASHINUVINING BOSHQARILISHI

Organizmda yog'lar almashinuvini ham nerv, ham gumoral tizimlar idora etib turadi. Yog'lar almashinuvini idora etadigan nerv markaz gipotalamus hisoblanadi. Tajribalarda gipotalamusning ventromedial yadrolari shikastlanganda hayvon semirib ketadi, lateral yadrolari shikastlanganda esa ozib ketadi. Gipotalamusning kulrang do'ngcha sohasi ta'sirlanganda yog'lar almashinuvi sezilarli darajada o'zgaradi. Vegetativ nerv tizimi tolalari ta'sirlanganda yog' depolaridan yog'lar chiqarilishi va ularning jigarda parchalanishi tezlashadi. Yog'lar almashinuviga nerv tizimi, gipofiz, qalqonsimon, me'da osti, jinsiy bezlarning ichki sekretsiyasini o'zgartirish yo'li bilan ham ta'sir qila oladi. Yog'lar almashinuvining boshqarilishida miya po'stlog'i ham o'z ta'sirini ko'rsatadi.

UGLEVODLAR

Uglevodlarning klassifikasiyasi va energetik ahamiyati. Uglevodlar – uglerod, vodorod va kisloroddan tashkil topgan organik birikmalardir. Odatda oddiy, murakkab uglevodlarga farqlanadi. Boshqacha qilib aytganda oddiy – monosaxaridlar, masalan, glyukoza va murakkab – polisaxaridlar va bular ham o'z navbatida quyi – oddiy uglevodlarning qisman qoldiqlarini saqlovchi (disaxaridlar) va murakkab uglevodlar qoldig'ining juda ko'plab molekulalarini saqlovchi (polisaxaridlar) uglevodlarga farqlanadi. Hayvonlar organizmida uglevodlarning miqdori quruq moddaning 2 % ga yaqinini tashkil etadi.

Sog'lom odamlarning o'rtacha bir kecha-kunduzda uglevodlarga bo'lgan talabi – 500 g.tashkil etadi, jadal jismoniy ish bajarganda bu talab –1000 g. gacha ortadi.

Uglevodlar iste'mol qilinayotgan oziq-ovqatlarning umumiy massasini 60 % ni, energiya bo'yicha esa 56 % ni tashkil qilishi kerak.

Glyukoza qon tarkibida saqlanadi va uning miqdori doimo ma'lum (0,1-0,12 %) darajada saqlab turiladi. Ichaklardan so'rilgan monosaxaridlar to'qimalarga olib kelinadi va u yerda monosaxaridlardan sitoplazma tarkibiga kiruvchi glikogen sintezlanadi. Glikogenning zahiralari asosan jigar va to'qimalarda saqlanadi.

Tana vazni 70 kg bo'lgan odam gavdasida glikogenning umumiy miqdori 375 g.ga yaqin bo'ladi, uning 245 g.muskul to'qimalarda 110 g. (to 150 g.gacha) jigarda, qon va tananing boshqa suyuqliklarida 20 g saqlanadi. Sport bilan shug'ullangan odamlar organizmida glikogenning miqdori, sport bilan shug'ullanmagan odamlardagiga nisbatan 40-50 % ga ko'p bo'ladi.

Uglevodlar – organizmning hayot faoliyati va ish bajarishi uchun asosiy energiya manbai hisoblanadi.

Organizmda kislorodsiz sharoitda (anaerob) uglevodlar sut kislotasiga parchalanadi va energiya ajratadi va bu jarayon glikoliz deb ataladi. Kislorod ishtirokida esa (aerob) uglevodlar karbonat angidrid va suvgacha parchalanadi va bu sharoitda ancha ko'p energiya ajraladi. Uglevodlarning fosfor kislotasi ishtirokida anaerob parchalanishi muhim biologik ahamiyatga ega – fosforlanish jarayoni bajariladi. Glyukozaning fosforlanishi fermentlar ishtirokida jigarda yuz beradi. Bu yerda glyukozaning asosiy manbasi aminokislotalar va yog'lar bo'lishi mumkin. glyukozaning dastlabki fosforlanishi natijasida jigarda juda yirik polisaxarid molekulasi – glikogen hosil bo'ladi. Jigardagi glikogenning miqdori organizmning oziqlanish xarakteriga va jismoniy ish bajarish faoliyatiga bog'liq. Boshqa fermentlar ishtirokida jigarda glikogenning glyukozagacha parchalanishi yoki qand hosil bo'lish jarayoni bajariladi. Ochlik paytlarda va jismoniy ish bajarilganda jigarda va skelet muskullarida glikogenning parchalanishi, aynan o'sha joyda, glikogenning sintezlanishi bilan birgalikda kechadi. Jigarda hosil bo'luvchi glyukoza qonga tushib, u bilan barcha hujayralar va to'qimalarga tarqatiladi.

Faqatgina oqsillar va yog'larning uncha katta bo'lmagan qismigina desmolitik parchalanish jarayonida energiya ajratadi va nihoyat to'g'ridan –to'g'ri energiya manbai hisoblanadi. Oqsillar va yog'larning katta qismi toki to'lig'icha parchalangunligiga qadar avval muskullarda uglevodga aylanadi. Bundan tashqari, ovqat hazmi kanalidan oqsil va yog'larning gidrolizlanish mahsulotlari jigarga tushadi, ya'ni u yerda aminokislotalar va yog'lar glyukozaga aylanadi. Bu jarayon glyukoneogenez deb ataladi.

Jigarda glyukoza hosil bo'lishining asosiy manbai glikogen hisoblanadi, glyukozaning ma'lum qismi glyukoneogenez yo'li bilan yuzaga keladi, bu jarayonda keton tanachalarining hosil bo'lishi to'xtatib turiladi. Shunday qilib, uglevodlar almashinuvi oqsillar, yog'lar va suv almashinuviga jiddiy ta'sir etadi.

Ishlayotgan muskullar bilan glyukozaning iste'mol qilinishi 5-8 marta ortadi va jigarda glikogenning hosil bo'lishi yog'lar va oqsillar hisobiga bajariladi.

Uglevodlar, oqsillar va yog'lardan farqli o'laroq juda tez parchalanadi, shu sababli kuchli energiya xarajatlari paytida (jismoniy ish bajarganda, og'riq, hayajon, qo'rqish, g'azablanish va h.k.) ular organizm tomonidan juda tez ishlatiladi. Uglevodlarning parchalanishi tana haroratining doimiyligini ta'minlydi va muskullarning asosiy energiya manbai hisoblanadi. Uglevodlar asab tizimining mutadil faoliyat ko'rsatishi uchun zarur element hisobanadi. Qon tarkibida qand miqdorining kamayishi, tana haroratining pasayishiga muskullarning charchashi va holsizlanishiga, asab faoliyatining buzilishiga olib keladi.

Glyukozaning juda kam qon bilan olib kelinadigan qismi to'qimalarda energiya ajralib chiqishi uchun ishlatiladi. To'qimalardagi uglevodlar almashinuvining asosiy manbai ilgari glyukozadan sintezlangan glikogen hisoblanadi.

Uglevodlarning asosiy iste'molchisi muskullar ish bajargan paytida ularda zahira holida saqlanuvchi glikogendan foydalaniladi va faqatgina bu zahiralar to'lig'icha sarflanganidan keyin muskullarga qon bilan olib kelinuvchi glyukozadan bevosita foydalaniladi. Bu paytda jigardagi glikogen zahiralaridan hosil bo'luvchi glyukozadan foydalaniladi. Muskullar ish bajarganidan keyin o'zining glikogen zahirasini qondagi glyukozadan sintezlashni boshlaydi, jigar esa ovqat hazmi kanalidan so'rilgan monosaxaridlar oqsillar va yog'lar hisobidan glikogenni sintezlaydi.

Qon tarkibidagi glyukozaning miqdori glikogenni sintezlash hisobiga doimo bir xil darajada oradi va uning miqdori qonda katta miqdorda ortib ketganida siydik bilan chiqarish (glyukozuriya) hisobiga saqlanib turiladi.

Masalan, oziqlar tarkibida katta miqdorda uglevodlarning bo'lishi tufayli qon tarkibidagi glyukozaning 0,15-0,16 % dan ortishi mumkin va bunga giperglikemiya deb ataladi, natijada ortiqcha glyukozaning siydik bilan chiqarilishi – glyukozuriya yuz beradi.

Ikkinchi tomondan, hattoki uzoq muddatli ochlikdan keyin ham qondagi glyukozaning darajasi kamayib ketmaydi, ya'ni to'qimalardan

ulardagi glikogenni parchalanishi natijasida glyukozaning qonga tushishi kuzatiladi.

UGLEVODLAR ALMASHINUVINING BOSHQARILISHI

Nerv tizimining uglevodlar almashinuviga ta'sirini dastlab K.Bernar o'rgangan. K.Bernar uzunchoq miyadagi to'rtinchi miya qorinchasining tubiga igna sanchganida (qand ukoli), qonda qand ko'payganligi (giperglikemiya) holati va siydik bilan qand chiqqanligini (glyukozuriya) kuzatgan. Uglevodlar almashinuvining oliy markazlari gipotalamus va bosh miya katta yarim sharlarida joylashgan. Gipotalamus ta'sirlanganda ham giperglikemiya va glyukozuriya hodisalari kuzatiladi. Uglevodlar almashinuvining boshqarilishida simpatik nerv tizimi muhim rolni egallaydi. Jumladan, simpatik nerv tizimi qo'zg'alganda glikogenning parchalanib glyukozaga aylanishi tezlashadi. Gumoral omillardan uglevodlar almashinuvida adrenalin va insulin gormoni katta ahamiyatga ega. Adrenalin xuddi simpatik nerv tizimi singari ta'sir qiladi, ya'ni glikogenni glyukozaga aylantiradi. Insulin esa, glyukozani glikogenga aylantiradi. Bulardan tashqari, me'da osti bezining glyukogon gormoni, gipofiz, buyrak usti bezining po'stloq qismi va qalqonsimon bez gormonlari ham uglevodlar almashinuvida ishtirok etadi. Uglevodlar almashinuvining boshqarilishida miya po'stlog'ining yetakchi rolni o'tashi to'g'risida yetarlicha ma'lumotlar bor.

VITAMINLAR VA ULARNING MODDA ADMASHINUVIDAGI ROLI

Vitaminlar yoki odamlar va hayvonlar oziqlanishi uchun zarur bo'lgan organik birikmalar guruhidir. Hozirda 50-dan ortiq vitaminlar mavjudligi aniqlangan.

Ma'lumki, moddalar almashinuvining boshqarilishi uchun, juda kam miqdordagi vitaminlar talab etiladi, lekin ular hyech qanday energetik ahamiyatga ega emas. Ularning ham organizmdagi roli xuddi fermentlar va garmonlardagidek, bunday deyilishga asosiy sabab juda ko'plab vitaminlar fermentlar tarkibiga kiradi.

Vitaminlarsiz hayotning bo'lishi mumkin emas, shu sababli ularning tinimsiz ravishda organizmga tushib turishi zarur va ular u yerda juda tez parchalanadi.

Vitaminlarning asosiy manbai – eng avvalo o'simliklar dunyosi ozuqalari hisoblanadi, lekin ular baliqlar va go'shtli mahsulotlarda, sut, tuxumlarda ham mavjuddir.

Iste'mol qilinayotgan ovqatlar tarkibida vitaminlar bo'lmaganida organizmda funksiyalarning buzilishi va kasalliklar yuzaga keladi va ular avitaminozlar deb ataladi. Singa, raxit, juda ko'plab asablarning yallig'-lanishi, qon quyilishi, o'sishning to'xtashi va hakazolar avitaminozlar tufayli yuzaga keladi.

Oziqlar tarkibidagi vitaminlar yetarlicha bo'lmaganida yoki ularning miqdori mutadil holda bo'lganida ham organizmning vitaminga bo'lgan talabi ortganida gipovitaminoz yuzaga keladi, bunday hollarda organizm-ning ish qobiliyati pasayib ketadi va kasalliklarga chalinishga moyil bo'lib qoladi.

Ayrim vitaminlar noqulay omillar ta'sirida juda tez parchalanib ketadi, shu sababli, organizm ularga taqchillik sezishi mumkin va bunday holatlarni vitaminlarga boy ovqatlar saqlanish va tayyorlanish paytlarda vitaminlari parchalanib ketgan hollarda ham kuzatish mumkin.

Vitaminlar ikki guruhga bo'linadi; a) suvda eruvchi; B_1, B_2, B_3, B_4, B_5, B_6, B_{12}, B_{15}, H, inozit, folat kislotasi, pantoten kislotasi, PP, C, P va b) yog'da eruvchi; A, D, E, K.

YOG'DA ERUVCHI VITAMINLAR

Vitamin A (retinol, akseroftal, antikseroftalmik vitamini) o'sish, rivojlanish, antiinfektsion, teri, ko'z, jinsiy faoliyat vitamini va hokazo. Bu vitamin kimyoviy tuzilish jihatidan to'yinmagan, bir atomli, siklik spirt bo'lib, kislorod ishtirokida ancha tez parchalanib ketadi. Hayvon organizmida vitamin A o'simliklarda bo'ladigan pigment modda-karotindan hosil bo'ladi. Demak, karotin A vitaminning provitaminidir, tabiatda juda ko'p turli xil karotinoidlar uchraydi. Karotinning ko'pincha uch xil ko'rinishi mavjud alfa, beta, gamma.Odam va hayvonlar ichagi devorining shilliq pardasida, jigarida, sut bezida karotindan karotinaza fermentining ta'sirida A vitaminga aylantiriladi. A vitaminning kriptoksantin degan yana bir provitamini aniqlangan, bu ham o'simliklarda bo'ladi.

Turli hayvonlar organizmining karotinga bo'lgan sutkalik ehtiyoji, 1kg. tirik vazniga nisbatan mg. hisobida: otlar 15-20, bug'oz sigirlar 30-40, sog'in sigirlar 20-30, nasldor buqalar 40-50, olti oygacha bo'lgan buzoqlar 20-30, cho'chqa bolalari 25-30, bug'oz cho'chqalar 20-30, bolasini emizadigan ona cho'chqalar 30-35, onasidan endi ajratilgan nasldor erkak cho'chqalar 30-35, qo'ylar 20-30, bir yoshgacha bo'lgan qo'zilar 20-25 kg tashkil etadi. Hayvonlar bahor paytida yoki umuman ko'k o'tloqlarda haydab boqilganda organizmi karotin bilan to'la

ta'minlanadi. Karotin jigarda zahira holda yig'ilib, karotin yetishmagan paytda organizmni uch-to'rt oy davomida ta'minlab turishi mumkin. Karotinning hayvonlar organizmida yetishmasligi odatda qishning oxirlariga kelib kuzatiladi. Ammo sigirlar silosli oziqalar bilan yaxshi ta'minlab turilsa, organizmda karotin kamchiligi umuman kuzatilmaydi. Chunki oziqalar to'g'ri yaxshi siloslanganda tarkibidagi karotin parchalanib ketmaydi, buzilmaydi. Vitamin A ning yetishmasligi kasallikka olib boradi va avitaminoz deb shunga aytiladi. Bu vaqtda organizmda umuman avitaminozlar uchun xos bo'lgan o'zgarishlar; uning o'sishdan qolishi, rivojlanishining susayishi, turli infeksion kasalliklarga chidamsizlik kabi belgilar (simptomlar) paydo bo'lishi bilan birgalikda avitaminoz A uchun xos bo'lgan xususiy belgilar, jumladan, ko'z muguz pardasining qurib qolishi, ya'ni kseroftalmiya, so'ngra uning yumshab nekrotik yemirilishi-keratomalyatsiya kuzatiladi. Kasallik yana kuchaysa, zo'raysa, ko'z ko'r bo'lib qoladi. Teri va shilliq pardalarda ham o'zgarishlar kuzatiladi, namligi yo'qolib ular orqali organizmga mikroblarning kirishi yengillashadi. Avitaminoz A ning dastlabki belgilaridan biri ko'zning turli darajada yorug'likka moslashish qobiliyatining yo'qolishidir. A vitamin ko'zning ko'rish uchun zarur bo'lgan modda ko'z purpurining tarkibiga kiradi. Rodopsin deb atalgan bu pigment A vitaminning aldegid shaklining opsin nomli oqsil bilan bergan kompleksi bo'lib, ko'z to'r pardasining yorug'lik retseptorlaridan (fotoretseptorlardan) biri tayoqchalarda joylashgan. A vitamin yetishmaganda to'r pardada rodopsin miqdori kamayadi, oqibatda g'ira-shira yorug'likda ko'z ko'rolmaydi-shapko'rlik (gemerolopiya) paydo bo'ladi. Bundan tashqari, avitaminoz paytida urg'ochi hayvonlarda bola tashlash, erkak hayvonlarda jinsiy moyillikning pasayishi kabi hollar ham kuzatiladi. Cho'chqalarda avitaminozning belgilari A vitaminning yetishmagan vaqtidan boshlanib, 6-8 hafta o'tgandan keyin avjiga chiqadi, otlar, qo'ylar, echkilarda ko'proq, ya'ni 12-21 hafta o'tgandan keyin paydo bo'la boshlaydi. Vitamin A hayvon yog'larida, jigarda, ayniqsa, ayrim baliqlarning jigarida ko'p bo'ladi. Ko'k o'tlarda karotin anchagina ko'p bo'ladi, lekin o'tlar noto'g'ri quritilganda tarkibidagi karotin yo'qoladi. Shuning uchun pichan, bedalarni va boshqa ko'k o'tlarni to'g'ri quritish, ya'ni o'z vaqtida tez yig'ib olish kerak.

16-Jadval.

Turli oziqlar tarkibidagi karotin miqdori (1kg. oziqada, mg. hisobida)

	Oziqlar	Karotin(mg.)
	Sun'iy pichanzorlar pichani	45-115,0
	Tabiiy pichanzorlar pichani	60,0
	Xashaki sabzi	0,7-2,0
	Qizil sabzi	75-256,0
	Makkajuhori silosi	19-37,0
	Kungaboqar kunjarasida	2,3-2,6
	Qishda sog'ilgan sigirlar suti	0,4-1,8
	Yozda sog'ilgan sigirlar suti	3,5-4,5

D-vitamin (kalsiferol, antiraxitik). D-vitaminning bir-biriga o'xshash 10 ga yaqin birikmalari mavjud. Ammo shulardan ikkitasi sut emizuvchilar organizmida kalsiy va fosfor almashinuviga ta'sir qilib katta rol o'ynaydi. Bular vitamin D_2 va D_3 dir. D_2 vitamin (ergokalsiyferol). Ultrabinafsha nurlarning ta'sirida o'simliklardagi ergosterin provitamin pigmentidan hosil bo'ladi. D_3 vitamin (xolekalsiyferol) organizmda quyosh nuri ta'sirida xolesterindan sintezlanishi mumkin. Bu vaqtda oraliq modda sifatida 7-digidroxolesterin paydo bo'ladi. Bu modda vitamin D_3 ning provitamini deyiladi. Hayvonlar organizmida har ikkala vitaminning ta'sir qilishi bir-biriga yaqin.

Pichan quritish vaqtida o'simlik tarkibidagi ergosterinning ozroq qismi quyosh nurlari ta'siri bilan D_2 vitaminga aylanishi mumkin. D vitaminning manbai esa ayrim baliqlarning jigari hisoblanadi.

D-guruh vitaminlari ingichka ichaklar devori orqali o't suyuqligi ishtiroki bilan so'riladi. D vitaminning asosiy funksiyasi ichak devori orqali kal'siy va fosforning so'rilishini tezlashtirib, organizmda suyaklanish jarayonlariga ta'sir qilishdan iborat. Ozuqa tarkibidagi kalsiy va fosfor miqdori o'zaro to'g'ri nisbatda bo'lgandagina D_1 vitamin ularning so'rilishi va almashinuviga ta'sir qila oladi. Yosh, o'sayotgan hayvonlar organizmi vitamin D ga ayniqsa muhtoj, bu vitamin yetishmasligi oqibatida raxit kasalligi kelib chiqadi. Raxit kasalligiga suyak va tog'aylarda yyetarli miqdorda kalsiy yetishmay qolishi natijasida organizmda suyaklanish jarayonlari buziladi. Oqibatda suyaklar bo'shashib yumshashadi, og'irlik ta'sirida egiluvchan (deformatsiya-lanuvchan) bo'lib qoladi. Oyoqlar egilib, majruh shaklga kiradi.

Suyaklarning shu tariqa yumshab qolishi osteomalyatsiya deyiladi. Qonda kalsiy kamayib, suyaklanish jarayonlarida katta ahamiyatga ega bo'lgan fosforli kalsiy tuzlarining yetishmasligi kuzatiladi. Raxit paytida hayvon o'sishdan qoladi, anemiya-kamqonlik, ishtahaning yo'qolishi kabi hollar kuzatiladi. Yozda organizmning D vitaminga bo'lgan ehtiyoji hayvonlar terisidagi 7-degidroxolesterinning quyosh nuri ta'sirida D_3 vitaminga aylanishi tufayli qisman qoplanadi. Shu sababli D vitaminga muhtojlik asosan qishda, hayvonlar qorong'i joyda boqilganda, quyosh nuri kamayganida kuzatiladi. Qishloq xo'jalik hayvonlarining D vitaminga bo'lgan sutkalik talabi 100kg. tirik vazniga nisbatan olganda 500-1500mg. halqaro birlikka teng. Parrandalar tuxumga kirgan davrda ularga D vitamin juda zarur. D vitamin organizmga haddan tashqari ko'p kiritilsa, unga zaharli ta'sir qiladi. Ayni vaqtda suyaklar haddan ortiq ohaklanib ba'zi ichki organlarda ham ohak to'planadi.

17-Jadval.

Turli oziqalardagi D vitamin miqdori (1kg.ozuqada, halqaro birlik hisobida)

	Ozuqalar	Vitaminning miqdori
1.	Pichan(quyoshda quritilgan)	550
2.	Makkajuhori silosi	1600
3.	Treska balig'ining jigari	100000
4.	Ko'k o't	0
5.	Nurlatilgan o'simlik moyi	1,5mln.
6.	Yog'I olinmagan sigir suti	10
7.	Qon uni	600
8.	Baliq uni	100

Eslatma: bir xalqaro birlik- 0,025mg. toza D vitaminga teng.

E-vitamin(tokoferol, ko'payish vitamini), bu vitamin birinchi marta 1944 yilda Emerson va Evanslar bug'doy doni murtag'ining sovunlanmaydigan fraksiyasidan ajratib olganlar va tokoferol deb nomlaganlar(tokoyebola-nasl, tug'ish-phera, olib boraman, tashiyman degani). Hozirgi vaqtda bu vitaminning uch xili ma'lum: alfa, beta, delta tokoferol. Bularning ichida alfa tokoferol aktivroqdir. Bu vitamin tabiatda o'simlik va hayvonlar organizmida keng tarqalgan bo'lib, turli tashqi ta'sirlarga, jumladan qizdirishga chidamlidir. Tokoferolga ko'p o'simliklar boy, ayniqsa bug'doy urug'ining murtagida tokoferol ko'p. Hayvonlarning organizmida E-vitamin jigarda, yog' to'qimalarida, o'pkada, taloqda to'planadi. Tokoferol oziqa tarkibida yetishmasa, organizmda uning

kamchiligi tufayli kuzatiladigan dastlabki belgilar bir oylardan keyin bilina boshlaydi. Jumladan, hayvonlarning ko'payish funksiyalari izdan chiqa boshlaydi. Bola ona bachadonida so'rilib ketadi. Erkak hayvonlar urug'donlarida spermatozoidlarning hosil bo'lish jarayoni izdan chiqadi, kasallik ancha zo'rayib ketsa, spermatozoidlar mutlaqo hosil bo'lmay qo'yishi mumkin. Parrandalarda tuxum qo'yish kamayadi, tuxum ichidagi embrion o'ladi. E-vitamin organizmda oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida ishtirok etadi. Markaziy asab tizimi jigar, biriktiruvchi to'qimalarning faoliyati ham ma'lum darajada E-vitaminga bog'liq. Hayvonlarning E-vitaminga bo'lgan bir kecha kunduzlik talabi quyidagicha: (xalqaro birliklar hisobida) buzoqlarda-20-30, sigirlarda-100, cho'chqalarda-50-100. Parrandalarning iste'mol qilayotgan 1kg. quruq oziqasiga 15-30 E-vitamin bo'lishi kerak.

K-vitamin, antigemorrogik. O'zining aktivligi bilan bir-biridan farq qilib ikki xilda uchraydi. Vitamin K_1-filloxinon va vitamin K_2-farnoxinon. Bu vitamin organizm uchun katta ahamiyatga ega bo'lib, organizmda qon ivishiga ta'sir qiladi, ular organizmda yetishmasa qon ivish jarayoni uchun zarur bo'lgan protrombin oqsilining miqdori kamayadi, ya'ni uning jigarda sintezlanishi sekinlashadi, bundan tashqari qon ivish jarayonida ishtirok etadigan boshqa bir qator oqsillar jigarda sintezlanmay qo'yadi. Oqibatda qon ivish jarayoni buziladi, teri ustiga qon qo'yiladi, gemorragiya deb shunga aytiladi. K vitamin oraliq almashinuvda ham ishtirok etadi va nafas olish, organizmdagi fosforlanish jarayonlariga ta'sir qiladi.

K-vitamin o'simliklarning ko'k qismlarida, meva-poliz ekinlaridan pomidorda, yung'ichkada, ismoloqda uchraydi. Sut emizuvchi hayvonlarning K-vitaminga bo'lgan ehtiyoji ichak florasining faoliyati natijasida qisman qondiriladi. Chunki ichak tayoqchalari mikroblari ichakda K-vitaminni sintezlaydi. K-vitamin ichak devori orqali o't kislotalari ishtirokida so'riladi. Jigar kasalliklari paytida o'tning ichakka kam chiqarilishi tufayli K-vitaminning qonga so'rilishi buziladi. Oqibatda K avitaminozi yuz beradi. Organizmda K vitamin jigarda ko'p to'planadi. K vitamin bakteriyalar, zamburug'lar va turli suv o'tlarining o'sishi uchun ham katta ahamiyatga ega.

SUVDA ERUVCHI VITAMINLAR

Suvda eriydigan vitaminlar qatoriga B-guruhining kompleksi, C,PP va P vitaminlari kiradi. C-vitamin yoki askorbin kislota qon tomirlari devorlarining o'tkazuvchanligi va mo'rtligini kamaytiradigan, P-vitamin, ya'ni sitrin yoki flavon deb ataluvchi omil bilan birga uchraydi va

fiziologik ta'siriga ko'ra unga yaqin turadi. B-vitaminlar guruhining kompleksiga bir qancha vitaminlar va vitaminlarga o'xshash omillar kiradi. Chunonchi: tiamin (B_1 vitamin, aneyrin) antinevritik omil.

B_2-riboflavin, B_3-, B_4-,

B_6-peridoksin, antidermatit omil,

B_{12}-siankobalamin, xavfli kamqonlikka qarshi omil, tarkibida kobalt mikroelementini saqlaydi,

B_k-karnitin, PP-nikotin kislota, antipellagrik omil, H-biotin,

Pantotenat kislota, Paraaminobenzoat kislota, Folat kislota, Lipoat kislota

inozit, xolin va boshqalar.

Bu vitaminlarning kimyoviy tuzilishi va fiziologik ahamiyatlari bir xil emas. Ularning har biri alohida vitamin deb qaraladi. Hayvonlar organizmida, ayniqsa o'txo'r hayvonlarda mikroorganizmlar ishtirokida B vitamin kompleksining ayrim vakillari sintezlanadi. Jumladan, pantotenat, folat kislotalar, piridoksin, vitamin B_6 shular jumlasidandir va hokazo. Cho'chqalar, itlar, mushuklar va qo'ylar B guruh vitamini kompleksining yetishmasligiga ayniqsa sezgirdirlar. B-vitaminlarining hammasi o'z tarkibida azot saqlaydi. Vitamin B_1,(tiamin) tarkibida oltingugurt (yunoncha "tio" oltingugurt) va amino guruh (NH_2) bo'lganligi uchun tiamin deb ataladi. Toza holda suvda yaxshi eriydigan, rangsiz, ignasimon shakldagi kristallar bo'lib, o'ziga xos hidi bor. Bu vitamin pirimidin va tiazollardan sintezlanadi. Tiamin quruq pivo achitqisi, hamirturushda, donli o'simliklarning urug' murtagida, dukakli donlarda, yong'oqda, non, ayniqsa, qora nonda yetarli miqdorda mavjuddir. Hayvon mahsulotlaridan go'shtda, buyrakda, jigarda, miyada va tuxum sarig'ida ko'p uchraydi. Vitamin B_1 organizmda moddalar almashinuvi jarayonida ishtirok etuvchi kokarboksilaza fermentining tarkibiga kiradi. Bu ferment uglevodlar almashinuvida ayniqsa katta rol o'ynaydi. Organizmda uglevodlar almashinuvi jarayonida asosiy ahamiyatga ega bo'lgan pirouzum kislotasining karboksillanishi va dekarboksillanishi ana shu fermentga bog'liqdir. Bu vitamin yetishmaganda organizmning to'qimalarida, ayniqsa miyada pirouzum kislota to'planib qoladi. Shu bilan birga kamroq darajada bo'lsa ham B_1 vitamin organizmda oqsil, yog', xolesterin, mineral moddalar va suv almashinuvida ishtirok etadi, degan dalillar ham mavjud. Nerv to'qimalarida uglevodlarning almashinuvi ancha jadal sodir bo'lishi tufayli bu vitamin organizm nerv faoliyatiga katta ta'sir ko'rsatadi. Bu vitaminning yetishmasligi natijasida organizmda periferik nerv tolalari yallig'lanib, degenerativ o'zgarishlarga uchrashi bilan ta'riflanadigan beri-

beri (polinevrit) kasalligi kelib chiqadi. Beri-beri organizmda umumiy holsizlik, yurak faoliyatining izdan chiqishi, oyoqlarda og'riq turishi, ishtaha yo'qolishi kabi umumiy belgilar kuzatiladi. Keyinchalik tananing turli qismlari falaj bo'lib qoladi.Odam va hayvon ozib ketadi. Organizmda suv almashinuvi buzilib, shishlar paydo bo'ladi. Muskullarda, shilliq pardalarda degenerativ o'zgarishlar ro'y beradi. Ichki sekretsiya bezlari, hazm organlari, yurak-tomir tizimlarining faoliyati buziladi. B_1 vitamin nerv mediatorlarining faoliyatida ham katta ahamiyatga ega. Uning kamchiligi natijasida xolin-esteraza fermentining ta'siri oshib, atsetilxolinning parchalanishi tezlashadi. Kavsh qaytaruvchi hayvonlar B_1 vitaminga kamroq ehtiyoj sezadi, chunki odatda ularning me'da oldi bo'lmalaridagi mikroorganizmlar bu vitaminni sintezlaydi. Tiamin kislotali muhitga chidamli, biroq 120^0 gacha qizdirilsa, parchalanadi. Turli hayvonlarning B_1 vitaminga bo'lgan ehtiyoji turlichadir. Masalan,80-100kg.lik cho'chqalar uchun bu ko'rsatkich 5-6mg.ni tashkil qiladi. Otlarning tiaminga bo'lgan sutkalik ehtiyoji 100kg. vazni uchun 3-5mg.ni tashkil qiladi. Parrandalar iste'mol qilayotgan har bir kg. quruq ozuqa tarkibida 1,8-2mg tiamin bo'lishi kerak. Tiaminga bo'lgan ehtiyoj hayvon ish bajarganda, mahsulot berganda (sut, bo'rdoqida) oshadi.

18-Jadval.

Ozuqalar tarkibidagi tiamin miqdori (1 kg.ga mg. hisobida).

№	Ozuqa	Tiamin miqdori
1.	Arpa	6,0
2.	Suli	7,5
3.	Dukakli donlar	4,7
4.	Quruq pivo achitqisida	69,0
5.	Bug'doy urug'ining murtagi	25,1
6.	Qaymog'i olinmagan sut	0,4
7.	Beda uni	3,0
8.	Kartoshka	1,5
9.	Karam	1,7

Vitamin B_2 (riboflavin, laktoflavin). Bu sariq-yashil tusli, ignasimon, suvda yaxshi eriydigan kristallar bo'lib, tabiatda juda keng tarqalgandir. Flavinlar deb ataladigan shu modda tabiiy pigmentlar jumlasiga kiradi. Flavinlardan sut tarkibida uchraydigan pigment-laktoflavin mavlud. Bu birikma tarkibida 5 uglerodli ribitol spirti bo'lganligi uchun riboflavin ham

deyiladi. Shu moddaning vitamin B_2 bilan bir xil ekanligini isbotlab berish mumkin bo'ldi. Demak, riboflavin bilan B_2 vitamini bitta moddadir. Riboflavin organizmda, muskullarda, jigar, buyraklarda, tuxumda, sutda bo'ladi. O'simlik mahsulotlarida ham talaygina riboflavin bor. Riboflavin quruq pivo achitqisi, quritilgan sut, beda unida ayniqsa ko'p.

Riboflavin ichaklar devorining shilliq pardasida, jigar, buyraklarda va boshqa to'qimalarda fosfatlanganidan keyin vitamin holatiga kiradi. Riboflavin flavoproteidlar deb ataladigan va organizmda oksidlanish-qaytarilish jarayonlarida ishtirok etadigan fermentlarning kofermentidir. Shu munosabat bilan riboflavin organizmda uglevod, oqsil, yog'lar almashinuvida ishtirok etadi, aminokislotalarning dezaminlanish jarayonlari uchun zarur bo'ladi. Nerv tizimining faoliyati ham bir muncha darajada riboflavinga bog'liq. Riboflavin yetishmaganda organizmda nerv tizimi faoliyati buzilib, ko'pincha oyoqlar falaj bo'lib qoladi. Riboflavin ko'rish jarayoni uchun ham zarur. Me'da shirasi tarkibidagi xlorid kislotaning hosil bo'lishida ishtirok etadi. Riboflavin organizmda jigar, yurak-tomirlar tizimi, qon yaratish tizimining faoliyatiga ta'sir ko'rsatadi. U yetishmaganda hayvonlar o'sishdan qoladi, terisi kasallanib, juni tushib ketadi.

Buzoqlar onasini emish davrida riboflavinni sutdan laktoflavin tariqasida oladi.

Hayvonlarning riboflavinga bo'lgan kech-kunduzlik ehtiyoji quyidagicha: buzoq, cho'chqalar (100kg. tirik vazniga) 5-10mg., tuqqandan keyin bolasini emizish davrida 8-16mg., cho'chqa bolalari (tirik vazni 10kg. bo'lganda) 2,5 mg., tirik vazni 80-100kg. cho'chqalar esa 6,5mg., parrandalarning iste'mol qilayotgan 1kg. quruq oziqasi tarkibida 0,2mg. riboflavin bo'lishi kerak.

Vitamin B_6(piridoksin, adermin). vitamin B_6 o'zining tabiati jihatidan bir-biriga yaqin bo'lgan piridoksin, piridoksal, piridoksamindan iborat. Bu moddalar organizmda 5-piridoksal-fosfat, ya'ni B_6 vitaminga aylanadi. Vitamin B_6 aminokislotalarning almashinuvida ishtirok etadigan fermentlarning kofermenti bo'lib hisoblanadi. Organizmda B_6 vitamini buyraklarda, jigarda, muskullarda, miyada, shuningdek, turli achitqilarda, no'xat va boshqa dukakli o'simliklarda uchraydi. vitamin B_6 kavsh qaytaruvchilarning katta qornida va boshqa o'txo'r hayvonlarning yo'g'on ichaklarida mikroorganizmlar tomonidan sintezlanadi. Organizmda bu vitamin oqsillar, yog'lar almashinuvining boshqarilishida ishtirok etadi. Yog'larning organizmda tashilishi, oksidlanishi va depolarda to'planishi mana shu vitamin ishtirokida amalga oshiriladi. Shuningdek, bu vitamin

glyutamin kislotaning miya to'qimalarida almashinuvida katta ahamiyatga ega. U ko'z muguz pardasi regeneratsiyasida va biriktiruvchi to'qimalarning hosil bo'lishida, limfa va qon yaratish tizimlarining faoliyatida katta ahamiyatga ega. Jigar faoliyatining mutadil kechishi, me'da sekretor faoliyati uchun ham piridoksin zarur. Bu vitaminga sutkalik ehtiyoj cho'chqa bolalarida 1-3mg., parrandalarda esa 4,4mg.ga teng.

PP-vitamin(antipellargik vitamin, nikotinamid, niatsin, nikotinat kislota). Nikotinat kislota rangsiz, suvda va spirtlarda yaxshi eruvchi oq kristallardir. O'simliklarda erkin nikotinat kislota va birikkan nikotinat kislota uchraydi. Hayvon organizmining to'qimalarida nikotinat kislota birikkan holatda, ya'ni nikotinat kislotaning amidlari holatida uchraydi. Nikotinat kislota turli achitqilarda (25-96mg%) ko'p bo'ladi. Shu bilan birgalikda dukkakli donlar, bug'doy, arpa, guruchda, hayvon mahsulotlaridan esa jigarda, muskullarda mavjud. Sutda bu kislota kam, ammo PP-vitaminning ichaklarda sintezlanishi uchun zarur bo'lgan triptofan yyetarli miqdorda bor. Nikotinat kislotaning amidi to'qimalar nafasini katalizlaydigan kodegidroginaza fermentlarining tarkibiga kirib, organizmdagi oksidlanish jarayonlarida ishtirok etadi. Shuning uchun ham bu vitamin yetishmay qolganida organizmda oksidlanish jarayonlari susayadi. Oqibatda moddalar almashinuvi buziladi; PP-vitamin to'qima va hujayralar tomonidan qand o'zlashtirilishini tezlashtirib, organizmda uglevodlar almashinuvida ham katta rol o'ynaydi. Shuningdek organizmda oqsil, xolesterin, porfirinlarning almashinuvida ishtirok etadi, tomirlar tonusiga ta'sir ko'rsatadi.

PP-vitamin ovqat hazm qilish tizimining, jumladan, me'daning motor, sekretor faoliyatida, jigar faoliyatining boshqarilishida qatnashadi. PP-vitamin ozuqalar tarkibida uchraydigan triptofan aminokislotadan, hazm tizimidagi mikroorganizmlar tomonidan sintezlanadi. Tarkibida triptofan aminokislota saqlamagan ozuqalar bilan hayvon uzoq vaqt oziqlantirilsa, Pellagra (pellagra g'adir-budur teri ma'nosini anglatadi) degan alohida kasallik belgilari paydo bo'la boshlaydi. Itlarda esa bu kasallik "qarotil" deyiladi. Kasallik paytida teri yallig'lanadi (dermatit) va g'adir-budur bo'lib qoladi. Me'da-ichak faoliyati buziladi va og'iz hamda til shilliq pardalari shikastlanib, yara bo'lib ketadi.

B_3-vitamin (pantotenat kislota). Och sariq tusli, yopishqoq moyga o'xshash, suvda va sirka kislotada yaxshi eruvchi modda. B_3-vitamin tabiatda keng tarqalgan bo'lib, ko'pchilik o'simlik va hayvonlar organizmida uchraydi. Turli achitqilarda, bug'doy va guruch unida,

hayvon mahsulotlaridan esa buyrak, jigar, tuxum sarig'ida anchagina B_3 vitamin bor. Vitamin B_3 toza holatda ajratib olingan. Pantotenat kislotaning organizm uchun ahamiyati shundaki, u koenzim A(koferment) tarkibiga kiradi va juda murakkab biokimyoviy jarayonlarda ishtirok etadi. Koenzim A aktiv atsetat-atsetil KOA hosil qilib, juda muhim sintetik va transatsetillanish reaksiyalarini ta'minlydi.

H-vitamin(biotin). Suv va spirtda yaxshi eruvchi kristallardir. Biotinning achitqilarda, dukkakli donlarda, meva-sabzavotlarda, go'shtda, jigarda, buyrakda, tuxum sarig'ida mavjudligi aniqlangan. Biotin tuxum oqida bo'ladigan avidin nomli zaharli glikoproteidni biriktirib me'da-ichak tizimi orqali qonga so'rilmaydigan zaharsiz kompleks birikma hosil qiladi. Biotin organizmda kechadigan karboksillanish va dekarboksillanish reaksiyalarida ishtirok etadi. Kavsh qaytaruvchilarning katta qornida, boshqa o'txo'r hayvonlarning yo'g'on ichaklarida mikroorganizmlar ishtirokida sintezlanadi. Shuning uchun ham, yirik shoxli mollar, cho'chqalar, qo'y, otlar va echkilar odatda qo'shimcha ravishda biotin berilishiga muhtoj bo'lmaydi.

Inozit. Suvda yaxshi eriydigan omil bo'lib, olti atomli siklik spirt-siklogeksan unumidir. Inozitning izomerlaridan faqat mezoinozit vitaminlik xossasiga ega. Turli achitqilar, sitruslar, meva-sabzavotlar tarkibida, shuningdek sut, tuxum, jigar va boshqalarda mavjud. Hayvon organizmida inozit miya to'qimalarida, yurakda, o'pkada va buyraklarda to'planadi. Inozit ko'pchilik mikroorganizmlarning o'sishini tezlashtiradi. Organizmda yog' kislotalarini tashiydigan fosfatidlarning tarkibiga kiradi. Nerv tizim faoliyatiga ta'sir qiladi. Inozitning yetishmasligi natijasida nerv tizimining trofik faoliyati buzilib, hayvonlarning junlari to'kilib ketadi. Me'da ichaklar faoliyati buziladi, o'sishdan qoladi, jigarning o'z to'qimalari o'rniga yog' to'qimalari paydo bo'la boshlaydi va hokazo.

Folat kislota. Sariq kristallar bo'lib, tabiatda kimyoviy va biologik aktivligi jihatidan folat kislotaga yaqin turadigan bir nechta modda topilgan. Bunga o'xshash yana bir qator moddalar mavjud. Shuning uchun ham, ayrim olimlar folat kislotani alohida moddalar guruhi deb qaraydilar. Folat kislotaning o'zi vitamin bo'lmasdan faqatgina organizmga kirgandan keyin, ayrim mikroorganizmlarning o'sishini tezlashtiruvchi moddaga aylanadi. Turli achitqilar, ko'k barg, karam folat kislota manbai bo'lib hisoblanadi. Hayvon organizmida folat kislota mikroorganizmlar tomonidan sintezlanadi. Folat kislota purin va boshqa bir qator birikmalar, shuningdek qonning shaklli hujayralari, nuklein kislotalari va ayrim oqsillarning sintezlanishi uchun zarur. Odatda sut emizuvchi hayvonlar

organizmining folat kislotaga ehtiyoji, ularning o'zida hosil bo'lib turadigan folat kislota hisobiga to'la qoplanadi. Parrandalarning folat kislotaga bo'lgan ehtiyoji ancha yo'qoridir. Shuning uchun ham ularga beriladigan ozuqaning har bir kilogramida 0,6-0,9mg. bo'lishi kerak.

Paraaminobenzoat kislota. Rangsiz kristal modda bo'lib, yorug'lik va havo ta'sirida sarg'ayib qoladi. Bu modda turli achitqilar, donlarda, asosan bug'doy murtagi tarkibida uchraydi. Paraaminobenzoat kislota folat kislotaning sintezlanishi uchun zarur bo'lib, uning tarkibiga ham kiradi. Sut beruvchi hayvonlarda laktatsiya uchun shuningdek jo'jalarning o'sishi uchun bu modda ancha zarur.

B_{12}-vitamin. (Siankobalamin). Tarkibida kobalt va siano guruhi bo'ladigan qaramtir-qizg'ish kristallardir, asosan hayvon mahsulotlari: jigar, sut va baliq unida ko'p bo'ladi. Kavsh qaytaruvchi hayvonlar katta qornida, boshqa o'txo'r hayvonlarning yo'g'on ichaklarida mikroorganizmlar ishtirokida B_{12} vitaminni sintezlaydi. Bu vitamin qon yaratish jarayonini kuchaytiradi, nerv tizimi faoliyatiga, oqsil va uglevodlar almashinuviga ta'sir qiladi. U tarkibida 4,5% kobalt bo'lgan yagona vitamindir. Bu vitamin ko'mikda eritrotsitlar yetilib chiqishi uchun zarur. B_{12} vitaminga organizm talabi qondirilmasa, unda xavfli infeksion kamqonlik yuz beradi. Ozuqa tarkibidagi B_{12} vitaminini me'daning pilorik qismida hosil bo'ladigan mukoproteid oqsili aminopeptidaza ishtirokida so'riladi. Bu Kesla omili deb ham ataladi. Xavfli kamqonlik paytida bu fermentning hosil bo'lishi buziladi, oqibatda B_{12} vitamini ichaklar devoridan qonga so'rilmay qo'yadi. Demak, bunga davo qilish uchun vitaminni bevosita qonga yuborish zarur.

Vitamin-B_{15}. (Pangamat kislota). 1961 yilda jigardan ajratib olingan. Turli achitqilarda, sholi kepagida, o'simlik urug'larida mavjud. Pangamat kislota preparatlari tibbiyotda jigar, buyrak va tomir kasalliklarida, miya qon tomirlarining sklerotik o'zgarishlarida davolash uchun qo'llaniladi.

Vitamin-C. (Askorbin kislota). Suvda va spirtda oson eruvchi rangsiz kristallardir. Askorbin kislota o'simliklar dunyosida keng tarqalgan. U daraxtlarning ko'k barglarida, karam, qalampirda, sitrus o'simliklarda, qora smorodinada ko'proqdir. Kartoshka tarkibida bu vitamin kamroq bo'ladi. C vitamin organizmda moddalar almashinuvi jarayonlarida, tomirlar devorining oraliq moddasi-kollagen va prokollagenlarning sintezlanishida ishtirok etadi. Shu bilan birgalikda organizmda biriktiruvchi to'qimaning, tish dentin moddasi, suyaklarning, tog'aylarning hosil bo'lish jarayonlarida ishtirok etadi . Hazm tizimi, jigar, qon tizimi, nerv va endokrin tizimlarining faoliyati ham ma'lum darajada askorbin kislotaga

bog'liq. Hayvonlarning katta qorni va yo'g'on ichaklarida askorbin kislota mikroorganizmlar tomonidan sintezlanadi. Shuning uchun ham hayvonlarda C-vitaminozi odatda kam uchraydi. Odamlarda askorbin kislotaning yetishmasligi natijasida Cinga (lavsha) yoki skorbut deb ataladigan kasallik kelib chiqishi ilgaridan ma'lum. Maymun va dengiz cho'chqalarini uzoq vaqt vitamin C-saqlamaydigan oziqalar bilan oziqlantirilganda. tajribada Cinga kasalligini hosil qilish mumkin. Agarda dengiz cho'chqalari ikki-uch hafta davomida tarkibida vitamin C bo'lmagan ozuqa bilan boqilsa, ularning bug'imlari shishadi, ular yonboshiga orqasiga og'anab yotib qoladi. Tish milklari shishib, qonaydi, tishlar qimirlab qoladi, to'kiladi va davolanmasa tez kunda o'ladi.

Vitamin-P. (Rutin). O'tkazuvchanlik vitamini, yetishmasligi natijasida tomirlar murtlashib o'tkazuvchanlik xususiyati oshadi. Natijada ozgina ta'sirot ta'sirida ham tomirlardan qon kelaveradi. P-vitamini guruhiga biologik ta'siri bir-biriga o'xshash bir qator moddalar-flavon pigmentlari kiradi. Ular ichida eng ahamiyatlisi rutindir. Bu modda odatda tabiiy mahsulotlarda C-vitamin bilan birga uchraydi.

Jigarning moddalar almashinuvidagi roli. Jigar moddalar almashinuvida benihoya katta rol o'ynaydi. Moddalar almashinuvida jigarning ishtiroki bir qator usullar yordamida o'rganiladi. Keng tarqalgan usullardan biri Londonning angiostomiya usulidir. Bu usul shundan iboratki, tajriba hayvonning darvoza va jigar venalariga, bulardan kerakli vaqtda qon olib tekshirish uchun naycha-fistula o'rnatiladi. Jigarga kelayotgan va undan oqib chiqayotgan qonni tekshirish yo'li bilan u yoki bu moddaning jigarda qanday o'zgarishlarga uchraganligini aniqlash mumkin. Jigarning moddalar almashinuvidagi ishtirokini o'rganish uchun Ekka-Pavlov usulidan foydalaniladi. Bu usul dastavval Ekka tomonidan taklif qilingan, keyinchalik Pavlov tomonidan mukammallashtirilgan. Ekka-Pavlov usuli tajriba hayvonning qopqa venasini keyingi kovak venasi bilan ulashdan iborat. So'ngra qopqa venasi ulangan joyning yuqorirog'idan jigarga yetmasdan bo'ylab qo'yiladi. Shunday qilib, bu operatsiya tufayli darvoza venasi qoni jigarga yetmasdan keyingi kovak venaga qo'yiladigan bo'ladi. Shu operatsiya hayvonning tezda o'lib qolishiga sabab bo'ladi va jigarning moddalar almashinuvida juda katta ahamiyati borligidan darak beradi. Operatsiya qilingan hayvonning halok bo'lishiga sabab shuki, odatda normada ichaklarda oqsil va boshqa moddalarning parchalanishi tufayli hosil bo'ladigan turli xil zaharli moddalar -indol, skatol, krezol, fenol va boshqalar qopqa venasi qoni bilan jigarga kelib, u yerda sulfat va glyukoron kislotalar bilan birikadi va

zaharsizlantiriladi. Ekka-Pavlov operatsiyasida qopqa venasi qoni jigarga yitmasdan, keyingi kovak venaga qo'yiladigan joydan bo'lgani sababli, qopqa venasi qoniga o'tgan yuqoridagi zaharli moddalar zaharsizlanmay qoladi. Oqibatda hayvon ularning ta'siridan tezda zaharlanib, halok bo'ladi. Qayd qilinganlardan ko'rinadiki, jigar ovqat hazm qilish tizimida hosil bo'ladigan turli keraksiz, zaharli moddalarni zaharsizlantirib turadi shu bilan organizmni zaharlanishdan himoya qiladi. Bu jigarning himoya, ya'ni bar'yerlik vazifasidir, Jigar organizmda moddalar almashinuvining barcha xillarida ishtirok qiladi. Jumladan, ichaklardan qopqa venasi qoniga so'riladigan aminokislotalar, oqsillar boshqa mahsulotlarni, monosaharidlar, yog'lar, yog' kislotalari, glitserin dastlab jigarga keltiriladi va bu yerda tegishli o'zgarishlarga uchrab, parchalanish va sintez jarayonlarda ishtirok etadi. Masalan, qopqa venasi qoni bilan keltirilgan aminokislotalar va peptidlardan jigarda oqsil sintezlanadi. Qon tarkibidagi albumin, globulin, fibrinogen oqsillarining ma'lum belgili qismi jigarda sintezlanadi. Qonda erkin aminokislotalarning miqdori kamayganda jigardagi oqsillarning bir qismi darhol parchalanib qonga chiqariladi va shu bilan qondagi aminokislotalarning odatdagi miqdori tiklanadi. Jigarda aminokislotalarning ma'lum qismi aminsizlanib ham turadi. Oqibatda ammiak va ketokislotalar hosil bo'ladi. Ammiak shu yerda mochevinaga aylanadi va siydik bilan tashqariga chgiqarib yuboriladi. Ketokislotalar esa keyin organizmda yog' va uglevodlar almashinuvida ishtirok etadi.

Jigarga keltirilayotgan monosaharidlar va turli yog' kislotalaridan, glikogen sintezlanadi. Agarda qondagi qand miqdori kamayib qolsa, glikogenning bir qismi darhol glyukozaga aylantirilib qonga chiqariladi, oqibatda qondagi qand miqdori asliga keladi. Jigarda A,D vitaminlarii ko'p bo'ladi, A vitamin shu yerda karotindan hosil bo'ladi. Temir, mis, marganets, ruh kabi mikroelementlar jigarda bir muncha yig'ilgan holda turadi. Jigarda o't suyuqligi hosil bo'lib, eritrotsitlar parchalanadi. Eritrotsitlar parchalanishi tufayli hosil bo'lgan gem tarkibidagi temir keyin ko'mikda eritrotsitlarning hosil bo'lishida ishtirok etadi. Gemning temirsiz qismidan shu yerda o't pigmentlari hosil bo'ladi. Jigar embrional taraqqiyot davrida qon hosil bo'lishida ishtirok etadi. Jumladan, bu davrda jigarda eritrotsitlar va donali leykotsitlar hosil bo'ladi. Jigarda bir qator gormonlar -tiroksin, insulin, jinsiy gormonlar, vazopressin, adrenokortikotrop gormonlari parchalanadi va katta miqdorda issiqlik hosil bo'ladi. Shu bilan jigar organizmda issiqlik almashinuvida ham ishtirok etadi.

VITAMINLAR, GORMONLAR VA FERMENTLARNING O'ZARO ALOQASI

Vitaminlar, gormonlar va fermentlarning kimyoviy jihatdan o'xshashligi va ularning moddalar almashinuvida o'zaro aloqasini mavjudligi aniqlangan. Vitaminlarning hosil bo'lishiga asab tizimi ta'sir ko'rsatadi. Masalan, simpatik nervlar va adrenalin gormoni ishtirokida to'qimalarda birikkan holdagi askorbin kislotasi ajralib chiqadi.

Vitamin C fosfor almashinuvida ishtirok etuvchi ferment-fosfotazaning faollashishi uchun zarur. B_1 vitaminidan uglevodlarni parchalanishida ishtirok etuvchi ferment hosil bo'lsa, PP-vitamindan esa to'qimalarda oksidlovchi fermentlar hosil bo'ladi.

Vitaminlar bilan fermentlarning bir-biriga bog'liqligi moddalar almashinuvida ularni muhim ahamiyatga ega ekanligini tushuntirib beradi. Ovqatlar tarkibida vitaminlarning bo'lmasligi juda ko'plab avitaminozlarga xos bo'lgan organizmda fermentlar hosil bo'lishini buzilishiga olib keluvchi kasalliklar chaqiradi.

MINERAL MODDALAR ALMASHINUVI

Aralash holdagi hayvonot va o'simliklar ozuqalaridagi (sabzavotlar, mevalar, sut, go'sht, tuxumlarda) mineral moddalarning miqdori organizni talabini to'lig'icha qoplaydi. Bundan faqatgina osh tuzi mustasno, ya'ni voyaga yetgan odamlar ovqatiga bir-kecha kunduzda o'rtacha 10-15 g qo'shiladi. O'rtacha osh tuziga bo'lgan talab 21 g ni tashkil qilsa, og'ir jismoniy ish bajarganda 25-30 g.gacha ortishi mumkin. Voyaga yetgan odamlar organizmidagi osh tuzining zahirasi 100-120 g.ni tashkil etadi.

Mineral moddalarning fiziologik ahamiyati juda katta. Ular oqsillar, skelet suyaklari, fermentlar, gormonlar tarkibiga kiradi. Organizmdagi mineral moddalarning umumiy miqdori, tana og'irligining 4,5 % ini tashkil etadi, ularning 5/6 qismi suyaklar tarkibida bo'ladi.

Mineral moddalar organizmdagi barcha funksiyalarni mo''tadil bajaralishini ta'min etadi. Mineral moddalarning ionlari to'qima va qonning osmotik bosimini, ishqor-kislota muvozanatini va faol reaksiyasini doimiyligini ta'min etadi. Ular asab tizimi faoliyati, qon ivishi, so'rilish, gazlar almashinuvi, sekresiya va ayiruv jarayonlari uchun juda zarur, lekin ular energiya manbai hisoblanmaydi. Ovqatlar tarkibida osh tuzining miqdori normadan ortiqcha bo'lganida terida natriy xloridning zahirasi yuzaga keladi va osh tuziga taqchil ovqatlar iste'mol qilinganida ulardan foydalaniladi.

Jigarda va to'qimalarda temir saqlanadi, suyaklarda kalsiy va fosfor, muskullarda esa kaliy saqlanadi.

Xloridlar, fosfatlar, sulfatlar, karbonatlar va silikatlarning anionlari va natriy, kaliy, kalsiy, temir, magniy va misning kationlari ancha jiddiy ahamiyatga egadir. Bundan tashqari fosfor, oltingugurt, yod, rux, brom, ftor organizmdagi barcha fiziologik jarayonlarni bajarilishida ishtirok etadi.

Voyaga yetgan odamlarning bir kecha-kunduzlik mineral moddalarga bo'lgan talabi (grammda) Na-4-6, Ca-1 (homilador ayollar va emizikli onalar –1,5-4), K-3-5 , P-1,5-2, S-1, Mg-0,5-0,7. erkaklar uchun bir kecha-kunduzlik temirga bo'lgan talabi – 0,9-1,2 mg, ayollar uchun 1,3-2,5 mg, homiladorlik paytida esa – 5 mg.ni tashkil etadi.

Fosforning kalsiyga bo'lgan nisbati 1,5;1,0 ga teng va bu nisbat o'zgarganida organizm tomonidan fosforning o'zlashtirilishi buziladi. Jismoniy ish bajarganida sutkalik fosforga bo'lgan talab 1,5-2 martagacha ortadi va 3-4 g.yetadi.

Sitoplazmaning asosiy qismini tashkil qiluvchi mineral moddalar makroelementlar (Na, Ca, P va boshqa.) deb ataladi, juda kam miqdorda saqlanuvchilarni esa (foizning mingdan bir bo'lagidan kam bo'lgani) mikroelementlar (Mn, Co, Zn, Br, J, Cr, Fp, mishyak, molibden, temir va boshq.) deb yuritiladi.

Mikroelementlar organlarda notekis jamlanadi; masalan, mis-jigar va qizil ilikda, xrom, marganes va brom-gipofizda, rux-asosan jinsiy bezlarda gipofiz va me'daosti bezida, nikel – me'daosti bezida, kadmiy-buyrakda, stronsiy-suyaklarda.

Mikroelementlar fermentlar, gormonlar va vitaminlarning tarkibiga kirib ularning ta'sirini kuchaytiradi. Rux-oqsillar almashinuvi fermentlari va karbongidraza, temir-nafas fermentlari, xrom-tripsin tarkibida bo'ladi. Kobalt – muskullar fermentlarini marganes – qon va to'qimalar fosfatazasini faollashtiradi. Qalqonsimon bez gormonlarida yod, me'daosti bezi – rux, qalqonsimon bez-brom ko'p bo'ladi. Vitamin B_{12} tarkibiga kobalt kiradi. Marganes – B_1, mis – A, B, C, E, PP vitaminlarini faollashtiradi, ovqat tarkibida mis katta miqdorda bo'lsa vitamin B_1 ning ortishini ta'min etadi.

Mikroelementlarning amaliy ahamiyati juda katta. Masalan, kobalt homilaning rivojlanishiga va qon hosil bo'lishi uchun zarur. Mis-to'qimalararo nafas olishda ishtirok etadi va hayvonlarni ko'payishiga ta'sir ko'rsatadi. Kobalt qishloq xo'jalik hayvonlarining go'sht va jun

mahsuldorligini oshiradi. Har ikkala mikroelement ham asosan jigarda saqlanadi.

Yosh bolalarning suyaklari va asab to'qimalarini o'sishi jarayonida natriy, kaliy, kalsiy, fosforlardan foydalaniladi. Organizmni suyaklarini o'sishiga va hayvonlarni ko'payishi uchun marganes, eritrositlarni hosil bo'lishi uchun temir va mis zarur.

Kobalt, mis va rux kartoshka, karam (asosan rangli) osh lavlagi, sabzi, otquloq, tuxum sarig'ida, jigar, qoramol go'shti, seld, sudak, zagora va cho'rtan baliqlarda katta miqdorda saqlanadi. Malinada marganes, o'rikda- esa mis mavjuddir.

Turli hududlardagi geoximik zonalarning o'simliklar ozuqalari va suvlarida turli mikroelementlar saqlanadi. Shu sababli, ularni ozuqalar va suvlari miqdori mo''tadillashtirilishi va yetmagan qismi to'ldirilishi kerak.

Mikroelementlar organizmdan siydik, najas va ter bilan ajratiladi, shu sababli bu yo'qotishlarning organizmga tushayotgan miqdor bilan tenglashishini ta'minlash kerak.

Noorganik birikmalarning yetishmasligi fiziologik funksiyalarning buzilishiga va hatto o'limga olib kelishi mumkin. Ikkinchi tomondan ularning miqdori ortib ketganida ham organizm funksiyalarini buzilishi mumkin, masalan, yosh bolalarning organizmiga katta miqdorda osh tuzini kiritilishi tana haroratining ko'tarilishini – tuzli isitmani chaqiradi.

AYRIM MIKROELEMENTLARNING ORGANIZM UCHUN AHAMIYATI

Sayyoramizda uchraydigan ko'pchilik kimyoviy elementlar hayvonlar tanasida ham uchraydi va organizmning asosiy tarkibiy qismini tashkil qiladi. Odam va hayvon tanasida nisbatan kamroq uchraydigan va ba'zi to'qimalarning asosiy qismini tashkil etadigan ana shunday elementlarga mikroelementlar deyiladi. Mana shu mikroelementlardan tashqari hayvonlarning organizmida juda oz miqdorda bo'lsada boshqa elementlar ham uchraydi. Bularni emission spektral yoki radioaktivatsion analiz yordami bilangina aniqlasa bo'ladi.Bu elementlar organizmda fermentlar, gormonlar va vitaminlar tarkibiga kiradi va fiziologik jihatidan juda katta ahamiyatga ega. Hozir mikroelementlarning organizmda yetishmasligi yoki aksincha, ko'payib ketishi natijasida turli kasalliklar paydo bo'lishi tekshirishlarda isbotlangan. Mikroelementlarning organizm uchun ahamiyati 1891 yilda rus olimi V.I.Vernadskiy tomonidan ko'rsatib berildi. Keyinchalik tuproq, suv, o'simlik va hayvon organizmlaridagi mikroelementlar miqdorini aniqlashda A.P.Vinogradov, V.V.Kovalskiy,

F.Ya.Berenshteyn, Ya.M.Berzin va boshqalar ko'p ish qildilar. Hozirgi vaqtda hamdo'stlik mamlakatlari hududlarida mikroelementlar miqdori aniqlanib, biogeokimyoviy zonalar belgilangan. Bu zonalarning qaysisida qaysi mikroelementning qanchaligi o'rganilgan. Ana shularga qaysi hududning tuprog'ida, suvida yoki o'simliklari tarkibida, qaysi mikroelement yetishmasa, shu mikroelement hayvonlar organizmining ehtiyojiga qarab qo'shimcha ravishda beriladi. Hayot uchun zarur ahamiyatga ega bo'lgan mikroelementlar qatoriga -temir, mis, marganets, ruh, yod, ftor, brom, kobalt va boshqalar kiradi.

Temir. Organizmda benihoya katta ahamiyatga ega. Ozuqalar bilan birga organizmga tushgan temir ikki valentli holida ichak devori orqali qonga so'riladi. Temir organizmda gemoglobin bilan miogemoglobin tarkibiga kiradi. Shuningdek katalaza, peroksidaza, sitoxrom oksidaza va nafas olish jarayonlarida ishtirok etuvchi boshqa fermentlarning tarkibida ham temir bo'ladi. Organizmdagi ortiqcha temir ozuqalar bilan tushgan va gemoglobinning parchalanishi natijasida hosil bo'lgan temir organizmda to unga ehtiyoji tug'ilguncha jigarda, taloqda va ichak devorlarining shilliq pardalarida ferritin shaklida jamg'arilgan holatda saqlanadi. Ferritin temir gidroksid bilan oqsil birikmasidir. Organizmda temir yetishmasa, yuqorida qayd qilingan fermentlarning sintezlanishi buziladi. Tirik vazni 5-10kg keladigan cho'chqa bolalarining temirga bo'lgan sutkalik ehtiyoji 20mg.ga teng. Ularning yoshi kattalashib borgan sari temirga bo'lgan ehtiyoji kamayib boradi.

Mis. Organizmda qon va boshqa barcha to'qimalarda, jigarda va taloqda esa bir oz zahira holda saqlanadi. Masalan, sigirlarning 1kg. jigarida 30mg.gacha, buzoqlarnikida 45mg.gacha mis bo'lishi to'g'risida ma'lumotlar bor. Organizmda mis erkin, ya'ni ion holatda va ko'proq miqdorda oqsillar bilan birikkan holda uchraydi. Eritrotsitlarning tarkibidagi oqsil gemodlobulinning tarkibida 0,34% gacha mis saqlanadi. Keyingi ma'lumotlarga qaraganda, bu birikma misning alfa globulin bilan hosil qilgan birikmasidir. Mis organizmda nafas olishda qatnashadigan bir qator fermentlarning sintezlanishida ishtirok etadi. Shuning uchun ham to'qimalarning nafas olish jarayonlarida juda katta ahamiyatga ega. Mis qon hosil bo'lish jarayonlarida ham ishtirok etadi. Melanin pigmentining sintezlanishi ham misning ishtirokisiz amalga oshmaydi. Mis gipofiz oldingi qismining gormonlarini faollashtirib, hayvonlarning ko'payish jarayonlarida ham katta ahamiyatkasb etadi. Nerv tizimining faoliyatida ham misning ma'lum ahamiyati borligi to'g'risida ma'lumotlar mavjud. Ozuqalarning tarkibida mis yetishmasligi qoramollarda lizuxa (yalash)

kasalligining kelib chiqishiga sabab bo'ladi. Bu kasallikda hayvonlar o'sishdan qolib, nerv, muskul, qon tomirlarining faoliyati buziladi. Mahsuldorligi kamayib, jinsiy moyilligi susayadi. Qo'zilarning organizmida misning kamchiligi ularda enzootik ataksiya kasalligining kelib chiqishiga sabab bo'ladi. Hayvonlar organizmining misga bo'lgan sutkalik ehtiyoji ularning temirga bo'lgan ehtiyojiga nisbatan deyarli yetti baravar kamdir.

Kobalt. Organizmda qon hosil bo'lish jarayonlarida katta rol o'ynaydi. U antianemik modda vitamin B_{12} ning tarkibiga kiradi. Organizmning o'sishiga, rivojlanishiga unda moddalar almashinuvining kechishiga ta'sir ko'rsatadi. Shu bilan birgalikda organizmda yurak-tomir va nerv-endokrin tizimlarining faoliyatiga ta'sir qiladi. Organizmdagi barcha hujayra va to'qimalar tarkibida kobalt bo'ladi. Ichki sekretsiya bezlarida (gipofiz, buyrak usti bezlari, me'da osti bezida), taloqda ko'proq to'planadi. Organizmda kobalt yetishmasligi qo'ylarda, echkilarda va buzoqlarda "suxotka" akobaltizim kasalligi kelib chiqishiga sabab bo'ladi. Hayvonlar yetarli miqdorda kobalt olib tursa, katta qorinda ko'proq B_{12} vitamin sintezlanadi. Hayvonlarning kobaltga bo'lgan bir kecha kunduzlik ehtiyoji 1-2mg.ni tashkil qiladi.

Yod. Organizmda asosan qalqonsimon bezning gormonlari tarkibida uchraydi. Shu sababdan yodning organizm uchun ahamiyati qalqonsimon bez gormonlarining ahamiyati bilan belgilanadi. Organizm iste'mol qiladigan suv va oziqalar tarkibida shu mikroelement yetishmasa, qalqonsimon bezda gormonlarning sintezlanishi buzilib, tegishli kasalliklar, jumladan, "buqoq" kasalligi kelib chiqadi (gipotireoz). Chochqalar yodning kamchiligiga ayniqsa sezgir bo'ladi. Hayvonlarning yodga bo'lgan bir kecha kunduzlik ehtiyoji ular iste'mol qiladigan quruq ozuqaning 1kg.ga nisbatan olganda 1mg.ni tashkil qiladi.

Marganets. Organizmdagi ko'pchilik to'qimalar tarkibida topilgan. Ularning organizmdagi umumiy miqdori 0,05mg.% dan oshmaydi. Marganets oksidlanish-fosforlanish reaksiyalarida aktivator vazifasini o'taydi. Ko'pchilik oraliq almashinuv reaksiyalarida marganets ionlari ishtirok etadi. Marganets talaygina fermentlar (arginaza, fosfatoglyukomutaza, yenolaza, karboksilaza) tarkibiga kiradi. Organizmda qon hosil bo'lishi o'sish jarayonlariga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Suyaklarning rivojlanishi, muskullar faoliyati uchun ham marganets zarur. Bu element oqsillar, uglevodlar, vitaminlar va yog' almashinuviga ta'sir ko'rsatadi. Hayvonlarning marganetsga bo'lgan sutkalik ehtiyoji iste'mol qilayotgan quruq oziqalarning 1kg.ga nisbatan olganda 40mg.ni tashkil qiladi.

Marganets kamchiligiga eng sezgir hayvonlar parrandalardir. Marganetsning yetishmasligi natijasida ularning oyoqlari, patlarida deformatsiyalovchi kasalliklar paydo bo'ladi.

Ruh. Organizmdagi barcha hujayra va to'qimalarda uchraydi. Jigarda, me'da osti bezida, jinsiy bezlar, suyak va muskullarda sezilarli miqdorda ruh bor. Qonda ruh miqdori juda kam. Butun organizmdagi ruh miqdori taxminan 2-3mg.% ga yaqin.organizmga ruh mutlaqo kiritilmasa, hayvonlar o'sishdan to'xtaydi, rivojlanishdan qoladi. Ruhning organizm uchun eng muhim ahamiyati shundaki, u nafas olish jarayonlarida ishtirok etadigan karboangidraza fermentining tarkibiga kiradi. Ruh tuzlari gipofiz, me'da osti bezi, jinsiy bezlar gormonlarini aktivlashtiradi degan dalillar mavjud. Ion holatidagi ruh dipeptidaza fermentlarini aktivlashtiradi. Organizmdan ruh asosan axlat bilan chiqariladi.

Stronsiy va seziy. Srtonsiy kam miqdorda hayvon suyaklari tarkibida uchraydi. Hayvonlarda stronsiy yetishmaganda ularda stronsiyga aloqador raxit kasalligi paydo bo'ladi. Bu paytda hayvonlarning organizmida suyaklashish jarayonlari buziladi. Bu kasallikni D vitamin yordamida davolab bo'lmaydi. Stronsiy va seziy atom portlashida atom yadrosininig parchalanishidan hosil bo'ladigan mahsulotlar (radionuklidlar) sifatida keyingi vaqtlarda e'tiborni tortmoqda. Radiaktiv stronsiy ($Sr-^{90}$) va radiaktiv seziy (Cs^{137}) yadro bombasi portlaganda hosil bo'lib, tuproqqa qo'shiladi va undan yem-xashak orqali hayvonlarga o'tib nur kasalligiga sabab bo'liadi mumkin.

Brom. Hayvonlarning organizmida uncha ko'p bo'lmaydi. Bu element asosan gipofiz gormonlari tarkibiga kiradi. Bosh miya yarim sharlarining po'stlog'ida kuzatiladigan tormozlanish jarayonlariga ta'sir qiladi. Uyquga sabab bo'ladigan gormonlar tarkibida uchraydi.

Ftor. Suyak to'qimasi va tish emalining tarkibiga kiradi. Ftorning yetishmasligi natijasida tish emali yemiriladi. Bundan tashqari, ftor ayrim fermentlarning ta'sir qilishiga to'sqinlik qilib, modda almashinuvini pasaytirishi mumkin.

SUV ALMASHINUVI

Voyaga yetgan odam uchun bir kecha-kunduzda 2,5—3,0 L suv talab qilinadi va ularni ozuqalar tarkibida va ichimlik suvi bilan qabul qiladi deyarlik xuddi shuncha miqdordagi suv tashqariga chiqariladi. Agarda tashqi muhit harorati tana harorati bilan teng bo'lsa, voyaga yetgan odam bir kecha-kunduzda 450 g suvni bo'g'lantiradi.

Suvga bo'lgan talab organizmni o'rab turgan muhit haroratiga, oziqlanish xarakteriga va ayniqsa ozuqa tarkibidagi tuz miqdoriga bog'liq holda jiddiy o'zgaradi. Masalan, issiq sexlarda yoki issiq jazirama sharoitida ishlaganda bir kecha-kunduzlik ozuqalar tarkibidagi va ichimliklar tarkibidagi umumiy suvga bo'lgan talab 10 L gacha ortadi.

Bundan tashqari suv organizmning o'zida ham to'yimli moddalarning oksidlanishi natijasida hosil bo'ladi. 100 g to'yimli modda to'lig'icha oksidlanganida hosil bo'ladigan suv; oqsillar oksidlanganda -41 ml, kraxmal –55 ml yog' oksidlanganida esa 107 ml suv hosil bo'ladi.

Organizmda organik moddalarning parchalanishidan hosil bo'ladigan har 420 Dj energiyaga 12 ml suv hosil bo'ladi va 1-kecha-kunduzda bu hajm 300 ml.ga yaqin bo'ladi.

Hatto katta miqdorda suv iste'mol qilinganidan keyin ham aylanuvchi qonning plazmasi qisqa muddatda 15 % dan oshmaydi.

Voyaga yetgan odamning organizmiga 1-kecha-kunduzda, ichimlik suvi bilan 1200 ml va ozuqalar tarkibida 1000 ml.suv tushadi. Odam organizmidagi suvning miqdori gavda og'irligiga nisbatan 65 % ni tashkil etadi (45 dan 70 % gacha).

Organizmdagi umumiy suvning eng ko'p miqdori hujayralar ichida – 71 % hujayra tashqarisida – 19 % va aylanib yuruvchi qon, limfa va orqa miya suyuqligida – 10 % saqlanadi. Kam miqdordagi suv oqsillar bilan birikkan bo'ladi va u 4 % dan ortiq bo'lmaydi. Odatda organizmdagi suvning miqdori, undagi yog'ning miqdoriga bog'liq bo'ladi, yog' qancha ko'p bo'lsa, suv shuncha kam bo'ladi.

Qon plazmasida suvning miqdori 92 % ni tashkil etsa, hazm shiralarida 98-99 % va undan ham ko'proq bo'ladi.

Ovqat hazmi kanalidagi suvning ichki almashinuvi, ya'ni hazm shiralari tarkibida ajraladigan va uni hazm kanalidan qayta so'rilishi bir kecha-kunduzda o'rtacha 8 l.ni tashkil etadi.

Bir kecha-kunduzda odam organizmidan siydik bilan 1,5 l, najas bilan –100-200 ml, teri orqali-500 ml, va o'pka orqali –350-400 ml suv ajratiladi. Organizmga kirayotgan suvningn miqdori sog'lom odamlarda chiqarilayotgan suv miqdoriga teng bo'ladi, shu yo'l bilan tanadagi suv muvozanati ta'min etiladi. Suv almashinuvi mineral almashinuv bilan uzviy bog'liq. Tuzlarning gipertonik eritmasi organizmga kiritilganida suvning siydik bilan ajralishi ortadi. Organizmdan natriyning chiqarilishi kamayganida, suvning ajratilishi ham kamayadi. Qon plazmasida va to'qimalarda natriy va kaliyning almashinuvi hujayra ichi va tashqarisidagi suvning nisbatini aniqlaydi.

Mineral moddalar almashinuvi boshqarilishining gormonlar ishtirokida (buyrak usti bezi po'stlog'i, qalqonsimon bezoldi bezchalari va h.k.) bajaralishi suv almashinuviga ta'sir qiladi.

O'SUVCHI ORGANIZMNING OZIQLANISHI

Bolalarning yoshi qancha kichik bo'lsa, ularning oziqaviy moddalarga, ayniqsa oqsilga bo'lgan talabi shuncha yuqori bo'ladi. Bolalar va o'smirlarning oziqlanish normasini aniqlashda ular organizmining mo'tadil rivojlanishini hisobga olish zarur.

Oqsillarning mo''tadil sintezlanishi uchun bola organizmiga yetarli miqdorda suv va tuzlarning tushishi zarur. Odatda yog'lar, oqsillar sintezlanishiga susayturuvchi sifatida ta'sir ko'rsatsa, uglevodlar aksincha oqsillar sintezlanishini tezlashtiradi.

Bolalar mo'tadil o'sishlari uchun oqsilli optimum zarur, chunki oqsillar yetishmaganida uglevodlarning hazmlanishi buziladi. Lekin katta miqdordagi oqsil organizm uchun zararli, chunki organizmni ishqor-kislotali muvozanatini buzadi va atsidozni keltirib chiqaradi. Bolalar organizmiga to'la qimmatli oqsillar zarur. Bolalar iste'mol qilayotgan uglevodlar va oqsillardan, yog'lar hosil bo'lishiga qaramay, ular iste'mol qilayotgan ovqatlarning tarkibiy qismida yog'lar ham bo'lishi kerak.

Bolalarga yedirilayotgan ovqatlar tarkibidagi yog'larning miqdorigagina emas, balki uning sifatiga ham e'tibor berish kerak. To'la qimmatli ozuqa yog'larining tarkibida albatta vitaminlar va lipidlar ham bo'lishi zarur.

Uglevodlar bolalar organizmi tomonidan juda yengil o'zlashtiriladi. (98-99% gacha). Oziqlar bilan uglevodlarning qabul qilinishi ularning qonida qand miqdorini 2 martagacha oshirishi mumkin. Lekin bolalar va o'smirlarning organizmi voyaga yetgan odamlarnikiga nisbatan,bunday holatga chidamli. Bu chidamlilik odatda bolalarning yoshiga, (bola qancha yosh bo'lsa, unda shuncha past yoki kam miqdorda oziqlanish giperglikemiyasi kuzatiladi) oziqlanish, ovqat hazmining holati va boshqalarga bog'liq bo'ladi.

Bola organizmi tomonidan o'zlashtirilgan ma'danli moddalarning miqdori faqatgina organizmining ularga bo'lgan talabi bilan emas, balki iste'mol qilinayotgan ovqatlar tarkibidagi miqdoriga bog'liq bo'ladi. Organizmning o'sishi uchun kalsiy muhim ahamiyatga ega. Unga bo'lgan talab o'sishning birinchi yilida va balog'atga yetgan davrda ancha yuqori bo'ladi. O'suvchi organizm uchun fosforning ham ahamiyati katta. Qon hosil bo'lishi uchun temir zarur bo'lsa, natriy, kaliy, kalsiy va boshqa

elementlarning ionlarining nisbati juda katta ahamiyatga ega, chunki ularning miqdori har bir yoshda o'zgarib turadi.

O'suvchi organizm uchun suvning ahamiyati juda yuqori. Bolalar organizmining o'sishi organizmdagi moddalar almashinuvining jadal kechishini ta'minlash uchun suvning yetarli miqdorda bo'lishliga bog'liq.

Suvning biriktirib olishda va uning berilishida oqsillarning roli juda katta. Yosh bolalarda suvning yetishmasiligi oraliq almashinuvni keskin buzadi. Bolalarning yoshiga qarab 1 kg tirik massaga xarakatlanayotgan bir kecha–kunduzlik energiya miqdori kamaya boradi.

Bolalarning jismoniy va aqliy jihatdan mo'tadil rivojlanishi uchun ratsional oziqlanish juda muhim ahamiyatga ega. Oziqlanish mahsulotlari turli yoshdagi organizm talablarini qondiribgina qolmasdan, ya'ni faqatgina hayotiy jarayonlarni ta'minlash uchungina emas, balki qisman bo'lsada yetarli darajada o'sishi va rivojlanishi uchun to'la qimmatli oqsillar, yog'lar, uglevodlar, mineral tuzlar, suv va vitaminlarni organizmda zahira holida jamlanishini ta'minlash kerak. Shu sababli ham turli yoshdagi bolalarning kunlik oziqlanish rasionlarida oqsillar, uglevodlar va yog'larning ma'lum miqdordagi nisbati saqlanishi zarur. Bolalarning ovqatlari yetarli miqdorda kletchatka saqlashi zarur va ovqat hazmi kanalining motorikasini ta'minlovchi chiqariluv ma'sulotlarni saqlashi kerak.

Voyaga yetgan odamlardan farqli o'laroq bolalar organizmining mo'tadil o'sishi va rivojlanishi uchun to'g'ri tartib asosida oziqlanish yanada kattaroq ahamiyatga ega. To'yib ovqatlanmaslik kabi normadan ortiqcha yeb qo'yishni oldini olish maqsadida har bir ovqatlanish uchun (5-6 marta hayotning birinchi oyida, 2-3 oylikda –5 marta, 1,5 yoshdan boshlab –4 marta) ma'lum miqdorda ovqatlar 4 marta ovqatlanishga o'tganidan keyin har kuni kamida 2 marta issiq ovqat yeyishi kerak.

Bundan tashqari, bolalarni ovqatlantirishda oziq mahsulotlarning nisbati va ulardagi to'yimli moddalar hisobiga olinishi zarur, 1 yoshdan 3 yoshgacha bo'lgan davrda bolalarga 75% hayvonot oqsillari va 25% o'simliklar oqsillari (non, meva, sabzavotlar) berish kerak, 3 dan 5 yoshgacha – 65% hayvonot va 35% o'simliklar oqsili, 5 yoshdan katta bolalarga 50% hayvonot va 50% o'simliklar oqsillari (voyaga yetgan odamlarga esa –30% dan kam bo'lmagan hayvonot oqsili) berilishi kerak.

Bolalar organizmining oqsillarga bo'lgan talabi yoz paytida tashqi haroratni ko'tarilishi va katta miqdordagi harakat tufayli 15-20% ortadi. Sabzovotlar, ko'katlar va mevalar bolalik davrida juda foydali, chunki ularning tarkibida katta miqdorda mineral moddalar va vitaminlar

saqlanadi, shuning uchun ichaklarda achish-bijg'ish va chirish jarayonlarini chaqirmaydi.

Sutning tarkibi. Emizikli ayollarda bir kecha-kunduzda 1-2 l. sigirlarda 40-60, biyalarda 10-12 va echkilarda 1-3 l sut ajraladi.

Turli hayvonlarning suti tarkibi, oqsillar, yog'lar va uglevodlarning miqdori va yog'lar hamda oqsillarning sifati bo'yicha bir-biridan farq qiladi. Sut tarkibidagi organik moddalarning qon tarkibida bo'lmasligi va sut bilan qon tarkibining bir-biridan farq qilishi uning qonining filtrati emas, balki sekretsiya mahsuloti ekanligidan dalolat beradi. Sutning zichligi 1,020-1,055 ga teng bo'lib, muhiti neytrallidir.

Sut-emulsiya, ya'ni mayda yog' sharikchalari albuminli xarakterga ega bo'lgan pustloq bilan o'ralgan bo'lib, uning emulsion turg'unligini ta'minlydi. Sut mikroskop ostida qaralganda unda yog' sharchalari ko'rinadi. Qoramollarning sutida yog'larning miqdori 4,5% gacha bo'ladi.

Sut tarkibiga yog'lardan tashqari, oqsillar-sut albuminli, sut globulinlari, uglevod -- sut qandi, noorganik tuzlar, vitaminlar, fermentlar, suv va gazlar kiradi. Laktoalbumin va laktoglobulin o'zining xususiyatlari bilan qonning aynan shu oqsillari bilan o'xshash va sut tarkibida juda kam miqdorda saqlanadi (0,5% yaqin).

Sut yog'i faqatgina yog'lardan hosil bo'lmay balki ozuqalarinng oqsillari va uglevodlaridan ham hosil bo'ladi. Unda yuqori molekulali yog' kislotalari saqlanadi (70% dan yuqori). Sut yog'i gliseridlar, oliyen, palmitin stearin, moy, kapro va boshqa yog' kislotalaridan tashkil topgan. Molekulyar og'irligi kichik bo'lganligi sababli sut yog'ini sovitib qo'yishi yoki sentrifuga qilish yo'li bilan ajratib olish mumkin. Sut tarkibida mochevina, kreatinin hamda xolestrin, litseten va purin asoslarini qoldiqlari uchrashi mumkin.

Sigir sutida onorganik moddalarning miqdori o'rtacha 0,75% ni tashkil etadi: ular Na, K, Ca, va Mg ning fosfatlari, sulfatlari va xloridlaridan tashkil topgan, uncha katta bo'lmagan temir oksidi ham saqlanadi.

Ayollar sutida quyidagi mikroelementlar: Li, Fe, Cu, Ni, Jn, Mn, Ag, J, Br, As, Si, Al va boshqalar bor.

Sut tarkibidagi vitaminlar, iste'mol qilingan ozuqa xarakteriga va undagi vitaminlar miqdoriga bog'liq bo'ladi. U vitamin A va B guruhi C, D, va E vitaminlarga boy bo'ladi. Sutda amilaza, lipaza, katalaza, peroksidaza va boshqa fermentlarmavjud. Fermentlarning ayrimlari sut bezlarida hosil bo'lsa, boshqalari mikroblar tomonidansintezlanadi deb taxmin qilinadi.

Yangi sog'ib olingan sutda hajmiga ko'ra 60-70% gacha CO_2 va O_2 saqlanadi.

Sutga ona qonidan ko'plab toksinlar, antitanachalar, alkogol, tuzlar, alkoloidlar, achchiq maxsulotlar va boshqa moddalar o'tadi. Ya'ni bolaning me'dasi bunday, moddalarga bir yoshgacha juda tez reaksiya qiladi, shu sababli laktatsiya davrida emizikli onalarni davolashda juda katta ehtiyotkorlik talab etiladi, bu davrda kuchli hidli medikamentlar va dezinfeksiyalovchi vositalardan foydalanishni cheklash zarur.

Yangi tug'ilgan bolalar uchun ona suti ideal to'yimli mahsulot bo'lib hisoblanish bilan birga bola uchun juda muhim ahamiyatga egadir. Ona suti bola organizmini barcha talablarini qondiradi, shu jumladan o'sish va rivojlanish uchun zarur bo'lgan moddalarga bo'lgan talabini ham qondiradi. Bolalar emadigan davrda, ularni su'niy ozuqalar bilan oziqlantirganda ularda ortiqcha kasalliklarga chalinuvchanlik holati kuzatiladi, bu esa ona sutining yuqori darajadagi biologik qiymatga ega ekanligini ko'rsatib turibdi.

Ona sutini emayotgan bolada ona organizmida ishlab chiqilgan va sutga o'tgan antitanalar hisobiga turli infeksion kasalliklarga qarshi vaqtinchalik passiv immunitet hosil qiladi. Yangi tug'ilgan bola organizmida ona organizmidan olingan jiddiy darajada temir zahirasi saqlanadi va o'shaning hisobiga sutdagi temir taqchilligi qoplanadi. Bolalar sut bilan mo'tadil rivojlanishi uchun zarur bo'lgan vitaminlar miqdorini ham oladilar. Tabiiy tanlash ham sutning tarkibiga o'z ta'sirini ko'rsatadi, ya'ni bu tarkib avlodining hayotchanligi uchun juda katta ahamiyatga ega. Turli hayvonlarning sutini tarkibi ularning yangi tug'ilgan bolalar organizmining talablarini to'liq qondirishga qaratilgan bo'ladi.

Organizmni vaznining ortish muddati bilan sutdagi oqsil, kalsiy va fosfor miqdori orasida teskari bog'lanish ham mavjud.

Filogenez jarayonida ona sutining tarkibi o'zgaradi. Tez o'suvchi hayvonlarning suti, sekin o'suvchi hayvonlar sutiga qaraganda organizmdagi hujayra va to'qimalarning hosil bo'lishi uchun zarur bo'lgan oqsillar, kalsiy va fosforni ko'p saqlashi aniqlangan.

Ona suti tarkibida qancha letsitin miqdori ko'p bo'lsa, yangi to'g'ilgan bolaning bosh miyasi massasi shuncha katta bo'ladi. Bu esa boshqa moddalar orasida lesitin miyaning o'sishi uchun jiddiy ahmiyatga ega ekanligini ko'rsatib turibdi.

Laktatsiya – bu sut bezlaridan sut ajralish va uning chiqarilish jarayonlaridir. Tug'ishda va yo'ldosh ajralganidan keyinoq sut ajralishi boshlanadi. Sigirlarda sut ajralish 300-305 kun davom etadi. Sut bezlari

hayvonlarning bug'ozlik davridayoq sariq tana garmonlari ta'siri ostida kuchli rivojlana boshlaydi. Bug'ozlikining ikkinchi qismida sezilarli darajada uvuz suti ajrala boshlaydi, lekin uning ajralishini plasenta gormonlari to'xtatib turadi.

Ayollarda uvuzning ajralishi tug'ishdan bir necha kun oldin va tug'ishdan keyingi birinchi kunlari kuchayadi. Uvuz suti sariq nordonroq suyuqlik bo'lib sutga nisbatan ancha quyuq (zich) va uning zichligi 1.040-1.080 ga teng bo'ladi. U qaynatilganda ivib qoladi, o'zicha xos hidli, sho'rroq ta'mli, katta miqdorda uvuz tanachalarini yog'ga o'xshash neytrofillarni saqlaydi. Sutga nisbatan uvuz katta miqdorda fermentlar, albuminlar, globulinlar, lesitin, fosfor kislotasi, Ca va P ni saqlasada, lekin kaziyen va sut qandini kamroq saqlaydi.

Uvuz suti katta miqdorda tuzlarni saqlaganligi sababli u yangi tug'ilgan bola organizmiga ich bo'shatuvchi sifatida ta'sir ko'rsatadi va uning dastlabki tezagini (mekoniya) ajralishini ta'min etadi.

Sut ajralishi murakkab reflektor jarayon bo'lib, uning hosil bo'lishida alveolalarni tashkil qiluvchi hujayralar o'zlarida sutning yog'li tomchilarini va boshqa qismlarini jamlaydi va o'lchami jihatidan ortadi, undan keyin uning ichki qismi ya'ni sekretlar jamlangan va tashqariga yo'nalgan qismi sitilib yoriladi hamda o'zgargan sitoplazma bezlar yuzasiga quyiladi. Ajralayotgan sut sisterna va sut yo'llariga yig'iladi, bu paytda emchaklarining sfinkterlari uning oqib ketishiga qarshilik ko'rsatib turadi.

Sut ajralishi bevosita markiziy asab tizimi hamda gipofiz va boshqa ichki sekresiya bezlari (buyrak usti bezi po'stloq qismi, jinsiy bezlar, qolqonsimon bez) gormonlari nazoratida bo'ladi. Bug'ozlik davrida va tug'ishdan keyingi laktasiya davrlarida sut bezlari rivojlanishining asosiy va hosil qiluvchi quzg'atuvchilari bo'lib gipofiz va jinsiy bezlarning garmonlari hisoblanadi.

Ayollarning bitta sut bezidagi emchak uchining qo'zg'atilishi reflektor ravishda har ikkala sut bezlarida ham laktasiyani kuchaytiradi. Sut bezlari hatto orqa miya shikastlangandan keyin ham sut ajratishi mumkin, lekin mo'tadil sharoitda emish paytida emchak uchlaridagi reseptorlarni mexanik qo'zg'atilishi natijasida laktasiya reflektor holda qo'zg'atiladi. Odamlarning sut bezlarining nerv tolalari 4-7 qabirg'alararo nervlardan boshlanadi. Sutning tarkibi simpatik nervi kesilganidan keyin o'zgaradi. Demak simpatik nerv tolalari faqatgina uning tomirlariga ta'sir ko'rsatmasdan balki bevosita sut bezlarining sekretor hujayralariga ham ta'sir ko'rsatdi.

Qo'rqish, hayajonlanish, shovqin va boshqa ruhiy ta'sirlar sut hosil bo'lishiga va uni chiqarilishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Sut hosil bo'lishi va sut chiqarilishi o'zaro bog'liq bo'ladi va asosan oziqlanishga bog'liqdir.

HAYVONLAR ORGANIZMIDA ENERGIYA MUVOZANATI VA UNI ANIQLASH

Organizmdagi moddalar almashinuvi energiya almashinuvi bilan chambarchas bog'liq. Oziq moddalar murakkab kimyoviy o'zgarishlardan kiyin yuqori molekulyar moddalalardan oddiy moddalarga aylanadi va bu energiya ajralishi bilan birga kechadi.

Organizmga tushayotgan oziq moddalarning tarkibini va organizmdan ajralib chiqayotgan parchalanish mahsulotlarini, hamda nafasga olingan O_2 va ajratib chiqarilgan CO_2 miqdorini aniq hisoblab almashinuv miqdorini aniqlash mumkin.

Moddalarning kirim va chiqim energiya muvozanatini, organizmga oziq moddalar bilan tushgan energiya miqdori bilan organizm tomonidan tashqi muhitga ajratadigan energiya miqdori orasidagi nisbatni hisoblab aniqlash mumkin.

Oziq mahsulotlar tarkibidagi oqsillar, yog'lar va uglevodlarda saqlanuvchi potensial kimyoviy energiya moddalar almashinuvi jarayonida turli shakldagi fizik va ximik energiyalarga aylanadi. Jismoniy ish bajargan paytda bu energiya kinetik, mexanik energiyalarga aylanadi, juda kam qismi esa elektr energiyasiga aylanadi. So'ngra, barcha kimyoviy energiya tashqi muhitga ajratiladigan issiqlik energiyasiga aylanadi. Shu sababli ham moddalarning umumiy almashinuvi ma'lum vaqt birligi ichida organizmdan ajralayotgan issiqlik bo'yicha aniqlanadi.

Organizmdan chiqarilayotgan issiqlik miqdori joullarda o'lchanadi, issiqlik miqdorini aniqlashga esa kalorimetriya deb ataladi. Odam yoki hayvon ajratayotgan issiqlik miqdorini aniqlash uchun issiqlik o'tkazmaydigan yopiq germetik kameraga jaylashtiriladi (bevosita kalorimetriyalash). Hozirgi vaqtda energiya sarflari organizm tomonidan o'zlashtirilgan oziq moddalardagi energiya miqdorini hisoblash bilan aniqlanmoqda (bilvosita kalorimetriyalash). Kalorimetriyalash dastlab Lavuazye va Laplaslar tomonidan bajarilgan edi.

Ma'lumki, organizmga tushgan barcha oziq moddalar to'lig'icha o'zlashtirilmaydi va energiyaning bir qismi siydik va tezak bilan chiqarib yuboriladi, shunday ekan organizmda 1 g oqsil oksidlanganda 17.16 kDj, 1g yog' – 38.84 kDj va 1 g uglevod – 17.16 kDj energiya ajralishi

aniqlangan. Bular oziq moddalarning kalorik koeffisiyentlari yoki ularning organizmda oksidlanishi natijasida hosil qiladigan issiqlik miqdoridir. Hisob kitob paytida organizmda oziq moddalarning o'zlashtirish koeffisiyenti hisobga olinishi zarur.

Organizmga qabul qilingan oziq moddalarning vazni va tarkibi, uning tarkibidagi oqsillar, yog'lar va uglevodlar miqdori hamda o'zlashtirilish koeffisiyentlarini hisobga olgan holda organizmda oksidlangan oziq moddalarning miqdorini aniqlash mumkin, demak organizmning energiya muvozanatini hisoblash mumkin.

Oziq mahsulotlarning energetik qiymati (non, sabzavot, go'sht va boshq.) ulardagi to'yimli moddalar (oqsillar, yog'lar, uglevodlar) miqdoriga bog'liq.

19-jadval

Turli ovqatlar iste'mol qilinganida energiya muvozanati.

Ovqatlar turi	Energiya yo'qotilishi %		O'zlashtirilgan energiya,%
	Tezak bilan	Siydik bilan	
Non	15.5	2.4	82.1
Kartoshka	5.6	2.1	91.3
Sigir suti	5.07	5.13	89.8
Go'sht	6.9	16.8	76.8

NAFAS KOEFFISIYENTI VA UNING AHAMIYATI

Organizmda qaysi to'yimli moddalar oksidlanishiga qarab nafas koeffisiyenti, ya'ni ajralib chiqqan CO_2 ning yutilgan O_2 ($\frac{CO_2}{O_2}$) nisbatiga qarab aniqlanadi. Uglevodlar oksidlanganida nafas koeffisiyenti 1 ga teng. Yog'lar oksidlanganda – 0.7, oqsillar oksidlanganda – 0.8 ga, aralash oziqlar bilah oziqlangan odamlarda nafas koeffisiyenti 0.85-0.9 ga teng. Yog'lar va oqsillar oksidlanganda nafas koeffisiyentining kamayishi sarflangan O_2 miqdoriga bog'liq holda ta'min etiladi. Chunki har ikkala modda oksidlanganda O_2 faqatgina CO_2 hosil bo'lishi uchun sarflanmay, balki boshqa birikmalarni (masalan, suv, mochevina) hosil bo'lishiuchun ham sarflanadi. Uglevodlar oksidlanganda esa organizmga tushu chi barcha O_2 ugledodlarni oksidlash uchun sarflanadi va suv hosil bo'lishi uchun esa uglevodlar tarkibida saqlanuvchi O_2 ning miqdori yetarli.

Nihoyat, nafas koeffisiyenti organizmdagi to'yimli moddalarning oksidlanish ko'rsatkichidir.

O_2 yoki CO_2 ning kalorik koeffisiyentlari bo'lib organizmda, ya'ni 1L O_2 yutilganda yoki 1L CO_2 ajratilganda hosil bo'layotgan issiqlikning joullardagi miqdori hisoblanadi.

Nafas koeffisiyentlarini hisobga olgan holda kalorik koeffisiyentlarni hisoblash mumkin.

Turli nafas koeffisiyentlarida Ye.S.London bo'yicha 1L O_2 yutilganda quyidagicha kilojoullarda issiqlik energiyasi ajraladi.

Nafas koeffitsiyenti	Kilojoullarda
0,71	19,3
1,00	20,9

Sust yoki o'rtacha jadallik bilan uzoq muddatli jismoniy ish bajarganda nafas koeffisiyenti juda oz o'zgarishga uchraydi. Bu ish bajarilguncha nafas koeffisiyenti past bo'lgan bo'lsa, uni bajarishda yuqori bo'ladi va aksincha yuqori bo'lgan bo'lsa, pasayadi. Qisqa muddatli va juda jadal ish bajarilganda nafas koeffisiyenti keskin ortadi va 2,0 va undan ham yuqori bo'lishi mumkin. Nafas koeffisiyentining maksimal ko'lami faqatgina ushbu ish paytida kuzatilmay balki, u tamom bo'lganidan keyinroq ham kuzatiladi. Bu holat avvalo nafas markazini qo'zg'atuvchi qon tarkibidagi vodorod ionlarining yuqori darajadagi konsentrasiyasiga bog'liq. Bu esa CO_2 ning kuchli ajralishiga olib kelsa, bu paytda yutilayotgan O_2 ning miqdori qon oqimining kamayishi tufayli keskin kamayadi. Jismoniy mashq qilib yurgan odamlarda bir xil ish bajarishiga qaramay nafas koeffisiyentisport bilan shug'ullanmagan odamlarga nisbatan past.

UMUMIY VA ASOSIY ALMASHINUV

Oddiy yashash sharoitida odam va hayvonlarning organizmidagi moddalar almanishuvi umumiy almashinuv deyiladi.

Odamlardagi o'rtacha umumiy almashinuv hayvonlardagiga nisbatan jiddiy darajada yuqori. Hayoti davomida voyaga yetgan odam 1 kg tirik vaznga 3300000 kDj, otlar 685000 kDj, itlar – 690000, sigirlar – 592000 kDj iste'mol qiladi. Bunday miqdordagi kDj dan odam tana vaznini harakatlantirish uchun bor-yo'g'i 5% dan foydalanadi, ot va qora mollar – 33% it esa 35% ni sarflaydi (M.Rubner). Demak odamlarda har 1 kg tana vaznining ish bajarishi va issiqlik hosil qilishi uchun hayot davomida 2900000 kDj sarflanadi, bu esa hayvonlarga nisbatan bir necha bor ko'p ekanligini ko'rsatib turibdi.

Harakatsiz, ish bajarmagan va och vaqtda, ya'ni qat'iy aniq sharoitdagi boshqa hayvonlardagi moddalar almashinuvi bilan qiyoslash mumkin bo'lgan moddalar almashinuvi – asosiy almashinuv deyiladi.

Asosiy almashinuv – odamlarning jismoniy va aqliy tinchlik holati, och, ovqatlanganidan kamida 12-14 soat o'tganidan keyin – ertalab, tana harorati mo'tadil bo'lib, tashqi muhit harorati 20-22^{0}S ga yaqin bo'lganda, ularning hayotini ta'minlovchi eng past darajadagi moddalar almashinuvidir.

Har bir odam uchun asosiy almashinuv – nisbatan doimiy o'lchamdir. Asosiy almashinuv asab tizimining funksional holatiga, yoshi, jinsi, bo'yi va tana yuzasi, organizmni fiziologik holatiga, yil fasllariga, iqlimga, hayvonlarda esa yana ularning turi va zotiga ham bog'liqdir.

Hayvonlarda asosiy almashinuv quyidagi sharoitlarda aniqlanadi: 1) nisbatan tinchlik holatida 2) aynan shu turdagi hayvon uchun optimal bo'lgan haroratda 3)ovqat hazmi kanallari oziq massalaridan nisbatan to'liq tozalanganida.

Turli hayvonlar organizmlaridagi asosiy almashinuvni taqqoslash uchun 1 soatda 1 kg tirik vazniga hosil bo'layotgan issiqlikni kilojoullardagi miqdori hisobga olinadi.

Asosiy almashinuv hujayralar, to'qimalar va ayrim a'zolardagi hayotning asosiy jarayonlarini ta'minlashga, nafas muskullarining, yurakni qisqarishiga, bezlar faoliyatiga sarflanadigan eng kam darajadagi energiya xarajatini ko'rsatadi. Asosiy almashinuvni aniqlashda,eng avvola muskullardagi oksidlanish jarayonlarida ajralib chiqayotgan katta miqdordagi issiqlik energiyasini hisobga olish zarur.

O'rtacha asosiy almashinuv o'rta yoshdagi sog'lom odamlarda 1 soatda 1 kg tirik vazn 4.2 kDj ga teng.

Semiz odamlarga nisbatan oriq odamlar har 1 kg tirik vaznga 50% ortiq issiqlik hosil qiladi. Ammo bu farq, hosil bo'lgan issiqlikni 1 m^2 tana yuzasiga hisoblanganda deyarlik farq qo'lmaydi. Bu esa o'z navbatida asosiy almashinuv tana yuzasiga deyarlik proporsional bo'lib tana o'lchamiga bog'liq bo'lmaydi degan xulosa qilish imqonini beradi (Rubner qoidasi). Lekin bu qonuniyat tasdiqlanmadi. Moddalar almashinuvi faqatgina yuzaga bog'liq bo'lmay balki uning o'lchamiga ham bog'liq, masalan otlarning asosiy almashinuvi 1 m^2 yuzasiga kalamushlardagiga nisbatan 2 barobar ortiq.

Moddalar almashinuvining jadalligi asosan sitoplazma faolligi bilan ayniqsa muskullar faoliyati bilan aniqlanadi, yuqorida aytilganidek tashqi yuza o'lchamiga bog'liq emas, masalan bola tug'ilganidan keyingi birinchi

yilda uning tirik vazni 3 martaga ortadi. uning tashqi yuzasi esa keskin kamayadi (V.N.Nikitin).

Yashash sharoitlariga mos holda moddalarning asosiy almashinuvi darajasini boshqarishlishida bosh rol asab tizimiga taalluqlidir.

Asosiy almashinuvning yoshga, kecha-kunduzga va iqlimga bog'liq holda o'zgarishi. Yosh ulg'ayishi bilan asosiy almashinuv kamayadi, barcha yoshdagi erkaklarda, ayollarga nisbtan asosiy almashinuv yuqori bo'ladi.

Uyqu paytida skelet muskullarining bo'shashi tufayli asosiy almashinuvi 13% gacha kamayadi. Tana harorati 1^0C ga ko'tarilganda, asosiy almashinuv o'rtacha 10% ga ortadi. Issiq haroratli joylarda asosiy almashinuv 10-20% ga kamaysa, harorat past bo'lganida aksincha u ancha yuqori bo'ladi. Asosiy almashinuv ichki sekretsiya bezlari faoliyatiga bog'liq, masalan, qalqonsimon bez funksiyasi tezlashganda asosiy almashinuv jiddiy darajada ortadi, aksincha gipofiz va qalqonsimon bezlar funksiyasi pasayganida – keskin pasayadi.

Ish paytida energiya xarajati. Ishchi almashinuv kun davomida asosiy almashinuvdan yuqori bo'ladi. Energiya xarajatining katta qismi jismoniy ish natijasi bo'lsa, qolgan qismi-ovqat hazmi uchun sarflanadi. Jismoniy ishga sarflanadigan energiya asosiy almashinuvdan yuqori bo'ladi. Qancha jadal ish bajarilsa, shuncha ko'p energiya sarf bo'ladi.

Odamlar bir kecha-kunduzda katta bo'lmagan jismoniy ish bajarganida 9211–11723 kDj, o'rtacha og'irlikda ish bajarganida 11723–15073 kDj, og'ir jismoniy ish bajarganida esa 15073–18841–30146 kDj, ga teng bo'ladi.

Odamlar uxlagan paytida 1 kg tirik vaznga o'rtacha – 3.9, uyqusiz yotganda – 4.63, tovush chiqarib o'qiganda – 6.3, mashinkada chop etganda –8.4, uy ishlarini bajarganda –7.55-12.6, tekis yo'lda sekin chopganida 25.2, 100 m ga tez yugurganda 189, 1 soatda 12 km. tezlikda chang'ida yurganda 50.5, eshkak eshganda 10.5-25.2, velosipedda yurganda 14.7-37.8 kDj energiya sarflanadi.

Odam aqliy mehnat qilganda energiya sarfi asosiy almashinuvdan 2-3% ga, agarda aqliy mehnat jismoniy faoliyat bilan birgalikda (ma'ruzachi, artist va h.k) bajarilsa bir necha kun davomida energiya sarfi 10-20% ga yuqori bo'ladi.

Hayvonlarda oziqlanish tiplari. Oziqlanish harakteriga qarab hayvonlarning oziqlanishi quyidagicha farqlanadi: 1) evrifaglar – turli tuman ozuqalar bilan oziqlanuvchi (masalan, itlar) va 2) stenofaglar –

faqatgina ayrim ozuqa moddalari bilan oziqlanuvchi (masalan, bo'rilar) hayvonlarga bo'linadi.

Oziqlanish mutadilari. Oziqlanish mutadilari eng avvalo organismning energetik sarfini to'lig'icha qoplash va sog'lom odamni barcha ozuqaviy moddalarga bo'lgan talabini qondirishi zarur. Kerakli jadvallardan foydalangan holda ma'lum professiyada xizmat qiluvchi insonlar uchun bir kecha-kunduzlik energiya sarfini aniqlash mumkin, ya'ni uning ish turi va jadalligiga qarab to'yimli moddalarning miqdori va ayrim hollarda ozuqalarning sifatli ko'rsatkichlari aniqlanadi. Xususiy va jinsiy farqlar ikkinchi darajali ahamiyatga ega bo'lib qoladi.

Energiya sarfining ko'lami asosan shaxs tomonidan bajariladigan jismoniy ish harakatining hajmi va xarakteriga bog'liqdir. Eng diqqatga sazovor bo'lgani shundan iboratki, faqatgina organizmni kerakli miqdor bilan ta'minlash emas, balki, ayniqsa elastik maqsadlar uchun jiddiy ahmiyatga ega bo'lgan oqsillarni ma'lum normasi bilan ta'minlash kerak.

Eng muhimi to'g'ri va ratsional oziqlanishni tashkil etishdir. Tuzilgan oziqlanish rasionlari avvalo oziqlarning tarkibini, ozuqaviy mahsulotlarda saqlanuvchi to'yimli moddalarning sifati va miqdorlarini aniq hisobga olishga asoslangan.

Energiya sarflarining o'rnini qoplash, o'sayotgan organizmning tuzilishini va atrofiyaga uchragan hujayralar o'rnini bosuvchi yangi hujayralarni rivojlanishi uchun organizmni yetarli miqdordagi to'la qimmatli oqsillar, yog'lar, uglevodlar va mineral tuzlar bilan ta'minlash zarur. Ozuqa ratsionlarida ma'lum miqdorda suv va vitaminlarni kam bo'lishi ko'zda tutiladi va iste'mol qilinadigan ovqatlar xush tam bo'lishi kerak.

Oziq moddalarning kaloriyligi unda mavjud oqsillar, yog'lar va uglevodlar miqdoriga bog'liqdir.

Brutto – kaloriylik oziq mahsulotlarining massa birliklarida saqlanayotgan joullar sonini belgilaydi.

Netto-kaloriylik oziq mahsulotlarining massa birliklarida organizm tomonidan o'zlashtirilgan joullar sonini belgilaydi.

OZUQALAR TARKIBIDAGI OQSILLAR, UGLEVODLAR, YOG'LAR VA DORMON DORILAR

Odatda doimiy ravishda keng ko'lamda iste'mol qilinadigan ovqatlarga quyidagi ozuqa mahsulotlari guruhlari kiradi: 1. Sut va sutli mahsulotlar: plastik moddalar uchun foydalaniladigan yengil o'zlashtiriluvchi oqsillar saqlaganligi, ko'plab yog'lar va mineral moddalar

(ayniqsa pishloq) va ayrim hollarda katta miqdorda vitaminlar saqlaganligi sababli, yuqori fiziologik qiymatga ega. 2. Tuxum, go'sht, baliq: organizmni hayoti va o'sishi uchun zarur bo'lgan yuqori qiymatli oqsillarni saqlaydi, ayniqsa tuxum sarig'i va jigar ko'plab katta miqdordagi vitaminlarni va mineral tuzlarni saqlaydi. 3. Donli mahsulotlar; bu mahsulotlar faqatgina sut yoki go'sht va tuxum bilan aralashtirilgandagina yetarli miqdordagi to'la qiymatli oqsillar bilan ta'minlydi, ko'p miqdorda uglevodlar va mineral tuzlarni saqlaydi. 4. Sabzavotlar, mevalar, yong'oqlar: qimmatli mineral moddalarni saqlaydi, vitaminlarga boy, muhim ta'm beruvchi ahamiyatga ega, ulardan ayrimlari esa (yong'oqlar) ko'plab oqsil saqlaydi; bu borada varaqli sabzavotlar juda qimmatli (salat shpinat, ko'k piyoz va boshq.) hisoblanadi. 5. Yog'lar va moylar: asosiy energiya manbai hisoblanadi; vitaminlarni saqlaydi va elastik hamda energetik ahamiyatga ega. 6. Qand va shirinliklar.

Oziq-ovqatlar turli-tumanligining ahamiyati. Ratsional oziqlanishning muhim vazifasi – insonlarning yoshi, yashash sharoiti, ish faoliyati va boshqalarni hisobga olgan holda oqsillar, yog'lar va uglevodlar, mineral tuzlar va vitaminlar orasidagi, nisbatni to'g'ri va aniq ta'minlashdan iboratdir.

Ayniqsa, to'la qiymatli to'yimli moddalarni va vitaminlarni saqlovchi sut, sariq moy, go'sht, yangi tutilgan baliq, sabzavotlar, mevalar, tuxum va jigar yuqori fiziologik qiymatga ega.

To'g'ri oziqlanish uchun qand va donli mahsulotlarni iste'mol qilishni kamaytirish hisobiga, vitaminlar va mineral tuzlarni saqlovchi sut, sabzavot va mevalarni iste'mol qilishni ko'paytirish kerak. Ovqat hazmi jarayonlari to'g'ri kechishi va hazmlangan oziq moddalarni organizm tomonidan o'zlashtirilishini mo'tadillashtirishda oziqlanish tartibi ham muhim ahamiyatga ega. Ovqat moddalar hazm tizimiga normadan ortiq tushmagan paytidagina yaxshi hazmlanadi va hazm tizimidan so'riladi. Bir kecha-kunduzda 4 marta kam-kamdan oziqlanish tavsiya etiladi.

To'g'ri ovqatlanish tartibigina salomatlikni ish bajarish qobiliyatini saqlash va organizmni infeksion va professional kasalliklarga chidamliligini ta'minlydi.

Suv va suyuqliklar ichish tartibiga rioya qilish ham muhim ahamiyatga ega. Og'iz qurigan paytlarda katta miqdorda suyuqlik iste'mol qilish tavsiya qilinmaydi, balki og'izni faqatgina namlash kifoya, chunki katta miqdordagi suv yurak va ayiruv organlari faoliyatini og'irlashtiradi, qon bosimini oshiradi, mineral tuzlarni yuvib ketadi va oqsillar parchalanish mahsulotlarini yo'qotilishiga olib keladi.

Ochlik va chanqoqlikni sezish hamda ularning biologik ahamiyati. Oziq-ovqat va suvdan mahrum qilish natijasida insonlarda ochlik va chanqoqlik seziladi.

Ochlik va chanqoqlikning biologik ahamiyati shundan iboratki, ular yegulik va ichimlik topish uchun juda kuchli harakat qilishga majbur etadi va ularni iste'mol qilish hisobiga organizmni hayotini ta'minlydi. Ochlik paytida oziqlanish markazining kuchli qo'zg'alishi hayvonlarda hattoki tanaga jarohat beruvchi ta'sirotchi ta'sirini ham bosib ketadi.

Insonlarda ochlik sezish me'da va ichaklarning muskullarini ozuqalar bo'lmagan paytlarida har 1.5-2,0 soatda yuz beradigan qisqarishlari tufayli yuzaga keladi. Bu qisqarishlar tufayli yuzaga keladigan retseptorlarning qo'zg'atilishi oziqlanish markaziga tushuvchi afferent impulslaridan hosil bo'ladi. Har bir bunday me'daning «ochlik qisqarishlari» odamlarning me'da bo'ylab tarqaluvchi ochlik og'rig'i seziladi. Qancha to'yimli moddalarning va ayniqsa juda tez iste'mol qilinuvchi qandni kiritilishi davriy qisqarish harakatlari va ochlikni sezishni yo'qqa chiqaradi.

Chanqoqlikni sezish organizmdagi umumiy suvning yetishmasligi tufayli yuzaga keladi, ochlik paytidagidek, qon tarkibining o'zgarishi oziqlanish markazi faoliyatini qo'zg'atib organizmga suyuqliklar tushishini boshqaradi. Organizmda suvning umumiy yetishmasligi so'lak bezlarining sekretsiyasini kamayishiga olib keladi va bu esa og'iz bo'shlig'ida, halqum va qizil ungachning yuqori qismida qo'rish holatiga olib keladi. Og'iz bo'shlig'ining va tomoqning qo'rishi u yerdagi retseptorlarni qo'zg'aydi va oziqlanish markaziga afferent impulslarini oqimini kelishini ta'minlydi. Bu nerv impulslariga katta yarim sharlar pustlog'iga kelishi chanqoqlikni sezishga olib keladi. So'lak ajralishi 20% ga kamayganida chanqoqlik seziladi, agarda so'lak ajralishi 50% ga tushganida u juda kuchli seziladi.

Organizmga suvning vena tomirlari orqali kiritilishi tufayli so'lak ajralishini mo'tadillashtiradi, og'izdagi qurish yo'qoladi va chanqoqlik sezilmay qoladi.

Hayvonlarni yolg'ondakam sug'organda, ya'ni ichilgan suv katta qoringa, yoki me'daga qo'yilgan ochiq fistula orqali so'rilmasdan to'kilib ketganda ham chanqoqlikni namoyon bo'lishi to'xtaydi. Yolg'ondakam sug'orish paytida ichilgan suv bevosita uning organizmda yetishmaslik darajasiga bog'liq. Demak, bunday sharoitlarda ichgan suvning miqdori «ichish» markazining qo'zg'aluvchanligi haqida so'z yuritish mumkin. Agar suv me'dadan to'kilmasdan u yerda qolsa, nihoyat xuddi «oziqlanish

markazi» singari «suv ichish markazi» ham tormozlanadi. (I.N.Juravlev, 1947).

Ochlik paytida moddalar almashinuvi. Yetarlicha oziqlanmagan yoki to'lig'icha oziqlanmaganda organizm o'z tarkibidagi moddalarni sarflaydi.

To'lig'icha och qolganda moddalar almashinuviining o'zgarishi yuz beradi va uning 3 davri farqlanadi.

Ochlikning 1-davri moslanish davri bo'lib, u odamlarda 2-5 kun davom etadi, moddalar va energiya almashinuvi eng past darajagacha pasayadi, lekin jismoniy ish bajarish xususiyatlari saqlanib qoladi.

To'lig'icha ochlikning ikkinchi davrida asosiy almashinuv ochlik boshlangunga qadar bo'lgan miqdordan past bo'ladi. Ochlikning 4 kunidan keyin asosiy almashinuv 2 martaga kamayadi,tana harorati mo'tadil haroratdan ancha past bo'ladi.

Yog'lar va oqsillarning bir qismi uglevodlarga aylanadi, shuning uchun jigar va muskullarda biroz glikogen zahirasi saqlanib qoladi. Yog'larning uglevodlarga aylanishi sababli qon yog'lar almashinuvining oraliq achchiq mahsulotlari bilan boyiydi – atsidoz yuzaga keladi va nihoyat qonning ishqor zahirasi kamayadi.

Organizmning uzoq muddat och qolishga moslashishi yog' zahirasi mavjud bo'lgandagina ortadi, ya'ni uglevodlar va yog'larning sarflanishi organizmni oqsillarini parchalashdan saqlaydi.

Me'da shirasi tinimsiz ajralib turadi ovqat hazm organlarining faoliyatining davriyligi esa kamayadi yoki yo'qoladi. Ko'ngil ko'tarilishi va ochlikni sezish holatlari yo'qoladi. Jismoniy ishlar biron ortiqcha harakatsiz bajariladi.

Ochlik paytida gavdaning vazni tinimsiz kamaya boradi. Vaznning yo'qolishi o'rtacha bir kecha-kunduzda 400-800 grammga teng bo'lib, u asosan yog' zahiralari va skelet muskullarining hisobiga yuzaga keladi, ya'ni ular atrofiyaga uchraydi. Hammasidan ko'p teri osti kletchatkasi, so'ngra muskullar, teri, ovqat hazm kanali kamayadi. Eng kam massasini bezlar va buyraklar yo'qotadi. Ochlik pytida hamma organlardan ko'ra (2-3% dan ortiq bo'lmagan darajada) miya va yurak o'z massasini to'ligicha saqlab qoladi.

To'lig'icha ochlikning uchinchi, o'lim oldi davri asab tizimining faoliyatini keskin susayishi va muskullarning holsizlanishi bilan xarakterlanadi. Juda tez oqsillar parchalanishi kuzatiladi, bu esa siydikda azotning miqdori ortib ketishi bilan birga kechadi. Oqsillarning parchalanishi organizmning o'z-o'zidan zaharlanishini va tana haroratining ko'tarilishini chaqiradi. Qonda oksidlanmagan mahsulotlar jumladan,

atsidoz ortadi, nafas olish paralichlanadi, yurakning kuchsizlanishi ortadi va o'lim yuz beradi.

Organizmdagi barcha oqsillar (yana foydalanilmagan 50% oqsil qoladi) va yog'lar to'lig'icha sarflanmasdan o'lim yuz beradi, buning sababi – organizmni o'z-o'zidan zaharlanishi va ma'lum hayot uchun zarur bo'lgan moddalarning, masalan tuzlarning sarflanishidir.

Yuqorida qayd qilingan almashinuvning buzilishi turlicha ochlik paytida ham yetarli miqdorda suv tushib turganida ham kuzatiladi. Ochlik paytida suvning yetarlicha tushmasligi almashinuvning oraliq mahsulotlarning siydik bilan chiqarilishining buzilishi natijasida o'z-o'zidan zaharlanishni tezlashtiradi va o'lim ertaroq yuz beradi.

To'liq ochlik paytidagi hayotning davomiyligi moddalar almashinuvining tezligiga va gavda o'lchamiga bog'liq bo'ladi. Masalan, tana og'irligi 350 g bo'lgan kaptar ochlikdan 2 kundan keyin, massasi 20 kg it esa 60 kundan keyin o'ladi.

Agarda odamlar avval qisqa muddatli ozuqalarni iste'mol qilishdan voz kechishdan oldingi davrlarni o'tasa, to'lig'icha och qolganda faqat suv iste'mol qilib tursa 90 kungacha yashashi mumkin.

Organizm qisman och qolganda va ratsion tarkibiga kiruvchi to'yimli moddalardan birontasi oqsillar, mineral moddalar va vitaminlar yetishmaganida ham moddalar almashinuvining buzilishi kuzatiladi.

To'liq bo'lmagan ochlik yoki surunkali to'yib oqatlanmaslik alimentar distrofiyani chaqiradi – umumiy oriqlab ketish, natijada, bosh aylanishi, xotirani yo'qotish, muskullarning holsizlanishi, avitaminoz hodisalari, kuchli sovuqni sezuvchanlik holatlari kuzatiladi.

Alimentar distrofiyaning asoratlari (qon aylanishining buzilishi, xotirani yo'qotish va hakazo) uzoq muddatga, hatto ochlik tugaganidan keyin ham saqlanib qoladi.

TURLI HAROATLI SHAROITLARDA HAYOT JARAYONLARI

Turli turlarga xos bo'lgan organizmlarning hayoti uchun harorat chegarasi har xil bo'lib, ularning yashashidagi rivojlanish davrlariga, fiziologik holati va sharoitni yuzaga keltiruvchi harorat, jinsi (odatda erkak hayvonlar yuqori va past haroratlarga ancha chidamsiz) ga bog'liq bo'ladi. Haroratning o'zgaruvchanligiga nisbatan ikki guruh organizmlar farqlanadi; stenotermli – harorati unchalik katta o'zgarishga uchramaydigan sharoitda yashovchi, masalan tropik dengizlarida, katta chuqurliklarda yashovchilar va evritermli – turli haroratlarda yashovchilar, masalan quruqlikda, past iqlim chuchuk suvlarda yashovchilar. Optimal

darajadan haroratni ko'tarilishida oqsillarning parchalanishi tufayli biologik reaksiyalar susayadi, optimol darajadan past haroratlarda esa hujayra ichidagi suvni muzlashi natijasida organizmning o'lim xafi kuchayadi.

Moddalar almashinuvining qaytarilubchi bioximik reaksiyalari ikki yo'nalishda bajariladi: yuqori va qo'yimolekulali birikmalarning parchalanishi va sintezlanishi. Ma'lum chegaragacha harorat qancha yuqoriga ko'tarilsa Vant-Goff qoidasiga mos holda bioximik reaksiyalarning tezligi shuncha yuqori bo'ladi. Parchalanish reaksiyalari issiqlikning yutilishi bilan birgalikda kechsa (endotermik) va aksincha sintezlanish jarayonida ko'pchilik holatlarda issiqlik ajratilishi bilan (ekzotermik) birga kechadi.

Ekzotermik reaksiyalar uchun haroratning ko'tarilish muvozanatni asosiy javob beruvchi moddalar tomon og'dirsa, haroratning pasayishi muvozanatini sintez tomonga, ya'ni issiq ajratuvchi reaksiyalar tomoniga og'diradi. Reaksiyalarning tezligi javob beruvchi moddalarning konsentrasiyasiga va haroratga proporsionaldir. Organizmda haroratning 10^0C ga ko'tarilishi konstant reaksiyalarning tezligini deyarlik 2-4 martagacha oshiradi (Vant-Groff qoidasi).

Moddalar va energiya almashinuvida hal qiluvchi rolni biokimyoviy reaksiyalarning katalizatorlari hisobiga to'g'ri keladi. Fermentlar, gormonlar va vitaminlar ya'ni tana haroratiga juda samarali ta'sir ko'rsatadi.

Termoregulyasiya muammosi. Mo'tadil sharoitlarda tana harorati nisbatan doimiydir. Tana haroratining doimiyligi izotermiya deb nomlanadi. Tashqi muhit haroratining o'zgarishiga bog'liq bo'lmagan holda – barcha organlar va to'qimalar uchun nisbatan doimiy haroratni ta'minlash – hayotning eng muhim shart-sharoitlaridan biridir. Tashqi muhit sharoitlariga bog'liq bo'lmasdan termoregulyasiyaning fiziologik mexanizmlari bilan bajariladi. Moddalar va energiya almashinuvining boshqarilishida bosh rolni asab tizimi bajaradi, shuning uchun izotermiyaning yuzaga kelishi asab tizimining rivojlanganligiga bog'liq. Rivojlanishning quyi bosqichlaridagi hayvonlarda izotermiya yo'q. Barcha umurtqasiz hayvonlarda, hamda amfibiyalar, baliqlar va reptiliylarda tana harortining o'zgarishi tashqi muhit haroratining o'zgarishiga bog'liq holda o'zgaradi. Tana harorati o'zgaruvchan hayvonlar–poykilotermli hayvonlar, tana harorati o'zgarmas hayvonlar esa gomoyotermli hayvonlar deb ataladi. Eski «sovuqqonli» va «issiq qonli» hayvonlar deb atalgan nomlar noto'g'ri, chunki «sovuqqonli» hayvolarning tana harorati tashqi muhit

harorati yuqori bo'lganida «issiq qonli» hayvonlar tana haroratidan ham yuqori bo'lib ketadi.

Poykilotermli hayvonlarda termoregulyatsiya yo'q yoki u deyarli rivojlanmagan, lekin ularda tana harorati hyech vaqtda tashqi muhit haroratiga teng bo'lmaydi hamda ular organizmida moddalar almashinuvi natijasida issiqlik hosil bo'ladi. Shu sababli, tashqi muhit harorati past bo'lganida ularning tana harorati birmuncha yuqori bo'lsa, aksincha tashqi muhit harorati yuqori bo'lganida ularning tanasining harorati ko'tariladi.

Poykilotermli hayvonlar issiqlik hosil qilish va sarf qilishi bo'yicha o'lik tabiat bilan gamoyotermli hayvonlar o'rtasida oraliq o'rinda turadi. Turli gamoyotermli hayvonlarda tana harorati har xil: parrandalarda 42^0C ga yaqin, sut emizuvchilarda esa o'rtacha 39^0C ga yaqin.

Tana harorati hosil bo'layotgan issiqlik bilan ajratilib chiqarilayotgan issiqlikni nisbatiga bog'liq.

Tana haroratining bir kecha-kunduzlik o'zgarish yo'li. Tana haroratining o'rtacha ko'rsatkichi deb qo'ltiq tagi chuqurligidagi harorat olinadi. Bu harorat odamlarda o'rtacha 36.5–37^0C ga teng. Hayvonlarda esa mo'tadil harorat to'g'ri ichakdan o'lchanadi.

Jadal almashinuv kechayotgan ichki organlarning harorati doimo o'rtacha tana harortidan yuqori, terining harorati esa past bo'ladi.

Terining harorati 30-31^0S dan pastga tushsa sovuq seziladi. Hattoki sog'lom odamlarda ham jadal ravishda jismoniy ish bajarganida ayrim vaqtda tana harorati 39-40^0S gacha ko'tarilishi kuzatiladi, bu holat esa juda tez o'z holatiga qaytadi.

Haroratning bir kecha-kunduzlik o'zgarishi organizmdagi asosiy jarayonlarni o'zida aks ettiradi – puls, kislorod qabul qilish, qondagi qandning miqdori, organizmdan azotni chiqarilishi va hakazolar. Odam dam olayotgan paytda ularda minimal harorat kechasi soat 2-4 larda kuzatilsa, maksimal harorat kechqurun 4-7 larda kuzatiladi.

TERMOREGULYATSIYANING BUZILISHI

Termoregulatsiyaning buzilishi natijasida tana haroratining mo'tadil darajadan oshib ketishi isitma yoki bezgak deb ataladi. Bezgak paytida moddalar almashinuvi 50-100 marta va undan ham ko'p ortadi. Ayniqsa oqsillarning parchalanishi ortadi. Qon tarkibida oqsillar parchalanishining mahsulotlari yig'ilishi, manfiy azot muvozanatini yuzaga keltiradi va oqsil minimumi ortadi. Organizmda oqsillar parchalanishi ortadi. Bezgak paytida oqsillarning oksidlanishi 30% ga yaqin issiqlik hosil bo'lishini ta'minlydi. Uglevodlar va yog'lar almashinuvining ham oshishini

chaqiradi, bu esa organizmning oriqlab ketishiga olib keladi. Uglevodlar almashinuvinig tezlashishuvi zahira holidagi glikogenni glyukozaga aylanishini tezlashishi hisobiga yuz beradi.

Oqsillar va yog'lar parchalanishining oshishi organizmda katta miqdorda moddalar almashinuvining oraliq mahsulotlarining yig'ilib qolishiga olib keladi. Isitma yoki bezgak holati issiqlik ajratilishi kamayganida yuzaga keladi. Bu paytda fiziologik funksiyalar buziladi. Yurak urishi tezlashadi, bu esa qon bosimining ko'tarilishiga olib keladi, harorat 39^0C bo'lishiga qaramasdan qon tomirlari kengayishi hisobiga ularning hajmi oxirigacha kengayadi. Nafas olish tezlashadi va h.k. Qayd qilingan fiziologik funksiyalarning buzilishi hamda ruhan buzilishlar (gallyutsinasiya, alohsirash) asab tizimi funksiyalarining buzilishi bilan ta'min etiladi. Harorat 40-41^0C ga ko'tarilganida alahsirash boshlanadi, harorat 43^0C ga yetganda esa o'lim yuz beradi. Sanoqli hollardagina 45^0C haroratda odamlar o'lganlar.

Tana sovuqdan qotgan paytda ham fiziologik jarayonlar buziladi. Uzoq muddatga sovuqda qolish natijasida sovuq sezilib qaltiroq boshlanganidan keyin biroz issiqlik sezilgandek bo'ladi va teriga qon oqimi kelishi tufayli apotiya seziladi va miya funksiyasi buziladi. Organizm to'lig'icha sovqotganda uning hayot faoliyati pasayadi, ya'ni organizmda moddalar almashinuvi sekinlashadi va to'qimalarning kislorodga bo'lgan talabi pasayadi. Shu sababli to'qimalar qondagi kislorod taqchiligini yengil o'tkazadi. Masalan, odamning bosh miyasi odatiy haroratda qon kelmagan vaqtda ham 5-6 daqiqa davomida hayotiyligini saqlab qoladi, tana haroratini 36-39^0C gacha sovutilganida bosh miya, qonning yetishmasligida 15-20 daqiqa davomida chiday oladi.

Odatda, odamlarning tana harorati 31-33^0C dan pasayishi o'limga olib keladi, asab tizimi funksiyalarini dorivor moddalar bilan o'zgartirilganida esa –24^0C da pasayganida o'lim yuz berdi. Faqatgina sanoqli hollardagina tana haroratini 22,5^0C gacha pasayganida ham asab tizimi o'z faoliyatini saqlab qolgan.

MODDALAR ALMASHINUVI VA TERMOREGULYASIYANING MARKAZIY ASAB MEXANIZMI

Moddalar almashinuvi va tana haroratining reflektor boshqarilishida hal qiluvchi rolni terining retsetorlari o'ynaydi.

Asab tizimi faqatgina organizmning tashqi muhit bilan moddalar almashinuvini boshqarmasdan, balki har bir to'qima va a'zolar tomonidan iste'mol qilinayotgan moddalarni miqdorini va sifatini aniqlab, shu

almashinuv bilan bog'liq bo'lgan barcha ichki oraliq moddalar almashinuvini ham boshqaradi.

Bu asab tizimining barcha efferent nerv tolalari bilan bajariladigan (harakat, sekretor, tomirlar harakatlarini) trofik yoki korrigatsiyalovchi funksiyasidir, ya'ni har bir nerv o'z funksiyasini faqat innervasiyalanuvchi organdagi, moddalar almashinuvining o'zgarishi tufayli bajaradi.

Asab tizimi trofik funksiyasining buzilishi asab tizimida o'zgarish izlarini qoldiradi va shu sababli hattoki eng kuchsiz ta'sirotchi bilan asab tizimini qayta ta'sirlash (ikkinchi zarba) trofik faoliyatini yana buzilishini chaqiradi (monandlik). (K.P.Golisheva va A.A.Vishnevskiy).

Moddalar almashinuvining asab tizimi bilan boshqarilishi ikki yo'l bilan bajariladi: a) to'qima va organlarga efferent impulslarini bevosita to'g'ri kelishi va b) asab tizimidan ichki sekresiya bezlariga kelayotgan impulslar tufayli qonga tushayotgan gormonlar ishtirokida va asab markazlariga ta'sir ko'rsatadi.

Moddalar almashinuvining boshqarilishida pastki miya ortig'i (gipofiz) qolqonsimon bez, me'da osti bezi (uning ichki sekretor bo'limlari) va ayniqsa buyrak usti bezlari ishtirok etadi. Bu bezlar gormonlarining qonga tushishi oqsillar, uglevodlar, yog'lar, minerallar va suv almashinuvini o'zgartiradi.

Moddalar almashinuvini va tana haroratini boshqaruvchi vegetativ asab tizimining oliy markazlari katta yarim sharlarning peshona bo'laklarida, limbik tizim (belbog'li egatchalar) oraliq miyada, miya dastasining retikulyar formatsiyasida va orqa miyada joylashgan. Bu markazlardan efferent nerv impulslari skelet muskullariga, gipofizga, buyrak usti, qolqonsimon bezlarga simpatik nerv tolalari orqali jigarga va boshqa ichki organlarga simpatik va parasimpatik nervlar orqali boradi. Filogenezda trofik funksiyaning oliy boshqarilishi bosh miyaning katta yarim sharlariga o'tadi.

Odamlarda ruhiy ta'sirlashlar, emotsiyalar, ruhiy buzilishlar, to'liq tinchlik sharoitida va jismoniy ishlar bajarilmaganda gipnotik tushuntirishlardan keyin moddalar almashinuvi va termoregulyatsiyaning o'zgarishi ko'rsatib berilgan (V.M.Bexterev)

IX BOB. AYIRUV (CHIQARUV) TIZIMI FIZIOLOGIYASI

Ayiruv (chiqaruv) organlarining ahamiyati: ayiruv (chiqaruv) organlariga buyraklar, ter bezlari, o'pka va ovqat hazm tizimi kiradi. Organizmda kechayotgan moddalar almashinuvining oxirgi mahsulotlari ana shu organlar orqali tashqariga ajratiladi. Shuning natijasida organizm keraksiz va to'rli zararli moddalardan xalos bo'ladi. Modomiki, moddalar almashinuvi uzluksiz kechar ekan, chiqindi moddalarning hosil bo'lishi ham uzluksizdir. Bu esa ularning doimo tashqariga chiqarib turish zarurligini taqazo eadi.

O'pka orqali suv, karbonat angidrid va ba'zi uchuvchi moddalar, ichaklar orqali esa og'ir metall tuzlari, turli chiqindi moddalar, o't pigmentlarining o'zgarishidan hosil bo'lgan mahsulotlar chiqariladi.

Ortiqcha suv va tuzlarning bir qismi, oqsil almashinuvi mahsulotlarining kamgina qismi ter bezlari orqali ajratiladi. Ammo, asosiy chiqaruv organi bo'lib buyraklar hisoblanadi. Chunki organizmda hosil bo'layotgan chiqindi moddalarning asosiy qismi ular orqali ajratiladi. Jumladan, suv oqsil almashinuvidan hosil bo'lgan mahsulotlar -mochevina, siydik kislota, kreatinin, mineral moddalar va boshqa chiqindi moddalarning asosiy qismi buyraklar orqali siydik bilan birga chiqariladi.

Ayiruv organlari organizm uchun benihoya katta ahamiyatga ega. Ularning faoliyati tufayli organizm zaharli moddalardan tozalanadi. Organizm ichki muhitining nisbatan doimiyligini saqlab turishda ham chiqaruv organlari katta rol o'ynaydi.

Jumladan, qon, limfa, to'qima suyuqliklarining ion tarkibi, osmotik bosimining turg'unligini ta'minlashda ayiruv organlarining roli katta.

Ayiruv organlari, jumladan siydik chiqarish tizimi hayvonot olamining evolyutsion taraqqiyotida talaygina o'zgarishlarga uchrab, taraqqiy qilgan va mukammallashib borgan. Bir hujayrali organizmlarda dastlabki chiqaruv organi-vakuola mavjud. Ko'pchilik umurtqasiz ko'p hujayrali hayvonlarda chiqaruv organi vazifasini shoxlangan ingichka naychalar-nefriyadalar bajaradi.

Bu naychalarning uchlarida maxsus hujayralar bor. Chiqindi moddalar ana shu hujayralarda ushlanib qoladi va naychalar orqali chiqarib yuboriladi. Qo'yi darajada taraqqiy etgan umurtqali hayvonlarda chiqaruv organi vazifasini birlamchi buyrak, ya'ni bir uchi kengayib ichiga tomirlar chigali joylashgan, ikkinchi uchi tana yuzasiga chiqqan burama kanalchalarga o'tadi. Birlamchi buyrak amfibiya va reptiliyalarda bir muncha mukammallashib, issiq qonli hayvonlarda yuksak darajada

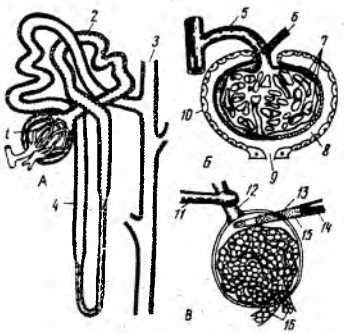
takomillashgan siydik ayirishga nihoyatda mukammal moslashgan organ-buyrak vujudga keladi.

Siydik ajralishini o'rganish usullari. Buyrakdan siydik ajralishini o'rganish maqsadida, 1883 yili I.P.Pavlov qovuq(siydik pufagi)ning ichki siydik yo'llari qo'yiladigan joyini kesib olib tashqariga, qorin terisining yuzasiga chiqarib tikish usuliga asos soldi. Bu usulni keyinchalik Orbeli bir oz o'zgartirib mukammallashtradi. U tovuqning har ikkala siydik yo'llari qo'yiladigan qismini alohida-alohida, tashqariga chiqarib tikdi. Oqibatda har ikkala buyrakdan siydik ajralishini alohida-alohida o'rganish imkoni tug'ildi.

BUYRAKNING TUZILISHI HAQIDA QISQACHA MA'LUMOT

Odam va hayvonlar buyragi juft organlar bo'lib, organizmning bel qismida joylashgan. Har qaysi buyrak ikki qavat-po'stloq qavati va mag'iz qavatlardan tashkil topgan.

Po'stloq qavatini nefronlar tashkil qiladi. Nefronlar dastlab, 1872-yilda Shumlyanskiy tomonidan tasvirlab berilgan. Ular buyrakning morfofunksional birligidir,chunki siydik hosil bo'lishining barcha jarayonlari nefronlarda bo'lib o'tadi. Alohida chiqqan har bir nefron qo'sh devorli kichik kapsuladan boshlanadi, uning ichida kapillyarlar chigali bor va shun Mal'pigi koptokchasi deb ataladi. Qo'sh devorli kapsula (Shumlyanskiy-Boumen kapsulasi) devorlari orasidagi bo'shliqdan kanalcha boshlanadi.



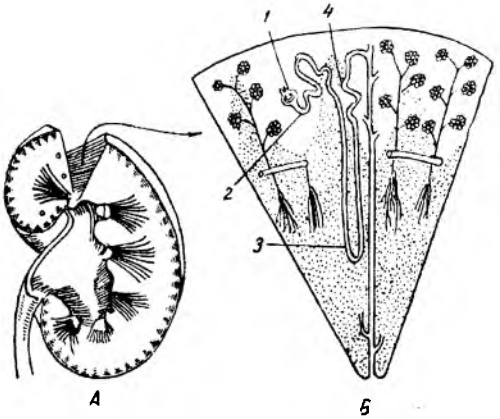
33-rasm. Nefronning tuzilishini ifodalovchi sxema.
A–nefron; B–boumen kapsulasi; B–boshlang'ich siydikni kapsuladan mikropipetka yordamida olish. 1–Malpigi koptokchasi, 2–egri bugri kanalcha, 3– yiguvchi naycha, 4–Genli qovuzlogi, 5–qon olib keluvchi tomir, 6–qon olib ketuvchi tomir, 7–Malpigi koptokchasining kapillyarlar turi, 8–kapsula bushligi, 9–egri kanalchaning boshlanishi, 10–kapsulaning tashqi pustlogi, 11–shisha tayoqcha, 12– kanalcha, 13–pipetka, 14–simob, 15–koptokcha suyuqligi. 16–arteriolalar.

Kanalcha kapsulaga yaqin joyda ikki-uch marta egilib buralgan, bunga birinchi tartibli burama kanalcha deyiladi. Bu kanalcha buyrakning po'stloq va mi ag'iz qavatlari chegarasida to'g'rilanib, torayadi va mag'iz qavatga tushib chiqadi. Oqibatda Genle qovuzlog'ini hosil qilib, po'stloq qavatga qaytadi. Kanalcha po'stloq qavatda yana ikki-uch marta egilib bukiladi. Bunga ikkinchi tartibli burama kanalcha deyiladi. Ikkinchi tartibli burama kanalcha yig'uvchi kanalchaga quyiladi. Bir necha nefronlarning yig'uvchi kanalchalari qo'shilib umumiy chiqaruv kanalchasini hosil qiladi. Umumiy chiqaruv kanalchasi mag'iz qavatdan o'tib, buyrak jomiga quyiladi. Buyrakda bu nefronlardan tashqari yukstamamedullyar nefronlar ham bo'ladi. Bular tasvirlangan nefronlardan bir muncha farq qiladi, chunki yukstamamedullyar nefronlarning koptokchalari po'stloq va mag'iz qavatlarning oralig'ida, Genli qovuzlog'i esa buyrak jomi atrofida joylashgan. Har xil turga mansub bo'lgan hayvonlarning buyragida nefronlarning miqdori turlichadir. Jumladan, qoramollarning har ikkala buyragida 8mln.ga yaqin nefron bo'lib, ularning faol yuzasi 39,2m^2.ni, cho'chqalarda 1,4mln. nefron bo'lib, faol yuzasi 7,2m^2.ni, qo'ylarda esa 1mln. nefron bo'lib, faol yuzasi 3,5m^2.ni tashkil qiladi.

Buyrak qorin aortadan chiqib keladigan buyrak arteriyasidan qon oladi. Buyrak arteriyasi arteriolalarga tarmoqlanib, har qaysi kapsulaga alohida tarmoqcha beradi. Arteriola kapsulaga kirgach, yana tarmoqlanib kapillyarlarga bo'linadi, oqibatda kapillyarlar chigalini -Malpigiy koptokchasini hosil qiladi. Kapsuladan chiqayotgan arteriola unga kirayotgan arterioladan torroq. Kapsuladan chiqqan arteriola, birinchi va ikkinchi tartibli burama kanalchalarda yana kapillyarlarga tarmoqlnib kanalchalarni o'rab oladi. So'ngra kapillyarlar venalarga aylanadi. Mayda venalar o'zaro qo'shilib, buyrak venasini hosil qiladi. Yukstamedullyar nefronlar kapsulaga kirayotgan arteriola yug'onligiga teng. Ularda kapsuladan chiqqan arteriola, kanalchalar atrofida kapillyarlar to'rini hosil qilmaydi.

SIYDIK HOSIL BO'LISHI

Siydik buyrakda, nefronlarda hosil bo'ladi. Nefronlarda siydik hosil bo'lishini tushuntiradigan asosiy nazariya filtratsiya-reabsorbsiya nazariyasidir. Bu nazariyaga ko'ra siydik hosil bo'lishida ikki faza: filtratsiya va reabsorbsiya (qayta so'rilish) fazalari farqlanadi.



34-rasm. A–buyrakning umumiy tuzilishi; B–buyrak to'qimasining bir necha marta katta qilib ko'rsatilgan qismi. 1–Shumlyanskiy kapsulasi; 2–birinchi (birlamchi) burama kanalcha; 3–Genle qovuzlog'i; 4–ikkinchi (ikkilamchi) burama kanalcha.

Birinchi faza – filtratsiya fazasida koptokcha kapillyarlaridan oqayotgan qon plazmasida erigan moddalar Shumlyanskiy-Boumen kapsulasiga shimilib, filtrlanib o'tadi. Kapillyarlar endoteliyasi (devori) va kapsula ichki devori tegishli tuzilishga ega bo'lganligi tufayli (teshikcha va yoriqchalarning juda kichikligi) plazma oqsillari filtrlanib o'tmasdan, balki faqat suv va plazmada erigan boshqa moddalar, jumladan, molekula og'irligi uncha katta bo'lmagan albuminlarning juda oz qismigina filtrlanib o'tishi mumkin. Filtrlanish jarayoniga yordam beruvchi va unga bir muncha qarshilik qiluvchi omillar bor. Koptokcha kapillyarlarida qon bosimi baland bo'lib, simob ustuni hisobi bo'yicha 90 mm.ni tashkil qiladi. Kapillyarlarda qon bosimining baland bo'lishi filtratsiyaning amalga oshishiga katta ta'sir ko'rsatadi. Plazma oqsillari hosil qilgan onkotik bosim esa filtratsiyaga qarshilik ko'rsatadi. Ammo onkotik bosim juda past, u bor-yog'i 20-30 mm. simob ustunidan oshmaydi. Shu sababli oqsillarning bu kolloid bosimi odatda filtratsiyaga deyarli ta'sir ko'rsatmaydi. Ammo ba'zi sabablarga ko'ra onkotik bosimning oshib ketishi fil'tratsiyaning bir muncha sekinlashishiga sabab bo'lishi mumkin. Shunday qilib, filtratsiya oqibatida kapillyarlardan kapsula va kanalchaga ma'lum miqdorda suyuqlik shimilib o'tadi. Bunga birlamchi, yo'ni provizor siydik deyiladi. Birlamchi siydik tarkibida oqsillar bo'lmasligi bilan qon plazmasidan farq qiladi. Tajribalarda mikropipetka yordamida baqa nefron kapsulasidan birlamchi siydikni olib tekshirsa bo'ladi. Ana shu va boshqa bir qator tekshirishlar tufayli birlamchi siydikda oqsillardan

tashqari plazmaning barcha organik va anorganik moddalari bo'lishi, bo'lganida ham plazmadagiga teng miqdorda bo'lishi isbotlangan. Ikkinchi faza -reabsorbtsiya (qayta so'rilish) fazasi birlamchi siydik kanalchalar bo'ylab oqib borar ekan, reabsorbtsiyaga uchraydi, ya'ni qayta so'riladi. Oqibatda tarkibidagi ko'pchilik moddalar qonga qayta so'rilib, oxirida ozgina "quyuqlashgan" oxirgi, haqiqiy siydik hosil bo'ladi. Turli hayvonlarda kanalchalarning umumiy yuzasi 3,5m^2 dan to 40m^2 gacha, uzunligi 100 km. dan ham ortiq bo'ladi. Keyingi tekshirishlarga qaraganda, kanalchalarning ichki yuzasida mikrosurg'ichlar bor. Bular hisobiga kanalchalar yuzasi bir necha marta kengayadi. Mana shularning hammasi reabsorbsiyaning nihoyatda katta yuzada sodir bo'lishidan dalolat beradi. Reabsorbsiya tufayli birlamchi siydik tarkibidagi aminokislotalar, glyukoza batamom qayta so'riladi. Odatda birlamchi siydikda oqsillar bo'lmasligini aytib o'tgan edik.

20-Jadval.

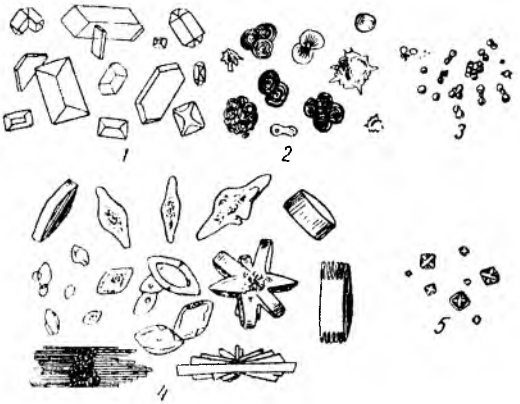
Qon plazmasi va siydikning tarkibi

Moddalar	Miqdori (gramm hisobida)			
	90 litr plazmada	Birlamchi siydik tarkibida	Qayta so'rilgan moddalar miqdori	1 litr oxirgi siydikdagi miqdori
Suv	83 L.	83L.	82L.	1L.
Kolloidlar(oqsillar)	6750	-	-	-
Glyukoza	90	90	90	-
Natriy	270	270	266,5	3,5
Xloridlar	333	333	327	6,0
Mochevina	27	27	7	20,0
Siydik kislota	3,6	3,6	3,1	0,5
Kaliy	18	18	16,5	1,5
Fosfatlar	8,1	8,1	6,6	1,5
Sulfatlar	1,8	1,8	-	1,8

Basharti, ba'zi-bir fiziologik shart-sharoitlarga ko'ra, birlamchi siydikda kichik dispersli ozgina oqsil o'tgan taqdirda ham, ular kanalchalar devori orqali yana batamom so'rilib ketadi, reabsorbsiyalanadi. Shuningdek, natriy, kaliy, kalsiy, xlor va boshqa bir qator ionlar ham kanalchalar devoridan sezilarli darajada qayta so'riladi. Birlamchi siydikdan turli moddalarning qay miqdorda reabsorbsiyalanishini quyidagi jadvaldan ko'rsa bo'ladi (20-jadval).

Kanalchalar orqali moddalarning tanlab so'rilishi jadvaldan ko'rinib turibdi.

Moddalar reabsorbsiyalanishiga qarab pog'onali va pog'onasiz moddalarga bo'linadi. Plazmadagi konsentratsiyasi qay darajada bo'lishidan qat'iy nazar, reabsorbsiyalanmaydigan,ya'ni benihoya kam miqdorda reabsorbsiyalanib, oxirgi siydik bilan chiqib ketadigan moddalarga pog'onasiz moddalar deyiladi. Bu moddalar qatoriga mochevina, kreatinin, sulfatlar kiradi. Ular ajralayotgan siydik miqdoriga ijobiy ta'sir ko'rsatadi.



35-rasm. Normal siydik tarkibida bo'ladigan tuzlarning kristallari. 1–kalsiy fosfat, 2–ammoniy urat, 3–kalsiy karbonat, 4–siydik kislotasi (urat kislota), 5–kalsiy oksalat.

Odatda, to'la reabsorbsiyalanishi tufayli ajralayotgan siydik tarkibida uchramaydigan, ya'ni juda kam miqdorda uchraydigan moddalar pog'onali moddalar deyiladi. Bular qatoriga glyukoza, aminokislotalar, turli ionlar kiradi. Pog'onali moddalarning ajralib chiqish pog'onasi deb, bu moddalarning qondagi shunday konsentratsiyasiga aytiladiki, bunda ular kanalchalarda to'la reabsorbsiyalana olmaydi, shunga ko'ra oxirgi siydik bilan chiqib ketadi. Binobarin, pog'onali moddalarning siydik bilan chiqarilishi uchun ularning qondagi konsentratsiyasi odatdagidan sezilarli darajada oshiq bo'lib, ajralib chiqish pog'onasiga yotmog'i lozim. Masalan, glyukozaning miqdori qonda ba'zi-bir fiziologik yoki patologik holatlarda odatdagisidan oshib ketadi. Oqibatda uning ma'lum qismi siydik bilan chiqariladi. Pog'onali moddalar bo'lgan mineral moddalar ionlarining miqdori oshib ketsa, osmotik bosimni oshish xavfi tug'ilsa, bu moddalarning ma'lum qismi siydik bilan chiqariladi. Shu bilan qonning

osmotik bosimi bir xilda turaveradi. Reabsorbsiyaning mexanizmi bir qator tajribalarda o'rganilgan. Jumladan, natriy, kaliy, kalsiy ionlari, glyukoza va aminokislotalar kanalchalar epiteliysining faol faoliyati tufayli qayta so'riladi. Bu moddalarning faol so'rilishi oqibatida to'qima, oraliq suyuqligining osmotik bosimi bir muncha oshib, suvning passiv ravishda ko'p miqdorda so'rilishiga sabab bo'ladi. Xlor va boshqa anionlar manfiy zaryadli bo'lganligi sababli musbat zaryadli natriy ionlari bilan birga so'riladi.

Tekshirishlarda, Genli qovuzlog'ining pastga tushuvchi qismidan suvning, yuqoriga ko'tariluvchi qismidan natriy ionlarining so'rilishi isbotlangan. Qayta so'rilish ikkinchi tartibli burama kanalchalarda ham davom etadi. Ammo bu yerda ionlarning faol so'rilishi ularning qondagi konsentratsiyasiga bog'liq bo'ladi. Ya'ni bu yerdan oqib o'tayotgan siydik tarkibida kaliy va natriyning miqdori, ularning qondagi miqdoridan kam bo'lsa shundagina bular so'riladi, teng bo'lgan holda esa so'rilmaydi.Kanalchalarda reabsorbtsiya oqibatida qolgan siydik yog'uvchi va umumiy kanalchalar orqali oxirgi, ya'ni haqiqiy siydik holida buyrak jomiga quyiladi. Bir qator usullar yordamida qancha birlamchi siydikdan qancha oxirgi siydik hosil bo'lishini aniqlash mumkin. Eng keng tarqalgan usullardan biri ajralayotgan siydik va plazma tarkibidagi sulfatlar konsentratsiyasini aniqlab, shunga qarab hisoblashdir. Gap shundaki, sulfatlar kanalchalardan mutlaqo qayta so'rilmaydigan o'ta pog'onasiz moddalardir,ha'ni ularning qondagi konsentratsiyasi birlamchi siydik konsentratsiyasiga teng bo'ladi. Qayta so'rilmaganligi sababli birlamchi siydikka o'tgan sulfatlarning hammasi oxirgi siydik bilan chiqariladi. Shu sababli qon va oxirgi siydikdagi sulfatlar konsentratsiyasini aniqlash yo'li bilan qancha birlamchi siydikdan qancha oxirgi siydik hosil bo'lganini aniqlash mumkin. Masalan, plazmada, binobarin, birlamchi siydikda sulfatlar 0,002% ga, oxirgi siydikda esa ularning miqdori 0,18%ga teng. Demak, 0,18 : 0,002=90. Demak, oxirgi siydikda sulfatlar birlamchi siydikdagiga qaraganda 90 marta ko'p bo'ladi. Sulfatlarning mutlaqo qayta so'rilmaganini nazarda tutsak, 1L siydik hosil bo'lishi uchun kanalchalardan 90L birlamchi siydik oqib o'tishi, uning 89L qayta so'rilishi kerak degan xulosa kelib chiqadi. Hayvonning bir sutkada qancha siydik chiqarishini bilib olib, buyraklarning qancha birlamchi siydik filtrlagani, uning qanchasi reabsorbtsiyalangani to'g'risida fikr yuritsa bo'ladi.

Filtratsiya va reabsorbtsiya jarayonlaridan tashqari buyrakda ba'zi moddalarning sintezlanish jarayonlari ham sodir bo'lib turadi. Masalan,

siydikda uchraydigan gippur kislota buyrakda, kanalchalar epiteliysida sintezlanadi. Gippur kislota benzoat kislota bilan glikokol degan aminokislotadan sintezlanadi. Bundan tashqari, buyrakda aminokislotalarning dezaminlanishi tufayli hosil bo'lgan NH_2 guruhidan ammiak sintezlanadi. Buyrakda fosfataza va boshqa fermentlar ishtirokida bir oz miqdorda fosfatlar va sulfatlar ham hosil bo'lib turadi.

SIYDIK HOSIL BO'LISHINING BOSHQARILISHI

Buyraklarning siydik hosil qilish funksiyasini asab tizimi boshqarib turadi. Buyraklar simpatik va adashgan nerv tolalari bilan ta'minlangan. Nerv tolalari buyrak qon tomirlari bilan birgalikda, kanalchalarning epiteliy hujayralariga ham borib yetadi. Binobarin, nerv tolalari tomirlar sig'imini, epiteliy hujayralari faoliyatini, ya'ni kanalchalardagi filtratsiya va reabsorbtsiya jarayonlarini o'zgartirish yo'li bilan siydik hosil bo'lishini boshqarib boradi. Buyrakka keladigan nerv tolalarining ta'sirlanishiga qarab siydik hosil bo'lishi tegishlicha o'zgaradi. Jumladan, adashgan nerv tolasi ta'sirlanganda suvning ajralishi tezlashadi, oqibatda siydik miqdori ko'payib tarkibidagi azotli moddalar kamayadi. Simpatik nerv tolasi ta'sirlanganda esa ajralayotgan siydik miqdori kamaygan holda tarkibidagi natriy xlor biroza oshadi. Uzunchoq miyadagi to'rtinchi miya qorinchasining tubi, oraliq miyadagi kulrang do'mboq ta'sirlanganda siydik ajralishi kuchayadi. Siydik hosil bo'lishi po'stloq nazorati ostida turishini ko'rsatadigan dalillar ko'p, chunonchi, siydik hosil bo'lishi shartli reflektor yo'l bilan ham boshqariladi. K.M.Bikov laboratoriyasida tajriba maqsadida itning to'g'ri ichagiga sovuq suv yuborilganda siydik hosil bo'lishi va chiqarilishining tezlashganligi aniqlandi. To'g'ri ichakka sovuq suv yuborish biror shartli ta'sirot bilan birga qo'shib, bir necha marta takrorlanganda shartli refleks hosil bo'lgan, ya'ni keyinchalik bir gina shartli ta'sirotning o'zi, mustaqil ravishda xuddi sovuq suvdek siydik hosil bo'lishi va ajralishini tezlashtirgan. Og'riq siydik ajralishining keskin kamayishiga sabab bo'ladi (og'riq anuriyasi). Og'riq ta'sirotni biror shartli ta'sirot bilan bir necha marta birga qo'shish yo'li bilan siydik ajralishining tormozlanishiga shartli refleks hosil qilsa bo'ladi. Operatsiyada buyrakni o'z joyidan olib, tananing boshqa bir joyiga tikib, tegishli qon tomirlar bilan aloqasi tiklansa, u holda buyrak go'yo odatdagidek ishlayveradi. Nerv tizimi bilan aloqasi uzilgan bunday buyrakning ishlash faoliyatining boshqarilishida gumoral omillar ham benihoya katta rol o'ynashidan dalolat beradi. Jumladan, gipofizning antidiuretik gormoni, qalqonsimon bezning tiroksin, buyrak usti bezlarining adrenalin, aldosteron gormonlari,

qon tarkibidagi mochevina, mineral moddalar, ayniqsa natriy xlorid siydik hosil bo'lishiga katta ta'sir ko'rsatadi. Organizmning boshqa tizimlari qatori buyrak faoliyati ham asab tizimi bilan gumoral tizim funksiyasiga mahkam bog'liqdir. Buni quyidagilardan ko'rish mumkin. Gipotalamus yadrosidan chiqqan impulslar gipofizning orqa bo'lagidan antidiuretik gormon ishlanib chiqishini kuchaytiradi. Antidiuertik gormon qonga o'tib siydik reabsorbsiyasini kuchaytiradi. Oqibatda ajralayotgan siydikning miqdori keskin kamayadi. Gipofiz orqa bo'lagining faoliyati pasaysa (gipofunksiya), antidiuretik gormon odatdagidan kam ishlanib chiqadi va ajralayotgan siydik miqdori, suvning ko'p chiqarilishi hisobiga ko'payib ketadi (qandsiz diabet). Tajribada buyrakning asab tizimi bilan aloqasi, shuningdek gipofizning miya po'stlog'i bilan aloqasi ham uzilsa, shartli reflektor ravishda siydik ajralishi kuzatilmaydi. Demak, miya po'stlog'i gipotalamo-gipofizar tizim orqali buyrak faoliyatiga o'z ta'sirini o'tkazadi. Buyrak usti bezlarining adrenalin gormoni siydik ajralishini kamaytiradi,lekin aldosteron gormoni kanalchalar epiteliysiga ta'sir etib, natriyning qayta so'rilishiga yordam beradi. Qalqonsimon bezning tiroksin gormoni suv va tuzlarning to'qimalar bilan bog'lanishini kamaytirib, ularning qonga o'tishini kuchaytiradi, siydik hosil bo'lishiga yordam beradi. Paratgormon esa kalsiy va fosforning suyaklardan qonga chiqarilishiga ta'sir qiladi va bularning siydik bilan chiqarilishini kuchaytiradi.

SIYDIKNING TARKIBI VA FIZIK-KIMYOVIY XOSSALARI

Siydikni tarkibi. 96% suv, 4% quruq moddadan iborat. Quruq moddasi organik va anorganik moddalardan tashkil topgan. Siydik organik moddalarining asosiy qismini oqsillarning parchalanishi natijasida hosil bo'lgan chiqindi moddalar-mochevina (siydikchil), siydik kislota, purin asoslari (guanin, adenin, gipoksantin, ksantin) kreatin tashkil qiladi. Siydikdagi azotning 90%ga yaqin qismi mochevina azotiga to'g'ri keladi. Shu azotli moddalardan tashqari ichaklarda oqsillarning chirishi oqibatida hosil bo'lgan indol, skatol, fenol, krezol kabi moddalar ham siydikda bo'ladi. Bu moddalar ichaklarda hosil bo'lishi bilan qonga so'rilib, jigarga keladi va u yerda sulfat kislota bilan birikib zararsizlantiriladi. Shu sababli ular siydik tarkibida indoksil-sulfat (indikan), skatoksil-sulfat, oksifenil-atsetat va oksifenil-propionat kislotalar shaklida uchraydi. Siydikda o't pigmentlaridan ichakda hosil bo'ladigan uroxrom va urobilin, shuningdek, buyrakda sintezlanadigan gippur kislota ham bo'ladi.

21-Jadval.

Siydikining tarkibi.

Moddalar	Plazmadagi miqdori (foiz hisobida)	Siydikdagi miqdori (foiz hisobida)	Shu modda plazmadagiga qaraganda siydikda necha baravar ko'p bo'ladi
Suv	90-93	93-95	Bir xil miqdorda
Oqsillar	7-9	-	-
Qand	0,1	-	-
Mochevina	0,03	2	70 baravar
Siydik kislota	0,002	0,05	25 baravar
Na	0,32	0,35	bir xil
K	0,02	0,15	7 baravar
Mg	0,01	0,04	40 baravar
Ca	0,0025	0,006	2,4 baravar
Cl	0,37	0,6	1,6 baravar
PO_4	0,009	0,27	30 baravar
SO_3	0,002	0,18	90 baravar
Ammiak			40 baravar

Siydik bilan anorganik tuzlardan natriy, kaliy tuzlari, sulfatlar, fosfatlar chiqariladi. Sog'lom organizm siydigida oqsillar va qand odatda bo'lmaydi. Ammo, ayrim hollarda juda qisqa vaqt davomida, og'ir jismoniy ish bajarayotgan odam va hayvon siydigida kam miqdorda oqsil bo'lishi mumkin. Biroq siydikda surunkasiga sezilarli miqdorda oqsil bo'lishi kasalliklar paytidagina kuzatiladi. Oqsillarning siydik bilan chiqish hodisasiga albuminuriya deyiladi. Ayrim fiziologik holatlarda (qo'rqish, hurkish, simpatik nerv tizimining qo'zg'alishi, adrenalinning ko'p ajralishi natijasida) va bir qator patologik hollarda siydik bilan qand, glyukoza chiqarilishi mumkin. Bu hodisaga glyukozuriya deyiladi. Turli buyrak kasalliklari, siydik yo'llarining jarohatlanishi va boshqa bir qator hollarda siydik bilan qon chiqishi ham mumkin -gematuriya deb shunga aytiladi.Odam va hayvonlarning bir qator infeksion va parazitar kasalliklari paytida siydikda gemoglobin uchrashi mumkin, bu gemoglobinuriyadir.

Voyaga yetgan odamlarning buyraklari bir kecha-kunduzda o'rtacha:erkaklarda 1000-1500 ml,ayollarda 900-1200 ml siydik ajratadi.Bu ko'rsatkich otlarda 2-5 litr,sigirlarda 6-12 l.,qo'ylarda 1,5-2,0 l.,ni tashkil etadi.

Siydikning bir kecha kundkzlik miqdori va uning ajralishi ham keng ko'lamda o'zgarib to'radi.Odamlar o'xlayotgan paytda, kechasi soat 2-4 lar orasidakam miqdorda,tushlik va kunning ikkinchi yarmi soat 2-4 lar orasida ko'p miqdorda siydik ajraladi.

Siydik ajralishining o'zgarishi iste'mol qilingan oziqalar tarkibi va ichilgan suvning miqdoriga,uning gavda to'qimalari bilan birikish sharoitlariga,hamda ter bezlari bilan ajralishiga,tashqi haroratga,yil fasllariga,bajarilayotgan ish hajmigava ko'pgina boshqa omillarga bog'liqdir.Davomli ish bajarilganida siydik hosil bo'lishi yoki diurez,kamayadi,qisqa muddatli jadal ish bajarilganida esa-tezlashadi. Siydikning barcha fizik va ximik xususiyatlari ham bir kecha kunduz davomida o'zgarib to'radi.

Siydik tarkibida miqdoriy jihatdan keng ko'lamdagi,kelib chiqishi jihatidan to'rli tuman bo'lgan organik va noorganik moddalarning oraliq va oxirgi mahsulotlarini saqlaydi.

Odamlarning bir kecha kunduzli siydigida o'rtacha qo'yidagi moddalar saqlanadi (gramm hisobida)

Organik		Noorganik.	
Mochevina	30,0	Osh tuzi	15,6
Siydik kislota	0,7	Xlorid kislota	2,5
Kreatinin	1,9	Fosfat kislota	2,5
Gippur kislota	0,7	Kaliy	3,3
Boshqa moddalar	2,6		

Siydikni barcha tarkibiy qismlari unda erigan,lekin eruvchanlik darajasi har xil moddalar uchun bir xil bo'lmagan va odatdagi suvli eritmalariga mos kelmaydi.Siydikning tarkibiga ovqatlar tarkibi va organizmning holati (faoliyat va tinchlik,to'qlik va ochlik)jiddiy ta'sir ko'rsatadi.

Odamlar siydigining zichligi 1,010-1,025 ga teng,qattiq mod-dalarining miqdori o'rtacha 4 % ni tashkil etadi.Odatda ovqatlangandan va suv ichilganidan keyin , katta miqdorda past molekulyar og'irlikga ega bo'lgan oqish rangdagi siydik ajraladi.

Siydikning ranggi-och sariqdan qoramtir qizg'ish ranggacha o'zgarib,odatda siydik pigmentlariga,hamda oziqalar tarkibiga bog'liq bo'ladi,ya'ni ular tarkibidagi ko'plab pigmentlar siydikga o'tadi.Siydik ajralish tezlashganda uning ranggi ochroq bo'ladi,organizm tomonidan

katta miqdorda suv yo'qotilgandaYu,ko'chli ter ajralganida,tana harorati ko'tarilganida uning ranggi qizg'ishroq bo'ladi.

Odamlar siydigi qonga nisbatan biroz kislotaliroq,ya'ni kuchsiz kislotali muhitga ega: odam siydigining muhiti pH-4,7 dan 6,5 gacha o'zgarib to'radi.Siydikning reaksiyasi qon tarkibidagi kislotalar va ishqorlarning miqdorini ortib ketishiga bog'liq.Ortiqcha kislotalar va ishqorlarning siydik bilan chiqarilishi,qonning mutadil reaksiyasini ta'minlydi.

Aksariyat hayvonlar siydigi tiniq, sarg'ish tusda bo'ladi. Siydikning rangi tarkibidagi pigmentlarga (uroxrom, urobilin, iste'mol qilinayotgan ozuqa pigmentlariga), ajralayotgan siydik miqdoriga, konsentratsiyasiga bog'liq.

Toq tuyoqli hayvonlar siydigida kalsiy karbonat kristallari ko'proq uchraydi. Shu sababli biroz loyqaroq tuyuladi. Turli hayvonlar siydigining solishtirma og'irligi bir-biridan farq qiladi. Jumladan, siydikning solishtirma og'irligi o'rtacha otlarda 1,040, qoramollarda 1,032, qo'ylarda 1,042, itlarda 1,025 teng. Ichilayotgan suvning miqdori ajralayotgan siydik solishtirma og'irligiga sezilarli ta'sir qiladi. Osmotik faol moddalar, turli ionlar ko'p miqdorda siydik bilan birga chiqariladi. Shu sababli siydikning osmotik bosimi baland bo'lib, 25-30 atmosferaga teng keladi. Siydik bilan chiqarilayotgan ionlar miqdori organizmning holatiga qarab keng doirada o'zgarib turadi. Bu esa o'z navbatida siydik osmotik bosimining bir muncha beqaror bo'lishini, o'zgarib turishini taqozo qiladi. Siydik muhiti hayvon iste'mol qilayotgan ozuqalarning xiliga va tarkibiga, organizmning holatiga bog'liq. Jumladan, o'txo'r hayvonlar siydigi ishqoriy muhitga ega bo'lib Ph=8,7-7,1ga teng. Go'shtxo'r hayvonlar ko'p miqdorda oqsil iste'mol qilayotganliklari uchun siydigi bir muncha kislotali muhitga ega bo'ladi. Ph=5,7-7,0ga teng. Aralash ozuqa iste'mol qiladigan hayvonlar, jumladan cho'chqalar siydigi, iste'mol qilayotgan ozuqa xiliga qarab, ishqoriy yohud kislotali bo'ladi. Onasini emadigan buzoqlar siydigi kislotali bo'lib Ph=5,7ga teng. Yoshi ulg'ayib borgan sari ratsionda o'simlik mahsulotlari ko'payib qolganiga yarasha siydigi ishqoriy muhit kasb etib boradi. Hayvon og'ir jismoniy ish bajarayotganda siydigining kislotaligi bir muncha oshishi mumkin. Ishdan so'ng esa bu ko'rsatkich avvalgi holiga qaytadi.

SIYDIK CHIQARISH

Siydik buyraklarda uzluksiz ravishda hosil bo'lib, buyrak jomiga quyulib turadi. Buyrak jomi siydikka to'lgach u qisqaradi, oqibatda

siydikni ichki siydik yo'llari orqali qovuqqa (siydik pufagiga) haydaydi. Siydikning ichki siydik yo'llari bo'ylab harakatlanishiga, ularda kuzatiladigan chuvalchangsimon-peristaltik harakatlar bir muncha qulaylik tug'diradi. Ichki siydik yo'llarining bunday to'lqinsimon harakati ularga buyrak jomidan siydik chiqarilish bilan boshlanadi va har minutda 1-5 martadan takrorlanib turadi hamda 20-30mm/sek. tezlik bilan tarqaladi. Shunday qilib belgili muddat davomida buyrak jomidan keladigan siydik, ma'lum vaqtdan keyin qovuqni to'lg'azadi. Qovuq siydikka to'lishi bilan vaqt-vaqtida tashqariga chiqarib turiladi. Qovuq to'layotganda undan siydikning tashqariga oqib tushishiga va ichki siydik yo'llaridan qaytib chiqishiga sfinkterlar yo'l qo'ymaydi. Jumladan, qovuqdan siydik chiqarish kanali boshlanadigan joyda muskulli halqa-qovuq sfinkteri bor. Undan sal pastroqda esa, siydik chiqarish kanali sfinkteri joylashgan. Qovuq to'layotganda bu sfinkterlar yopiq bo'ladi. Shu bilan siydikning tashqariga chiqarilmasligi ta'minlanadi. Ichki siydik yo'llarining qovuqqa quyiladigan joyidagi teshigida shilliq parda buramasi bor. Shunga ko'ra siydik qovuqdan, hatto u qisqarayotganda ham ichki siydik yo'llariga qaytib chiqa olmaydi. Qovuq devori doimo bir me'yorda tonik holda qo'zg'algan bo'ladi. Shu sababli u doimo tarang holda turadi. Ammo uning tonusi buyrakdan kelayotgan siydik miqdoriga mutanosib ravishda bo'shashib boradi, shu tufayli, u yangi-yangi siydik porsiyalarini sig'diraveradi. Qovuq siydikka to'lgan sari siyishga, siydikni tashqariga chiqarishga ehtiyoj tug'iladi. Oqibatda siygi qistaydi. Siydikning qovuqdan tashqariga chiqarilishi uchun qovuq devori qisqarishi va shu vaqtda qovuq hamda kanal sfinkterlari bo'shashuvi kerak. Bu vaqtda siydik, siydik chiqaruv kanaliga haydaladi va tashqariga chiqariladi. Siyish tugashi bilanoq sfinkterlar bekiladi, qovuq esa tonusi kamayib, kengaya boshlaydi. Oqibatda yangi porsiya siydik qabul qilish uchun tayyor bo'ladi. Siydik chiqarilishi reflektor aktdir. Qovuq sfinkterlar faoliyati simpatik va parasimpatik nerv tolalari yordamida boshqariladi. Simpatik nerv qo'zg'alganda qovuq kengayadi, sfinkterlar mahkam yopiladi. Bu vaqtda siydikning qovuqda yig'ilishi uchun sharoit tug'iladi. Parasimpatik nerv tolasi qo'zg'alganda esa qovuq tonusi oshadi, oqibatda u qisqaradi, sfinkterlar bo'shashib, ochiladi. Natijada siydikning chiqarilishi uchun imkoniyat yaratiladi. Siydik chiqarilishini boshqaradigan markaz orqa miyaning bel-dumg'oza sohasida joylashgan. Siydik chiqarish refleksi quyidagicha sodir bo'ladi: qovuq to'lganidan keyin devorlaridagi retseptorlar qo'zg'aladi. Hosil bo'lgan impulslar siydik chiqarish markaziga uzatiladi, oqibatda markaz qo'zg'aladi. Javob reaksiyasi

parasimpatik nerv tolasi orqali qovuqqa beriladi va qovuq qisqarib, sfinkterlar bo'shashadi, shunda siydik tashqariga chiqariladi. Siydik chiqarilishini boshqaradigan orqa miyadagi markaz uzunchoq miya, o'rta miya va bosh miya yarim sharlari po'stlog'i nazorati ostida ishlaydi. Bu siydikni to'xtatib turish yoki kuchaytirish, ya'ni ixtiyor, xohishga qarab siyish bilan namoyon bo'ladi.

Diurezning miqdori bir qator omillarga qarab o'zgarib turadi. Diurez miqdoriga ichilgan suv yohud boshqa suyuqliklarning miqdori, iste'mol qilingan ozuqalarning xili va tarkibi, organizmning holati, iqlim, sutkaning davri, hayvonlarning turi va boshqa bir qator omillar ham ta'sir ko'rsatadi. Organizm kunduzi kechasiga nisbatan ancha faol bo'ladi. Shu sababli, moddalar almashinuvi kunduzi bir muncha tez kechadi, natijada kunduzi ajraladigan siydik miqdori ham kechasidagiga qaraganda bir muncha ko'p bo'ladi. Suv ko'p ichilganida yoki sersuv oziqalar ortiqcha iste'mol qilinganda ham diurez miqdori ortadi. Aksincha, hayvon ko'p terlasa (og'ir jismoniy ish bajarganda) diurez bir muncha kamayadi. O'z-o'zidan ma'lumki, ajraladigan siydik miqdori siydik hosil bo'lish darajasiga bog'liq. Siydik hosil bo'lishiga bir qancha omillar ta'sir ko'rsatadi. Bu omillarni ikki guruhga ajratish mumkin: buyrak faoliyatiga bevosita ta'sir qiladigan real omillar va boshqa organlar orqali unga ta'sir qiladigan ekstrarenal omillar. Bu omillarning bir qismi filtratsiyaga, bir qismi esa reabsorbtsiyaga ta'sir ko'rsatadi. Filtratsiyaga ta'sir ko'rsatadigan real omillar faol koptokchalar miqdori, ularning kapillyarlardagi qon bosimi, kapsuladagi bosim, koptokcha kapillyarlari va kapsula devorining o'tkazuvchanligi kiradi. Plazma onkotik bosimi, to'qimalarning gidratatsiya darajasi, qon aylanish tizimi va ter bezlarining faollik darajasi filtratsiyaga ta'sir ko'rsatadigan ekstrareal omillar hisoblanadi va hokazo.

QO'SHIMCHA AYIRUV ORGANLARI

Odam va odamsimon maymunlar teri va o'pka orqali qabul qilingan suvni 60%gacha ajratishi mumkin. Ich ketish paytida organizmdan suvni chiqarishda ichaklar ham jiddiy rol o'ynaydi. Organizm uchun umumiy suvning 10-11% ini yo'qotish, uning hayoti uchun juda havflidir. Siydik va ter tarkibida suv ajralishining kamayishi organizmda suvdan samarali foydalanishning muhim omillaridan biridir.

Organizmdan almashinuv mahsulotlarini va tuzlarni ajratilishida buyraklar bilan ter bezlari orasida funksional uzviylik mavjud. Odamlar organizmdagi qo'shimcha ayiruv organlarining faoliyati – ter bezlari,

ovqat hazm kanallarining ekskretorlik funksiyasi, moddalar almashinuvi ortganda va buyraklar funksiyasi buzilganda tezlashadi.

ODAMLAR VA HAYVONLAR TERISINING EKSKRETORLIK FUNKSIYALARI

Ter va yog' bezlari - terining ekskretor organlari hisoblanadi. Odamlarda ter bezlarining miqdori 2,5 mln.ga yaqin, ular, yuz, kaft, tovonlar va qo'ltiq osti chuqurliklarida katta miqdorda joylashgan.

Ter bilan katta miqdorda suv va moddalar almashinuvining oxirgi mahsulotlari ajralganligi sababli, ter ajralishi, buyraklar ishini ancha yengillashtiradi. Ammo siydik ajralishi bilan ter ajralishi orasida bir-biridan spesifik farq mavjud. Bo'yraklar orqali ajraladigan qator moddalar, ter bezlari bilan ajralmaydi. Qondan suv va tuzlarning chiqarilishi tufayli ter ajralishi osmotik bosim darajasining doimiyligini ta'minlydi.

Odam organizmida turli xildagi aniq va sezilmaydigan ter ajralishlari farqlanadi.

Sezilmaydigan ter ajralishi tinimsiz bajariladi, bu paytda teri yuzasidan ajralgan ter birdaniga bug'lanib ketadi. Aksincha, ter jadal va ko'p ajralsa, u teri yuzasida tomchi shaklida jamlanadi (aniq-sezilarli ter ajralishi). Yangi tug'ilgan bolalar 4 oylik bo'lguniga qadar ter bezlardan ter ajralishi kuchsiz namoyon bo'ladi, sezilmaydigan ter ajralishi esa hayotning dastlabki oylarida kuchliroq namoyon bo'ladi, ammo bo'yning o'sishi va tananing kattalashishi natijasida kamaya boradi.

A.Yu.Yunusov ma'lumotlariga ko'ra yosh ulg'ayishi tufayli organizmning turli qismlarida ter ajralishi ortadi. Qo'ltiq osti chuqurligida terning ajralishi jinsiy yetilganida yuzaga keladi, bundan tashqari ulg'aygan odamlar tanasining turli qismlarida ter ajralishi bir xil emas. Boshning soch bilan qoplangan qismi, qo'ltiq chuquri, kaft va tovonlar yuzasi va jinsiy organlar atrofi kuchli terlaydi.

Ter ajralishi bu qondan suv va tuzlarning filtrlanishi emas, balki bu haqiqiy sekretsiya ekanligi ter ajratuvchi bezlar tabiatan alohida o'zi faoliyat ko'rsatuvchi organlar tizimi ekanligi aniqlangan.

Ter ajralishinining boshqarilishi bosh miya katta yarim sharlari oraliq, uzunchoq va orqa miyalardagi markazlar orqali nazorat qilinadi. Ruhiy qo'zg'alishlar va ayrim ehtiroslar – qo'rquv, g'azablanishlar natijasida odamlardan «sovuq ter» chiqadi, ya'ni ter ajralishi bilan bir vaqtda terilar torayadi va terining qon bilan ta'minlanishi kamayadi, teri sovqatadi shu sababli sovuqqa qotish sezgisi seziladi.

Ter bezlarining simpatik sekretor nervlar, parasimpatik omimitik zaharlar ta'sirida qo'zg'aladi. Pilokarpin ter ajralishini kuchaytirsa, atropin esa uni to'xtadi.

Adrenalin va simpatin faqatgina odamlarda ter ajralishini qo'zg'atmaydi emas, balki ajralayotgan terni ham tormozlaydi.

Orqa miyadan yuqorida – uzunchoq va oraliq miyalarda ham ter ajralishi markazlari joylashgan, ularning ustidan nazorat qiluvchi oliy markazlar bo'lib, bu markazlar katta yarim sharlarning oldingi bo'limida joylashgan. Toychoqlarning katta yarim sharlarini oldingi bo'limlari qo'zg'atilganda ularda kuchli ter ajralishi kuzatilgan.

Ter ajralish markazlari reflektor ravishda qonning kimyoviy tarkibi bilan qo'zg'atiladi. Bizning nazarimizda ter ajralishining asosiy qo'zg'atuvchisi bo'lib qon tarkibidagi korbanat angidridning miqtori va uning harakatini ko'tarilishi bo'lsa kerak. Yengil nafas qisishi va qonning isishi ter ajralishini chaqiradi. Hattoki bir qo'l bilan tana terisini bir qismini isitish tufayli o'sha joyda mahalliy hamda butun tanada ham ter ajralishini qo'zg'atish mumkin. Bu esa ter ajratuvchi reflekslardan o'sha qo'l qo'yilgan teridagi issiqlik qabul qiluvchi reseptorlarni innervasiya qiluvchi orqa miya segmentida hosil bo'lgan qo'zg'alish, orqa miyaning boshqa segmentlariga ham tarqalishini ko'rsatadi.

Terning miqdori va tarkibi. Mo''tadil holatda odamlarda bir kecha – kunduzda 1 litrga yaqin (500-900 ml) ter ajraladi. Yozning jazirama issiqlarida terning miqdori 2-3 litrgacha yetadi va o'zaro mos holda siydikning miqdori kamayadi. Jismoniy ish bajargan paytda ajralayotgan terning miqdori ortadi, organizmni hammomda yoki quruq havo vannalarida qizdirganda 1,5-2 soat ichida uning miqdori 2-2,5 litrgacha yetishi mumkin. Issiq sharoitda og'ir jismoniy ish bajarganda bir kecha-kunduzda 15 litrgacha ter ajraladi, odam qancha ko'p suv ichsa u shuncha ko'p terlaydi.

Terning zichligi 1,002-1,010 bo'lib tarkibidagi quruq moddalarning miqdori 0,5-2,5% ni tashkil etadi.

Terning tarkibi asosan moddalar almashinuvining jadalligiga va bo'yraklarning fuksional xususiyatlariga bog'liq bo'ladi.

Terning neorganik qismi 0,4-1%ni tashkil etadi, ularga NaCl, KCl, fosfatlarni, sulfatlarni va unchalik katta bo'lmagan miqdordagi tuzlar kiradi. Mochevena, siydik kislotasi, ammiak, kreatinin, gippur kislotasi va boshqalar terning organik qismini tashkil etadi. Otning teri mochevina saqlamaydi, lekin oqsil borligi aniqlangan.

Terining katta o'lchamdagi yuzasini lak bilan yopib, ter ajralishni to'xtatish natijasida kuchli zaharlanish hodisasi kuzatiladi, ayrim hollarda bu holat o'lim bilan tugashi mumkin.

Shoxli hayvonlarda ter ajralishi termoregulyasiya uchun jiddiy ahamiyatga ega emas, lekin issiq iqlim sharoitda u ortadi. Odamlarda bir kecha-kunduzda 2 litrdan ortiq ter ajraladi.

Yog' bezlari. Yog' bezlaridan teri yog'i ishlab chiqariladi, ular golokrinli bezlar qatoriga kiradi, chunki ularning sekreti qayta sekretor hujayralarni yemiradi.

Teri yog'i odatda, turli konsentratsiyadagi moy tomchilaridan, moy tomchilari yopishgan bez hujayralarining yemirilgan bo'lakchalaridan, yuqori spirtli erkin yog' kislotalaridan, juda kam miqdorda xolesterin kristallari va uning esterlaridan hamda teri epidermiyasining qurigan epitelial hujayralaridan iborat. Teri moy ajratgan paytda suyuq bo'lib teri yuzasida juda tez quyuqlashadi. Yog' bezlari joylashgan joyiga qarab teri moyining tarkibi o'zgaradi, u terini yumshatadi va soch hamda jun tolalarini moylab turadi. Odamlarda bir kecha-kunduzda 20 g teri moyi ajraladi (uglevodlar bilan juda ko'p oziqlanganda va yilning issiq oylarida uning miqdori ortadi).

Yog' bezlarining funksiyasi simpatik nervlar bilan boshqariladi. Odamlar terisidagi yog'simon moddalar shox qatlami hujayralarining parchalanishi hisobiga hosil bo'ladi. Yog' bezlarining past nuqtali eruvchan sekretor yog'laridan farqi shox qatlam yog'lari ancha yuqori erish nuqtasiga egadirlar va katta miqdorda xolesterin va uning hosilalarini saqlaydi.

Teri moyining sekretsiyasi hayvonlar uchun muhim ahamiyatga ega, ayniqsa terini qurishdan va jun qoplamiga suvni kirishidan saqlashda juda ahamiyatlidir. Suvda suzuvchi parrandalarning patlarini moylovchi dumg'oza bezi sekreti deyarli suv o'tishini yo'qqa chiqaradi. Qo'y va echkilarning yog'-ter aralashmasi junni yumshatadi va mustahkam qiladi, jun tolalarini bir-biriga yopishishini ta'minlydi, bu esa uni nam o'tishidan saqlaydi, chigallashib ketishini oldini oladi va nihoyat runonning to'g'ri saqlanishini saqlab qoladi. Qo'y va echkilar (angor echkilarida)ning ter va yog' bezlari tinimsiz sekret ajratadi, uning miqdori esa mayin junli qo'ylarda dag'al junli qo'ylarga nisbatan ancha ko'p bo'ladi.

JIGAR VA O'PKANING SEKRETOR FUNKSIYASI

Ovqat hazm jarayonida oziq mahsulotlarning parchalanishi natijasida hosil bo'lgan zaharli moddalarning qonga so'rilishi natijasida jigarga

tushib, u yerda parchalanadi yoki zararsizlantiriladi. Bu mahsulotlar jigarda nukliyeoproteidlar bilan birikishi yoki glyukuron va boshqa kislotalar bilan juft birikmalar hosil qilish yo'li bilan zararsiz birikmalarga aylanadi. Jigarda va boshqa organlarda nuklein kislotalar tarkibiga kiruvchi purin asoslari almashinuvining oxirgi mahsulotlari sifatida siydik kislotasi hosil qiladi. Jigarda azot almashinuvining oxirgi mahsulotlari, aminokislotalar va ammiak azotlaridan mochevina sintezlanadi. Organizmda parchalangan gemoglobindan jigarda o't pigmentlari hosil bo'ladi. Zararsizlantirilgan zaharli moddalar – siydik kislotasi va mochevina organizmdan siydik va ter tarkibida chiqariladi. Zararsizlantirilgan moddalarning bir qismi, siydik kislotasi va o't pigmentlari, ovqat hazm qilish kanali orqali tezak va o't suyuqligi tarkibida, o't pigmentlarining qolgan qismi esa siydik tarkibida chiqariladi.

O'pka orqali moddalar almashinuvining oxirgi mahsulotlari: suv bug'lari va korbanat angidirid gazi, moddalar almashinuvi jarayonlarida hosil bo'lgan organizmga tushgan formakalogik moddalarning parchalanishi tufayli hosil bo'ladigan gazsimon mahsulotlar organizmdan chiqariladi.

VII BOB. ICHKI SEKRETSIYA BEZLARI FIZIOLOGIYASI

Organizmdagi barcha bezlar sekretsiya xiliga qarab katta ikki guruhga: tashqi sekretsiya bezlari, ya'ni ekzokrin bezlar va ichki sekretsiya bezlari, ya'ni endokrin bezlarga bo'linadi.

Tashqi sekretsiya bezlari deb mustaqil chiqaruv yo'llari bo'lgan, o'zida hosil bo'ladigan suyuqliklar, shiralarni tana yuziga, ovqat hazm qilish kanali, siydik-tanosil yo'llariga yoki tashqi muhit bilan tutashgan boshqa bo'shliqlarga ajratadigan bezlarga aytiladi. Ichki sekretsiya bezlari, ya'ni endokrin bezlar deyilganda esa mustaqil chiqaruv yo'llari bo'lmagan bezlar tushuniladi. Shu sababli bu bezlar o'zida hosil bo'ladigan oz miqdordagi biologik faol moddalarni bevosita qonga, limfaga yoki to'qima oraliq suyuqlilariga ajratadi. Shu bilan birga, ba'zi organ yoki hujayralar guruhi ham ichki sekretsiya bezlari qatoriga kiradi. Organizmning boshqa organlari singari ichki sekretsiya bezlari odam va hayvonlarda evolyutsion taraqqiyotning ma'lum bosqichida, jumladan, qurtlar va yumshoq tanlilardayoq paydo bo'lgan va asta-sekin rivojlanib, takomillashgan, bu bezlar umurtqali hayvonlarda yuksak darajada taraqqiy qilgan. Odam va hayvonlarning ichki sekretsiya bezlari quyidagilardir: gipofiz, qalqonsimon bez, qalqonsimon oldi bezchalari, me'da osti bezining orolcha apparati, buyrak usti bezilari, jinsiy bezlar, platsenta, epifiz, ayrisimon (timus) bez, GEP tizim, gipotalamus. Bulardan tashqari, organizmdagi turli organlarning maxsus hujayralari ham har xil biologik faol moddalarni ajratadilar. Ichki sekretsiya bezlaridan ishlanib chiqadigan mahsulotlar, ulardan ajraladigan suyuqliklarga - gormonlar (horman - qo'zg'ataman) deyiladi. Gormonlar qonga yoki boshqa suyuqliklarga chiqarilganidan so'ng, ular bilan organizmning to'rli organ va to'qimalariga tarqaladi hamda ma'lum nishon organ yoki to'qimalardagi hayotiy jarayonlarga belgili ta'sir qilib, ular faoliyatini o'zgartiradi. Gormonlar ta'siri uch xil yo'nalishda amalga oshadi:

Birinchidan, ularning ba'zilari to'qimalardagi moddalar almashinuviga ta'sir ko'rsatsa,

Ikkinchidan, organizmning shakllanishiga, metamorfozga, to'qima va organlar ixtisoslashishining jadallashuviga ta'sir ko'satadi.

Uchinchi xillari esa, organlar yoxud organizm faoliyatini o'zgartiradi. Masalan, buyrak usti bezidan ishlanib chiqiladigan adrenalin gormoni, me'da osti bezining insulin va glyukogon gormonlari organizmda uglevod almashinuviga, uning boshqarilishiga faol ta'sir ko'rsatadi. Qalqonsimon bez gormoni esa organizmda organik moddalarni parchalanishini jadallashtiradi. Bu bezning gormoni metamorfozga ham faol ta'sir

ko'rsatadi. Uning bu xususiyatini ayniqsa, baqalarda yaxshi kuzatsa bo'ladi. Adrenalinning yurak ishini tezlashtirish, vazopressinning (gipofizdan ishlanib chiqadigan gormon) qon tomirlarini toraytirishi gormonlarning organlar faoliyatini o'zgartirishiga ularning ishini boshqarishiga misol bo'la oladi va hakozo.

Demak, endokrin bezlar nerv tizimi bilan hamkorlikda organizm funksiyalarini boshqarishda (regulyatsiya qilishda) ishtirok etadi. Bu jarayonda asab tizimi yetakchi o'rinni egallaydi. Shunday bo'lsada, funksiyalarning gormonlar yoki boshqa biologik faol moddalar bilan, ya'ni gumoral yo'l bilan boshqarilishi nihoyatda muhim.

Gormonlar bir qancha o'ziga xos xususiyatlarga ega va shu jihatdan nerv impulslaridan farq qiladi. Jumladan, qanday bo'lmasin ma'lum bir gormon organizmdagi muayyan organ faoliyatiga ta'sir ko'rsatadi va unda tegishli o'zgarishlarni keltirib chiqaradi. Gormonlar tegishli bezlarda uzluksiz ravishda hosil bo'lib, tegishli organlarda uzluksiz parchalanadi.

Odam va har turdagi hayvonlarning bir-xil turdagi gormonlari o'z xossalari jihatidan bir-biridan odatda ko'p farq qilmaydi. Shu sababli zaruriyat tug'ilganda bir turdagi hayvonning ko'pchilik gormonlarini boshqa bir turdagi hayvonlarga yuborish mumkin.

Gormonlar bevosita qonga yoki boshqa suyuqliklarga chiqarilganidan keyin ular organizmning barcha organ va to'qimalariga yetib boradi va shu tariqa hosil bo'lgan joydan ancha uzoqdagi organ va to'qimalar faoliyatiga ham ta'sir ko'rsata oladi. Biroq, ayrim organlardagi maxsus hujayralarda hosil bo'ladigan gormonsimon moddalar "hujayra gormonlari" boshqa organlarga o'tmaydi. Shu sababli ular hosil bo'lgan joydagina o'z ta'sirini namoyon qiladi. Bunday "hujayra gormonlari"dan tashqari "to'qima gormonlari" ham bor. Ular organizmning belgili qismlarida, muayyan to'qimalarda hosil bo'ladi va hosil bo'lish jarayonida qo'shni to'qimalarga sizilib o'tib turadi, shunday yo'l bilan mahalliy ta'sir ko'rsatadi.

Gormonlar nerv impulslariga qaraganda sekin tarqaladi, biroq, uzoqroq ta'sir ko'rsatadi. Gormonlar, ferment emas. Ammo ular fermentlarni faollash yo'li bilan o'z tasirini namoyon qilsa kerak. Shu sababli ular hujayralardagi jarayonlarga faol ta'sir ko'rsatib, hujayralar membranasi o'tkazuvchanligini, ulardagi oksidlanish va qaytarilish reaksiyalarini, ularning ion tarkibini o'zgartira oladi. Hujayra va to'qimalarga bevosita ta'sir qilish bilan birgalikda, gormonlar tegishli retseptorlarga ham ta'sir ko'rsatib, murakkab reflektor jarayonlarda ishtirok etadi. Ular nerv markazlarining funksional holatiga ham ta'sir ko'rsatadi. Gormonlar organizmning irsiy belgilariga, xromosomalariga

ham ta'sir ko'rsatadi, degan ma'lumotlar bor. Estrogenlar, testosteronlar, kortizon, somatotropin, insulin va boshqalar oqsil biosintezining boshqarilishida va u orqali irsiy belgilarning nasldan-naslga o'tishida ishtirok etadi. Jumladan, bu gormonlar, xromosomalardagi DNKga ta'sir ko'rsatib, uning tegishli qismlarini maxsus oqsil, qoplovchi modda-gistonlardan xalos bo'lishiga yordam beradi. Informatsion RNKning har bir yangi molekulasi faqatgina DNKning o'sha gistonlardan xalos bo'lgan qismidagina hosil bo'ladi. Informatsion RNK esa oqsil biosintezini, demak, irsiy xususiyatlarini belgilaydi. Shu tariqa gormonlar organism-ning irsiy xususiyatlariga ta'sir ko'rsatadi. Organizmdagi barcha endokrin bezlar fuksional jihatdan bir-biriga juda aloqador, ular asab tizimi faoliyati bilan ham mahkam bog'langan. Ichki sekretsiya bezlari asab tizimining eng yaqin hamkori sifatida organizmdagi barcha jarayonlarning boshqarilishida ishtirok etgani bilan, o'zining faoliyati ham neyrogumoral ravishda boshqariladi va organizmning uzluksiz o'zgarib turgan ehtiyojiga moslanib boradi. Markaziy asab tizimi, birinchi navbatda, gipotalamus va undagi tegishli yadrolar organizmdagi turli organlarning holati, to'qima-lardagi tegishli moddalarning miqdori to'g'risida muntazam ravishda axborot olib turadi. Zaruriyatga qarab gipotalamus yadrolari gipofizga nerv impulslari yuboradi va u orqali ko'pchilik endokrin bezlar faoliyatiga ta'sir ko'rsatadi. Gipotalamus bilan gipofiz bir-biriga shu qadar bog'liqki, gipofizning bez qismi boshdan-oyoq nerv to'qimalaridan tuzilgan va gipotalamusning ajralmas qismi sifatida ishlaydi. Gipofiz esa, o'z navbatida, organizmdagi ichki sekretsiya bezlarining eng asosiy, "rahnamosi" hisoblanadi. Jumladan, uning oldingi qismidan ajraladigan gormonlar qalqonsimon bez, jinsiy bezlar, buyrak usti bezlari va boshqa bezlarning faoliyatiga faol ta'sir ko'rsatadi. Gipotalamusdan tashqari markaziy asab tizimining boshqa qismlari va hatto bosh miya yarim sharining po'stlog'i ham ichki sekretsiya bezlari faoliyatining boshqarilishida ishtirok etadi.

Muayyan ichki sekretsiya bezi uning gormoni bilan idora etiladigan organlar faoliyati bilan muntazam ravishda o'zaro aloqada, qaytar bog'lanishida bo'ladi. Boshqacha aytganda, tegishli endokrin bezlardan nechog'li ko'p gormon ajralishi o'sha bez ta'siri o'tadigan organ holatiga bog'liq va aksincha. Modomiki shunday ekan, ya'ni bezning gormoni boshqasining holatiga ta'sir qiladi va aksincha. Endokrin bezlarning o'zaro aloqadorligini tushuntirish uchun 1941 yilda M.M.Zavodovskiy o'zaro musbat-manfiy ta'sir to'g'risidagi prinsipini olg'a surdi. Bu tamoyilgaqa ko'ra, o'zaro bog'liq bo'lgan ikkita endokrin bezdan birining gormoni

ikkinchisining faoliyatiga salbiy ta'sir ko'rsatsa, ikkinchisining gormoni birinchisining faoliyatiga ijobiy ta'sir qiladi. Masalan, gipofizni oldingi qismining gormonlari qalqonsimon bez, buyrak usti bezi va jinsiy bezlar faoliyatini kuchaytiradi. Ammo, bu bezlarning ayrim gormonlari gipofizning oldingi qismidan molekulalar yetilishini tezlashtiruvchi gormon ajralishini susaytiradi.

Biroq, organizmdagi hamma endokrin bezlar ham bu tamoyilga bo'ysinavermaydi. Shunday bo'lsa-da, endokrin bezlarning qaytar bog'lanishda ishlashi ular faoliyatining neyrogumoral yo'l bilan boshqarilishida salmoqli o'rin egallaydi. Bir endokrin bez bir necha xil gormon ajratadi. Bu gormonlarning ayrimlari bir funksiyaga bir xil yo'nalishda ta'sir qilsa, boshqalari bunga qarama-qarshi ta'sir qiladi. Masalan, gipofizning lyuteinlovchi va follikulalar yetilishini jadallashtiruvchi gormonlari tuxum hujayralarining etilishiga ijobiy ta'sir qiladi. Me'da osti bezining insulin va glyukogon gormonlari bir-biriga qarama-qarshi ta'sir ko'rsatadi. Ularning birinchisi qonda qand miqdorini kamaytirsa, ikkinchisi esa ko'paytiradi. Shunday bo'lishidan qat'iy nazar, endokrin bezlardan tegishli gormonlar organizmning ehtiyojiga nihoyatda mos keladigan bir ravishda ajraladi.

ENDOKRIN BEZLAR FAOLIYATINI O'RGANISH USULLARI

Endokrin bezlar faoliyatini o'rganishda keng foydalaniladigan usullar quyidagilardir:

1.Eksterpatsiya – operatsiya qilib, tegishli endokrin bezini olib tashlash va shundan keyin organizmda ro'y beradigan o'zgarishlarni kuzatish.

2.Transplantatsiya – endokrin bezini ko'chirib o'tkazish (auto, gomo va getero transplantatsiya).

3.Tegishli gormonni yoki endokrin bezdan tayyorlangan ekstraktlarni organizmga yuborib, kuzatiladigan o'zgarishlarni o'rganish.

4.Parabioz – ikki organizm o'rtasida biologik uzviylik hosil qilish. Buning uchun ikki yoki undan ortiq tajribadagi hayvonning qon tomirlari bir-biriga ulanadi. Keksa va yosh, jinsiy jihatdan yetilgan va yetilmagan, bichilgan va bichilmagan, urg'ochi va erkak hayvonlar qon aylanish tizimini bir-biriga ulash va keyin tegishli kuzatuvlarni olib borish yo'li bilan belgili endokrin bezlar faoliyatini o'rgansa bo'ladi.

5.O'rganilayotgan bezga oqib kelayotgan va undan oqib chiqayotgan qonning fizologik faolligini aniqlab, bir-biriga taqqoslab ko'rish yoki angiostamiya usuli.

6.Radiofaol izotoplar usuli – bu usul yordamida turli gormonlarning organizmda sintezlanishini, almashishini o'rgansa bo'ladi.

Bulardan tashqari endokrin bezlar faoliyatini o'rganishda boshqa turli-tuman fizologik, bioximik, morfologik usullar ham qo'llaniladi.

QALQONSIMON BEZ

Qalqonsimon bez barcha umurtqalilarda bo'ladi. Sut emuzuvchilarning bo'yni sohasida, qalqonsimon tog'ayning ikki yonida joylashgan bo'lib, shaklan qalqonga o'xshab ketadi. Bu bez o'zaro tutashgan ikki bo'lakchadan iborat. Qalqonsimon bezning hajmi har xil turdagi hayvonlarda turlicha bo'lib, bir turdagi hayvonlarda ham bir muncha farq qiladi. Uning kattaligi hayvonning yoshi, jinsi, organizmning holati, yilning fasli va bir qator omillarga bog'liq. Jumladan, ser sut qoramollarda bu bez og'irligi 23-41, go'shtdor shoxlilarda esa 21-36, cho'chqalarda 12-30, arxarlarda 20-35, qo'ylarda 4-7 grammni tashkil qiladi.

Qalqonsimon bez qon bilan benihoya yaxshi ta'minlanib turadi. Masalan, itlar organizmida oqayotgan qonning hammasi bu bezlar orqali bir kunda 16 marta aylanib, oqib o'tadi.

Bezning parenximasi va stromasi bo'lib, parenximasi o'ziga xos follikulalardan tashkil topgan. Bu follikulalarning devori sekretor epiteliydan tuzilgan. Sekretor hujayralar uzluksiz ravishda maxsus kolloid modda ishlab chiqaradi. Shu sababli follikulalarning ichi o'sha kolloid moddalar bilan to'la turadi. Bu kolloid gidrolizlanganidan so'ng qon va limfaga o'tadi. Follikulalarning orasida biriktiruvchi to'qima bo'lib, u bezning stromasini tashkil qiladi.

Qalqonsimon bezning asosiy gormonlari: tiroksin, va triyodtironinlar bo'lib ularning tarkibida yod bor. Gormon bezda quyidagicha sintezlanadi: Organizmga o'zi bilan kiradigan yodning asosiy qismi qonga so'rilgandan keyin qalqonsimon bezga keltiriladi. Bez hujayralari uni ushlab qoladi. Bu yerda anorganik yo'd sitoxromoksidaza va peroksidaza fermentlarining ishtirokida molekulalar yodgacha oksidlanadi. So'ngra taxminan ikki soat davomida yod tirozin aminokislotasi bilan birikadi. Oqibatda monoyodtirozin va diyodtirozin molekulalari hosil buladi. Tetrayodtirozin tiroksin gormoninig o'zidir. Hozir aytilgan yodli birikmalar bezning follikulalarida oqsillar bilan birikib, tireoglobulin degan kompleks birikma molekulalarini hosil qiladi. Tireoglobulin murrakkab glyukoproteiddir. Uning molekulasida 10 ta polipeptid zanjiri bor. Tarkibida yodlangan aminokislotalardan tashqari glyukoza, galaktoza, mannoza ham saqlanadi. Tireoglobulin follikulalarning ichidagi kolloidda yig'iladi, ayni vaqtda uning ma'lum

qismi parchalanib ham turadi. Shunda triyodtirozin va tetrayodtirozin - tiroksin hosil bo'lib, qonga so'riladi. Ular qondagi oqsillar bilan birikadi va tegishli to'qima hamda organlarga tashiladi. Keyingi vaqtlarda olingan malumotlarga qaraganda triyodtirozin va tetrayodtirozin to'qimalarda oksidlanib, dezaminlanadi. Oqibatda triyodtiroatsetat va triyodtiropropinant kislotalar hosil bo'ladi. Bular tiroksin va triyodtironinga qaraganda 80-300 baravar faolroqdir.

Tiroksin va triyodtironin to'qimalarda shu birikmalar holida ta'sir qiladi deb hisoblanadi.

36-rasm. Gipofiz bezidan somatotropin ko'p ishlanib chiqqanda odam bo'yining normadan ortiqcha o'sishi-gigantizm, bu gormon kam hosil bo'lagnda bo'y o'smay qolishi-nonizm (pakana) holatining ko'rinishi.

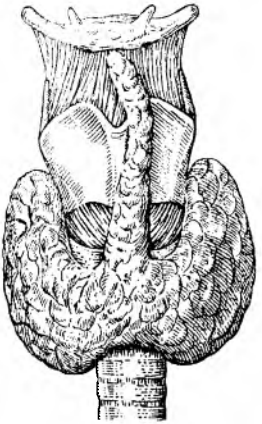
Qalqonsimon bez gormonlari organizmning o'sishi, rivojlanishida, unda oqsillar, yog'lar, uglevodlar, suv va tuzlar almashinuvida katta ahamiyatga ega. Bu gormonlar energiya almashinuviga, nerv tizimi, yurak va jinsiy bezlar faoliyatiga ta'sir ko'rsatadi. Qalqosimon bezda hosil bo'ladigan tiroksin, triyodtironin va triyodteroatsetat kislota va boshqa ba'zi yodli birikmalar oksidlanish jarayonini, oqsillar almashinuvini tezlashtiradi. Ayniqsa hujayralarning mitoxondriyasidagi oksidlanish jarayonini faollashtirib, energiya almashinuvini kuchaytiradi. Bu gormonlar hujayra fermentlarining desilfed guruhlarini sulbigidril guruhlarga aylantirib, ularni faollashtiradi. Organizmda qalqonsimon gormonlari yetishmay qolgan paytda asosiy almashinuv pasayadi. Organizmda ortiqcha osh tuzi va suv ushlanib qoladi. Oqibatda shish hosil bo'ladi, - suv shishlari deb shularga aytiladi. Qonda kalsiy miqdori

kamayadi, jinsiy faoliyat pasayadi. Urg'ochi hayvonlarda ovulyatsiya va urug'lanish jarayonlari kuzatilsa-da, rivojlanayotgan embrion bo'g'ozlikning boshidayoq halok bo'ladi.

Umuman olganda, bu bezning gormonlari embriogenezda benihoya katta ahamiyatga ega. Qalqonsimon bez gormonlari yetishmaganida (gipofunksiyasida) yosh bolalar va hayvonlar o'sishdan, rivojlanishdan qoladi, suyaklanish jarayonlari buziladi.

Odamlarda bu bezlarning bolalikdan sust ishlashi (gipofeoz) kretinizm kasalligini paydo bo'lishiga sabab bo'ladi. Bu paytda bo'y o'smaydi, uning og'zi doimo ochiq bo'lib, tili chiqib turadi. Chunki til haddan tashqari o'sib ketib og'izga sig'may qoladi. Voyaga etmagan hayvon va odamlarning qalqonsimon bezi yetarlicha ishlamasa, Miksedema kasalligi paydo bo'ladi. Bu vaqtda asosiy almashinuv pasayadi, oqsillar almashinuvi buziladi, onkotik bosim oshib ketadi, to'qimalarda suv ushlanib qoladi, suv shishlari paydo bo'ladi. Organizmda yod kamchiligi paytida bo'qoq kasalligi avj oladi. Bu paytda bez to'qimasining yetarlicha ishlamayotganligi tufayli u gipertrofiyalanib, katta bo'lib ketadi, follikulalari ko'payadi, ammo, ajralayotgan gormonlarning miqdori kam bo'ladi. Chunki ularning sintezlanishi uchun yod yetishmaydi. Infitireoid, ya'ni qalqonsimon bez gormonlarining faolligini susaytiradigan, moddalar bor. Bular qatoriga tiomochevina, tionratsil, metiltionratsil va qalqonsimon bezda gormonlarning hosil bo'lishini tormozlaydigan ko'pgina sulfanilamid preparatlar kiradi. Ular anorganik yod molekulalarini yodgacha oksidlovchi, tirozining yodlanishuvida, uning triyodtironin va tiroksinga aylanuvida ishtirok etadigan fermentlarning faolligini pasaytiradi. Bu moddalar ta'sir qilganda organizmda, xuddi qalqonsimon bez olib tashlanganda kuzatiladigan o'zgarishlar ro'y beradi. Ammo bu moddalar qonda mavjud bo'lgan va tashqaridan kiritiladigan gormonlarga ta'sir qilmaydi. Tireoid gormonlar organizmga kiritilganda oqsillar, yog'lar va uglevodlar tez parchalanib, ko'p sarf bo'ladi. Oqibatda ajralayotgan suyuqlikda azot asosan mochevina hisobiga ko'payadi. Manfiy azot muvizanati kuzatiladi. Jamg'arilgan yog' ko'p miqdorda kamaya boradi. Tiroksin kiritlganda, yog' depolaridagi yog'ning miqdori 70% gacha kamayib ketadi, qonda xolesterin ozayadi. Jigar va muskullardagi glikogenning parchalanishi tezlashib, qonda qand miqdori bir oz ko'payadi. Oqibatda organizmning fizik vazni kamayib, ozib ketadi. Diurez ko'payadi. Ma'lum normada tiroksin kiriturish, sut beruvchi hayvonlarning sut mahsuldorligini, sutning

yog'liligini oshiradi. Tovuqlar patining o'sishini yaxshilaydi, tuxum ko'payadi.



37-rasm. Odam qalqonsimon bezi.

O'sayotgan bolalar tishining normal o'sib chiqishi, to'qimalarning regeneratsiyasi, yaralarning tuzalib bitib ketishi ham shu gormonlarga bog'liq. Bu gormonlarning markaziy asab tizimining funksional holatiga ta'sir qilishi diqqatga sazovordir.

Organizmga uzoq vaqt davomida tiroksin kiritilib turgan hayvonlar qo'zg'aluvchan, tinch turmaydigan, oyoq muskullari tinmay titraydigan bo'lib qoladi. Qalqonsimon bezi olib tashlangan hayvonlarda shartli reflekslarning hosil bo'lishi qiyinlashadi. Narkoz yuborilib, miya po'stlog'idagi qo'zg'alish jarayonlari pasaytirilsa, organizmga tiroksin yuborilishi asosiy almashinuvni oshirmaydi. Bu tireoid gormonlar miya po'stlog'i faoliyatiga katta ahamiyatga ega ekanligini ko'rsatadi. Tiroksin bosh miya retikulyar formatsiyasida to'planadi degan ma'lumotlar bor. Tiroksin bevosita bosh miyaga yuborilganda asosiy almashinuv, uni qonga yuborgan paytdagidan ko'proq kuchayadi. Normada qalqonsimon bez faoliyatining kuchayishi, ya'ni fizologik giperfunksiyasi hayvonning bo'g'ozlik, laktatsiya (sut berish) davrlarida kuzatiladi. Bu bezning giperfunksiyasi buyrak usti bezining faolligini bir muncha tormozlaydi. Fiziologik gipofunksiya (bez faoliyatining normadan pasayishi), qishda uyquga kiradigan hayvonlarda ularning qishki uxlash vaqtida kuzatiladi.

Tireokalsitonin. Qalqonsimon bezda tireokalsitonin degan gormon ham hosil bolishi keyingi paytlarda isbotlandi. Tirekalsitonin ichiga o'tmaydigan bo'lgani uchun ularning ichidagi kolloid suyuqlikning

tarkibida uchramaydi. Bu gormon 32 aminokislotadan tashkil topgan polipeptid bo'lib, tarkibidagi aminokislotalarning joylashish tartibi turli hayvonlarda har xildir. Tireokalsitonin qonda kalsiy va fosforning miqdorini kamaytiradi. U suyaklardan qonga kalsiy chiqarilishiga to'sqinlik qilib, siydik bilan fosforning ko'p chiqarilishiga sabab bo'ladi va parotireoid bezlarning gormoni bo'lmish paratgormonning antogonisti hisoblanadi. Tireokalsitonin qonda kalsiy ko'payib ketganda sezilarli miqdorda ajralib, qon ion tarkibining ma'lum miqdorda saqlanishida katta rol o'ynaydi.

QALQONSIMON BEZ FAOLIYATINI BOSHQARILISHI

Qalqonsimon bezning faoliyatini asab va endokrin tizimlar boshqarib boradi. Simpatik asab tizimining bezga keladigan tolasi qo'zg'atilganda bezning giperfunksiyasiga xos belgilar kuzatiladi, chunonchi, ko'z cho'qqayib, qorachig'i kattalashadi, asosiy almashinuv kuchayadi. Parasimpatik nerv tolalari esa bez faoliyatini susaytiradi. Shu bilan birga, bosh miyada qo'zg'alish jarayonlari ustun turganda bez faoliyati kuchaysa, tormozlanish jarayonlari boshlanganda bez faoliyati susayadi. Qalqonsimon bez faoliyatining boshqarilishida gipofizning oldingi qismidan ajraladigan tireotrop gormon qalqonsimon bezning faoliyatini boshqarishda ishtirok etadi, - tireoglobulinning parchalanishini, gormonlarning sintezlanishini, ularning bezdan qonga o'tishini va bezga yod kelishini kuchaytiradi. Gipofiz esa gipotalamus bilan mahkam bog'langan bo'lib, ikkalasi yaxlit tizimni tashkil etadi, deb yuqorida aytilgan edi. Binobarin, qalqonsimon bez faoliyatiga asab tizimi bilan va endokrin tizim chambarchas bog'liq holda, ta'sir ko'rsatadi. Miya po'slog'i ham qalqonsimon bezga gipotalamus - gipofiz tizimi orqali ta'sir ko'rsatadi. Buni quyidagi misoldan ko'rishimiz mumkin: qalqonsimon bezning nerv aloqalari uzilsa, bu vaqtda asosiy almashinuvni shartli reflektor yo'l bilan kuchaytirish mumkin. Ayni paytda miya po'stlog'i gipofizdan tireotrop gormon ajralishini kuchaytirish yo'li bilan qalqonsimon bezga ta'sir ko'rsatadi. Ammo bezning reflektor aloqasi uzilganidan keyin gipofizning po'stloq bilan aloqasi ham uzilsa, asosiy almashinuvni shartli reflektor yo'l bilan kuchaytirib bo'lmaydi.

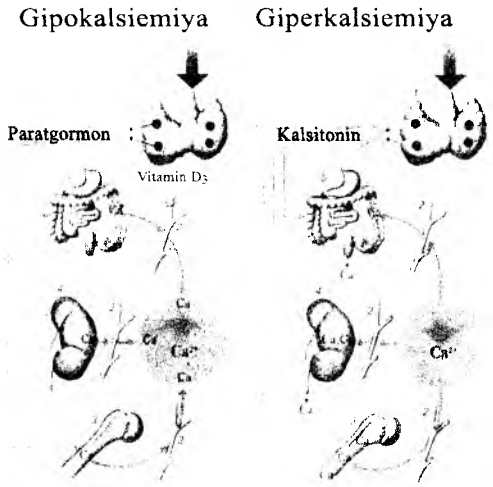
QALQOSIMON BEZ YONIDAGI (PARATIREOID) BEZCHALARNING ICHKI SEKRETSIYASI

Qalqonsimon bezning yonida kichkina epitelial tanachalar, ya'ni paratireoid bezchalar bor. Oval yoki dumaloq shaklda bo'ladigan bu

bezchalar ko'pchlik sut emizuvchi hayvonlarda to'rtta bo'ladi. Ular aksar qalqonsimon bez yonidan joy oladi-yu, lekin ba'zi hayvonlarda shu bez to'qimasi bilan bevosita tutashgan holda ham uchraydi. Asosiy paratireoid bezchalardan tashqari, qo'shimcha bezchalar ham uchrab turadi. Paratireoid bezchalarda ikki xil hujayra bor: bosh hujayralar va atsidofill hujayralar. Bosh hujayralarning sekretor faoliyati isbotlangan, atsitofill hujayralarni funksiyasi esa hali aniqlanmagan. Bu bezchalar simpatik asab tizimi tolalari bilan ta'minlanadi. Ammo, adashgan nervdan parasimpatik tolalar ham oladi.

Paratireoid bezchalar ishlamay qo'yganda nimalar ro'y berishi otlar, itlar ustida shu bezchalarni olib tashlab o'tkazilgan tajribalarda o'rganildi. Itlarda to'rtala bezlarning hammasi olib tashlansa, ikki-uch sutka o'tgandan so'ng itlar ishtahasi yo'qolib, juda qiyinlik bilan yuradigan, bosh va tanasining ayrim muskullari tinmay titrab turadigan bo'lib qoladi. Bu titroq vaqt o'tishi bilan tobora kuchayaveradi va keyinchalik hayvon tanasining boshdan-oyog'iga tarqalib, umumiy talvasaga aylanadi, talvasa tutishi tobora tezlashaveradi va oxirida it halok bo'ladi.

Paratireoid bezchalar to'la olib tashlanmasa, hozir aytib otilgan hodisalar kamroq darajada namoyon bo'ladi, ammo shunda ham hayvon ozib ketadi, junlari to'kilib shilliq pardalariga qon quyiladi, meda va ichaklarida uzoq vaqt davomida tuzalmaydigan yaralar paydo bo'ladi. Paratireoid bezchalar olib tashlangandan keyin titroq (tetaniya) paydo bo'lish muddati va nechog'li namoyon bo'lish darajasi ozuqaga ham bog'liq. Jumladan, paratireoid bezlari olib tashlangan itlarga go'sht berish titroq paydo bo'lishini tezlashtirsa, sut va o'simlik ozuqalarini berish tetaniyaning kechroq to'tishiga sabab bo'ladi. Chunki o'simlik dunyosidan olingan ozuqalar va sut tarkibida kalsiy go'shtdagiga qaraganda ko'proq, fosfor kamroqdir. Paratireoid olib tashlangandan keyin kuzatiladigan kasallik belgilarining go'shtxo'r hayvonlarda o'txo'r hayvonlardagiga qaraganda kuchliroq avjiga chiqishiga sabab ham shu. Paratireoid bezlarning hammasini butunlay olib tashlash barcha turdagi hayvonlarda ham ertami-kechmi albatta o'limga olib kelishini aytib o'tish kerak. Bo'g'ozlik, laktatsiya kabi fiziologik jarayonlar paytida organizmning kalsiyga bo'lgan ehtiyoji oshadi. Demak, paratireoid bezlarni shu davrda olib tashlash zo'r tetaniya tutushiga sabab bo'ladi. Paratgormon yetishmasligidan paydo bo'ladigan tetaniya yosh hayvonlarda voyaga etgan hayvonlardagiga qaraganda kuchliroq bo'lib o'tadi.



38-rasm. Kalsiy almashinuvida paratgormon va kalsitoninning ahamiyati.
1–qalqonsimon bez. 2–qon tomirlari, 3–suyak. 4–buyrak, 5–hazm yo'llari.
Paratgormon kalsiy so'rilishini kuchaytiradi. kalsitonin gormoni esa susaytiradi

Organizmga kalsiy to'planib qolishiga sabab bo'ladigan moddalar - kalsiy va vitamin Dni yetarli miqdorda berib turish tetaniya paydo bo'lishiga vaqtincha to'sqinlik qiladi. Paratireoid bezchalardan ishlanib, qonga o'tib turadigan paratgormon oqsil modda bo'lib, organizmda kalsiy va fosfor almashinuvining boshqarilishida ishtirok etadi. Bu gormon etishmaganda qonda kalsiy kamayadi. Odatda, organizmda paratgormon suyak to'qimadan belgili miqdordagi kalsiyning qonga chiqib turishini va shu tariqa qondagi kalsiy miqdorining normal darajada saqlanishini ta'minlydi. Bundan tashqari, paratgormon ichaklardan kalsiyni qonga so'rilishini, buyrak kanalchalarida kalsiy reabsorbsiyasini kuchaytiradi, suyaklarda asteoklastlarning ko'payishini ta'minlydi.

Natijada qonda kalsiy miqdori odatda doimo ma'lum miqdorda (normada 9-12 mqr % atrofida) saqlanib turadi. Paratgormon siydik bilan fosfatlar chiqishini kuchaytiradi. Paratireoid bezchalar olib tashlanganda yoki ular faoliyati buzilganda, paratgormon etishmay qolishi tufayli qonda kalsiy miqdori kamayib 7 haftada 5 mqr % ga tushib qoladi. Fosfatlar ko'payib ketadi. Bu esa, miya po'stlog'i funksional holatining buzilishiga olib keladi. Orqa miya uzunchoq miyaning qo'yirog'idan kesib qo'yilsa, tetaniya hodisalari to'xtaydi. Paratgormon hayvonga ichirilganda uning aksariyat qismi oshqozon-ichak tizimida faolligini yo'qotadi. Shuning uchun ham bu gormonni qonga yuborish yaxshi natija beradi. Paratgormon

uzoq vaqt davomida organizmga ko'p miqdorda yuborilsa, yoki paratireoid bezlarning funksiyasi kuchayib ketsa, organizmda kalsiy va fosfor almashinuvi buziladi. Qonda kalsiy miqdori ko'payib, muskullarning ish qobiliyati pasayadi, organizm tez charchaydigan bo'lib qoladi. Siydik va axlat bilan kalsiy ko'p ajratiladi. Paratgormon - organizmga paydar-pay ko'plab yuboriladigan bo'lsa, buyrak faoliyati buzilib, organizm halok bo'lishi mumkin.

Paratireoid bezchalar faoliyatining boshqarilishi.Qondagi kalsiy ionlari bez to'qimasiga bevosita faol ta'sir ko'rsatishi mumkin bo'lganidan bu bezchalar faoliyatining boshqarilishida qondagi kalsiy miqdorining ahamiyati katta. Qonda kalsiy kamayganda, paratireoid bezlar ichki sekretsiyasi kuchayadi, ko'payganda esa susayadi. Paratireoid bezlaridan tarkibida kalsiy ionlari bo'lmagan qon o'tkazilsa (perfuziya), paratgormonning ko'p ajralishini ko'ramiz. Demak, qondagi kalsiy ionlari miqdori bilan paratgormonning ajralishi o'rtasida qaytar bog'lanish mavjud. Qondagi kalsiy miqdori ham paratgormon tufayli nisbatan doimo o'zgarmas darajada bo'ladi.

BUYRAK USTI BEZLARI

Odamlar va hayvonlarning buyrak usti bezlari juft organ bo'lib, buyraklarning ustida joylashgandir. Ayrim hayvonlarda bu bezlar buyrakka bevosita tutashib tursa, ikkinchi bir xil hayvonlarda buyrakdan bir oz nariroqda joylashgan bo'ladi. Buyrak usti bezlari bir-biridan farq qiladigan ikki qavatdan, po'stloq (interinal to'qima) qavati va mag'iz (xromofin to'qima) qavatidan tashkil topgan. Organizmda mag'iz va po'stloq qavatlarining hujayralaridan iborat mayda bezchalar, ayrim hollarda esa har ikkala tomoni shakllangan qo'shimcha holatida ham uchraydi.

Buyrak usti beziningher ikkala to'qimalari kelib chiqishi va funksiyasi jihatidan bir-biridan farq qilada.Bezning mag'iz qavati – mezodermadan, po'stloq qavati esa-ektodermadan hosil bo'ladiva faqat amfibiyalar darajasida bu qavatlar birlashsdilar.

Voyaga etgan odamlarda buyrak usti bezining po'stloq qavati 4 zonadan iborat:1.yuqorigi tugunli, 2.juda ensiz oraliq, 3.o'rta keng,bog'li, 4.pastki,to'rli zonalar.

20 yoshdan 50 yoshgacha bo'lgan davrda tugunli va to'rli zonalar kehgroq bo'lsa, 50yo,shdan boshlab to'lig'ich yo'qolginuga qadar kichiklasha boradi va ularning hisobiga bog'li zona kattalashali.

Simpatik asab tizimi bo'ylab tuxumdonlarda.qorin aortasining va uyqu arteriyalarining tormoqlanish joylarida, y'ani karotidli bezlar joylashgan bo'ladi.Po'stloq qavat to'qimasi va xromaffinli to'qimalar turli gormonlar ajratuvchi alohida-alohida ichki sekretsiya bezlaridir.Buyraklar singari bu bezlar ham qon bilan juda yaxshi ta'minlangan.Uning tomirlari orqali.1 gr.massasiga 1 daqiqa davomida 7 ml qon oqib o'tadi.Mag'iz qavati esa simpatik quyosh tugunidan chiqadigan ichki simpatik asab tolalari bilan juda yaxsh ta'minlangan.

Buyrak usti bezlarisiz hayot bo'lmaydi, y'ani ular olib tashlanganidan keyin hayvon juda tez halok boladi:masalan,itlar 3-5 kundan ortiq yashamaydilar.Buyrak usti bezlarini ko'chirib o'tkazishni o'zoq muddat imkoni topilmagan bo'lsada,hozirda muvoffaqiyatli bajarish imkoniyati topildi.

Po'stloq qismining faoliyati. Buyrak usti bezining po'stloq qavati hujayralari o'zining kelib chiqishi jihatidan epiteliy hujayralariga yaqin turadi. Ular uchta zonani tashkil qiladi. Koptokchali tashqi zona, tutamli orqa zona va to'rli ichki zona. Buyrak usti bezining po'slog'idan 46 tadan ortiqroq gormonlar - kortiko steroidlar ajratib olingan, biroq ularning 8 tasigina faoldir. Buyrak usti bezlari po'stloq qavati steroidlari besh guruhga bo'linadi:

1. Glyukokortikoidlar; 2. Mineralokortikoidlar; 3. Androgenlar; 4. Estrogenlar; 5. Gestogenlar.

Bularning ichida glyukortikoidlar va mineralokortikoidlar katta ahamiyatga egadir. Mineralokortikoidlar organizmda mineral moddalar almashinuvini, avvalo qondagi natriy va kaliyning miqdorini rostlab turadi. Mineralokortikoidlarga dezoksikortikosteron va aldesteron kiradi, bular orasida aldesteron faolroq va asosiy mineralokortikoid gormon bo'lib hisoblanadi. Mineralokortikoidlar koptokchali zonada ishlanib chiqiladi. Ular buyrak kanalchalarida natriy va xlor reabsorbsiyasini kuchaytirib, kaliy reabsorbsiyasini susaytiradi. Oqibatda, qon, limfa va to'qima oraliq suyuqliklarida osh tuzining miqdori ko'payib, kaliy kamayadi. Shu sababli osmotik bosim oshib, organizmda tegishlicha tuz ushlanib turadi, qon bosimi va boshqa xavfli muhim ko'rsatkichlar normal darajada saqlanadi. Mineralokortikoidlarning yetishmasligi organizmdan ko'p miqdorda natriy chiqib ketishiga, natijada bir qator muhim ko'rsatkichlarning o'zgarib qolishiga sababchi bo'ladi. Shuning uchun ham buyrak usti, bezlarning po'stloq qavati olib tashlangan hayvon bir necha kundan keyin o'lib qoladi. Bunday hayvon organizmiga ko'p miqdorda natriy yoki

mineralokortikoidlar yuborib turish yo'li bilan hayotini saqlab turish mumkin.

Glyukortikoidlarga kortizon, girokortizon va kortiko-steronlar kiradi. Qo'y va echkilar buyrak usti bezining po'stloq qavatida kortikosteron, yirik shoxli mollarda, cho'chqalarda, it va mushuklarda esa bularning har ikkalasi sezilarli miqdorda hosil bo'ladi.

Glyukortikoidlar tutamli zonada ishlanib chiqadi va oqsillarning uglevodlarga aylanishini tezlashtiradi. Bu vaqtda oqsillarning parchalanishi tezlashib, jigarda oksidlanish va dezaminlanish reaksiyalari kuchayadi. Oqibatda qonda qand, jigar va muskullarda glikogen miqdori ko'payadi. Bu gormonlar uglevodlarni yog'ga aylanishiga ham to'sqinlik qiladi. Ular ko'p miqdorda organizmga yuborilganda muskul va biriktiruvchi to'qima oqsillari kamayib ketadi. Erkaklik jinsiy gormonlari - androgenlar, urg'ochilik jinsiy gormonlari - istrogenlar va gestrogenlar, jumladan, progesteron to'rli zonada hosil bo'ladi. Steroid gormonlarning organizmda almashinuvi natijasida yuzaga kelib, qonda mavjud boladigan 17 kortikosteroidlarning miqdorini aniqlash yo'li bilan buyrak usti bezlari po'stloq qavatining funksional faolligi tog'risida fikr yuritiladi. Chunki qondagi eozinofillar va limfotsitlar miqdori ham bir ko'rsatkich bo'lib, xizmat qilishi mumkin, chunki glyukokortikoidlar bu hujayralar hosil bo'lishini tormozlaydi. Buyrak usti bezlarining po'stloq qavatining gormonlari turli kasalliklarga, har xil turdagi noqo'lay sharoitlarga (sovuq, issiq haroratga, gipoksiya va hokazolarga) organizm chidamliligiini oshirishda katta rol o'ynaydi. Buyrak usti bezlarining po'stloq qismidan gormonlar ajralishini gipotalamus va gipofiz idora etib turadi. Gipofizi olib tashlangan hayvonlarda bu bezlarning po'stloq qatlami (koptokchali zonasidan tashqari) atrofiyaga uchraydi. Gipofiz buyrak usti bezlarining faoliyatini o'zi ishlab chiqaradigan adrenokortikotrop gormon (AKTg) vositasi bilan idora qiladi. Gipofiz olib tashlangan hayvonlarga shu gormonlardan belgili miqdorda yuborib turish yo'li bilan buyrak usti bezlari po'stloq qavatining atrofiyaga uchrashiga yo'l qo'ymaslik mumkin. Bu gormon organizmga surunkali ravishda yuborib turilsa, bez po'stloq qavatida sintez jarayonlari kuchayib, gipertrofiyaga uchraydi. Bez to'qimasidagi xolesterin va askorbin kislota kamayadi, chunki bular kortikosteroidlarning sintezlanishi uchun sarflanadi. Demak, AKTgning organizmga takroriy yuborilishi qonda kortikosteroidlar miqdorining ko'payishiga sabab bo'ladi. Ammo shuni qayd qilish kerakki, AKTg koptokchali zonaning faoliyatini va undan ajraladigan aldosteron gormoni sekretsiyasini boshqarishda bevosita ishtirok etmaydi. Keyingi vaqtda

olingan ma'lumotlarga qaraganda, aldosteron sekretsiyasini epifizning adrenoglomeronlotropin gormoni stimullab turadi. Bu gormonning organizmga yuborilishi koptokchali zonada tegishli o'zgarishlar yuz berishiga va ko'p miqdordagi aldosteronning qonga chiqarilishiga sabab bo'ladi. Ammo, epifiz olib tashlanganda aldosteron sekretsiyasi qisqa vaqt ichida ko'payib ketsa-da, keyinchalik o'z-o'zidan oldingi holatiga kelib qoladi. Bundan tashqari, qon, limfa va to'qima oraliq suyuqliklaridagi kaliy va natriy miqdori aldosteron sekretsiyasiga katta ta'sir ko'rsatadi. Agarda organizmning ichki muhitida kaliy natriydan ko'payib ketsa, aldosteron ham qonga ko'proq chiqariladi. Organizmda kaliyning kamayishi aldosteronning kam ajralishiga sabab bo'ladi. Bu gormon sekretsiyasi buyrak ham ishtirok etadi degan ma'lumotlar bor. Buyrakda ajraladigan renin qonga o'tib, unda tegishli oqsilni gipertenzinga aylantiradi. Bu modda o'z navbatida sezilarli miqdorda aldosteron ishlanib chiqishiga sabab bo'ladi. Buyrak usti bezi po'stloq qavati faoliyatining boshqarilishida miya po'stlog'i ham ishtirok etadi.

Mag'iz qatlamining faoliyati. Buyrak usti bezining mag'iz moddasidan adrenalin va noradrenalin gormonlari ishlab chiqariladi. Bu gormonlar organizmda fenilalanin va tirozin aminokislotalaridan hosil bo'ladi. Adrenalinning ta'siri simpatik nerv tolalari uchlaridan ajraladigan moddalarning fiziologik ta'siriga o'xshashdir. Uning ta'siridan ko'z qorachig'i kengayadi, yurak qisqarishlari ritmi tezlashadi, kuchi oshadi, muskullarning o'tkazuvchanligi va qo'zg'aluvchanligi kuchayadi. Adrenalin mayda arteriya va arteriolalarni (yurak toj tomirlari va miya tomirlaridan tashqari) toraytirib, qon bosimini oshiradi. Qon ivishini tezlashtiradi, bronxalarni kengaytiradi, ichak peristalikasini tormozlab, muskullarini bo'shashtiradi, sfinkterlar muskulini qo'zg'atib, sfinkterlarning yepilishiga olib keladi, ishlayotgan skelet muskullarini qon bilan ta'minlanishini yaxshilaydi. Adrenalin uglevodlar almashinuvida ishtirok etib, glikogenning parchalanib, glyukozaga aylanishini va qonda qand miqdorini bir normada turishini ta'minlydi, markaziy asab tizimi qo'zg'aluvchanligini kuchaytiradi. Noradrenalin qon tomirlari devorining muskullariga ta'sir etib, ularning qisqarishi, natijasida tomirlar yo'lining torayishi va qon bosimining ko'tarilishiga sabab bo'ladi. Me'da - ichak devorlari, o't pufagi muskullariga juda zaif ta'sir ko'rsatadi. Uglevodlar almashinuviga, organizmdagi oksidlanish jarayonlariga tabiatan adrenalin bilan bir xil, ammo unga qaraganda 4-8 baravar kuchsizroq ta'sir ko'rsatadi.

Organizmda adrenalin va noradrenalinni tegishli fermentlar - aminooksidaza va firozinoza juda qisqa vaqt ichida parchalab yuboradi, shunga ko'ra bu gormonlarning ta'siri ko'p cho'zilmaydi.

Me'da osti bezining ichki sekretor faoliyati. Me'da osti bezining shira ajraluvchi sekretor bo'lakchalari orasida o'zining chiqaruv yo'liga ega bo'lmagan alohida hujayralar guruhi bor, ular shu hujayralarni birinchi marta tasvirlagan olimning nomi bilan Langergans orolchalari deb ataladi.

Bu orolchlar hujayralari ichki sekretor funksiyani bajaradi, ya'ni bevosita qonga gormon ishlab chiqaradi. Gistologik tekshirishlar natijasida bu orolchalarda har xil hujayralar borligi aniqlandi va ular alfa, betta, gamma hujayralar deb ataladi. Shulardan beta hujayralar hammasidan ko'p (itlarda qariyb 75 %) bo'ladi. Beta hujayralar insulin (lotincha - Insula - orolcha) gormoni, alfa hujayralar esa glyukogon gormonini ishlab chiqadi. Me'da osti bezining mayda chiqaruv yo'llaridagi epiteliy hujayralaridan lipokain gormonini ishlab chiqadi, degan ma'lumotlar bor. Bez ekstraktlaridan yana bir necha gormon – vagoxonin, kallekrin va sentropeninlar topilgan.

Me'da osti bezining eng muhim gormoni insulindir. Mering va Minkovskiylar me'da osti bezi olib tashlangan organizmda uglevodlar almashinuvini keskin buzilishi oqibatida hayvon halok bo'lishini 1889 yildayoq kuzatganlar. Me'da osti bezining ichki sekretor faoliyati har qancha tekshirilsa ham gormonni uzoq vaqt sof holda ajratib bo'lmadi. Nihoyat, 1901 yilda Z.V.Sobolev me'da osti bezidan ichki sekretsiya mahsuloti – insulin gormonini ajratib olish usulini taklif qildi. U tabiatan oqsil bo'lgani uchun bezni qirqib olib, maydalaganda, bu gormon oqsilni parchalovchi pankreatik shirasi ta'sirida parchalanib ketadi, deb o'yladi. Buning oldini olish uchun Z.V.Sobolev ikkita usulni taklif qildi. Bu usullardan biri hayvon me'da osti bezi olib tashlashdan 4-5 kun oldin bezning pankreatik shira chiqaradigan yo'llarini mahkam bog'lab qo'yishdir. Bu vaqtda shira ajratuvchi tashqi sekretor hujayralar degeneratsiyaga uchrab, nobud bo'ladi. Oqibatda insulinni parchalaydigan shira qolmaydi. Ikkinchi usul embrionlar me'da osti bezidan gormon ajratib olishdir. Chunki bu vaqtda ularda hali hazm shirasi ishlanib chiqmaydigan bo'ladi.

1922 yilda F.Bonting va J.Best birinchi usul bilan insulin olishga muyassar bo'ldi. Insulinning kimyoviy tuzilishini o'rganish natijasida uning disulfid bog'lari bilan birikkan 17 xil aminokislotaning ikki zanjiridan iborat polipeptid ekanligi aniqlandi.

Hozir insulin preparatlari kimyoviy sintez qilish yo'li bilan olingan. Insulin organimzdan tashqarida sintezlangan birinchi oqsildir. Turli hayvonlarning me'da osti bezidan olingan insulin o'z molekulasidagi aminokislotalarning joylashuviga qarab bir-biridan farq qiladi. Insulinning molekulasida ruh (Zn) yo'q, lekin u ruhni biriktira oladi, ayni vaqtda uning ta'siri uzayadi va kuchayadi. Organizmga olloksan yuborilganda, beta hujayralarning faoliyati buzilib, insulin sintezlanmay qoladi, bu esa diabet kasalligiga, ya'ni qandning organizmda o'zlashtirmay, siydik bilan chiqib ketishiga sabab bo'ladi.

Insulin jigarda glyukozadan glikogen sintezlanishini tezlashtiradi va uning parchalanishiga to'sqinlik qiladi. Demak, periferik qonda qandning bir muncha kamayishiga sabab bo'ladi. Organizmda uglevodlar almashinuvining oraliq mahsulotlaridan yog' va oqsillarning hosil bo'lishiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Qondagi qand miqdori bilan me'da osti bezidan insulinni ajralishi o'rtasida bog'lanish bor, boshqacha aytganda, qonda qand ko'paysa, insulin ham ko'proq ishlanib chiqiladi va aksincha Beta hujayarlar faoliyati kuchayganda yoki organizmga anchagina miqdorda insulin yuborilganda qondagi glyukozaning aksariyat qismi glikogenga aylanadi. Oqibatda unda qand odatdagidan ancha kamayib ketadi, gipoglikemiya deb shunga aytiladi. Rosmana gipoglikemiya nerv faoliyatiga ta'sir ko'rsatadi va hatto gipoglikemik shok paydo bo'lishi ham mumkin, bunda markaziy asab tizimining qisqa muddatli qo'zg'alishidan keyin hayvon darmoni qurib, juda bo'shashib qoladi, og'ir hollarda esa, talvasaga ham tushadi va hokazo. Hayvon ancha och qolgan bo'lsa, oz miqdordagi insulin ham gipoglikemik shok paydo qilishi mumkin. Venaga tegishli miqdorda glyukoza yuborish yo'li bilan birga gipoglikemik shokka barham beriladi. Insulin etishmaganda esa qandli deabet kasalligi kelib chiqadi. Bu kasallik giperglikemiya (qonda qand ko'payib ketishi), glyukozuriya (siydik bilan qand chiqarilishi) va qonga keton tangachalarining chiqarilishi bilan xarakterlanadi. Diabet og'ir hollarda koma (komofoz holat) paydo bo'ladi. Komofoz holatining og'ir xili hayotga xavf soladigan bo'ladi va organizmning faoliyatini anchagina izdan chiqishi bilan tavsiflanadi, hayvon juda bo'shashib, reflekslari susayadi yoki yo'qolib ketadi, nafasi siyraklashib yuzaki bo'lib qoladi, yurak qisqarishlari tezlashadi, yoki sekinlashadi, tomirlar tonusi o'zgaradi va h.k. Hayvon organizmiga vaqtida insulin yuborib, komofoz holat bartaraf etilmasa, hayvon o'lib qolishi ham mumkin. Glyukogon me'da osti bezining alfa hujayralaridan sintezlanadigan gormondir. Bu gormon ta'siridan jigarda glikogenining parchalanishi tezlashib, qondagi qand

miqdori ko'payadi. Shuning uchun ham bu gormon toza holda ajratib olinmasidan ilgari giperglikemik omil deb yuritilardi. Qondagi qand miqdorini idora etishda insulin bilan glyukogenning o'zaro ta'siri alohida o'rin egallaydi. Alfa hujayralarining faoliyati kuchayishi natijasida qonda qand miqdori oshadi - giperglikemiya kelib chiqadi. Shuning uchun bu hujayralar faoliyatining kuchayishi ham qandli diabetga sababchi bo'lishi mumkin. Bu hujayralarning faolligi sulfanilamid preparatlar va kobalt to'zlari ta'sirida kuchayadi.

Glyukogon sun'iy yo'l bilan sintezlangan. U kristall holdagi modda bo'lib, kimyoviy tuzilishi jihatidan ancha farq qiladi.

Sipokain – polipeptid bo'lib, me'da osti bezining chiqaruv yo'lining epiteliysida ishlanib chiqadi. U hazm shirasi fermentlar ta'sirida parchalanmaydi. Sipokain fostafidlar (letsitin) hosil bo'lishini, ya'ni yog'larning sarflanishiga yordam beradi. Jigarni yog' bosib ketishidan saqlaydi. Bu gormon etishmasa, jigarni yog' bosadi va siydik bilan birgalikda ko'p miqdorda keton tanachalari chiqarila boshlaydi (diabetning boshqa bir ko'rinishi).

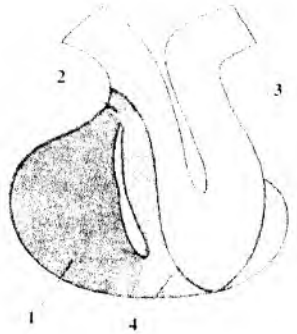
Me'da osti bezi olib tashlangan itga muntazam insulin yuborib turilsa ham u ikki – uch oy o'tgach, jigarini yog' bosishi natijasida halok bo'ladi. Ammo uning organizmiga insulin yuborish bilan birga ovqatiga me'da osti bezi ekstrakti qo'shib beriladigan bo'lsa, hayotini saqlab qolish mumkin. Bu tajribalar me'da osti bezidan insulin va lipokain gormonlari haqiqatan ham alohida-alohida ishlanib chiqishidan dalolat beradi. Lipokain gormoni o'z ta'sirini ko'rsatishi uchun boshqa lipotrop (yog' to'planishiga to'sqinlik qiluvchi) moddalar ham bo'lishi kerak. Vagotonin – oqsil modda bo'lib, kimyoviy tuzilishi haligacha aniqlanmagan. Bu gormon organizmga yuborilganda adashgan nerv yadrolarining tonusi kuchayib, parasimpatik nervning faolligi oshadi. Bundan tashqari, vagotonin qon hosil bo'lish jarayonlarida ham ishtirok etadi.

Sentropenin bu ham tarkibi aniqlanmagan oqsil moddadir. U nafas markazini qo'zg'atib, bronxlarni kengaytiradi, gemoglobinga kislorod birikishini kuchaytiradi. Me'da osti bezining ichki sekretor faoliyatini asab tizimi boshqarib boradi. Jumladan, o'ng tomondagi adashgan nervning bu bez uchun sekretor nerv ekanligi isbotlangan. Simpatik asab tizimi qo'zg'alganda insulin sekretsiyasi tormozlanadi. Ko'p miqdorda glyukoza iste'mol qilishi va natijada qonda qand ko'payishi, jismoniy ish, hayajonlanish (emotsiya) natijasida ro'y beradigan giperglikimiya insulin sekretsiyasini kuchaytiradi. Me'da osti beziga bevosita ta'sir etmaydigan gormonlar (buyrak osti bezining mag'iz va po'stloq qavati, qalqonsimon

bez gormonlari) uglevodlar almashinuvini o'zgartirib, insulin sekretsiyasini kuchaytiradi.

GIPOFIZ

Odamlarda gipofiz yoki pastki miya ortig'i kalla suyagining turk egari sohasida, miyaning asosida joylashgan va oyoqcha (voronka) yordamida miya bilan tutashgan toq ichki sekretsiya bezidir. Bu bez ustki tomondan biriktiruvchi to'qimadan iborat kapsula bilan o'ralgan va o'rtacha 0,4-1,1 gramm vaznga egadir. Turli hayvonlarda gipofizning shakli va kattaligi turlichadir. Jumladan, sigirlarda 3.8, itlarda 2.1, qo'ylarda 0.4, cho'chqalarda 0.3 grammni, tulkilarda 50 mgni tashkil qiladi va h.k. Gipofiz uch qismdan: oldingi (adenogipofiz), oraliq va orqa qism (neyrogipofiz)lardan tashkil topgan.



39-rasm. Odam gipofizining tuzilishi.
1–adenogipofiz; 2–tuberal bo'lak; 3–orqa bo'lagi (neyrogipofiz);
4–oraliq bo'lagi.

Gipofiz hujayralarining xili organizmning holati va boshqa ko'pgina omillar ta'sirida o'zgarib turadi. Adenogipofiz ichki uyqu arteriyasidagi nerv tuguni va gipotalamusdan nerv tolalarini oladi (innervatsiyalanadi). Ko'pgina fizologik tekshirishlar adenogipofizga parasimpatik asab tizimi ham ta'sir qilib turishini ko'rsatadi. Neyrogipofiz gipotalamusdan suprooptik – gipofizar, paraventrikulyar –gipofizar, tubero – gipofizar yo'llar orqali nerv tolalari o'tadi.

Gipofiz organizmning turli funksiyalarini boshqarishda ishtirok etadi. Shu bilan birga boshqa ichki sekretsiya bezlarining faoliyatiga ham o'zining tegishli gormonlari bilan faol ta'sir ko'rsatadi.

Gipofiz gipotalamus bilan chambarchas bog'langan bo'lib, gipotalamo-gipofizar tizimni tashkil qiladi. Gipofizning oldingi qismi –

adenogipofiz uch xil: atsidofil, bazofil va xromotob bez hujayralari borligi gistolik tekshirishlarda topilgan. Atsidofil va bazofil hujayrlar xromotob hujayralardan hosil bo'ladi. Bazofil hujayralar adrenokortikotrop, tireotrop, pankreotrop, paratireotrop va gonadotrop (tuxumdon follikulasini stimullovchi va lyuteinlashtiruvchi) gormonlarni ishlab chiqaradi.

Atsidofil hujayralardan somatrop yoki o'sish gormoni va prolaktin ishlab chiqadi. Oldingi bo'lakning hamma gormonlari oqsil moddalar bo'lib, organizmning o'sib rivojlanishini, bir qator ichki sekretsiya bezlarining faoliyatini, moddalar almashinuvi va ko'payish jarayonlarini, boshqarishda ishtirok etadi. Gipofizning oldingi qismi olinib tashlanganida, kasallik tufayli faoliyati susayganida, organizmda turli xil o'zgarishlar kuzatiladi. Jumladan, yosh hayvonlar o'smay qoladi, jinsiy bezlarining rivojlanishi susayadi, organizmning umumiy quvvati pasayib, moddalar almashinuvi buziladi, junlarning o'sishi susayadi.

Gipofizning oldingi qismi gipotalamus bilan chambarchas bog'liqdir. Gipotalamusni elektr toki bilan ta'sirlanishi gipofizni oldingi qismidan ko'proq gormonlar qonga chiqishiga sabab bo'ladi. Tirolizin gormonining ko'proq ishlanib, qonga chiqarilishi esa gipofiz oldingi qismi gormonlarining ajralishiga to'sqinlik qiladi. Bu gormonlarning ajralishiga yorug'lik ijobiy ta'sir ko'rsatadi, degan ma'lumotlar bor. Masalan, parandalarni kechasi yaxshi yoritilgan xonaga kiritish gipofizdan gonadotrop gormonlar ko'proq ajralib qoniga o'tishiga sabab bo'ladi. Hayvonlarni oziqlantirish, parvarish qilsih sharoiti ham gipofizning faoliyatiga faol ta'sir ko'rsatadi. Gipofiz oldingi qismidan ajralib chiqadigan gormonlardan somatotrop gormon yoki somatotropin (STg) o'sish va rivojlansih jarayonlarining boshqarilishida ishtirok etadi. Bu gormon sut emuzuvchi hayvonlarning gipofizidan toza holatda ajratib olingan. Turli hayvonlarning somatotrop gormoni tarkibidagi aminokisotalar soni, molekulalari og'irligi va boshqa bir qator fizik-kimyoviy xususiyatlari jihatidan bir-biridan farq qiladi. Somatotrop gormon hujayralar bo'linishi, oqsillarning sintezlanishini tezlashtiradi va organizm to'qimasining miqdor jihatdan ko'payishiga sabab bo'ladi. Uning ta'sirida azot muvozanati musbat bo'lib qoladi. Energetik ehtiyoj o'sishi tufayli yog' kamayadi. Bu gormon tog'ay to'qimasiga, ayniqsa, kuchli ta'sir ko'rsatadi, naysimon suyaklarning uzunasiga o'sishi va suyaklashishini tezlashtiradi. Somatotrop gormon uglevod almashinuviga, ichki organlarning o'sib rivojlanishiga faol ta'sir ko'rsatadi. Bu gormon yosh hayvonlarda (41-rasm) zo'r berib ishlanib chiqadigan bo'lsa, gigantizm avj oladi, ya'ni hayvon juda o'sib, odatdagisidan katta bo'lib ketadi. Katta yoshdagi

hayvonlarda esa somatotropinning ortiqcha ishlanishi akromegliya kasalligiga sabab bo'ladi.

Adrenokortikotrop gormon (AKTG).Bu gormon buyrak usti bezi po'stloq qavati funksiyasining boshqarilishida ishtirok etadi va tuzilishiga ta'sir ko'rsatadi. Gipofiz olib tashlansa, buyrak usti bezining po'stloq qavati, ayniqsa, to'rli va tutamli zonalari atrofiyaga uchraydi. Biroq shunda ham buyrak usti bezining po'stloq qavati organizm uchun yetarli miqdorda gormon ishlab chiqarishi mumkin. Organizmga kortikosteroidlar yuborilganda qanday o'zgarishlar kuzatilsa, AKTG yuborilganda ham xuddi shunga o'xshash o'zgarishlar kuzatiladi. AKTG yuborilganida periferik qonda eozinofil va limfotsitlar sonining kamayib ketishi bu gormon ta'sirining xaraterli tomonidir. Bundan tashqari, AKTG buyrak kanalchalaridan natriy xlor ionlari va suvning reabsorbsiyasiga, shuning-ek, yog' va aminokislotalardan qandning hosil bo'lishiga, organizmdan azotning chiqarilishiga ta'sir ko'rsatadi.

Tireotrop gormon (TTG).Bu gormon qalqonsimon bezning faoliyatini kuchaytiradi. Shuning uchun ham gipofizi olib tashlangan organizmning qalqonsimon bezi atrofiyalanib, yodni almashtirishi va tiroksinni sintezlashi susayadi. Organizmga tireotrop gormon yuborilganda xuddi tiroksin yuborilganidek o'zgarishlar kuzatiladi. Gipofiz bilan qalqonsimon bez funksional jihatdan bir-biriga mahkam bog'liq, shu hol organizmda yaxlit gipofiztireod kopmleks mavjud deb aytishga asos bo'ladi.

Ko'pchilik endokrinologlar gipofizda tireotrop gormonning ta'siri jihatdan bir-biridan farq qiladigan bir necha fraksiyasi hosil bo'ladi, deb hisoblaydilar.

Ganadotrop gormonlar.Bu gormonlar ham gipofizning oldingi qismida hosil bo'lib, jinsiy bezlarning funksiyalariga ta'sir qiladi, gonadotrop gormonlarning uch xili bor: A) ning yetilishini tezlashtiruvchi; B) interstitsial hujayralarning yetilishini tezlashtiruvchi gormon; V) lyuteinotrop gormon.

Follikulalarning yetilishini tezlashtiruvchi gormon erkaklik va urg'ochilik jinsiy bezlarining epiteliylarini rivojlantiradi. Erkak hayvon-arda spermatogenez jarayonlariga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Interstitsial hujayralarning yetilishini tezlashtiruvchi gormon esa ning yetilishini esterogen gormonlarining ajralishini, sariq tana hosil bo'lishini, proges-eron, testosteron gormonlarining ishlanib chiqishini kuchaytiradi. Lyuteintrop gormon (prolan B) - sariq tanadan progesteron gormoni ishlanib chiqishini tezlashtiradi. Bu gormon sut bezining rivojlanib

yetilishiga laktatsiyaga ta'sir ko'rsatadi. Shuning uchun ham ayrim mualliflar bu gormonni prolaktin gormoni bilan bir deb qaraydilar. Gipofizning oraliq qismi donali va donasiz bazofil hujayralardan tashkil topgan bo'lib faqat bitta gormon - melanofor (intermedin) ishlab chiqaradi. Bu gormon ham asosan baliqlarda, suvda va quruqlikda yashovchilarda, sudralib yuruvchilarda, pigment almashinuvini boshqaradi. Bu gormon terida tashqi muhitning ba'zi noqulay omillarning, xususan, quyosh nurlaridan himoya qiladigan rang paydo bo'lishini ta'minlydi. Organizmga intermedin yuborilishi - terining qorayishiga sabab bo'ladi. Kuchli yorug'likning ta'siridan intermedinning hosil bo'lishi tormozlanadi. Natijada - bir oz oqaradi kechalari bu gormonning hosil bo'lishi tezlashadi. Shu bilan birgalikda bo'g'ozlik davrida ham intermedin ko'proq hosil bo'lib turadi. Gipofizning keyingi qismida ko'pgina neyrogliol hujayralar ham bor. Bezning bu qismi o'zidan uch xil gormon vazopressin, oksitotsin va oktididenrevin ishlab chiqaradi. Teozir gipofiz keyingi qismining gormonlari bevosita gipofizning o'zida hosil bo'lmasdan gipotalamusning superooptik va paraventikulyar yadrolarida hosil bo'lib supreooptik gipofizar yo'l orqali gipofizga chiqariladi deb hisoblanadi.

Vazopressin. Buyrak va miya arteriyalarini aytmaganda organizm-dagi boshqa hamma qon tomirlarini toraytirib qon bosimini oshiradi.

Antidiuretin. Buyrak kanalchalaridan suvning reabsorbsiyasini kuchaytirib sutkalik siydik miqdori (diurez)ning kamayishiga sabab bo'ladi. Antidiuretin oqsil ta'sirotlari tufayli ko'p ajraladi. Qattiq og'riq vaqtida siydik chiqmay qolishi (og'riq annuriyasi) ham shunga bog'liq. Antidiuretin gormonining yetarli darajada ajralmasligi natijasida qandsiz diabet kasalligi kuzatiladi. Bu kasallik paytida hayvon odatdagiga qaraganda ko'p miqdorda suv ichib qiyadi. Masalan bu paytda itlar sutkasiga 80 litrgacha suv ichib shuncha ajratishi mumkin. Ayrim mualliflar vazopressin va antidiuretin gormonlarini turli funksiyalarini bajaruvchi bir xildagi gormon deb hisoblaydilar.

Oksitotsin - bachadon va sut bezlarining silliq muskul tolalarini qisqartirish xususiyatiga ega.

Jinsiy siklning turli fazalarida bachadon silliq muskulining oksitotsin-ga sezuvchanligi o'zgarib turadi, jumladan, hayvon kuyikkan paytda oksitotsinga seziluvchanlik eng baland bo'ladi. Gipofizning keyingi qismidan ajraladigan gormonlarning kimyoviy tarkibi o'rganilgan. Jumladan, oksitotsin va vazopressin 8 ta aminokislota va uch molekula ammiakdan tuzilgan Bu gormonlarning 6 ta aminokislotasi bir xil bo'lib, ikkitasi bir-biridan farq qiladi (oksitoinda - leysin va izoleysin,

vazopressinda esa fenilalanin va arginin bor). Bu gormonlar sun'iy yo'l bilan sintezlanib olingan.

GIPOFIZ FAOLIYATINING BOSHQARILISHI

Gipofizning sekretsiyasi, ya'ni undan gormonlar ajralishi organismning holatiga, tashqi muhitning o'zgarishiga ko'p bog'liq. Ekstero va interoretseptorlarning turli yo'l bilan ta'sirlanib qo'zg'alishi gipotalamus orqali gipofizga uzatiladi. Gipofizning barcha qismlari bilan gipotalamus o'rtasida chambarchas bog'lanish mavjud. Yuqorida aytilganidek, gipotalamusning suprooptik va paraventrikulyar yadrolarida hosil bo'ladigan sekretlar alohida yo'llar orqali gipofizning keyingi qismiga o'tadi va u yerdagi asab tizimi terining maxsus qismlarida yig'iladi. So'nqra keladigan nerv impulslarining soni va kuchiga yarasha qonga chiqarilib turiladi. Shuningdek gipofizning oldingi va oraliq qismlari ham nerv va qon orqali gipotalamus bilan bog'langandir. Gipofizning oyoqchasini kesib gipotalamus bilan aloqasini uzsak, gipofizdan ni stimullovchi, lyuteinlovchi, somatotrop, tireotrop, adrenokortikotrop gormonlar ishlanib chiqishi ma'lum vaqt to'xtab, melanofor gormoni sekretsiyasi kuchayadi. Gipotalamusning turli yadrolari gipofiz faoliyatiga turlicha ta'sir ko'rsatadi, ya'ni alohida olingan gormonning gipofizdan ishlanib chiqishi gipotalamusning muayyan, neyrosekretiga bog'liq. Keyingi paytlarda adrenokortikotrop, tireotrop, gonadotrop, somatotrop gormonlarining gipofizdan ishlanib, qonga chiqarilishiga ta'sir ko'rsatuvchi moddalar - omillar gipotalamus to'qimasidan olindi.Organizmdagi boshqa endokrin bezlarning gormonlari ham gipofizning faoliyatiga bevosita va asab faoliyati orqali ta'sir ko'rsatadi.

JINSIY BEZLARNING ICHKI SEKRETSIYASI

Jinsiy bezlar urug' yoki tuxum hujayralarini yetkazib berishdan tashqari, bir qator gormonlarni ishlab qonga chiqarib turadi. Jinsiy gormonlar jinsiy apparat funksiyasini hamma tomonlariga, organizmning umumiy holatiga, ikkilamchi jinsiy bezlarning paydo bo'lishi va boshqa bir qator jarayonlarga ta'sir ko'rsatadi. Urug'donlarda erkaklik, tuxumdonlarda urg'ochilik jinsiy gormonlari hosil bo'ladi.

Erkaklik jinsiy gormonlari yoki androgenlar jumlasiga testosteron, androsteron, izoandrosteron, degidroandrosteron va boshqalar kiradi. Bu gormonlarning ichida eng faoli testosterondir. U urug'donlardagi Leydig hujayralarida ishlanadi. Erkaklik jinsiy gormonlarining ishlanishida Sertoli hujayralari ham ishtirok etsa kerak. Urug'donlarning ichki sekretorlik

faoliyati ulardagi spermatogenez jarayoni bilan chambarchas bog'liq. A.V.Nemlonning fikricha, erkaklik jinsiy gormonlarining hosil bo'lishi Sertoli simplastida spermatozoidlar ishlanib chiqishiga aloqador. Spermatozoidlarning hosil bo'lishi qancha tez kechsa, Sertoli hujayralarining protoplazmasi ham shuncha tez parchalanadi va shuncha ko'p jinsiy gormonlar hosil bo'lib, qonga chiqariladi. Testosterondan tashqari barcha androgenlar shu gormonni organizmda almashinuvi natijasida hosil bo'ladigan mahsulotlardir. Erkaklik jinsiy gormonlarining organizm uchun ahamiyati to'g'risida tasavvurga ega bo'lmoq uchun, birinchidan hayvonlarni kuzatish kifoyadir. Erkak hayvonlar bichilganda (axtalanganida) sperma hosil qilish xususiyatini yo'qotishi bilan birga ularning organizmida, xulq-atvorida ham bir qator o'zgarishlar ro'y beradi. Bunday hayvonlar tinch, yuvosh va semirishga moyil bo'lib qoladi, ikkinchi jinsiy belgilari regresstyaga uchrab, yo'qola boradi. Bichilgan hayvonga boshqa hayvonning urug'doni ko'chirilib o'tkazilsa, unda yana erkaklik xususiyatlari, jinsiy reflekslar paydo bo'la boshlaydi. Lekin ko'chirib o'tkazilgan urug'don so'rolib ketishi bilan bu xususiyatlar yana yo'qolib ketadi. Bularning hammasi erkaklik hususiyatining namoyon bo'lishida androgenlar, ya'ni erkaklik jinsiy gormonlarining benihoya katta ahamiyatga ega ekanligidan dalolat beradi. Urg'ochi hayvonlar tuxumdonlaridagi ining hujayralarida estrogenlar - urg'ochilik jinsiy gormonlari sintezlanadi. Estrogenlar sintezlanib chiqqan sayin ning ichida ulardagi suyuqlikda yig'ilib turadi. Urg'ochilik jinsiy gormonlariga estradiol va uning organizmidagi almashinuvi tufayli hosil bo'ladigan estron, estriol va estradiol kiradi. Bularning ichida eng faoli estradioldir. Estrogenlar urg'ochi hayvonlar jinsiy apparatini doimo tonusda saqlaydi. Jinsiy siklda, ikkinchi jinsiy belgilarga, bachadon, qin, silliq pardalarining o'sishiga, sut bezlarining yetilishiga, oqsillar, anorganik moddalar (kaliy) almashinuviga ta'sir ko'rsatadi, kapillyarlar devorining o'tkazuvchanligini oshiradi, oliy nerv faoliyatiga ta'sir qiladi. Urg'ochi hayvonlarda bu gormonlardan tashqari, sariq tanachasida progesteron hosil bo'ladi. Progesteron gipofizda gonadotrop gormonlar hosil bo'lishiga va ning yetilishiga to'sqinlik qiladi va shu tariqa bo'g'ozlikning boshdan-oyoq jinsiy gormonlarga bog'liqligiga ishonch hosil qilish uchun quyidagi tajribani o'tkazish mumkin. Erkak hayvonlarga tuxumdonlarni, urg'ochi hayvonlarga urug'donlar ko'chirib o'tkazsak, bu vaqtda erkak hayvonlarda urg'ochiga xos jinsiy belgilar, urg'ochi hayvonlarda esa erkakka xos jinsiy belgilar paydo bo'la boshlaydi va bu belgilar organizmga ko'chirib o'tkazilgan jinsiy bezlar so'rilib ketguncha saqlanib turadi. Biroq shu ham

borki, urug'donlarda bir oz miqdorda urg'ochilik, tuxumdonlarda esa ozgina erkaklik jinsiy gormonlari hosil bo'lib turishi keyingi vaqtlarda o'tkazilgan bir qator tajribalarda isbotlandi. Jinsiy gormonlarning hosil bo'lishi asab tizimi va uning oliy qismi bo'lmish katta yarim sharlar po'stlog'i yordamida boshqariladi, bu jarayonda gipofiz ham ishtirok etadi.

Jinsiy anomaliyalari ham bo'ladi. Ayrim hollarda bir hayvonning o'zida ham erkakka, ham urg'ochiga xos jinsiy bezlar (ham urug'don, ham tuxumdon) mavjub bo'ladi. Bunday holat germafroditizm deyiladi. Lekin bunda ikkala jins uchun ham xos bo'lgan belgilar bir xilda uchramaydi va odatda, biror jinsga xos belgilar boshqasidan biroz bo'lsa ham ustun turadu.

Agar jinsiy bezlar tug'ilishidan rivojlanmay qolsa yoki o'z faoliyatini yo'qotsa, bunga yevmixoidizm deyiladi. Hayvon jinsiy tizimi rivojlanmay qolsa, katta bo'lganida yosh hayvonlar uchun xos belgilarni saqlab qolishi mumkin, bunga infontilizm deyiladi.

PLATSENTANING ENDOKRIN FAOLIYATI

Platsenta juda mihim ichki sekretor organ bo'lib hisoblanadi. Platsentada bo'g'ozlikning mutadil kechishi uchun zarur gormonlar, jumladan, progesteron gormoni hosil bo'lib turadi. Platsentaning xorionida esa gonadotropin gormoni ishlanib chiqiladi. Platsentada shuningdek, estrogenlar, androgenlar, glyukokortikoidlar, oksitotsin, melanofor va o'zining fiziologok ta'siri jihatidan somatotrop, tireotrop, andrenokortikotrop gormonlariga o'xshab ketadigan gormonlar sintezlanishi keyingi paytlarda aniqlandi. Relaksin tug'ish aktida, bachadon muskulining qisqarishida katta ahamiyatga egadir.

EPIFIZNING ENDOKRIN FAOLIYATI

Bu bez bosh miyada to'rt do'mboqchasining yuqori domboqchalari orasida joylashgan bo'lib, oyoqchasi bilan uchinchi miya norvonchasining dorsal qismiga tutashgandir. Barcha umurtqali hayvonlarda mavjud bo'lsada, baliqlar, amfibiyalar va reptiliyalarda kamroq, sut emizuvchilarda esa yaxshiroq rivojlangan. Bu bezning organizm uchun ahamiyati yaqin vaqtgacha ham noma'lum edi. Hozir bu bezdan uch xil gormon: serotonin, melatonin va adrenoglomerulotropin ishlanib chiqishi isbotlagan.

Serotonin yoki S – oksitriptamin epifizdan tashqari bosh miya, ichaklarning devorida va taloqda sintezlanadi. Ammo u bu organlardan ko'ra epifizda ko'proq ishlanadi. Organizmda serotonin triptofan aminokislotasidan hosil bo'ladi. Serotonin arteriolalarni toraytirib, qon

bosimini oshiradi. Qon tomirlarining o'zi torayib, qon bosimi oshgan bo'lsa, serotonin ichak peristaltikasini, gipofizning keyingi qismidan qonga vazopressin chiqarilishini tezlashtiradi, antidiuretik xususiyati ham bor. Bir neyrondan ikkinchi neyronga impuslarni o'tkazish – mediator vazifasini ham o'taydi. Melatonin maxsus ferment ishtirokida serotonindan hosil bo'ladi. Melatonin – melanoforlarga, ya'ni ba'zi hayvonlarning terisida bo'ladigan maxsus pigment hujayralariga faol ta'sir etadi. U o'zining ta'siri bilan intermedinga qarama-qarshi bo'lgani uchun terini oqartiradi. Adrenoglomerulotropin – kimyoviy tuzilish jihatidan melatoninga yaqin turadi. Bu gormon buyrak usti bezi po'stloq qavatining koptokchali zonasiga ta'sir etib, aldosteron sekretsiyasini kuchaytiradi.

TIMUS – AYRISIMON BEZ

Bu bezning mag'iz va po'stloq qavatlari bor. Po'stloq qavati retikulyar hujayralardan tashkil topgan bo'lsa, mag'iz qavati limfoid to'qimadan tashkil topgandir. Ayrisimon bez yosh bola va hayvonlarda kattaroq bo'ladi, organizmlar jinsiy etilishi bilan bu bez rivojlanishdan to'xtaydi, atrofiyaga uchrab kichrayadi. Bu bezning ajratadigan moddasi hayvonning o'sishida, organizmda mineral moddalar almashinuvida katta ahamiyatga ega bo'lsa kerak. Keyingi paytlarda bu bez, ayniqsa, spetsifik immunitet hosil bo'lishida, ba'zi allergik reaksiyalarning yuzaga chiqishida katta ahamiyatga ega deb hisoblanmoqda. Gap shundaki, allergik reaksiyada, ya'ni oqsil va oqsilmas tabiatli yot moddalarga (allergenlarga) organizm sezuvchaligini kuchayishida ikki xil limfotsitlarning roli aniqlandi. Bu limfotsitlardan bir xilining ("B" limfotsitlarning) tovuqlar fabritsiy xaltasidagi limfoid to'qimada, shuningdek, odamlarning bachadon bezlarida, ichaklardagi limfoid to'qimalarda hosil bo'lishi aniqlandi. Ikkinchi xil limfotsitlar Timusda hosil bo'ladi. Bu limfotsitlar "T" limfotsitlar deb yuritiladi ("T" – timus so'zidan kelib chiqib, "T" limfotsitlar uch xil farqlanadi. "T_K" killerlar fagotsitoz vazifasini bajaradi. "T_X" – xilperlar-killerlarga yordam beruvchilar va "T_S" – supressorlar - killerlarga qarshilik ko'rashuvchlar). "B" – limfotsitlar alergen bilan uchrashganida o'zidan antitanalar ajratadi va o'ta tez avj oladigan allergik reaksiyalarning yuzaga chiqishida hal qiluvchi omil bo'lib xizmat qiladi. "T" – limfotsitlar esa allergen bilan uchrashganida o'zidan antitana ajratmasdan, tegishli suyuqliklarni – omillarni ajratadi va bu omillar sekin avj oladigan allergik reaksiyalarning ro'yobga chiqishini ta'minlydi.

GEP – tizimining inkretor funksiyasi. GEP – tizim deb gastro-entero-pankreotik tizimiga yoki ovqat hazm qilish tizimi organlariga aytiladi.

BOSHQA ORGANLARNING ICHKI SEKRETORLIK FAOLIYATI

Prostaglandinlar. Dastlab jinsiy bezlarda topilganligi uchun bu moddalarning hosil bo'lish joyi faqat prostata bezi deb taxmin qilingan va ularga ana shunday nom berilgan. Hozirgacha to'rta (A, V, E va G) guruhga kiradigan 14 xil prostataglandinlar ma'lum. Bu moddalar o'z tabiatiga ko'ra to'yinmagan yog' kislotalar bo'lib, gormonlar qatoriga kiradi. Keyingi paytlarda prostataglandinlarning jinsiy bezlardan tashqari organizmdan olingan ko'pchilik organ va to'qimalarning ekstraktlarida ham bo'lishi aniqlandi. Prostataglandinlarning ta'siri nihoyatda xilma-xildir. Jumladan, ularning ayrimlari hujayra fermentlariga ta'sir qilsa, ayrimlari qon bosimini oshiradi, boshqalari esa qon bosimini pasaytiradi. ε_1, ε_2 prostaglandinlar me'da shirasi ajralishini va ajraladigan shira kislotaligini pasaytiradi, ichaklar peristaltikasini jonlantirib, bronx va traxeya muskullarini bo'shashtiradi. Prostoglandinlarning miqdori bilan spermadagi spermatozoidlarning soni o'rtasida bog'lanish bor.

Bulardan tashqari, organizmning xilma-xil organlaridagi maxsus hujayralar ham ichki sekretor faoliyatiga ega. Jumladan, buyrak yuksta moduleyar kompleksining mioneyroepitelial hujayralari renin degan biologik faol modda ajratadi. Renin aldosteronning hosil bo'lishiga ijobiy ta'sir ko'rsatib, u bilan birga organizmda suv va tuzlar almashinuvining boshqarilishida ishtirok etadi. Bundan tashqari u qon bosimini ko'taradi, buyrakda qon aylanishining boshqarilishida qatnashadi.

ENDOKRIN BEZLAR FAOLIYATINING ASAB TIZIM ORQALI BOSHQARILISHI

Organizmdagi endokrin bezlarining o'zaro aloqasi asab tizimi orqali bajariladi va uning ishtirokida gormonlar organizmning funksiyalarini o'zgartiradi.

Ichki sekretsiya bezlarining deyarlik hammasi efferent vegetativ nervlar bilan juda yaxshi ta'minlangan va ularda retseptorlar yoki afferent tolalari uchlarini saqlaydi. Demak, ichki sekresiya bezlarining faoliyati reflektor holda o'zgarishi mumkin. Retseptorlar mavjudligi tufayli bezlar reflekslar hosil bo'lish maydoniga aylanishi mumkin.

Hayvonlarda o'tkazilgan surunkali tajribalar asosida, aniqlanishicha endokrin bezlar (bo'yrak usti, qalqonsimon va qalqonsimon bez oldi bezlari) funksiyalari, ulardagi retseptorlarning qo'zg'atilishi natijasida asab tizimiga tushayotgan efferent impulslari tufayli reflektor ravishda o'z-o'zini boshqaradi.

Endokrin bezlaridan chiqayotgan afferent impulslari ham skelet muskullarining funksional holatini reflektor holda o'zgarishini chaqiradi. O'z navbatida muskul faoliyati paytida proprioretseptorlarning qo'zg'atilishi adrenalinning giperglekimik ta'sirini kuchaytiradi va insulinning gipoglikimik ta'sirini pasaytiradi (motor-endokrin reflekslar, P.M.Kaplan, 1963).

Nerv tolalarining kesilishi va qo'zg'atilishi ichki sekretsiya bezlarining sekretorlik funksiyasini jiddiy darajada o'zgartiradi. Masalan, qorin nervining kesilishi, bo'yrak usti bezidan adrenalinning ajralishini kamaytiradi: depressorli nervlarning qo'zg'atilishi esa qalqonsimon va bo'yrak usti bezlarining sekretorlik funksiyasini tezlashtiradi: qorin yoki adashgan nervlar uchlarini qo'zg'atilishi qonda me'da osti bezining gormoni insulinni paydo bo'lishi hisobiga qonda qandning miqdorini kamayishiga olib keladi.

Vegetativ asab tizimining va ichki sekretsiya bezlarining o'zaro bog'liqligi:

1) ichki sekretsiya bezlarining funksiyasi vegetativ asab tizimining ta'siriga o'xshash, 2) qator ichki sekretsiya bezlarini vegetativ asab tizimining periferik organlari deb qarash mumkin, 3) gormonlar vegetativ asab tizimining funksional holatiga ta'sir qilishda namoyon bo'ladi.

REFLEKTOR VA GUMORAL BOSHQARISHLARNING O'ZARO BOG'LIQLIGI

Asab tizimi qonga gormonlarni tushishini boshqaradi va barcha organlarni yaxlitligini va o'zaro aloqasini ikkita fiziolgik mexanizimlar bilan ta'minlydi:

Nerv va nerv, gumoralli yo'llar bilan organizm funksiyalarini bajarishda uning tashqi muhit bilan birligini ta'minlashda asosiy rolni bajaradi. Nerv va nerv-gumoral mexanizmlar bir-biriga bog'liq va bir vaqtda faoliyat ko'rsatadi. Asab tizimi ichki sekretsiya bezlari funksiyalarini boshqaradi, gormonlar esa asab tizimiga ta'sir ko'rsatadi.

ENDOKRIN BEZLAR FAOLIYATINING YOSHGA VA YASHASH SHAROITIGA BOG'LIQLIGI

Organizmdan gormonlar ishlab chiqarilishi, yosh ulg'ayishi bilan o'zgarib boradi. Gipofizning samototrop va ganadatrop gormonlari yosh o'tgan paytda ham uzoq muddat saqlanib qoladi va ayrim vaqtlarda, hatto ularning sekretsiyasi ortishi mumkin, tireotrop gormonni sekretsiyasi kamayadi bu esa qalqonsimon bezning ichki sekretsiyasini kamayishga

olib keladi. Adenogipofizning ichki sekretsiyasi yosh o'lg'ayganda, bo'yrak usti bezning po'stloq qismining bug'unli zonasini sekretsiyasidan oldin kamayadi. Demak, V.N.Nikitinning (1968) ta'kidlashicha turli bezlarning sekretsiya xususiyati yoshga qarab turlicha o'zgaradi.

Bosh miya katta yarim sharlari, ichki sekretsiya bezlarining funksiyasini organizmni tashqi muhit moslashishini shartli va shartsiz reflekslar bilan birgalikda ta'min etadi. Shu yo'l bilan organizmni tashqi muhit sharoitlariga va uning ichki muhitini o'zgarishiga murakkab, lekin aniq moslanishini bajaradi. ya'ni organizmni hayotini va uning rivojlanishini ta'minlydi.

Emotsional holatlar paytida (qo'rqish.g'azab.og'riq va boshqa) juda ko'plab himoyaviy fiziologik jaryonlar bajariladi, ya'ni organizm bo'lg'usi talablariga nisbatan moslanish xususiyatlari bilan lol qoldirib kelmoqda. Emosiya – bu odam va hayvonlar organizmiga tashqi muhitning ma'lum darajadagi ta'sirini bosh miya katta yarim sharlari faoliyati tufayli yaxlit holda bajarilishini belgilovchi ko'rsatkichdir.

Emotsional qo'zg'alishlar jigar va muskullardagi zahirada saqlanuvchi glikogenni adrenalin ta'sirida glyukozaga aylanishi tufayli qon tarkibidagi qandlik darajasini oshishi bilan birgalikda kechadi. Xuddi shunday adrenalinning ajralishining ortishi og'riqli qo'zg'alishlarda ham kuzatiladi. Buyrak usti bezi olib tashlangan paytda har qanday kuchli g'azablanish ham siydik tarkibidagi qandning ajralishini chaqirmaydi. Og'riqli qo'zg'alishlar gipofiz funksiyasiga ta'sir ko'rsatishi aniqlangan. Masalan, kuchli og'riqli qo'zg'atish gipofizning ganodatrop gormonlarini ajralishini kuchaytiradi. Qator hayvonlarda jinsiy aloqa paytida reflekslar qo'zg'alishi tufayli gipofizning ganodotrop gormonlarini ajralishini chaqiradi.

Ichki sekretsiya bezlarining olib tashlanishi moddalar almashinuviga bosh miya yarim sharlarining ta'sirini o'zgartiradi.

Turli gormonlar yoki mediatorlarni organizmga kiritish yo'li bilan shartli reflekslar hosil qilinish tufayli, bosh miya yarim sharlarining ichki sekretsiya bezlari faoliyatiga ta'sir qilishi mumkin.

FUNKSIYALARNING BOSHQARILISHDAGI BOSHQA GUMORAL OMILLAR

Organizmning ichki muhiti asab tizimiga, uning funksiyalariga to'rli mediatorlar va metobolitlar ishtrokida nerv-gumoral yo'l bilan turlicha ta'sir ko'rsatadi.

Mediatorlar asab tizimida, neyronlararo sinapslarda va organlardagi nerv uchlarida hosil bo'ladi, ular nerv jarayonlarida ishtirok etadi. Ularga asetilxolin, adrenalin, noradrenalin, serotenin, gamma-aminomoy kislotasi, R-moddasi (polipeptid), glutamin va aspargin kislotalari kiradi.

Asetilxolin, neyrogormon sifatida markaziy asab tizimining neyronlararo sinapslardagi asab jarayonlarini o'tkazishda ishtirok etadi, bundan tashqari, mionevralli apparatlarda, organlardagi bo'g'inlardan keyingi parasimpatik tolalarning uchlarida, barcha qo'zg'atuvchi bo'g'indan oldingi simpatik tolalarning uchlarida va teri bezlaridagi bo'g'indan keyingi simpatik tolalarning uchlarida yuz beradigan asab jarayonlarida ham ishtirok etadi. Uning letsitin fosfopipteddan hosil bo'lishida xolinesteraza fermenti ishtirok etsa, uning parchalanishida xolinestereza fermenti faollik ko'rsatadi. Uning sintezlanishi uchun metionin aminokislotasining ishtiroki zarur, me'da osti bezidan ishlab chiqariladigan va glyutonin va lipokainlar xuddi xolin singari ta'sir ko'rsatishi aniqlangan.

Buyrak usti bezining adrenalin va noradrenalin gormonlari bir vaqtning o'zida ham neyron ham gormon mediatorlari bo'lib hisoblanadi. Ular simpatik tolalarning bug'undan oldingi tormozlovchi sinapslarida hosil bo'ladi, noradrenalin esa-ter bezlaridan tashqari barcha simpatik tolalarning bug'indan oldingi uchlarida tirozin aminokislotasidan hosil bo'ladi va perokatixalaminlarning (katixolaminlar) hosilalari hisoblanadi. Adrenalindan adrenoxolin hosil bo'ladi, ya'ni qo'rqqan paytda qonda kuzatiladi agglyutinasiya chaqirib qon tomirlarini toraytiradi. Monoaminooksidaza fermenti yordamida parchalanadi.

B guruhi vitaminlarning ayrimlari, masalan, tiamin va riboflavinlar odatda hujayralarni havo bilan taminlanishi va nafas olishda ishtirok etuvchi kofermentlarni hosil bo'lishi uchun material tashuvchilar hisoblanadi va aynan shu vitaminlarni roli okidlovchi fosforlanish jarayoniga asoslangan. Shu sababli yuqorida qayd qilingan B guruh vitaminlari va kofermentlar organizmga simpatik nervlar kabi ta'sir ko'rsatadi.

Nevrogormon sifatida qo'zg'atuvchi metobolitlarni eng muhimlaridan biri – gistamin hisoblanadi. U asab jarayonlarini utkazishda ishtirok etadi, qon aylanishi va me'da shirasida xlorid kislotasining ajralishini boshqaradi. Bu gistidin aminokislotasining hosilasi hisoblanadi va uning parchalanishida monoaminooksidaza yoki gestoaminaza fermentlari ishtrok etadi. Gistamin uzoq davom etuvchi bosh og'rig'i, terining qichishini va shishishini chaqiradi, shuning uchun ham u mahalliy

og'riq chaqiruvchi gormon hisoblanadi. U oqsillar bilan birikkan bo'ladi, uni birikkan holatidan vitaminlar B va sirotalar xalos etadi, hamda uning ta'sirini kuchaytiradi.

Gormonlar faqatgina ichki sekretsiya bezlarida hosil bo'lmaydi. Juda ko'plab moddalar almashinuvi va organizmlarning funksiyalarini boshqaruvchi gormonlar bosh miyada ayniqsa uning burtiklari ostida nafas va ayiruv organlari hamda ovqat hazmi kanalida ham ajraladi. So'lak bezlaridan qon tarkibidagi kalsiy miqdorini pasaytiruvchi protein ajraladi, hamda insulin gormoni kabi ta'sir qiluvchi, ya'ni qondagi qand miqdorini kamaytiruvchi modda ham hosil bo'ladi. Privratnikning (me'dadan o'n ikki barmoqli ichakka chiqish joyidagi qorin bo'yini) shilliq pardasidan gastirin ajraladi, u me'da shirasi ajralishini qo'zg'atadi, hamda u yerda vitamin ham ajraladi, u me'da shirasi tarkibida xlorid kislota ajralishini qo'zg'atadi. Privratnikniing me'da shirasi tarkibida xlorid kislotasiz entrogastron gormoni shira ajralishini tormozlaydi. O'n ikki barmoqli ichakning shilliq pardasidan ajraladigan sekretin gormoni me'da va me'da osti bezlari sekretsiyasini qo'zg'atadi. O'n ikki barmoqli ichak shilliq pardasiga yog' ta'sir etganida ajraladigan entrogastron me'da shirasining tormozlaydi. Siydik tarkibida uchraydigan uragastron gormoni medaning shira ajralishini va harakatini tormozlaydi. 12 barmoqli ichak shilliq pardasidan ajraladigan pankrozimin meda osti bezi shirasi tarkibida fermentlar hosil bo'lishini ko'paytiradi (sekritin meda osti shirasi tarkibida fermentlar sinteziga ta'sir ko'rsatmaydi). 12-barmoqli ichakning shilliq pardasida xolistokinin ishlab chiqiladi, bu gormon o't xaltasini suyuqlikdan tozalanishini chaqiradi, xuddi shunday xususiyatga ega bo'lgan gormon uroxolissetokinin siydik tarkibida ham mavjud. O't xaltasining pardasidan antiuroxolisetokinin gormoni ajraladi va u aksincha o't xaltasining qisqarishini tormozlaydi. 12-barmoqli ichakning shilliq pardasida ingichka ichaklarning buferli qismidagi ichaklar shirasini ajralishini boshqaruvchi duokrin gormoni ajraladi. ekstrokrenin gormoni ichaklar shirasini ajralishini qo'zg'atadi va u ingichka va yo'g'on ichaklarning shilliq pardasida hosil bo'ladi, ingichka ichaklarning shilliq pardasida hosil bo'luvchi valikinin gormoni so'rg'ichlarni qisqarishini qo'zg'atish bilan birga so'rilishni ta'min etadi. Jigar va o'pkada sintezlanadigan geparin qonning ivishini tormozlaydi.

Yurak tomirlar tizimini faoliyatini boshqaruvchi gormonlarga gipertinzin kiradi, u jigarda hosil bo'ladigan gipertinzinogendan hosil bo'ladi va qon bosimini oshiradi. Proteolitik fermentlar qatoriga kiruvchi renin gormoni ta'sirida buyraklar qon bilan yetarlicha ta'minlanmaganida

hosil bo'ladi va qonga chiqariladi hamda passiv holdagi gipertenzinogenni faol gipertenzinogenga aylantiradi.

Ovqat hazm kanalida, trambositlarda va semiz hujayralardan serotinin ishlab chiqariladi. Ya'ni, tomirlarni toraytirib, qon bosimini oshiradi.

Meda osti bezi shirasining fermenti-tripsin ta'sirida passiv holdagi o'tmishdoshlaridan hosil bo'ladigan kallikriyen va vagotinin (boradikinin) qon bosimini pasaytiradi.

Nafas olish organlari mukor diffuziyali endokrin tizimga ega va ular burun, halqum, kekirdak va bronxlarning shilliq pardasida alohida joylashgan hujayralar sifatida nomoyon bo'ladi.

Ularga K- hujayralar, R-hujayralar neyroepitielial tanachalari va silindrik hujayralari kiradi, hamda ular tomonidan biogenli aminlar ajraladi. Olinayotgan va chiqarilayotgan kislorod hamda karbonot angidrid gazlari ta'sirida bu hujayralar qo'zg'atiladi va serotinin, dopamin, bombezin hamda vozofaol inistinalli polepiptid (VIP) ajraladi.

K-hujayralari tomirlar tonusini kuchaytiruvchi, qon ivishini tezlashtiruvchi, muskul tolalarini charchashini pasaytiruvchi sirotinin gormonini ishlab chiqaradi. Agar bu gormon ko'p bo'lsa bronxlar spazmasi kuzatiladi. Xivchinsiz cho'zilgan bir joyga yig'ilgan hujayralar neyroepitelial tanachalar hosil qiladi. Bular xuddi K-hujayralar singari sirotinin gormonini ajratadi. R-hujayralar, dopamin va bombizin gormonlarini ishlab chiqaradi. Dopamin – noradrenalinning o'tmishdoshi, u bronxlarni kengaytirib nafas olishni yengillashtiradi, bombezin o'pkada moddalar almashinuvini stimullaydi. Silindrik hujayralar intistenalli polepiptidni (VIP) ajratadi. U kapillyarlarga tushib bronxialalarni silliq muskullariga qo'zg'atuvchi ta'sir ko'rsatadi.

Keltirilgan dalillarni ko'rsatishishicha gormonlar va mediatorlar hosil bo'lishi uchun aminokislotalar, vitaminlar va fermentlar zarur ekan. Demak organizmdagi moddalar almashinuvi, o'sish, rivojlanish va funksiyalarga ichki sekretsiya bezlari gormonlaridan tashqari, kelib chiqishidan biologik katalizator sifatida mediatorlar, ichki sekretsiya bezlaridan tashqarida ishlab chiqariladigan ayrim metabolitlar va gormonlar ham ta'sir ko'rsatadi, u moddalarning ta'siri bir-biri bilan uzviy bog'liq.

XI BOB. ASAB VA MUSHAK FIZIOLOGIYASI

Nerv va muskul to'qimalari faoliyatlarining turli tomonlari fiziologiyada turlicha ifodalanadi: fiziologik tinchlik holati, qo'zg'algan va tormozlangan holatlar.

Organizmda mutloq tinchlik holati bo'lmaydi,chunki organism tinch, harakatsiz turganda ham organlari ishlab turadi. Organizm toki tirik ekan, barcha organ va to'qimalarida moddalar almashinuvi hech to'xtamaydi. Shu sababli tinchlik holati deganda, nisbiy, organizmdagi fiziologik tinchlik holat tushuniladi. Fiziologik tinchlik holat muayyan organ yoki to'qimaning o'ziga xos faollik belgilarini namoyon qilmay turgan holatdir. Masalan, muayyan muskul qisqarmay turgan bo'lsa, uning shu holati fiziologik tinchlik holat deb qaraladi.

N.E.Vvedenskiy
(1852-1922)

A.A.Uxtomskiy
(1875-1942)

Organizmning barcha hujayralari ta'sirlanish xususiyatiga ega. Istalgan tirik hujayra tashqi va ichki muhitdan kelayotgan ta'sirotga javoban o'zidagi moddalar almashinuvini ma'lum yonalishda o'zgartiradi.

Ta'sirlanuvchanlik hayvonot va o'simlik olamining yashashi va rivojlanishida nihoyatda katta rol o'ynaydi. Binobarin, bu xususiyat barcha to'qimalar uchun, jumladan, nerv va muskul to'qimalari uchun ham xosdir. Organizmlar evolyutsiyasida, nerv, muskul va bez to'qimalari ta'sirlanuvchanlik bilan bir qatorda qo'zg'aluvchanlik xususiyatini ham kasb etgan. Nerv, muskul va bez to'qimalarida ta'sirotga javoban yuzaga kelgan reaksiyani o'zi bo'ylab tarqatib, qo'zg'alib javob beradi. Qo'zqaluvchan to'qima qo'zg'alishi uchun unga ta'sirotchi (qitiqlagich) ta'sir etishi kerak. Qo'zg'aluvchan to'qimani qo'zgatish qobiliyatiga ega bo'lgan har bir narsa, istalgan materiya harakati ta'sirotchi (qitiqlagich) bo'la oladi. Ichki va tashqi ta'sirotchilar farq qilinadi. Tevarak muhitda yuz beradigan turli-

tuman o'zgarishlar, masalan: yoruglik, tovush, ximik, mexanik o'zgarishlar tashqi ta'sirotchilar jumlasiga kiradi. Ichki ta'sirotchilarga tana ichida kuzatiladigan ximik, fizik, biologik o'zgarishlar kiradi: qondagi karbonat angidrid, gormonlar konsentratsiyasining o'zgarishi, nerv impulslari va boshqalar shular jumlasidandir. Ta'sirotlar o'zlarining kelib chiqishiga qarab: fizik, mexanik, harorat, elektrik, yorug'lik, tovush ta'sirotlari, nur ta'sirotlari, (alfa, beta va gamma nurlari, rentgen nurlari), ximik (gormonlar, kislotalar, ishqorlar, tuzlar, zaharlar) va biologik (mikroblar, viruslar, zamburuglar) ta'sirotchilariga bo'linadi. Ta'sirotchilar to'qima uchun biologik ahamiyati jihatidan adekvat va noadekvat (indamvat) ta'sirotchilar deb ajratiladi. Muayyan to'qimaga odatdagi tabiiy sharoitda ta'sir qilib turadigan, o'sha to'qimaga xos bo'lgan ta'sirot adekvat ta'sirotdir. To'qima adekvat ta'sirotga evolyutsiya davrida moslashgan bo'ladi. Masalan, kuz uchun yorug'lik, muskullar uchun nerv impulsi adekvat ta'sirotchidir. Bir to'qima yoki organ uchun bir necha adekvat ta'sirotchi bo'lishi mumkin. Chunonchi, uzunchoq miyadagi nafas markazi qondagi karbonat angidrid bilan ham, nerv impulsi bilan ham qo'zg'aladi. Muayyan to'qima uchun xos bo'lmagan ta'sirot noadekvat ta'sirotdir. Masalan, muskul faqatgina adekvat ta'sirot ostida qo'zg'almay, tabiiy sharoitda ta'sir etmaydigan ta'sirotlar ta'sirida ham qo'zg'aladi. Bunday ta'sirotlarga kislota, ishqor, elektr toki, mexanik ta'sirotlar, issiqlik va boshqalar kiradi. Bo'larning har biri o'z holicha ta'sir etib, muskulni qo'zgatishi mumkin. Har qanday to'qima noadekvat ta'sirotchiga qaraganda adekvat ta'sirotchini tezroq sezadi. Noadekvat ta'sirotchilardan foydalanishga eng qo'layi elektr tokidir. Elektr tokining ta'sir vaqtini va miqdorini o'lchash ancha oson. Zaif elektr tokidan foydalanilganda to'qima shikastlanmaydi. Elektr toki o'z tabiati bilan to'qima qo'zg'alganda hosil bo'ladigan, qo'zg'alishning zaminida yotadigan bioelektrik tokka yaqindir. Aksariyat hollarda ta'sirotchi sifatida induksion tokdan foydalaniladi. Barcha ta'sirotlar kuchiga qarab pog'ona pog'ona osti va pog'ona usti ta'sirotlarga bo'linadi. Qo'zg'aluvchan to'qimaning qo'zg'alishi uchun kifoya qiladigan eng minimal ta'sirot kuchi pog'ona (busag'a) ta'sirot bundan kam ta'sirot kuchiga pog'onadan past, ortiqroq kuchga esa pog'onadan yuqori ta'sirot deyiladi. Pog'onadan past ta'sirot kuchi bilan to'qima qo'zg'almaydi, pog'onadan yuqori ta'sirot kuchi bilan esa kuchliroq qo'zg'aladi.

Qo'zg'aluvchanlikni aniqlash. To'qimaga ta'sir qilayotgan ta'sirotning kuchi va ta'sir qilish vaqtini bilgan holda, to'qimaning qo'zg'aluvchanlik darajasi to'g'risida fikr yuritish mumkin. To'qimaning qo'zg'aluv-

chanligi qancha baland bo'lsa, uning qo'zg'alish pog'onasi shuncha past bo'ladi, ya'ni bunday to'qimaning qo'zg'alishi uchun shuncha kam kuch talab qilinadi. To'qimaning qo'zg'alish pog'onasi doim bir xil bo'lmaydi. U to'qimaning fiziologik holatiga qarab o'zgarib turadi. To'qimaning qo'zg'alishi uchun pog'ona kuchiga ega bo'lgan ta'sirotning minimal ta'sir qilish vaqtiga foydali vaqt deyiladi. To'qimaning qo'zg'alishi uchun unga ta'sirotchi ma'lum vaqt davomida ta'sir qilmog'i lozim. Ta'sirotchining ta'sir qilish kuchi qancha osha borsa, ta'sir qilish vaqti shuncha qisqarib boradi. Abstsissa o'qiga o'zgarmas tokning ta'sir vaqti, ordinata o'qiga kuchi ko'rsatkichlari qo'yib chiqilsa, bu vaqtda hosil bo'lgan kuch vaqt egri chizig'ida ularning o'zaro munosabati ifodalanadi

Foydali vaqtini ifodalovchi V nuqta kuch-vaqt egri chizig'ining abstsissa o'qiga parallel qismida joylashadi. Bu vaqtda ta'sir qilayotgan kuch ko'rsatkichini ozroq o'zgartirsak (ordinata o'qi bo'ylab), vaqt ko'rsatkichi (abstsissa o'qi bo'ylab) ancha o'zgarib ketadi. Shu sababli bu joy bilan foydali vaqtni aniqlash qiyin, chunki pog'ona kuchining ko'rsatkichi hujayra membranasining funksional holatiga qarab bir oz o'zgarib turadi. Shu sababdan qo'zg'alishni aniqlash uchun L.Papik 1909 yilda boshqa shartli miqdorni taqdim etdi va uni xronaksiya deb atadi.

Xronaksiya deb qo'zg'aluvchan to'qimaga ikki reabaza (reabaza-pog'ona kuchi) kuch bilan ta'sir etganda to'qimaning qo'zg'alishi uchun ketgan vaqtga aytiladi. To'qimaga ikki reabaza (ikki pog'ona kuch) bilan ta'sir etganda qo'zg'alishi uchun ketgan vaqtni ifodalovchi chiziq kuch-vaqt egri chizig'ining tik ko'tarilgan «kam harakatchan» D nuqtasida joylashadi. Bu vaqtda qo'zg'alish uchun ketgan vaqt to'g'ri aniqlanadi. Xronaksiya sekundning mingdan bir bo'laklari (millisekundlar) yoki sigmalar bilan ifodalanadi.

Xronaksiya maxsus xronaksimetr asboblari yordamida ulchanadi. Xronaksiya miqdori to'qimaning tuzilishiga, holatiga qarab har xil bo'ladi. Masalan: it va kavsh qaytaruvchi hayvon harakatlantiruvchi nervlarining xronaksiyasi 0,09-0,2; tana muskullariniki 0,2-0,4 millisekundga teng. Me'da, ichak, bachadon devorlarining xronaksiyasi sekundning undan va yuzdan bir bo'laklarida teng bo'lishi mumkin. To'qimaning qo'zg'alish pog'onasi ta'sirotchining kuchiga va ta'sir qilish vaqtigagina emas, balki ta'sirotchi kuchining nechog'li tez ortib borishiga (tezligiga) ham bog'liqdir. Ta'sirot kuchi qancha tez oshib borsa, to'qimaning qo'zg'alish pog'onasi shuncha kichik bo'ladi. Agar ta'sirot kuchi asta-sekin oshirilib, to'qimaning qo'zg'alish pog'onasiga ohista yetkazilsa, kuch qo'zg'alish pog'onasiga yetgani bilan to'qima qo'zg'almaydi. Bunda to'qimani

qo'zgatish uchun ortiqroq kuch bilan ta'sir qilishga to'g'ri keladi, ya'ni to'qimaning pog'ona ko'rsatkichi kattaroq bo'ladi. Sababi shuki, ta'sirot kuchi oshirilayotgan vaqtda to'qimada faol o'zgarishlar ro'y berib ulguradi, bu o'zgarishlar qo'zg'alishning kelib chiqishiga tusqinlik qilib, qo'zg'alish pog'onasini oshiradi. Qo'zg'aluvchan to'qimaning sekin ortib boruvchi ta'sirot kuchiga shu tariqa moslashish hodisasi akkomodatsiya deb ataladi. To'qima akkomodatsiyasining tezligi qancha yuqori bo'lsa, ta'sirot o'z ta'sirini namoyon qilishi uchun, kuchini shuncha tez orttira borishi kerak. Turli to'qimalarning akkomodatsiya tezligi har xil, masalan, sezuvchi nerv tolalariga qaraganda harakatlantiruvchi nerv tolalarining akkomodatsiya tezligi yuqori bo'ladi. Qo'zg'aluvchan to'qimalar qo'zg'aluvchanlikdan tashqari labillik-funksional harakatchanlik xususiyatiga ham egadir. Labillik xronaksiyadan oldinroq 1892 yilda N.E.Vvedenskiy tomonidan ta'riflab berilgan. Agarda xronaksiya faqat ta'sirotning ta'sir qilishi uchun zarur vaqtini ifodalasa, labillik ta'sirotning ta'sir qilish vaqti bilan birga to'qimaning qo'zg'alishi va avvalgi holatiga qaytib kelishi uchun zarur vaqtni ham ifodalaydi.

Qo'zg'alish. Qo'zg'alish qo'zg'aluvchan to'qimaning nisbiy, fiziologik tinchlik holatidan faol faol holatiga o'tishidir. Qo'zg'alish murakkab hodisa bo'lib, uning umumiy va o'ziga xos belgilari bor. To'qima qo'zg'alganda dastavval umumiy belgilari yuzaga chiqadi: moddalar almashinuvi tezlashadi, turli miqdor va sifat o'zgarishlari ro'y beradi, hujayra membranasining elektr zaryadi o'zgaradi. So'ngra qo'zg'alayotgan to'qimaning o'zi uchun xos, maxsus bo'lgan reaksiyasi kuzatiladi, masalan, muskul qisqaradi, nerv tegishli impulslarni o'tkazadi, bez shira ajratadi (sekretsiya) va hokazo. Qo'zg'alishning umumiy qonuniyatlari nerv-muskul preparatida o'rganiladi. Nerv-muskul preparati baqaning qovmich nervi va boldir muskulidan tayyorlanadi. To'qima qo'zg'alganda kuzatiladigan asosiy jarayonlardan biri bioelektrik hodisalardir.

Yakka qo'zg'alish. Fiziologik tajriba sharoitida qo'zg'alishning tabiatini o'rganish uchun nerv yoki muskulga yakka-yakka ta'sirot berilib, yakka-yakka qo'zg'alish hosil qilinadi. Yakka qo'zg'alish hosil qilish natijasida har qanday qo'zg'aluvchan to'qimada harakat potensiali bilan bir vaqtda tarqalmaydigan, mahalliy (lokal) javob ham hosil qilsa bo'ladi. Qo'zg'aluvchan to'qimada pog'onadan past kuchga ega bo'lgan istalgan ta'sirot yordamida tarqalmaydigan mahalliy javob reaksiyasini hosil qilish mumkin. Ta'sirot kuchi osha borgan sari mahalliy reaksiya ham kuchayib boradi. Qo'zg'aluvchan to'qima tarqalmaydigan mahalliy javob berayotganda hujayra membranalarining o'tkazuvchanligi ozgina qo'zg'al-

gan bo'ladi xalos. Bu vaqtda membrana sirtida hujayra ichiga kirayotgan natriy ionlarining miqdori oz bo'lib, u hali harakat potensiallarini keltirib chiqara olmaydi. Ta'sirot kuchi to'qimaning qo'zg'alish pog'onasiga yetganidan keyin hujayra membranalarining o'tkazuvchanligi sezilarli darajada o'zgaradi. Oqibatda hujayra membranasining sirtidan ichiga ko'p miqdorda natriy ionlari kirishiga sharoit tug'iladi. Natijada to'qimaning ta'sirlanayotgan nuqtasi elektr holati o'zgarib, qo'zg'aladi va hosil bo'lgan potensiallar farqi to'qima bo'ylab tarqaladi. Qo'zg'alish barcha qo'zg'aluvchan to'qimalarda bir xil tezlik bilan tarqalmaydi. Masalan, qo'zg'alish impulsi issiq qonli hayvonlarning harakatlantiruvchi nervlari bo'ylab. 160 m/sek gacha tezlik bilan tarqalsa, tana muskullari bo'ylab esa 12-15 m/sek gacha tezlik bilan tarqaladi

To'qima qo'zg'alganda qo'zg'aluvchanlikning o'zgarishi. To'qima qo'zg'alganda uning qo'zg'aluvchanligi vaqtincha pasayadi. Qo'zg'aluvchanlikning bunday pasaygan davri refrakter davr deyiladi (refrakterlik-javob bermaslik). Refrakter davr ikkiga: mutloq refrakter davr va nisbiy refrakter davrlariga bo'linadi. Qo'zg'alishning paydo bo'lish va rivojlanib, avjiga chiqish davri mutloq refrakter faza deyiladi. Bu fazada qo'zg'aluvchanlik butunlay yo'qolgan bo'ladi. Mutloq refrakter fazada ikkinchi ta'sirot har qancha kuchli bo'lsa ham, jami qo'zg'alishni, ya'ni yangi harakat potensiallari farqini vujudga keltira olmaydi. Mutloq refrakter faza har xil to'qimalarda har xil muddat davom etadi. Issiq qonli hayvonlarning nerv tolalarida 0,0004-0,002, tana muskullarida 0,0025-0,003, yurak muskullarida esa 0,3-0,4 sek. teng bo'ladi. Mutloq refrakter fazadan keyin to'qimaning qo'zg'aluvchanligi tiklana boradi. To'qima qo'zg'aluvchanligining shunday davrini nisbiy refrakter faza deyiladi. Nisbiy refrakter fazada to'qima kuchli ta'sirotga kuchsiz qo'zg'alish bilan javob qaytara oladi. Bu fazada to'qima qo'zgatilganda harakat potensiallarining amplitudasi keskin kamaygan bo'ladi. Nisbiy refrakter faza nerv tolalarida 0,001-0,01, muskullarda 0,03sek. davom etadi. Nisbiy refrakter faza supernormal faza, ya'ni qo'zg'aluvchanlik kuchayadigan faza bilan almashinadi. Bu fazani N.E.Vvedenskiy ekzaltatsiya fazasi deb atagan edi. Supernormal faza (ekzaltatsiya fazasi) harakat potensialidan keyin kuzatiladigan manfiy iz potensiallari davrida kuzatiladi. Ta'sirot to'qimaga ana shu fazada ta'sir qilgandagina to'qima to'la qo'zg'aladi. Manfiy iz potensiali yo'q to'qimaning supernormal fazasi bo'lmaydi. Ayrim to'qimalarda supernormal faza subnormal faza bilan almashinadi. Supernormal fazada to'qimaning qo'zg'aluvchanligi fiziologik tinchlik holatdagiga nisbatan pasaygan bo'ladi. Bu faza musbat iz potensiallari

yuzaga kelgan davrda kuzatiladi. To'qima qo'zg'alganida qo'zg'aluvchanligining o'zgarishi to'qimada moddalar almashinuvining o'zgarishiga bog'liqdir. Refrakterlik qo'zg'aluvchan to'qimaning normal faoliyati uchun zarur holatdir. Chunki mutloq refrakter fazada to'qimaning qo'zg'alayotgan joyida murakkab bioximik hodisalar sodir bo'ladi, oqibatda organik moddalar parchalanib, energiya ajralib chiqadi. to'qima shu energiya hisobiga qo'zg'aladi.

RITMIK QO'ZG'ALISHLAR

Nerv va muskul tolalarida yakka qo'zg'alish faqat fiziologik eksperiment sharoitida hosil qilinadi. Tabiiy sharoitda organizmda harakat potensiallari, ya'ni nerv impulslari, yakka-yakka o'tmay, balki bir qanchasi ritmik ravishda, navbatma-navbat bilan o'tadi va biri-ikkinchisini keltirib chiqaradi. Nerv, muskul va boshqa to'qimalardagi sezuvchi nerv uchlari – retseptorlarda muayyan ta'sirot tufayli impulslar seriyasi hosil bo'ladi va bu impulslar o'sha retseptorlardan boshlanadigan markazga intiluvchi nerv tolalari orqali markaziy nerv tizimiga uzatiladi. Markaziy nerv tizimining istalgan qismi (nerv markazlari) qo'zg'alganida ham, xuddi shuningdek bir qator impulslar hosil bo'lib, markazdan qochuvchi nerv tolalari orqali ishchi organga uzatiladi. Ishci organ skelet muskullari bo'lsa, ularda nerv orqali kelgan impulslar ritmiga yarasha qo'zg'alish paydo bo'lib, muskullar tegishlicha qisqara boshlaydi.

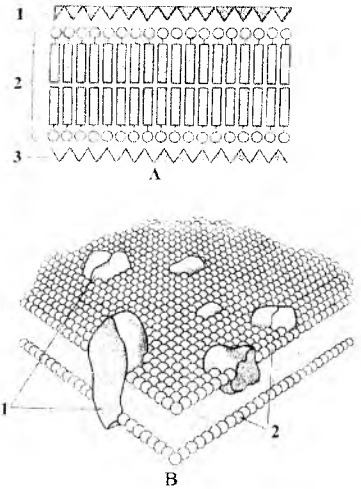
Optimum va pessimum ta'sir. To'qima maksimal qo'zgatilsa, harakat potensiallari hosil bo'lgani bilan, to'la, bekamu-ko'st qo'zg'alishlar hosil qilmaydi. To'qimaning to'la qo'zg'alishi uchun unga ta'sir qilayotgan ta'sirot chastotasi va kuchi optimal bo'lishi kerak. Navbatdagi ta'sirot oldingi ta'sirotdan hosil bo'lgan qo'zg'alishning supernormal (ekzaltatsiya) fazasiga tushgandagina to'qima yaxshi, to'la qo'zg'aladi. To'qimaning to'la qo'zg'alishini ta'minlydigan ta'sirot chastotasiga optimal ta'sirot chastotasi deyiladi. Somatik nervlar ko'pi bilan sekundiga 500 ta tezlik bilan qo'zg'ala oladi deb aytib o'tgan edik. Lekin shu nervlar sekundiga 500 marta qo'zgatilsa, navbatdagi har bir ta'sirot, oldingi ta'sirot hosil qilgan qo'zg'alishning supernormal-ekzaltatsiya fazasiga duch kelmay, balki oldinroq tushib qoladi. Oqibatda u nervlar to'la qo'zg'almaydi. Bundan ko'rinadiki optimal ritm maksimal ritmdan kamroq bo'ladi. Masalan, somatik nervlarning maksimal ritmi 500 taga teng bo'lgani holda optimal ritmi 100-150 taga teng. Ta'sirot chastotasi optimal chastotadan oshirilsa, to'qimaning qo'zg'alishi ortishi o'rniga keskin susayadi. Agar ta'sirot chastotasi yana ham tezlashtirilib,

to'qimaning labillik o'lchovidan (me'yoridan) ham oshirilsa, to'qima mutlaqo qo'zg'almay qo'yadi. To'qimaning qo'zg'alishini yomonlashtiradigan ana shunday ta'sirot chastotasiga pessimum chastota deyiladi. Ta'sirot chastotasi to'qimaning labillik o'lchovidan oshganda navbatdagi har bir ta'sirot qo'zg'alishning mutloq refrakter fazasiga duch kelaveradi. Natijada to'qimaning labilligi pasayadi va tormozlanish vujudga keladi. Ta'sirot chastotasidan tashqari uning kuchi ham optimum va pessimumni keltirib chiqarishi mumkin.Ta'sirot chastotasini o'zgartirmasdan, kuchini oshiraversak, ta'sirot kuchi ma'lum chegaraga yetguncha to'qimaning qo'zg'alishi oshaveradi. To'qimani eng yaxshi qo'zgatadigan ta'sirot muayyan kuchiga optimal kuch deyiladi. Ta'sirot kuchi optimal darajadan oshib borgan sari to'qimaning qo'zg'alishi pasayadi. Oqibatda ta'sirot kuchi muayyan darajaga yetgandan keyin to'qima mutlaqo qo'zg'almay qo'yadi. Ana shunday ta'sirot kuchiga pessimum kuch deyiladi. Demak, ta'sirot chastotasini o'zgartirmasdan, kuchini oshiraverishning o'zi ham to'qima qo'zg'alishining avvalo optimal, so'ngra pessimal tarzda o'zgartirishiga sabab bo'ladi. Optimum va pessimum qo'zg'alish hodisasi N.E.Vvedenskiy tomonidan o'rganilgan bo'lib, barcha tirik to'qimalar uchun xos xususiyatdir.

O'zgarmas tokning tirik to'qimaga ta'siri. Muskul va nervlar elektr tokini o'tkazish xususiyatiga ega. Muskul bilan tutashgan nervga elektrodlar o'rnatib, tirik to'qimaga elektr toki ta'sirini o'rganish mumkin. O'zgarmas tok tirik to'qimaga faqatgina zanjir ulangan yoki uzilgan paytda ta'sir qiladi, xalos. Tok ta'siri zanjir ulanganida uzilgan paytdagidan ko'ra, kuchliroq bo'ladi. Zanjir ulanganida katodda, uzilganda anodda qo'zg'alish paydo bo'ladi. Zanjir ulanganda katodda to'qimaning qo'zg'aluvchanligi oshadi, anodda pasayadi, uzilganda esa, buning aksi kuzatiladi. Zanjir ulanganda va uzilganda o'zgarmas tok ta'siri bilan katodda va anodda to'qima fiziologik holatining o'zgarishiga elektroton deyiladi.

Qo'zg'aluvchanlikning katodda oshishiga katelektron, anodda oshishiga anelektron deyiladi. Muskulga kelgan nervga elektrodlar qay holatda o'rnatilganiga qarab, tokning yo'nalishi o'zgaradi. Nervning muskulga yaqin joyiga anod qo'yilsa, tok muskuldan nerv tomon yo'naladi (yuqoriga yo'nalgan tok), agarda shu joyga katod qo'yilsa, tok nervdan muskulga yo'naladi (pastda yo'nalgan tok). To'qimada kuzatiladigan jarayonlar ta'sir qilayotgan tokning kuchiga ham bog'liq. Tok kuchi juda zaif bo'lganda muskul faqat zanjir ulangan, tokning kuchi o'rtacha bo'lganda zanjir ulangan va uzilgan paytda qisqaradi. Tok kuchli bo'lgan-

da muskul, agarda katod unga yaqinroq joylashgan bo'lsa, zanjir ulanganda, agarda anod yaqinroq joylashgan bo'lsa, zanjir uzilganda qisqaradi. To'qima qo'zg'aluvchanligi va o'tkazuvchanligida kuzatiladigan mana shu o'zgarishlar membrana potensiallarining o'zgarmas tok ta'sirida o'zgarishi tufayli paydo bo'ladi.



40-rasm. Qo'zg'aluvchan to'qimalar membranasining sxematik tuzilishi.

A–hujayra membranasining gipotetik tuzilishi; B–hujayra membranasining modeli (L.Bergelson, 1975 bo'yicha). A–da: 1–membrananing tashqi qavati, 2–ikki qavatli lipidlar, 3–membrananing ichki qavati; B-da: 1–oqsillar, 2–lipidlar.

LABILLIK

Labillik, ya'ni to'qimaning funksional harakatchanligi to'g'risidagi ta'imot N.E.Vvedenskiy tomonidan yaratilgan. Labillik deganda muayyan chastotadagi ta'sirotga to'qimaning muayyan chastotadagi qo'zg'alish bilan javob berish qobiliyati tushuniladi. Ammo qo'zg'aluvchan to'qima necha marta ta'sirlansa unda qo'zg'alish to'lqinlarining o'shancha marta kelib chiqishi muayyan chegaragacha davom etadi. To'qimaning funksional harakatchanligi alohida olingan har bir qo'zg'alishning hosil bo'lishi, tarqalishi tezligiga bog'liq. Chunki muayyan qo'zg'alish qancha tez paydo bo'lib tarqalsa, uning mutloq refrakter fazasi shuncha qisqa bo'ladi, oqibatda vaqt birligida shuncha ko'p qo'zg'alishlar hosil bo'lib, tarqalishi uchun sharoit tug'iladi. Shunga ko'ra N.E.Vvedenskiy labillik,

ya'ni funksional harakatchanlik deganda mazkur apparatning fiziologik faoliyati bilan birga davom etadigan eng oddiy reaksiyalarning ozmi-ko'pmi tezligini tushungan. Labillikni ifodalash uchun o'ziga xos o'lchov (me'yori) bor. Labillik o'lchovi (me'yori) deb to'qima vaqt birligida tez-tez ta'sirlanganda, uning shu vaqt davomida hosil qilgan qo'zg'alishlarining maksimal soniga aytiladi. Turli to'qimalarning qo'zg'alish imkoniyati turlicha. Masalan, mielinli somatik nerv tolalarining labilligi baland, shu sababli ular sekundiga 500 tagacha impuls hosil qilib o'tkazishi mumkin. Mielinsiz vegetativ nerv tolalarining labilligi esa pastroq, shu sababli ular sekundiga 200 martagacha qo'zg'alish imkoniyatiga ega bo'lgani holda, silliq muskullar bo'larga qaraganda un baravardan kamroq qo'zg'aladi. Labillik to'g'risidagi N.E.Vvedenskiy ta'limotini A.A.Uxtomskiy ritm-larning o'zlashtirishi ta'imoti bilan to'ldiradi. Gap shundaki, to'qimalarning labilligi ularning qo'zg'alishi paytida, ya'ni faoliyati davomida o'zgaradi. Agarda ta'sirot chastotasi va kuchi to'qimaning qo'zg'alish holatiga mos kelsa, qo'zg'alish davomida to'qimaning labilligi oshadi. Aksincha, ta'sirot chastotasi va kuchi to'qimaning qo'zg'alish holatiga mos kelmasa, (haddan tashqari tez va kuchli bo'lsa), qo'zg'alish davomida to'qimaning labilligi pasayadi. A.A.Uxtomskiy qo'zg'alish davomida to'qima labilligining oshishi yoki kamayishini ritmlarning o'zlashtirilishi deb atadi. Dastlab past labillikka ega bo'lgan to'qimalar ritmlarni yaxshi o'zlashtiradi. Shu sababli muskul to'qimalari nerv to'qimalarga nisbatan ritmlarni yaxshi o'zlashtiradi.

PARABIOZ HAQIDA TUSHUNCHA

Nervning bir qismiga turli usullar (zahar, tuz eritmalari, elektr toki, mexanik vositalar va shunga o'xshashlar) bilan ta'sir etilganda nervning shu qismidagi labillik o'zgaradi. Nervning labilligi kamayadi, ya'ni nervning shu qismi normal sharoitda o'tkaza oladigan impulslarining hammasini o'tkaza olmaydi. Labillik shu qadar pasayishi mumkinki, nervning bu qismidan qo'zg'alish butunlay o'tmaydi.

Xilma-xil ta'sirlar tufayli labillikning bir joyda shu tariqa kamayishiga sabab shuki, barqaror, tarqalmaydigan qo'zg'alish ma'lum bir doirada paydo bo'ladi. Ana shu mahalliy, barqaror, tarqalmaydigan qo'zg'alish holatini N.Ye.Vvedenskiy parabioz deb atadi (Para-yaqin va bios- hayot demakdir). Parabiozning uchta bosqichi bor.

N.Ye.Vvedenskiyning bu kashfiyoti fiziologiyaning yanada taraqqiy qilishida katta rol o'ynadi. Qo'zg'alish va tormozlanishning o'zaro

bog'liq ekanligi va bu jarayonlarning birligi shu yerda birinchi marta ochiq-oydin ko'rsatib berildi.

Birinchi bosqich - transformatsiya fazasi yoki tenglashtiruvchi faza. Bunda nervning ta'sirlangan qismidan yuqoriroq joyida muskul har xil chastotali kuchli va kuchsiz ta'sirotlarga javoban bir xil darajada qisqaradi. Boshqacha aytganda ,nervning o'zgargan joyi bu fazada ta'sirotlarning kuchi va ritmi har xil bo'lishidan qat'iy nazar, ularni tenglashtirib o'tkazadi.

Ikkinchi bosqich - paradoksal fazadir. Bu davrda kuchli, katta chastotali ta'sirot, kuchsiz, siyrak qisqarish beradi va kuchsiz, kichik chastotali ta'sirot odatdagidan kuchliroq qisqarishni vujudga keltiradi. Bu fazada ta'sirlangan nerv qismining labilligi ancha pasaygan bo'ladi. Shu sababli katta chastotali kuchli ta'sirotlar qo'zg'alishning mutloq refrakter fazasiga duch kelib, labillikning yana ham pasayib ketishiga sabab bo'laveradi. Kichik chastotali, kuchsiz ta'sirotlar nerv o'zgargan qismining labilligiga mos bo'lganligi uchun muskul odatdagidan yaxshiroq qisqaradi. Chunki kichik chastotali ta'sirotlar qo'zg'alishning nisbiy refrakter yoki ekzaltatsiya fazalariga duch keladi.

Uchinchi bosqich - tormozlanish fazasi. Bu fazada ta'sirot chastotasi va kuchidan qat'iy nazar muskul qisqarmaydi. Tormozlanish fazasida nervning ta'sirlangan qismining labilligi haddan tashqari pasaygan, mutloq refrakter faza uzaygan bo'ladi. Shuning uchun istalgan chastotadagi ta'sirot mutloq refrakter fazaga to'g'ri keladi, avjiga chiqqan qo'zg'alish yanada chuqurlashib, oqibatda tormozlanishi paydo bo'ladi. Natijada qo'zg'alish nervning ta'sirlangan joyidan mutlaqo o'tmaydi. Tormozlanish fazasida qo'zg'alish impulslari o'tmay qo'yadi. To'qimaning bu holatini N.E.Vvedenskiy parabioz deb, uning o'zgarish davrlarini parabiotik jarayon stadiyalari deb atagan. Nervdan unga ta'sir qilgan narsa olib tashlansa, to'qima avvalgi holatiga qaytadi. Avvalgi holatning tiklanishida shu fazalar teskari tartibda yuzaga chiqadi. N.E.Vvedenskiyning bu nazariyasi qo'zg'alish bilan tormozlanish jarayonlarining tabiatan birligini, ularning o'zaro bog'liqligini, tormozlanish zaminida tarqalmaydigan, chuqur mahalliy qo'zg'alish yotishini isbotlaydi.

MUSKULLAR FIZIOLOGIYASI

Organizmdagi barcha muskullar ikki guruhga: ko'ndalang-targil va silliq muskullarga bo'linadi. Muskullarning asosiy vazifasi qisqarish bo'lib, ularning yordamida organizmdagi barcha harakatlar vujudga keladi. Ko'ndalang-targil muskullar (skelet muskullari) odam va hayvonlarning

faol harakat qilishini ta'minlydi. Ichki organlarning devorlari silliq muskullardan tuzilganligi sababli, barcha ichki organlarning harakatlari ana shu muskullarning faoliyati bilan bog'liq. Masalan, oziqalarning hazm organlari bo'ylab harakati, qon tomirlarining kengayib-torayishi va hokazo.

Muskullarning tuzilishi. Muskullar maxsus parda-sarkolemma bilan o'ralgan muskul tolalaridan tuzilgan. Muskul tolalarining protoplazmatik moddasi va qisqaruvchi talaygina ipsimon elementlari-miofibrillari bor. Muskul tolasi pardasining ustida yadrolari joylashgan. Miofibrillalar muskulning asosiy funksional elementlaridir. Ko'ndalang-targil muskul miofibrillalari mikroskop ostida birin-ketin joylashgan qoramtir va rangsiz disklarga bo'lingandek bo'lib ko'rinadi, bu disklar A va I harflari bilan ifodalanadi. A disk (anizotrop disk) kuchli darajada ikki yoqlama nur sindiradigan bo'ladi, I disk esa (izotrop disk) ikki yoqlama nur sindirish qobiliyatiga ega emas. Bu tolalar ikki xil nur sindirganliklari uchun mikroskop ostida qaralganda ko'ndalang-targil bo'lib ko'rinadi.

Miofibrillalarning anizotrop disklari muskulning qisqarishini ta'minlasa, izotrop disklari ularga elastiklik beradi. Muskul tolalari ranglari bilan ham bir-biridan farq qiladi. Qizil rangli tolalar sarkoplazmaga boy, miofibrillalari kam bo'ladi, oqish rangli tolalarning sarkoplazmasi oz, miofibrillalari esa ko'p bo'ladi. Silliq muskullar ko'ndalang-targil muskullardan shu bilan farq qiladiki, ular mikroskop ostiga qo'yib qaraganda navbat bilan joylashuvi, qoramtir va rangsiz disklari ko'rinmaydi. Muskullar ish bajarish darajasiga qarab qon, limfa tomirlari va nerv tolalari bilan ta'minlangan.

KO'NDALANG-TARGIL MUSKULLARNING XUSUSIYATLARI

Bu muskullar qo'zg'aluvchanlik, qo'zg'alishni o'tkazish, qisqarish, elastiklik, plastiklik, cho'ziluvchanlik va tonuslik xususiyatlariga ega. Muskulning qo'zg'aluvchanlik darajasini aniqlash uchun muskul kurare zahari bilan zararlanadi. Chunki nerv tolalari ham bo'lib, ularning qo'zg'aluvchanligi muskullarnikidan baland bo'lganligi sababli, ta'sirot berilganda dastlab shular qo'zg'aladi. Nervning qo'zg'alishi muskulning ham qo'zg'alishi va qisqarishiga sabab bo'ladi. Shunga ko'ra, muskulning qo'zg'aluvchanligi to'g'risida aniq ma'lumot olib bo'lmay qoladi. Kurare bilan zararlangan muskul va nervlarning qo'zg'aluvchanligi o'zgarmaydi, ammo nerv bilan muskulning aloqasi uziladi, ya'ni nervdan muskulga impuls utmay qo'yadi. Bu muskul ta'sirlanganda uning qo'zg'aluvchanligini to'g'ri aniqlashga imkon beradi.

Qo'zg'alishni o'tkazish. Muskul qo'zg'alganda qo'zg'alishni tolasi bo'ylab o'tkazadi, bunda bir toladagi qo'zg'alish ikkinchi tolaga o'tmaydi. Har xil holatlarda qo'zg'alishning o'tishi, ya'ni tarqalish tezligi turlicha. Masalan, baqaning muskuli qo'zg'alishni sekundiga 3-4 m, issiq qonli hayvonlarning qizil muskul tolalari 3-4 m, oqish muskul tolalari esa 12-15 m tezlik bilan o'tkazadi.

Muskul qisqarishi. Muskulga ta'sirot berilganda u qo'zg'alib, qisqara boshlaydi. Qisqarish muskullarning asosiy xususiyatidir. Muskul faoliyatining ikki xili farq qilinadi: izotonik va izometrik qisqarish faoliyatlari. Muskul taranglashmasdan qisqaradigan bo'lsa, bunga izotonik faoliyat deyiladi. Bunday faoliyat muskul yuk ko'tarmasdan qisqarganda kuzatiladi. Muskulning og'ir yuk ta'sirida uzunligini o'zgartirmasdan, tarang tortib qisqarishiga izometrik faoliyat deyiladi. Izotonik va izometrik faoliyatlar maxsus tajriba sharoitidagina sof holda hosil qilinishi mumkin. Tabiiy sharoitda, organizmda bu faoliyatlar hamisha birgalikda uchraydi, ya'ni muskul ham tarangligini, ham uzunligini o'zgartirib turadi. Demak organizmdagi harakatlar izotonik faoliyat bilan izometrik faoliyatning birga qo'shilishidan vujudga keladi. Muskul qisqarishini miograf asbobi yordamida qayd qilib, o'rganish mumkin. Shu asbobda yozib olingan egri chiziq miogramma deyiladi va muskulning qisqarishini aks ettiradi. Muskullarning qisqarishi yakka va tetanik (titroq) qisqarish tarzida o'tadi.

Yakka qisqarish. Muskulga juda qisqa vaqt mobaynida bitta ta'sirot berilsa, u bir marta qisqaradi, yakka qisqarish deb shuni aytiladi. Muskul faoliyatini o'rganish uchun ataylab, sun'iy ravishda yakka, qisqarish hosil qilinadi. Yakka qisqarishni kimografga yozib olsak, uni ifoda etadigan egri chiziqda 3 ta: latent-yashirin (ya'ni muskulga ta'sir berilgandan to qisqarishning paydo bo'lishigacha o'tgan vaqt), qisqarish va bo'shashish davrlarini farq qilishimiz mumkin. Yakka qisqarishning umumiy davri turli organizmlarda, shuningdek, bir turdagi hayvonlarning har xil muskullarida bir xil emas. Jumladan, issiq qonli hayvonlar muskulining yakka qisqarish davri sovuq qonli hayvonlarnikidan kamroqdir. Masalan, issiq qonli hayvonlar muskulining yakka qisqarish davri 0,04-0,1 sekundga, sovuq qonli hayvonlarniki 0,1-1,0 sekundga teng. Yakka qisqarish vaqti muskul qo'zg'aluvchanligiga, tashqi muhit sharoitiga bog'liq. Baqa boldir muskulining qisqarish davri 0,1 sekundga teng. Shu vaqtning 0,01 sekundi qisqarishning yashirin davriga, 0,04 sekundi qisqarish va 0,05 sekundi bo'shashish davriga sarf bo'ladi. Qisqarishning yashirin davrida murakkab jarayonlar sodir bo'lib, energiya ajralib chiqadi, ana shu energiya hisobiga muskul qisqaradi. Muskulning qisqarish darajasi

(kuchi) ta'sirotning kuchiga ham bog'liq. Ta'sirot kuchi ma'lum chegaragacha osha borsa, muskul ham kuchliroq qisqaraveradi. Chunki muskulning hamma tolalari ham bir xil qo'zg'aluvchanlikka ega emas. Kuchsiz ta'sirotdan eng qo'zg'aluvchan tolalar qo'zg'alsa, ta'sirot kuchi oshib borganda kam qo'zg'aluvchan tolalar ham qo'zg'alib, qisqaradi.

Tetanik qisqarish. Tabiiy sharoitda, organizmda muskul tolalari yakka-yakka qisqarmasdan, balki uzoq tetanik tarzda ham qisqarib turadi. Boisi shuki, ularga nervlari orqali yakka-yakka emas, bir qator impulslar navbatma-navbat, muayyan ritmda, zalp bilan kelib turadi. Agarda tanadan ajratib olingan muskulga navbatma-navbat, sekundiga taxminan 10 marotaba tezlik bilan ta'sir bersak, bu vaqtda muskul yakka qisqaradi. Chunki ta'sirot bunday ritmda berilganda, har qaysi navbatdagi ta'sirot muskul, oldingi ta'sirotdan qisqarib, bo'shashganidan keyin muskulga yetib keladi va uni yana qaytadan qisqarishga majbur qiladi. Agarda muskulga berilayotgan ta'sirot chastotasi bir oz tezlashtirilib, sekundiga 10 dan 25 tagacha yetkazilsa, navbatdagi ta'sir, muskul oldingi ta'sirotdan bo'shasha boshlagan paytda yetib keladi. Shuning natijasida muskul qisqargandan so'ng to'la bo'shashmasdan turib, qayta qisqara boshlaydi, ana shunda tetanik qisqarish yoki tetanus hosil bo'ladi. Muskulning bunday qisqarishi kimografda yozib olinsa, tishli chiziq hosil bo'ladi. Shuning uchun muskulning bunday qisqarishi tishchali tetanus deyiladi. Muskulga berilayotgan ta'sirot chastotasi sekundiga 25 tadan ham oshirilsa, navbatdagi ta'sirot muskul qisqarib, bo'shashmasdan yetib keladi va muskulni shunday qisqargan holatda qolishga majbur qiladi, silliq tetanus deb shuni aytiladi. Agarda muskulga nihoyatda tez chastotali (sekundiga 300 va undan ko'proq) ta'sirot berilsa, navbatdagi ta'sir qisqarishning mutloq refrakter fazasiga to'g'ri kelaveradi. Oqibatda muskul umuman qo'zg'almaydi. N.E.Vvedenskiy muskulning tetanik qisqarish darajasi va labilligiga bog'liqligini isbotladi. Muskulga optimal chastota va kuchga ega bo'lgan ta'sirot berilgandagina uning tetanusi eng baland bo'lib, muskul foydali ishlaydi.

MUSKULLARNING CHO'ZILUVCHANLIGI, ELASTIKLIGI VA PLASTIKLIGI

Muskulga muayyan miqdordagi kuch (yuk) bilan ta'sir etsak, u cho'ziladi. Chuzilish darajasi yukning miqdoriga bog'liq bo'ladi. Muskul cho'zilgandan keyin unga ta'sir etgan yukni olib tashlasak, u avvalgi holatini egallashga intiladi. Muskul biror kuch yordamida cho'zilgandan keyin uning dastlabki holatini egallashga intilishiga va ma'lum darajada

egallay olishiga muskul elastikligi deyiladi. Muskul cho'zilgandan keyin hamma vaqt ham o'zining dastlabki holatini to'la egallay olmaydi. Muskul kuchliroq cho'zilsa, u dastlabki holatiga to'la qaytmaydi. Oqibatda muayyan vaqtgacha shakli va holati bir qadar o'zgarib qoladi. Muskul shakli, holatining o'zgarib qolishi unga ta'sir qilgan kuch bilan birga plastlikligiga ham bog'liq. Muskulning muayyan kuch ta'sirida o'zgargan shaklini saqlash xususiyatiga plastikligi deyiladi.

Muskulning tonusi. Organizmdagi muskullarda markaziy asab tizimi doimo, to'xtovsiz ravishda zaif impulslar yuborib turadi. Shu sababli muskullar hamisha bir qadar qo'zg'algan holatda-tonusda bo'ladi. Muskul bilan markaziy nerv tizimining aloqasi uzilsa, muskul tonusi yuqolib, batamom bo'shashib qoladi.

Muskullarning ishi. Organizmdagi muskullar har gal qisqarganda ma'lum ish bajaradi. Muskullarning bajargan ishi kilogramm-metr bilan ifodalanadi. Masalan, muskul 1 kg yukni 1 m balandlikka ko'tarsa, bir kilogramm-metr(1kgm) ish bajargan bo'ladi. Muskulning kuchini aniqlash uchun u ko'tara oladigan maksimal yuk aniqlanadi. Sharoit birday bo'lganda muskul kuchi uning uzunligiga emas, balki ko'ndalang kesimiga bog'liq: muskulning fiziologik ko'ndalang kesimi, ya'ni muskuldagi hamma tolalar ko'ndalang kesimlarining yig'indisi qancha katta bo'lsa, u ko'tara oladigan yuk o'shancha katta bo'ladi. Tolalari parallel holda o'rnashgan muskullarning fiziologik ko'ndalang kesimi geometrik ko'ndalang kesimiga mos keladi, tolalari qiyshiq yotgan (masalan, patsimon tolali muskullar) muskullarda tolalar ko'ndalang kesimlarining yig'indisi muskulning geometrik ko'ndalang kesimidan ancha ortiq bo'ladi. Shu sababli tolalari qiyshiq yotgan muskulning kuchi tolalari parallel yotgan xuddi shunday qalinlikdagi muskulning kuchidan ancha ortiq bo'ladi. Har xil muskullarning kuchini taqqoslab ko'ra bilmoq uchun muskul ko'tara oladigan maksimal yuk fiziologik ko'ndalang kesimining santimetr kvadratlarining soniga bo'linadi va shu yo'l bilan muskulning mutloq kuchi aniqlanadi. Odam boldir muskulining mutloq kuchi 5,9 kg sm kvadrat, baqaniki 3 kg sm kvadrat atrofida bo'ladi. Bir qator tajribalar muskul o'rtacha yuk ko'targanda ko'proq foydali ish bajarishini isbotladi, ya'ni yuk o'rtacha bo'lganda muskulning vaqt birligida bajargan ishi bilan o'lchanadigan quvvati maksimal darajaga yetadi. Muskulning ishi va quvvatining yukga bog'liqligi o'rtacha yuklamalar qoidasi deb ataladi.

MUSKULLARNING QISQARISHI

Muskul qisqarganda sodir bo'ladigan kimyoviy jarayonlar, asosan ikki fazada: kislorodsiz-anaerob fazada va kislorodli-aerob fazada o'tadi. Bu ikkala fazada bir qancha kimyoviy o'zgarishlar yuz berib, energiya ajralib chiqadi, ana shu energiyaning hisobiga muskul qisqaradi va ish bajaradi.

Anaerob faza - muskulning qisqarishi uchun zarur energiya ana shu fazada hosil bo'ladi. Dastlab adenozintrifosfat kislota adenozindifosfat, adenil va fosfat kislotalarga parchalanadi. Shu reaksiya natijasida energiya ajralib chiqadi va bu energiya muskulning qisqarishi uchun sarflanadi. Adenozintrifosfat kislotasining parchalanishidan hosil bo'lgan fosfat kislota glikogen bilan birikib, geksozafosfat hosil qilish uchun sarf bo'ladi. Anaerob fazaning ikkinchi bosqichida kreatinfosfat kislota kreatin va fosfat kislotaga parchalanadi. Bu reaksiya paytida ham energiya ajralib chiqadi. Ajralib chiqqan energiya hisobiga hosil bo'lgan fosfat kislota, adenozindifosfat va adenil kislotalar birikib yana adenozintrifosfat kislotani hosil qiladi. Anaerob fazaning uchinchi bosqichida geksozafosfat sut kislota bilan fosfat kislotalarga parchalanadi, oqibatda ma'lum miqdorda energiya ajralib chiqadi. Ajralib chiqqan energiya hisobiga hosil bo'lgan fosfat kislota kreatin bilan birikib, kreatinfosfat sintezlanadi. Shunday qilib, bu fazada birin-ketin bo'ladigan reaksiyalar natijasida adenozintrifosfat va kreatinfosfat kislotalar qayta hosil bo'ladi va ma'lum miqdorda sut kislota ajralib chiqadi.

Aerob faza. Anaerob fazaning oxirida hosil bo'lgan sut kislota kislorod ishtirokida karbonat angidrid va suvgacha parchalanadi. Lekin sut kislotaning hammasi suv va karbonat angidridgacha parchalanmay faqat 1/5 qismigina parchalanadi. Bu reaksiya natijasida ham energiya hosil bo'ladi. Ana shu hosil bo'lgan energiya hisobiga parchalanmay qolgan 4/5 qism sut kislota yana glikogenga sintezlanadi. Muskulda sodir bo'ladigan kimyoviy jarayonlar to'g'ri kechganda unda ATFning miqdori kamaymaydi. Faqat ma'lum miqdorda glikogen sarf bo'lib boradi, xalos. Muskulda glikogen tanqisligi yuz berganda yog'lar va oqsillar ham parchalana boshlaydi va energetik manba sifatida sarf bo'lib borishi mumkin. Yuqorida qayd qilinganlardan ko'rinadiki, muskulning qisqarishi uchun kislorod bo'lishi shart emas, kislorod bo'lmaganda ham muskul qisqara oladi. Lekin muskul kislorodsiz uzoq vaqt davomida qisqara olmaydi. ATF, kreatin-fosfat va geksozafosfatlarning tanqisligi va sut kislotaning to'planib qolishi tufayli, tezda charchab qoladi.

MUSKULLARNING CHARCHASHI

Ayrim organ va to'qimalarning ishlashi natijasida ish qobiliyatining vaqtincha pasayishiga ularning charchashi deyiladi. A'zo yoki to'qima dam olganidan keyin charchog'i yozilib, yo'qolib ketadi. Agar tanadan ajratib olingan muskul uzoq vaqt ketma-ket, tez-tez ta'sirlab turilsa, oradan muayyan vaqt utgach, muskulning qisqarish kuchi tobora kamayib boradi va bora-bora muskul butunlay qisqarmay qo'yadi. Bu vaqtda muskulning qo'zg'aluvchanligi, labilligi, qisqaruvchanligi pasayadi, mutloq kuchi kamayadi. Muskul qanchalik tez qisqarsa, u shunchalik tez charchaydi. Muskulning charchashini tushuntirish uchun bir qancha nazariyalar yaratilgan. Ba'zi olimlar ishlash natijasida energiya zahirasi tugab qoladi, degan fikrni bayon qilsa, boshqa bir guruh olimlar ishlash vaqtida organizmda har xil zararli moddalar hosil bo'lgani uchun muskul zaharlanib, charchab qoladi, deb tushuntiradilar. Lekin bu nazariyalarning har ikkisi ham charchash sabablarini to'la-to'kis tushuntirib bermaydi. Ishlab turgan muskulda chindan ham moddalar almashinuvining turli zararli mahsulotlari, jumladan, sut kislota, azot qoldiqlari va boshqalar hosil bo'lib, muskulning ish qobiliyatini ancha pasaytiradi. Shuningdek, muskul ishlaganda energiya zahiralari ham kamayadi. Ammo bu jarayonlarning hech biri ham charchashni tushuntirish uchun to'la asos bo'la olmaydi. Charchashni tushuntirish uchun yaratilgan nazariyalarning hech biri charchashning kelib chiqishida nerv tizimining rolini e'tiborga olmagan. I.M.Sechenov, I.P.Pavlov, N.E.Vvedenskiy va A.A.Uxtomskiy-lar charchashning boshlanishida nerv tizimining katta rol o'ynashini ko'rsatib berdilar. N.E.Vvedenskiy muskulning charchashi mohiyat e'tibori bilan reflektor akt ekanligini o'z tajribalarida isbotladi. O'sha tajribalarda u muskuldan oldin nerv tizimi charchashini aniqladi. Muskulning charchashida bosh miya yarim sharlarining po'stlog'i ham katta rol o'ynaydi. L.A.Orbeli charchagan muskulning ish qobiliyati vegetativ, ayniqsa uni simpatik bo'limi ta'sirida o'zgarishini, ya'ni muskul charchab turganida unga keladigan simpatik nerv ta'sirlansa, muskulning yana qaytadan ishlay boshlashini o'z laboratoriyasida aniqladi. Bu vaqtda simpatik nerv muskulda sodir bo'layotgan moddalar almashinuvini o'zgartirish yo'li bilan uning ishlashini yaxshilaydi.

QO'ZG'ALUVCHAN TO'QIMALARDAGI BIOELEKTR HODISALARI

Qo'zg'alish kelib chiqqanda va tarqalganda to'qimalarda elektr hodisalari ro'y beradi. Qo'zg'aluvchan to'qimalarda elektr hodisalari

bo'lishining kashf etilishi Luidji Galvanining nomi bilan bog'langandir. Galvani «hayvonlardagi elektr» ni kashf etishga olib kelgan dastlabki tekshirishlarini 1780 yilda o'tkazgan edi (Galvani tirik to'qimalardan topilgan elektrni hayvonlardagi elektr deb atagan edi). Galvani o'z tajribalarida baqaning oyoqlari balkonning temir panjarasiga mis ilmoq bilan osib qo'yilsa, ular panjaraga har gal tekkanida titrab tushganini payqadi. Galvani ana shu kuzatishlarni va boshqa tajribalarini 1791 yilda bosilib chiqqan «Muskul harakatidagi elektr kuchlari to'g'risida traktat» nomli mashhur asarida bayon qildi. Uning o'z kitobida yozishicha, orqa miyada elektr toki kelib chiqadi, bu tok mis simlardan o'tib, muskullarni qisqartiradi.

Galvanining zamondoshi, u bilan birday shuhrat qozongan Aleksandr Volta Galvanining tekshirishlariga qiziqib qoldi. Dastlab Volta Galvanining qarashlarini yoqladi, lekin tez orada hayvonlarda qanday bo'lmasin elektr toki yo'q degan fikrda turib oldi.

Voltaning e'tirozlari uning o'zi isbot etgan quyidagi faktga asoslangan edi: ikki xil metall birlashtirilganda, Galvani tajribasida mis bilan temir birlashtirilganda potensiallar farqi vujudga keladi, muskulning qisqarishiga ham sabab shudir.

Galvani bilan Volta o'rtasida qiziq ilmiy munozara boshlandi. Bu munozara kuchaygan sari tortishuvchi tomonlarning har biri o'z qarashlarining to'g'riligini isbot etish uchun yangi tajribalar qildi. Galvanining metallarni ishlatmasdan qilgan tajribasi masalani ajrim qilib berdi. Galvanining ikkinchi tajribasi yoki metallsiz qisqarish deb atalgan bu tajriba shundan iborat edi: baqaning quymich nervi ajratib olinib, boldirning ochilgan muskuliga tashlandi: ayni vaqtda muskul qisqardi.

Birinchi holda Voltaning Galvani ikki xil metall o'rtasida kelib chiqqan elektrni ko'rgan degan da'vosi «hayvonlarda elektr» borligini shubha ostiga qo'ygan bo'lsa, ikkinchi tajriba Galvanining fikrlarini tasdiqlash uchun hal qiluvchi fakt bo'ldi.

O'tgan asrning o'rtalarida o'tkazilgan va ikkilamchi tetanus yoki ikkilamchi qisqarish deb atalgan tajribalar ayniqsa qiziqarli bo'ldi. Bir muskul-nerv preparatining muskuliga ikkinchi muskul-nerv preparatining nervi qo'yildi. Birinchi muskul-nerv preparatining nerviga induksion tok bilan ta'sir etilganda nervi birinchi preparatning muskuli ustiga qo'yilgan ikkinchi preparatning muskuli ham qisqardi. Bu hodisa muskul qo'zg'alganda bioelektr hodisalari kelib chiqadi, bular esa ikkinchi muskul-nerv preparatining qo'zg'alishiga sabab bo'ladi deb tushuntirildi.

XIX asrning ikkinchi yarmida va XX asrda eng yangi fizik asboblardan foydalanib o'tkazilgan tekshirishlar bioelektr hodisalari haqidagi ta'imotga juda ko'p yangilik qo'shdi.

Eng yirik rus fiziologi N.Ye.Vvedenskiy muskul va nervdagi harakat toklarini telefonda eshitish usulini ishlab chiqib va shu usulini qo'llanishi, juda qimmatli harakat toklarini telefon trubkasi bilan eshitish, harakat toklarining kelib chiqishiga aloqador maxsus tovushlarni va ularning ritmlarini sezishga imkon berdi.

Torli galvanometr yasalib, fiziologiya amaliyotida qo'llanila boshlangach bioelektr hodisalarini mukammal tekshirish mumkin bo'ldi. Torli galvanometr shu qadar sezgir asbobki, undan foydalanib, tirik to'qimalardagi juda oz elektr o'zgarishlarini bilish va qayd qilish mumkin.

Galvanometrning tuzilishini chizma tarzda tasvir etaylik. Ikkita kuchli elektromagnit o'rtasiga oltin yoki kumush bilan qoplangan juda ingichka platina yoki kvars ipi tortiladi. Bu ip (tor) ning uchlari nerv yoki muskulga qo'yiladigan elektrodlarga birlashtiriladi. Tordan elektr toki o'tganda tor elektromagnitlardan birontasiga qarab og'adi. Galvanometr shunday tuzilganki, tor maxsus chiroqlar bilan yoritiladi va tor harakatlarining surati fotografiya qog'oziga tushiriladi. Torning tebranishlarini qog'ozga tushirib, bioelektr hodisalarining xususiyatlarini mukammalroq tekshirish mumkin. Galvanometr g'oyat kuchsiz toklarni aniqlashga yordam beradi. Eng yangi asboblardagi galvanometrning tori 1 sekundda 1000 martagacha tebrana oladi.

So'nggi yillarda to'qimalardagi bioelektr hodisalarini yanada mukammalroq tekshirishga imkon beradigan asboblar (ossillograf va hakazolar) yasaldi.

Inertlik xossasi bo'lmagan eng sezgir asbob katodli ossillografdir. Bu asbobda tor emas, balki elektronlar oqimi tebranadi. Bu asbobning tuzilish prinsipi shundan iboratki, katod lampasi deb ataladigan lampadagi maxsus moslama yordami bilan ingichka elektronlar oqimi o'tkaziladi. Bu oqim nerv yoki muskulga tutashgan ikkita metall plastinkaning orasidan o'tadi. Tekshirilayotgan tirik to'qimada paydo bo'ladigan potensiallar farqi metall plastinkalarga o'tadi va katod nuri musbat elektrod zaryadi bo'lgan plastinkaga qarab og'adi. Nurning og'ishi uzluksiz harakatlanib turadigan fotografiya qog'oziga yozib olinadi. Shu yo'l bilan olingan ossillogrammalar tekshiriladigan to'qimadagi elektr zaryadlarining eng kichik o'zgarishlarini ham bilishga imkon beradi.

Juda kam biotoklarni yozib olishda obyekt bilan ossillograf o'rtasiga kuchaytirgich o'rnatiladi, shunga ko'ra, voltning mingdan bir bo'lak-

larigacha keladigan va sekundning mingdan bir bo'laklarigacha davom etadigan biopotensiallarni yozib olsa bo'ladi.

Miya biopotensiallarini yozishda – elektroensefalogramma, elektrokardiogramma va shu kabilarda siyoh bilan yozuvchi moslamadan ko'p foydalaniladi, bunday moslamalar biopotensiallarning o'zgarishini maxsus qog'ozga siyoh bilan yozib olishga imkon beradi.

Tinchlik toklari. Galvanometrning elektrodlari zararlangan muskulga qo'yilsa (bunda elektrodlarning birini muskulning zararlanmagan yuzasiga, ikkinchisini esa zararlangan yuzasiga qo'yish kerak), potensiallar farqini bilish mumkin. Elektrodlar shu tariqa joylashtirilganda elektrodlar oqimi burilib, tok borligini ko'rsatadi. Muskulning yuzasida musbat elektr zaryadi borligi, kesigida esa manfiy elektr zaryadi borligi tekshirishlarda ma'lum bo'ldi. Muskulning zararlangan va zararlanmagan qismi o'rtasida kelib chiqadigan elektr tokiga tinchlik toki deb nom berildi. Bu tokning shunday nom bilan atalishiga sabab shuki, u muskul qo'zg'almagan va qisqarmagan vaqtda seziladi.

Galvaninning ikkinchi tajribasi, ya'ni nerv muskulning ustiga qo'yilganda metalsiz qisqarishi endi tushunarli bo'lib qoladi. B tajribada nerv muskulning zararlangan qismi ustiga qo'yilganda tinchlik toki nervga ta'sir etib, muskulni qisqartiradi.

Zararlanmagan nerv va muskul qo'zg'alganda bir muncha boshqacha tok topiladi.

Harakat toklari. Zararlangan to'qimadagina emas, zararlanmagan muskul yoki nerv qo'zg'alganda ham elektronlar oqimi o'zgarishini, ya'ni potensiallar farqi borligini bilish mumkin.

To'qimaning qo'zg'algan va qo'zg'almagan qismi o'rtasida kelib chiqadigan potensiallar farqi harakat toki deyiladi.

Shu bilan birga qo'zg'almagan qism musbat zaryadli, qo'zg'algan qismi esa manfiy zaryadli bo'ladi.

Harakat toki muskullar qisqargan vaqtida, nerv tolalarida impulslar o'tayotganda va bezlardan sekret ajralayotganda hosil bo'ladi. Harakat toki qo'zg'alishning bir belgisi bo'lib, turli to'qimalarda turli tezlikda va qo'zg'alish bilan birga tarqaladi. Nerv, muskul va boshqa to'qimalarda hosil bo'ladigan harakat tokini sezgir asboblar yordamida yozib olish mumkin. Qo'zg'almay turgan birorta to'qimaning ikki nuqtasiga elektrod o'rnashtirib, ular galvanometr bilan birlashtirilsa, galvanometrning strelkasi tebranmaydi, chunki bu vaqtda elektr toki hosil bo'lmaydi.

Agar to'qima qo'zg'atilsa, qo'zg'alishning to'qima bo'ylab tarqalishi tufayli avval bir elektrod turgan nuqtada manfiy zaryad hosil bo'ladi va

galvanometr strelkasi bir tomonga siljiydi, so'ngra, qo'zg'alish ikkinchi elektrod turgan nuqtaga borib, u erda manfiy zaryad hosil qiladi va galvanometr strelkasining ikkinchi tomonga siljishiga sabab bo'ladi. Shunday qilib, juda qisqa vaqt davom etadigan ikki fazali tebranish kuzatiladi.

To'qima qo'zg'alganda kuzatiladigan elektr hodisalarini o'rganish katta ahamiyatga ega. Elektr hodisalariga qarab to'qima va organlarning funksional holatini o'rganish mumkin. Miya, yurak, kuz, muskullarda kuzatiladigan elektr hodisalarini o'rganish shu organlarda paydo bo'lgan turli-tuman kasalliklarning tabiatini tushunib olishga yordam berdi. To'qimalarda hosil bo'ladigan elektr hodisalarining kelib chiqish sabablari haqida olimlar hali qat'iy bir fikrga kelganlari yo'q. Rus olimi V.Y.Chagovets 1896 yilda bioelektr jarayonlarning ion tabiati haqidagi fikrni bayon qildi. V.Y.Chagovets o'z nazariyasida to'qimaning qo'zg'algan joyida manfiy zaryadning hosil bo'lishi shu joyda karbonat kislotaning ko'proq hosil bo'lishiga bog'liq deb hisobladi. V.Y.Chagovets fikricha, hosil bo'layotgan karbonat kislota tezda dissotsiatsiyaga uchrab, har xil tezlikda harakat qiladigan tarkibiy qismlarga, ya'ni musbat zaryadlangan H^+ kationida va manfiy zaryadlangan HCO_3-anioniga parchalanadi. Bu vaqtda hosil bo'lgan H^+ kationi HCO_3- anioniga qaraganda tezroq diffuziyalanib, to'qima bo'ylab tarqaladi. HCO_3-anioni sekinroq diffuziyalanganligi sababli shikastlangan yoki qo'zg'algan joyining manfiy zaryadlanishiga sabab bo'ladi. Oqibatda to'qimada potensiallar farqi vujudga keladi.

Galvanometr elektrodlari muskulning zararlanmagan yuzasiga taqab qo'yilsa (galvanometr tori tebranmaydi, chunki muskulning zararlanmagan yuzasi musbat zaryadli bo'ladi), so'ngra nervga elektr toki bilan ta'sir etilsa, harakat tokini sezish mumkin. Galvanometr toki murakkab harakatlarni bajaradi. U muayyan bir tomonga buriladi., so'ngra nol holatiga keladi, shundan keyin qarama-qarshi tomonga buriladi va yana avvalgi holatiga qaytadi. Galvanometr torining shunday ikki yoqlama tebranishiga sabab shuki, qo'zg'alish nervning ta'sirlangan joyida paydo bo'lib tarqaladi va shu munosabat bilan elektrodlar ostidagi elektr zaryadi o'zgaradi. Galvanometr torining chapga va o'ngga qarab tebranishi ikki fazali tokning kelib chiqish natijasidir.

Harakat toki tinchlik tokidan katta farq qiladi. Tinchlik toki barqaror, tarqalmaydigan jarayondir; harakat toki esa, bir joyda paydo bo'lgandan keyin nerv yo muskuldan qo'zg'alish to'lqini bilan birga tarqaladi. Harakat

toki tinchlik tokiga qarama-qarshi o'laroq juda oz vaqt davom etadi, u vujudga kelgach tez tarqaladi va yo'qolib ketadi.

Tirik to'qimalardagi elektr hodisalari ustida ossillograf yordami bilan hozirgi vaqtda o'tkazilgan tekshirishlar tirik to'qimalardagi elektr jarayonlari g'oyatda murakkab ekanligini ko'rsatdi. Qo'zg'alishning boshlarida nervning muayyan bir qismida elektr zaryadi o'zgaradi. Ana shu mahalliy jarayon yoyiluvchi qo'zg'alish to'lqiniga aylanguncha kuchayib boradi. Asosiy qo'zg'alish to'lqini o'tib ketgandan keyin (bu to'lqin ossillografda asosiy o'tkir tishcha shaklida qayd qilinadi) izma-iz keladigan potensiallar degan boshqa tebranishlar boshlanadi.

Asosiy qo'zg'alish to'lqinining o'tish muddati – asosiy o'tkir tishcha – turli to'qimalarda turlicha bo'ladi, lekin bu muddat juda qisqa bo'lib, sekundning mingdan bir bo'laklari bilan o'lchanadi. Xolbuki izma-iz keladigan potensiallar uzoqroq muddatda o'tadi, bu muddat sekundning yuzdan bir va undan bir bo'laklari bilan o'lchanadi.

Harakat toklarini o'rganish klinikada keng qo'llanilmoqda. Harakat toklari qo'zg'aluvchan to'qimalarda ro'y beruvchi jarayonlarni aks ettirib, organ faoliyatidagi nozik o'zgarishlarni bilishga, turli kasalliklarni tekshirish va aniqlashga imkon beradi.

Yurak kasalliklarida elektr hodisalarini o'rganish ayniqsa keng qo'llaniladi. Yurakdagi harakat toklarini fotoqog'ozga yozib olish, ya'ni elektrokardiogramma yurak faoliyatining normadan sal chetga chiqishini ham ko'rsatib beradi.

SILLIQ MUSKULLARNING XUSUSIYATLARI

Silliq muskullar ham qo'zg'aluvchanlik, qo'zg'alishni o'tkazish, qisqarish, elastiklik, plastiklik, cho'ziluvchanlik, tonuslik va avtomatiya xususiyatlariga ega. Silliq muskullarning qo'zg'aluvchanligi va qo'zg'alishni o'tkazishi ko'ndalang-targil muskullarnikidan past. Qo'zg'alish bu muskullarning barcha tolalari bo'ylab bemalol tarqala oladi. Silliq muskullar uzoq vaqt qisqarib tura oladi. Ko'ndalang-targil muskullarning yakka qisqarishi sekundning o'ndan yoki yuzdan bir bo'laklari mobaynida davom etsa, silliq muskullarning qisqarishi 100 sekundgacha davom etishi mumkin. Silliq muskullarning uzoq qisqarib tura olishi ularning faoliyati uchun katta ahamiyatga ega. Shuning uchun barcha kovak organlar (qon tomirlari, oshqozon-ichak tizimi, siydik pufagi va boshqalar) ning devori tonik qo'zg'algan holatda bo'ladi. Silliq muskullarning elastikligi ko'ndalang-targil muskullardagiga qaraganda kamroq, bu muskullar yaxshi cho'ziladi va shaklini yengil o'zgartira oladi

(plastiklik). Shu sababli bu muskullardan tuzilgan ichki organlar hajmini tez o'zgartira oladi. Silliq muskullar avtomatiyalik xususiyatiga ham ega, ya'ni ular o'zlarida hosil bo'ladigan impulslar ta'sirida qisqara oladi.

NERV FIZIOLOGIYASI

Periferik nervlar,biriktiruvchi to'qimalardan iborat qatma-qat pustloqlar bilan qoplangan nerv tolalarining yig'indisidan iboratdir.Nerv tolalarining umumiy massasining 60 % ni biriktiruvchi to'qima.30 % ga yaqini miyelinli pustloqga va 10 % ga yaqini o'qli silindrlarga to'g'ri keladi.

Nerv tolalari-nerv hujayralarining o'simtalari(neyronlar) bo'lib,ular uzun- neyritlar yoki aksonlar va qisqa- dendritlardan iboratdir.

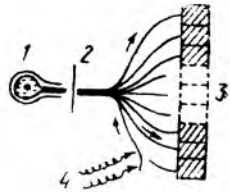
NERV TOLALARINING XUSUSIYATLARI

Nerv tolalari bir qancha xususiyatlarga ega. Qo'zg'aluvchanlik va o'tkazuvchanlik. Bu xususiyatlar nerv tolasining asosiy xususiyatidir. Agarda muskulga yo'nalgan nerv ta'sirlansa, muskul qisqaradi. Mielinli nervlar mielinsiz nervlarga qaraganda, ko'proq qo'zg'aluvchan bo'ladi. Labillik – mielinli nervlarning labilligi boshqa hamma nervlarning labilligidan baland.

Ta'sirotni alohida (izolyatsiyalab) o'tkazish xususiyati. Har bir tolasi ta'sirotni o'z holicha o'tkazadi. Bir nerv dastasining tarkibida, yuqorida aytilgandek, afferent tolalar ham, efferent tolalar ham bo'lishi mumkin. Shunga qaramay, har bir nerv tolasidan o'tadigan ta'sirot shu nerv tolasi yonidagi boshqa tolalarga tarqalmaydi. Muayyan nerv tolasidan kelayotgan ta'sirot faqat ma'lum muskullarga borib, ularni qisqartiradi, oqibatda juda murakkab harakatlar vujudga keladi. Nerv tolasi ta'sirotni o'tkazishi uchun butun bo'lishi kerak. Nerv shikastlangan yoki jarohatlangan bo'lsa, u qo'zg'alishni o'tkazmay qo'yadi. Nerv butunligi emas, balki funksiyasi buzilganda ham ta'sirotni o'tkazmay qo'yishi mumkin. Demak, nervdan qo'zg'alish o'tishi uchun nerv buzilmagan, shikastlanmagan, funksiyasi normal bo'lishi kerak, ya'ni nerv fiziologik butun bo'lmogi lozim.

Ta'sirotni ikki tomonlama o'tkazish xususiyati. Agar biror nerv o'rta joyidan ta'sirlansa, u vaqtda ta'sirot ham markazga, ham periferiyaga qarab tarqaladi. Nerv tolasining bunday ikki tomonlama o'tkazish xususiyatini birinchi marta rus olimi A.I.Babuxin (1877) aniqlagan. A.I.Babuxin Nil daryosida yashaydigan laqqa baliqning elektr organiga keladigan nervi ustida tajriba o'tkazib, ta'sirot bu nervdan har ikki

tomonga o'tishini isbotladi. Nil laqqa balig'ida boshqa elektrli baliqlar singari, dushmandan saqlanish va hujum qilish uchun elektr toki chiqaradigan maxsus organ bo'ladi. Bu baliqning elektr organi mayda bo'laklarga bo'lingan ustunlardan tashkil topgan. Elektr chiqaradigan organ baliq tanasining har ikki yonida, teri ustida o'rnashgan. Elektr organning har biri orqa miyaning old tomonida joylashgan katta bir nerv hujayradan tola oladi. Nerv tolasi elektr organga kelib, juda ko'p shoxchalarga bo'linadi va organning bo'laklariga borib kiradi. Shunday qilib, elektr organga yug'onligi 1 mm.cha keladigan bitta nerv tolasi keladi. A.I.Babuxin bu nerv tolasini kesib va organning o'rta qismini olib tashlab, pastki bo'lakka keladigan nerv tolasini ta'sirladi. Buning natijasida elektr chiqaradigan organning shu pastki qismidagina emas, balki yuqori qismlarida ham tok paydo bo'ldi.



41-rasm. Babuxin tajribasining chizmasi.
1–nerv hujayrasi; 2–nerv tolasining kesilgan joyi; 3–organning olib tashlangan joyi; 4–kesilgan nerv tolasining elektrodlar bilan ta'sirlangan joyi.

Shundan ma'lumki, nerv ta'sirlanganda ta'sirot faqat periferiyaga bormay (ya'ni organning pastki qismidagina elektr toki hosil qilib qolmay) balki, nervning ikkinchi tomoniga, ya'ni markazga qarab ham o'tadi va shuning uchun organning ustki qismida ham elektr toki hosil bo'ladi.

Qo'zg'alishning o'tish tezligi. O'tgan asrning boshlarida fiziologlar nervda qo'zg'alishning tarqalish tezligi yorug'likning tarqalish tezligiga deyarli baravar keladi deb o'ylar edilar. Ammo o'tgan asrning o'rtalarida Gelmgols maxsus tajribalar yordami bilan baqaning harakatlantiruvchi nervidan qo'zg'alish sekundiga taxminan 27 m tezlik bilan tarqalishini, buning esa yorug'likning tarqalish tezligidan bir necha marta kam ekanligini aniqladi.

Qo'zg'alishning tarqalish tezligini muskul-nerv preparati bilan qilinadigan tajribada o'lchasa bo'ladi. Bu tajribada nervga ikki juft elektrod qo'yiladi: bir jufti muskulga yaqinroq turadi, ikkinchi jufti nervning qarama-qarshi uzoqdagi uchiga qo'yiladi. Nerv ta'sirlanganda muskulning qisqarishi yozib boriladi. Agar nerv yaqinidagi elektrodlar

bilan ta'sirlansa, so'ngra uzoqdagi elektrodlar bilan ta'sirlansa, ikkinchi holda qo'zg'alishning yashirin davridagi farq nervning ikki juft elektrod o'rtasidagi qismidan qo'zg'alish o'tadigan vaqtdir. Nervning shu qismining uzunligini va ikki qisqarish o'rtasidagi latent davrlarning uzunligidagi farqni bilib olib, nervdan qo'zg'alishning o'tish tezligini hisoblab topsa bo'ladi.

Keyinchalik, mukammalroq asboblardan foydalanib, nervdan qo'zg'alishning tarqalish tezligini aniq o'lchash mumkin bo'ldi. Turli hayvonlarda va bir hayvonning turli nervlarida qo'zg'alishning o'tish tezligi har xil bo'lar ekan. Odamning harakatlantiruvchi nervlaridan qo'zg'alish eng katta tezlik bilan, ya'ni sekundiga 60-120 m tezlik bilan o'tadi: baqadagi quymuch nervining harakatlantiruvchi tolalari qo'zg'alishni ko'p deganda sekundiga 15-40 m tezlik bilan o'tkazadi. Sezuvchi nervlardan qo'zg'alish sekinroq o'tadi. Og'riq sezgisini o'tkazuvchi nerv tolalari va vegetativ nerv tolalari qo'zg'alishni sekundiga 1 m dan 30 m. gacha tezlik bilan o'tkazadi.

Nervdan ta'sirotning o'tish tezligi. Bundan 100 yildan ko'proq ilgari ta'sirot nervdan juda tez o'tadi va bu tezlik yorug'likning tarqalish tezligiga baravar bo'ladi, deb hisoblanar edi. Mashhur nemis fiziologi Gelmgols maxsus asbob-galvanometr yordamida nervdan ta'sirot o'tish tezligini aniqlashga muvaffaq bo'ldi va bu tezlik uncha katta emasligini, masalan, baqaning harakatlantiruvchi nervi uchun sekundiga 27 m ga tengligini isbotladi. Issiq qonli hayvonlarning afferent tolalari ta'sirotni tezroq o'tkazadi. Jumladan, mielinli nervlarning afferent tolalari bo'ylab ta'sirot 160 m/sek. tezlik bilan tarqaladi. Mielinsiz nervlar mielinli nervlarga qaraganda ta'sirotni 100 baravar sekinroq o'tkazadi.

Nervda moddalar almashinuvi. Nerv tolalarida moddalar almashinuvi ancha sust o'tadi va juda kam issiqlik hosil bo'ladi. So'nggi yillarda o'tkazilgan tekshirishlar natijasida nervlarning to'xtovsiz kislorod iste'mol qilib karbonat angidrid chiqarib turishi isbotlandi. Nerv qo'zg'alganda kislorodni iste'mol qilishi va karbonat angidrid chiqarishi ko'payadi, shu sababli bu vaqtda issiqlik hosil bo'lishi ham bir oz ko'payadi. Bitta impuls nerv bo'ylab 1 sm harakat qilganda nervdan 10-12 kaloriya issiqlik ajralib chiqadi. Lekin nervning faoliyati natijasida ajraladigan issiqlik muskulnikidan 100 000 baravar kam.

Nervning nisbiy charchamasligi. Nerv deyarli charchamaydi. N.E.Vvedenskiy 1884 yilda tajriba o'tkazib, nerv juda uzoq (9-12 soat) ta'sirlanganida ham uning charchamasligini isbotladi. Nervning nisbiy charchamasligi unda moddalar almashinuvining sustligi va labilligining

balandligiga bog'liq bo'lib, uning faoliyati uchun katta ahamiyatga egadir. N.E.Vvedenskiy o'z tajribasida muskul-nerv preparatining nerviga ta'sir etdi, lekin muskulga impuls boradigan yo'lni to'sib qo'ydi, natijada qo'zg'alish to'lqini muskulga o'tmadi. Nervga 12 soat uzluksiz ta'sir etilgandan keyin u nervning o'tkazuvchanligini tikladi, natijada muskul qisqardi. Nerv charchamagandagina muskul qisqara olar edi, albatta.

Ammo, nerv umuman charchamaydi deb o'ylash noto'g'ri bo'ladi. Nerv ishlab turganda uning fiziologik xossalari bir qancha o'zgarishlarga uchraydi: refrakter faza uzayadi, qo'zg'alishning o'tish tezligi kamayadi va hakazo.

SINAPS. TA'SIROTLARNING SINAPSLARDA O'TKAZILISH MEXANIZMI

Bir nerv hujayrasidan ikkinchi nerv hujayrasiga yoki nerv hujayrasidan u bilan innervatsiyalanuvchi to'qimaga qo'zg'alish o'tishini ta'minlydigan murakkab strukturali tuzilma sinaps deb ataladi. Barcha sinapslar markaziy va periferik sinapslarga bo'linadi. Markaziy sinapslar bir neyron tanasi yoki dendritining ikkinchi neyron aksoni bilan tutashgan joyi bo'lsa, periferik sinapslar akson bilan ishchi organ (muskul, bez)ning tutashgan joyidir. Hozirgi vaqtda sinapslardan ta'sirot o'tkazilishida elektr toki (biopotensiallar) bilan birga kimyoviy moddalar – mediatorlar (atsetilxolin, noradrenalin, adrenalin) ishtirok etishi isbotlangan. Sinapslar uchta asosiy elementdan: presinaptik (sinapsdan oldingi), postsinaptik (sinapsdan keyingi) membranalardan va sinaps tirqishidan iborat. Har bir nerv tolasining oxirini qoplovchi membrana – presinaptik membrana deyiladi. Nerv oxirida o'ziga xos neyrosekretor apparat bo'lib, ana shundan mediator ishlanib chiqadi. Tinchlik holatida mediator sinaptik pufakchalarda turadi. Nerv tolasi qo'zg'alganda uning presinaptik membranasi depolyarizatsiyalanadi, oqibatda sinaptik pufakchadagi mediator presinaptik membrana orqali sinaps tirqishiga sizib o'tadi va postsinaptik membrananing depolyarizatsiyalanishiga sabab bo'ladi. Natijada postsinaptik membranada harakat potensiallari paydo bo'ladi. Oqibatda tegishli hujayra qo'zg'alib, faol holatga o'tadi. Parasimpatik nerv va ayrim simpatik nerv tolalari qo'zg'alganda, ularning uchlaridan atsetilxolin, ko'pchilik simpatik nerv tolalari qo'zg'alganda esa, noradrenalin va bir oz miqdor adrenalin ajraladi. Mana shu mediator moddalar tegishli fermentlar (atsetilxolin, xolinesteraza, noradrenalin va adrenalin, amino-oksidaza fermentlari) ta'sirida tez parchalanib ketadi. Shu sababli sinaptik pufakchadan sinaps tirqishiga bir marta chiqarilgan

mediator postsinaptik membranada bitta harakat potensialini hosil qiladi. Qo'zg'alganda atsetilxolin ajratadigan tolalar xolinergik tolalar, noradrenalin va adrenalin ajratadigan tolalar esa, adrenergik tolalar deyiladi. Sinapslar ta'sirotni bir tomonlama, sekinlashtirib o'tkazadi. Sinapslarning bu xususiyati ulardan ta'sirot o'tkazilishida mediatorlarning ishtirok etishiga bog'liq. Chunki mediatorlar faqat nerv tolalarining uchlarida hosil bo'ladi, ya'ni nerv tolasining oxiridan chiqqan mediator muskul tolasi, bez yoki nerv hujayrasining postsinaptik membranasini qo'zgatadi. Muskul tolasida, bez yoki nerv hujayrasida vujudga keluvchi harakat potensiali esa, sinaps tirqishi borligidan, nerv oxirlarini va nerv tolalarini qo'zgata olmaydi. Sinapsdan ta'sirotning sekinlashib, to'xtalib o'tishi, hosil bo'lgan mediatorning presinaptik membranadan sizib o'tishi va postsinaptik membranaga yetib borib, ta'sir etishiga va sinapsning boshqa xususiyatlariga bog'liq. Sinapslarning qo'zg'alganligi va labilligi past. Shu sababdan bo'lar tez tormozlanadi.

XII BOB. MARKAZIY ASAB TIZIMI FIZIOLOGIYASI

Bosh miya bilan orqa miyadagi nerv hujayralaridan o'simtalar boshlanadi: periferiyaga boruvchi nerv tolalari ana shu o'simtalardan iborat. Nerv tolalari turli yo'g'onlikdagi tutamlarni hosil qiladi. Nerv tolalarining shunday to'plami nerv deb ataladi.

Nervlar markaziy asab tizimini tanamizdagi turli organlar bilan bog'laydi. Qo'zg'alish nervlar orqali yo markaziy asab tizimidan ishlovchi organga yoki tanamizning turli qismlaridan markaziy asab tizimiga boradi.

Nervlar qo'zg'alishni qay tomonga o'tkazishiga qarab ikki guruhga bo'linadi.

Bir guruh nervlar qo'zg'alishni markaziy asab tizimidan ishlovchi organlarga o'tkazadi. Ular efferent (markazdan qochuvchi yoki harakatlantiruvchi) nervlar deb ataladi. Ikkinchi guruh nervlar qo'zg'alishni tanamizninig turli qismlaridan va turli organlardan markaziy asab tizimiga o'tkazadi. Ular birinchi guruh nervlardan farq qilib, afferent (markazga intiluvchi yoki sezuvchi) nervlar deb ataladi. Ko'pincha shu ikki xil nerv tolalari bir dastadan boradi, shu sababli ko'pchilik nervlarimiz aralash nervlardan hisoblanadi.

NERVNING TUZILISHI

Asab tizimi neyronlar deb ataluvchi nerv hujayralaridan iborat. Neyron nerv hujayrasining tanasi va hujayra o'simtalaridan iborat. Nerv hujayrasining o'siklari ikki xil bo'ladi: a) kalta, sershox o'siklar – dendritlar va b) juda uzun o'sik – akson. Akson markaziy asab tizimidan to ishlovchi organgacha boradi. Nihoyat, nervlarning uchlarida oxirgi apparatlar deb ataluvchi maxsus tuzilmalar yoki retseptorlar ham bor. Oxirgi apparatlar nerv tolasini muskul, bez yoki boshqa organlar bilan bog'laydi. Retseptorlar markazga intiluvchi nervlarning ta'sirotini sezuvchi uchlaridir.

Kalta o'siklar – dendritlar ayrim nerv hujayralarini bir-biriga bog'laydi va markaziy asab tizimidan tashqariga chiqmaydi.

Juda uzun o'sik, ya'ni akson esa, bosh miyadan yoki orqa miyadan, ishlovchi organgacha boradi. Organizmda ko'radigan nervlarimiz qo'zg'alishi markaziy asab tizimiga o'tkazadigan yoki markaziy asab tizimidan gavdaning turli qismlariga o'tkazadigan aksonlardan iborat.

Nerv hujayrasining hamma o'siklarida moddalar mutadil suratda almashinib turishi uchun bu hujayra butun bo'lishi kerak. Nerv tolasi qirqilib, uning hujayra tanasi bilan bog'lanishi uzib qo'yilsa,hujayra tanasidan ajralib qolgan tolaning faoliyati buziladi va uning qaysi qismi

hujayradan ajralib qolgan bo'lsa, o'sha qismi nobud bo'ladi. Tolaning hujayra tanasi bilan bog'langan qismida butunlay boshqacha manzara ko'riladi. Tolaning bu qismi yashab, mutadil ishlab turadi., undagi modda almashinuvi buzilmaydi. Buning ustiga tolaning hujayra tanasi bilan bog'langan qismi o'sib, bir necha vaqtdan keyin muskulga yetib borishi mumkin, natijada nerv yana butun bo'lib tiklanadi. Nervning zararlanishi tufayli falaj bo'lib qolgan qo'l-oyoqning ba'zan muayyan vaqtdan keyin yana harakatga kelishiga sabab shu, falaj bo'lib qolgan organning faoliyatini tiklash uchun ko'pincha jarrohlar ham nerv tolasining shu xususiyatidan foydalanadilar, ular nervlarni tikib qo'yadilar.

Periferiyadan markazga intiluvchi nervlar orqali keluvchi qo'zg'alish to'lqinlarining ta'sirida nerv hujayrasi qo'zg'aladi. Ammo ko'pgina nerv hujayralari retseptorlardan impulslar kelmaganda ham qo'zg'alishi mumkin. Modda almashinuvidagi o'zgarishlar ta'sirida, shuningdek gumoral ta'sirlar tufayli bu hujayralarda qo'zg'alish paydo bo'lishi mumkin. Karbonat kislota bilan qo'zg'aladigan nafas markazining faoliyati, qon haroratining ta'siri bilan o'z ishini o'zgartiradigan issiqlik markazining faoliyati va shu kabilar bunga misol bo'la oladi.

NERV TOLASINING XOSSALARI

Nerv tolasi qo'zg'aluvchanlik va o'tkazuvchanlik xossasiga ega. Muskul-nerv apparatidagi nervning qanday bo'lmasin bir qismiga elektr bilan ta'sir etib, bunga ishonish mumkin. Elektr ta'sir etgan hamona muskul qisqaradi. Muskulning qisqarishiga sabab shuki, elektr bilan ta'sir etish natijasida nervda qo'zg'alish paydo bo'ladi, bu qo'zg'alish nervdan o'tib, muskulga boradi va uni qisqartiradi.

Nerv tolasi qo'zg'alishni o'tkazishi uchun anatomik jihatdan butun bo'lishi kerak. Nerv qirqib qo'yilsa, qo'zg'alishni o'tkazolmaydi. Nerv bog'lab, bosib qo'yilganda yoki boshqa yo'l bilan uzib qo'yilganda undan qo'zg'alish o'tmaydi. Ammo nerv anatomik jihatdangina emas, fiziologik jihatdan buzilganda ham undan qo'zg'alish o'tmaydi. Nerv butun bo'lgani bilan funksiyasi buzilganligi uchun qo'zg'alishni o'tkazmaydi.

Nerv sovutilganda yoki qizitilganda, unga qon kirishi to'xtaganda, zaharlanganda va shu kabi hollarda undan qo'zg'alish o'tmaydi.

Nervdan qo'zg'alish o'tishi ikkita asosiy qonunga bo'ysinadi.

1.Ikki tomonlama o'tkazish qonuni. Nerv tolasi qo'zg'alishni ikki tomonlama – markazdan periferiyaga va periferiyadan markazga o'tkaza oladi. Nerv tolasi markazga intiluvchi yoki markazdan qochuvchi tola bo'lishidan qat'iy nazar unga ta'sir etilsa, kelib chiqqan qo'zg'alish

ta'sirlash joyidan ikki tomonga tarqalaveradi. Nerv tolasining bu xossasini atoqli rus olimi R.I.Babuxin (1877) birinchi bo'lib kashf etgan.

2.Ajratib o'tkazish qonuni. Periferik nerv ko'pgina ayrim nerv tolalaridan iborat, bu tolalar hammasi bir nerv dastasidan boradi. Nerv dastasidan xilma-xil nerv tolalari, ya'ni markazga intiluvchi va markazdan qochuvchi nerv tolalari baravar o'tishi mumkin. Ammo, bir nerv tolasidan o'tadigan qo'zg'alish qo'shni nerv tolalariga o'tmaydi. Qo'zg'alish nerv tolasidan yakka ajralgan holda o'tganligi tufayli odam juda nozik ayrim harakatlarni bajara oladi. Rassomning suratlar chizishiga, musiqachining murakkab musiqa asarlarini ijro etishiga, jarrohning eng nozik operatsiya qilishiga sabab shuki, har bir tola impulsni muskulga ajratib o'tkazadi va shunday qilib markaziy asab tizimi muskul harakatlarini uyg'unlashtira oladi. Qo'zg'alish boshqa tolalarga o'ta olganda edi, ayrim muskul qisqarishi bo'lmagan, har bir qo'zg'alishda xilma-xil muskullar qisqargan bo'lar edi.

QO'ZG'ALISHNING NERVDAN MUSKULGA O'TISHI

Nerv tolasi muskulga yaqinlashib, juda ingichka shoxchalarga bo'linadi, bu shoxchalar muskul tolalarida tugaydi. Shunday qilib, har bir nerv tolasi talaygina muskul tolalarini innervatsiya qiladi. Bu nerv shoxchalari odatda xilma-xil tarzda yo'g'on tortib tugaydi.

Bir nerv hujayrasidan ikkinchi nerv hujayrasiga yoki nerv hujayrasidan muskul va bez hujayrasiga qo'zg'alish o'tadigan joy sinaps deb ataladi. Sinaps bir qancha xususiyatlarga ega bo'lib, fiziologik xossalari jihatidan nerv tolasidan farq qiladi.

Qo'zg'alishni ikki tomonga o'tkazadigan nerv tolasiga qarama-qarshi o'laroq, sinaps qo'zg'alishni faqat bir tomonga – nervdan muskulga o'tkazadi. Shunday qilib, sinaps bir tomonlama o'tkazuvchanlik xossasiga egadir.

Qo'zg'alishning muskuldan nervga o'tmasligiga sinapsning shu xususiyati sabab bo'ladi. Darhaqiqat, nerv ta'sirlansa muskul qisqaradi, binobarin, qo'zg'alish nervdan o'tgan bo'ladi. Muskul ta'sirlanganda esa, qo'zg'alish nervga o'tmaydi va nervdan qo'zg'alish to'lqinlarini topib bo'lmaydi.

Sinapsning ikkinchi xususiyati shuki, u qo'zg'alishni birmuncha sekinroq o'tkazadi. Buni sinaps paysali deyiladi. Qo'zg'alish 10-20 sm uzunlikdagi nervdan qancha vaqt o'tsa, sinapslardan ham o'shancha vaqtda o'tadi.

Nihoyat, tekshirishlardan ma'lum bo'ldiki, sinapsga keluvchi dastlabki impulslar uning qo'zg'aluvchanligini oshiradi va shu tariqa navbatdagi impulslarning o'tishini osonlashtiradi. Bu hodisa osonlashtirish deb ataladi.

So'nggi o'n yillarda ko'pgina tekshiruvchilar vegetativ nerv tizimining nerv oxirlarida asetilxolin va simpatin hosil bo'lishini isbot etdilar. Fiziologik jihatdan faol moddalar somatik asab tizimining oxirlarida ham hosil bo'lishi keyingi tajribalarda ma'lum bo'ldi. Bunday moddalar mediatorlar deb ataladi.

Qo'zg'alishning nerv oxiridan organga o'tishida mediatorning ishtirok qilishi isbot etilgan, deb hisoblash mumkin. Bu jarayonni quyidagicha tasavvur etish mumkin: nerv oxiriga kelgan qo'zg'alish murakkab bioximiyaviy jarayonlarga sabab bo'ladi, natijada mediator hosil bo'ladi, bu modda organga ta'sir etib, uni qo'zg'aydi.

Ba'zi olimlar qo'zg'alish bir yo'la harakat toki va mediatorning ishtiroki bilan o'tadi degan fikrni yoqlaydilar.

MARKAZIY ASAB TIZIMINING ROLI VA UMUMIY TUZILISH CHIZMA

Avvalgi bo'limlarni o'rganganimizda organizmdagi jarayonlarni idora etishda asab tizimining ahamiyatini bir necha marta aytib o'tdik.

Markaziy asab tizimi organizmdagi hujayra, to'qima va ayrim organlarni o'zaro bog'lab, yaxlit bir butun qilib birlashtiradi. Markaziy asab tizimi ularda voqye bo'luvchi jarayonlarni idora etib va ularning ishini ma'lum bir yo'lga solib, ularning faoliyatiga ta'sir qiladi. Bundan tashqari, markaziy asab tizimi organizmni tevarak-atrofdagi muhit bilan bog'laydi. Shunday qilib, asab tizimining faoliyati ayrim organlarni, shuningdek butun bir organizm bilan muhitni bir-biriga uyg'unlashtiradi.

Markaziy asab tizimi tevarak-atrofdagi muhitda va organizmning o'zida ro'y berib turadigan hodisalarni retseptorlar orqali bilib turadi. Markaziy asab tizimiga kelgan qo'zg'alish shu yerda qaytadan ishlanib, ishlovchi organga harakat impulsi sifatida o'tadi.

G'oyatda murakkab bo'lgan bu jarayon juda tez – sekundning bo'laklari ichida voqye bo'ladi. Ko'chada bora turib, o'ziga qarab g'izillab kelayotgan avtomashinani ko'rgan kishini tasavvur qiling. Sekundning bo'laklari ichida uning asab tizimida g'oyat murakkab jarayonlar ro'y beradi. Odam tez yurib kelayotgan mashinani ko'radi va uning shovqinini eshitadi. Bu qo'zg'alish markaziy asab tizimiga borib, u yerda qaytadan ishlanadi, shundan keyin tegishli muskullarga ularning

faoliyati haqida yo'l-yo'riq keladi.

Natijada odam o'ziga tahdid qilib turgan xavfdan qochib, juda tez va murakkab harakatlarni qiladi.

Asab tizimi evolyutsiyasi jarayonida maxsus tarzda tuzilib, maxsus xossalarni kasb etganligidan u organizmdagi organ va to'qimalarni, ulardagi juda murakkab jarayonlarni shu tariqa idora etadi.Asab tizimi ayrim nerv hujayralaridan iborat. Yuqorida aytganimizdek, nerv hujayrasining tanasi, uzun o'sig'i-aksoni (u periferiyaga boradi) va kalta, sershox o'siqlari – dendritlari bor. Nerv hujayrasi hamma o'siqlari bilan birga neyron deb ataladi.

Hozirgi vaqtda ko'pchilik fiziologlar ayrim neyronlar ikki nerv hujayrasi o'rtasidagi kontakt yordami bilan o'zaro bog'lanadi, degan fikrni quvvatlaydilar. Bir hujayraning o'siqlari ikkinchi nerv hujayrasining o'siqlariga yoki tanasiga tegib turganligidan shunday kontakt kelib chiqadi. Ikki neyronning qo'shilgan (kontakt) joyi sinaps deb ataladi.

Markaziy asab tizimi nerv hujayralari – neyronlarning yig'indisidir. Markaziy asab tizimining ko'ndalang kesigida rangi bir-biridan farq qiladigan ikki qavatni ko'rish mumkin. Bu qavatlardan biri kulrang, ikkinchisi oq bo'ladi. Bu ikki modda rangiga qarab kul rang va oq modda deb ataladi. Kulrang modda nerv hujayralaridan va qisman o'siqlardan iborat bo'lsa, oq modda asosan nerv o'siqlari, ya'ni dendritlardan iborat.

REFLEKS VA REFLEKTOR YOY

Retseptorlar ta'sirlanishiga javoban organizmning markaziy asab tizimi orqali amalga oshiradigan faoliyati refleks deyiladi. Reflektor faoliyat nerv tizimiga xarakterlidir.

Markaziy asab tizimining, jumladan orqa miyaning reflektor faoliyatini bosh miyasi olib tashlangan hayvonda ayniqsa yaqqol ko'rish mumkin. Buning uchun odatda baqadan foydalaniladi. Baqaning bosh miyasi uzunchoq miyasi bilan birga kesib tashlanadi, baqada faqat orqa miya qoladi. Reflekslarni o'rganish maqsadida shunday operasiya issiq qonli hayvonlar ustida ham qilinadi.

Mushuk, it yoki boshqa birorta issiq qonli hayvonning orqa miyasi bo'yin va ko'krak umurtqalarining chegarasidan qirqiladi. Shu tariqa operasiya qilingan hayvonlarni spinal (orqa miyali) hayvonlar deyiladi.

Spinal baqa shtativga osib qo'yiladi. Shunday baqaning orqa oyoq panjalari sulfat kislotaning 0,5 foizli eritmasi solingan stakanga tushirilsa, baqa oyog'ini tortib oladi (himoya rèfleksi). Baqaning oyog'i pinset bilan qisilsa, baqa oyog'i bunga javoban bukiladi (bukilish refleksi). Agar sulfat

kislota eritmasiga ho'llangan bir parcha filtr qog'oz baqaning boldir terisiga tegizilsa, u qog'ozni tushirmoqchi bo'lib, oyoqlari bilan qashiydi (qashish refleksi); ko'klamda erkak baqaning ko'krak terisi oldingi oyoqlari o'rtasidan barmoq, yo bo'lmasa biron qattiq narsa bilan ishqalansa «quchoqlash» refleksi deb ataladigan hodisani ko'rish mumkin. Baqa bunday ishqalashga javoban barmoqni yoki qanday bo'lmasin boshqa narsani oldingi oyoqlari bilan mahkam qisib oladi.

Odamda ham bir qancha reflekslarni ko'rish mumkin. Masalan, chiroq ravshan yoqib yuborilganda qorachig' torayadi (qorachig' refleks); oyoqning tagini qitiqlash, silash yoki unga igna sanchish oyoq panjasi va barmoqlarining bukilishiga sabab bo'ladi (oyoq kafti refleksi); chaqaloq bolaning og'ziga emchak solinganda u ema boshlaydi (emish refleksi) va hakazo.

Bunday misollarni juda ko'plab keltirish mumkin, refleks yo'li bilan so'lak, me'da shirasi ajralishini, baqaning qorniga urilganda yuragi refleks yo'li bilan to'xtab qolishini avvalgi boblardan eslash kifoya.

Bularning hammasida tuban darajadagi hayvonlarda ham, yuqori darajadagi hayvonlarda ham aslida bir xil fiziologik mexanizmga ega bo'lgan hodisani ko'ramiz, lekin yuqorida tasvir etilgan hollarda oxirgi natija bir-biridan katta farq qiladi.

Barcha reflekslarda sezuvchi yoki markazga intiluvchi nervlarning oxirlari, ya'ni retseptorlar ta'sirlanadi. Retseptorlarda kelib chiqqan qo'zg'alish markazga intiluvchi nerv tolasi orqali markaziy asab tizimiga boradi. Markazga intiluvchi nerv tolalari orqa miyadan tashqaridagi – umurtqalararo teshiklarda joylashgan maxsus nerv tugunlaridagi nerv hujayralarining uzun o'siqlaridir. Bu hujayralarning ikkinchi, kaltaroq o'sig'i orqa miyaga kiradi. Bu yerda qo'zg'alish ikkinchi neyronga o'tadi. Qo'zg'alish orqa miyadagi harakatlantiruvchi hujayralarga o'tadi va harakatlantiruvchi yoki markazdan qochuvchi nervlar orqali muskullarga kelib, ularni qisqartiradi yoki bo'shashtiradi yoki boshqa organlarga borib ularni faol holatga keltiradi.

Reflekslarning yuzaga chiqishida qo'zg'alish o'tadigan yo'l reflektor yoyi yoki refleks yoyi deb ataladi. Oddiy reflektor yoy chizma tarzida tasavvur etilsa, u kamida ikki neyrondan – markazga intiluvchi va markazdan qochuvchi neyrondan iborat bo'lishi kerak. Ko'pgina olimlar markaziy asab tizimida shu ikki nerv hujayrasining o'rtasida yana bir qo'shimcha (kontak yoki oraliq) neyron bo'ladi, deb hisoblaydilar.

Binobarin, refleks yoyiga quyidagi neyronlar kiradi:

1) markazga intiluvchi yoki afferent neyronlar,

2) markazdan qochuvchi yoki efferent neyronlar va

3) qo'shimcha neyronlar.

Retseptorlar bilan bog'langan neyronlar reflektor yoyning markazga intiluvchi qismini hosil qiladi. Ular retseptorlarda kelib chiqqan qo'zg'alishni markaziy asab tizimiga o'tkazadi. Markaziy asab tizimidagi yuqoriga ko'tariluvchi yo'llarning neyronlari ham reflektor yoyning shu qismiga kiradi. Qo'zg'alish ana shu yo'llar orqali markaziy asab tizimining oliy bo'limlariga o'tadi.

Markaziy asab tizimining pastga tushuvchi yo'llari refleks yoyining markazdan qochuvchi qismini hosil qiladi. Qo'zg'alish shu yo'llar orqali oliy bo'limlardan quyi bo'limlarga – qo'zg'alishni organga o'tkazadigan neyronlarga o'tadi. Shunday qilib, reflektor yoyning bu qismiga, pastga tushuvchi yo'llardan tashqari markazdan qochuvchi oxirgi neyronlar ham kiradi. Oxirgi neyronlar yo harakatlantiruvchi neyronlardan yoki vegetativ asab tizimining neyronlaridan iboratdir.

Reflektor yoyning markaziy qismi qo'shimcha neyronlardan hosil bo'ladi. Bu neyronlar markaziy asab tizimidan tashqariga chiqmaydi va retseptorlar hamda organlar bilan bevosita bog'lanmaydi.

Markazga intiluvchi tolalar markazdan qochuvchi nerv hujayralariga bevosita bog'lanmay, qo'shimcha neyronlarda tugaydi va faqat qo'shimcha neyronlargina markazdan qochuvchi nerv hujayralari bilan bog'lanadi.

Qo'zg'alishning o'tishi va refleksning yuzaga chiqishi uchun reflektor yoy butun bo'lishi kerak. Refleksning yo'qolishi uchun retseptorlarni olib tashlash yoki falaj qilish yoxud markazga intiluvchi yo'lni qirqib qo'yish kifoya. Bunda qo'zg'alish sezilmasligi yoki o'tmasligi tufayli refleks yo'qoladi, orqa miya yemirib tashlansa yoki markazdan qochuvchi nerv qirqib qo'yilsa ham reflekslar yo'qoladi. Shunday qilib, reflektor yoyning hamma qismlari birday muhimdir, refleks yuzaga chiqishi uchun reflektor yoyning hamma qismlari butun bo'lishi shart.

Har bir refleks gavdaning muayyan qismlari ta'sirlanganda kelib chiqadi. Baqaning oyoq terisiga ta'sir etib, oyog'ini buktirish mumkin, ko'krak terisiga ta'sir etilgandagina quchoqlash refleksi kelib chiqadi va hakazo. Ta'sirlanganda muayyan refleksni keltirib chiqaruvchi refeptorlar terining qaysi qismiga joylashgan bo'lsa, o'sha qismi refleksning sezuvchi maydoni deb ataladi.

Turli reflekslarning sezuvchi maydonlari ro'y-rost chegaralangan bo'lmay, ko'pincha bir-biriga o'tib ketadi.

Tanamizning retseptorlari eksteroretseptorlar va interoretseptorlar deb ikkita katta guruhga bo'linadi. 1.Tana sirtidagi retseptorlar – eksteroretseptorlardir. Ular tashqi dunyodagi narsalardan organizmga keluvchi ta'sirlarni sezadi. 2.Tana ichidagi retseptorlar – interoretseptorlardir. Bular o'z navbatida ichki organlarning, tomirlarning va turli to'qimalarning retseptorlariga bo'linadi. Bu retseptorlar organizmning ichki ahvolidagi o'zgarishlarni sezadi.

Muskullar, paylar, bo'g'imlarning retseptorlari – proprioretseptorlar garchi interoretseptorlarga kirsa ham, alohida muhim ahamiyati borligidan mustaqil guruh qilib ajratilishi mumkin.

Prorioretseptorlar organizmdagi ayrim qismlarning fazodagi holati o'zgarishini sezadi.

Yuqorida ko'rsatilgan retseptorlardan har biri ta'sirlanganida tegishli refleks vujudga chiqadi.

Spinal baqaning bukish, qashish va boshqa reflekslarini ko'zdan kechirganimizda teri retseptorlarining ta'sirlanishi kelib chiqadigan reflekslar bilan tanishgan edik.

Hazm qilish, qon aylanish, nafas olish organlarini va boshqalarni tekshirganda ichki organlar, shilliq pardalar va tomirlardan kelib chiquvchi reflekslarni bir necha marta ko'rgan edik. Aorta yoyidagi bosim oshganda yurakning sekinroq urishi va tomirlarning kengayishi bunday refleksga misol bo'la oladi. Bu holda depressor nervning retseptorlari ta'sirlanadi, qo'zg'alish shu nerv orqali uzunchoq miyaga borib, keyin adashgan nervning markaziga (bu nerv yurak faoliyatini susaytiradi) va tomirlarni harakatlantiruvchi umumiy markazga o'tadi (tomirlarni harakatlantiruvchi umumiy markaz tomirlarni kengaytiradi). Nihoyat, muskullar, paylar yoki bug'imlardan boshlanuvchi reflekslar shu organlar cho'zilganda kelib chiqadi va gavdamizning muayyan vaziyatini saqlashda muhim rol o'ynaydi. Pay reflekslari deb ataladigan reflekslar shunday reflekslarga kiradi. Pay reflekslariga tizza refleksini misol qilib ko'rsatish mumkin. Tizza refleksi hammaga ma'lum: bunda payga urilsa, muskullar bir qadar qisqarib oyoq yoziladi.

Odamdagi bir muncha doimiy reflekslarni o'rganish klinikada muhim ahamiyatga egadir, chunki bu – markaziy asab tizimidan muayyan qismining zararlanganligini bilishga imkon beradi. Shu xildagi bir muncha doimiy reflekslarga teri, pay va ko'zning ba'zi reflekslari kiradi (qorin devorining ta'sirlangan joyidan qisqarishi, qorachiqning torayishi, oyoqning tizza bo'g'imidan yozilishi va hakazo).

Yuqorida keltirilgan ikki yoki uch neyronli reflektor yoyning chizmasida ko'rsatilganidek tasavvur qilish noto'g'ri va xato bo'lur edi. Bunday chizma faqat shu hodisani o'rganish va tushunishni yengillashtirish maqsadida ishlatiladi, xalos.

Haqiqatda har bir refleks ancha murakkab hodisadir, refleksning yuzaga chiqishida ikki yoki uch neyron emas, balki ko'proq neyronlar qatnashadi. Qo'zg'alish markaziy asab tizimiga borib, orqa miyaning ko'pgina bo'limlariga yoyiladi va bosh miyaga yetib boradi, deb tasavvur qilish kerak. Ko'pgina neyronlarning o'zaro ta'sir etishi natijasidagina organizm ta'sirotiga javob beradi.

MARKAZIY ASAB TIZIMINING ASOSIY XOSSALARI

Qo'zg'alishni bir tomonlama o'tkazish. Nerv tolasining asosiy xossalaridan biri shuki, u qo'zg'alishni ikki tomonga o'tkazadi. Butun asab tizimida esa, qo'zg'alish hamisha faqat muayyan bir tomonga o'tadi: ba'zi nervlar orqali periferiyadan markaziy asab tizimiga, boshqa nervlar orqali markaziy asab tizimidan periferiyaga o'tadi.

Markaziy asab tizimining qo'zg'alishni shu tariqa faqat bir tomonga o'tkazish xususiyati nerv hujayralari tutashgan joyning, ya'ni sinapslarning xossalaridan kelib chiqadi. Binobarin, markaziy asab tizimi qo'zg'alishni faqat bir tomonga – markazga intiluvchi neyrondan markazdan qochuvchi neyronga o'tkazadi.

Orqa miyaga keladigan markazga intiluvchi nerv tolalaridagi va orqa miyadan chiqadigan markazdan qochuvchi nerv tolalaridagi harakat toklarini yozib olib, markaziy asab tizimining bu xususiyatini isbot etish mumkin. Markazga intiluvchi nerv tolasi ta'sirlanganda orqa miyadan chiquvchi – markazdan qochuvchi nerv tolasida harakat toki paydo bo'ladi. Agar markazdan qochuvchi tola ta'sirlansa markazga intiluvchi tolada harakat toki paydo bo'lmaydi. Buning sababi shuki, orqa miya qo'zg'alishni markazdan qochuvchi toladan markazga intiluvchi tolaga o'tkazmaydi, balki markazga intiluvchi toladan markazdan qochuvchi tolaga o'tkazadi.

Nerv markazlaridan tashqari, harakatlantiruvchi nervlarning uchlari ham qo'zg'alishni bir tomonlama o'tkazadi. Buni muskul tolalari ta'sirlanganda ko'rish mumkin, muskul tolalari ta'sirlanganda ularda kelib chiquvchi qo'zg'alish nervga o'tmaydi.

Qo'zg'alishning o'tish tezligi. Har bir refleks muayyan vaqt davomida kelib chiqadi: ba'zi reflekslar tezroq,ba'zi reflekslar sekinroq voqye bo'ladi. Retseptorlar ta'sirlangan paytdan boshlab to javob

reaksiyasi boshlanguncha ketadigan vaqt refleks vaqti deyiladi. Refleks vaqti retseptorlarda qo'zg'alishning vujudga kelishi, kelib chiqqan impulsning markaziy asab tizimiga borishi, so'ngra qo'zg'alishning markaziy asab tizimidan o'tishi va markazdan qochuvchi nervlarga yoyilishi, so'ngra ishchi organga o'tishi uchun va nihoyat, shu organning yashirin qo'zg'alish davri uchun ketadigan vaqtidan iborat. Shunday qilib, refleks vaqti ko'pgina vaqtlar yig'indisidan iborat ekanligini ko'rib turibmiz.

Reflektor yoyning turli qismlarida qo'zg'alishning turlicha tezlik bilan o'tishi maxsus tekshirish va o'lchashlarda ma'lum bo'ldi. Qo'zg'alish markaziy asab tizimida hammadan sekinroq o'tadi. Bu yerda qo'zg'alish bir neyrondan ikkinchi neyronga o'tadi. Shu sababli markaziy yoki sinaptik paysal haqida gapirish rasm bo'lib ketgan. Markaziy asab tizimida qo'zg'alishning sekin o'tishi paysal deb atalishiga sabab shuki, qo'zg'alish sinapsga yetgach go'yo qandaydir g'ovga duch kelib, shu tufayli to'xtab qoladi, degan taassurot tug'iladi.

Qo'zg'alish ritmining o'zgarishi. Markaziy asab tizimi markazdan qochuvchi neyronlar orqali periferiyaga – ishchi organga hech qachon bitta qo'zg'alish to'lqinini yubormaydi; markaziy asab tizimidan hamisha bir necha impuls ketma-ket keladi.

Markaziy asab tizimi yuboradigan qo'zg'alish ritmi retseptorlarga tushadigan ta'sirotning chastotasiga ko'p bog'liq emas. Ta'sirot ritmi bir qancha bo'lganda ham, hatto juda siyrak bo'lganda ham, markaziy asab tizimi baribir bir qancha impulslar bilan javob beradi. Nerv markazlaridan keluvchi impulslarning ritmi sekundiga 50 dan tortib 200 tagacha bo'ladi. Shuning uchun ham nerv markazlari qo'zg'alish ritmini o'zgartira oladi, transformatsiya qila oladi deb hisoblanadi.

Organizmdagi hamma muskullarning qisqarishi tetanik qisqarish ekanligi ham markaziy asab tizimining shu xususiyati bilan izohlanadi. Har qanday muskulning juda tezlik bilan va qisqa muddatli qisqarishi tetanik qisqarishlar, chunki muskul hamisha ketma-ket keluvchi bir qancha impulslarni oladi.

Markaziy asab tizimida qo'zg'alishning to'planishi (summasiya). Markaziy asab tizimining birinchi marta I.M.Sechenov tomonidan kashf etilgan ikkinchi xususiyati shuki, u o'ziga keluvchi qo'zg'alishlarni to'play oladi. Bu xususiyat shundan iboratki, afferent tolaga pog'ona osti kuchiga teng bo'lgan kuch bilan ta'sirot berilsa markaziy asab tizimi bu ta'sirotga javob bermaydi va refleks yuzaga chiqmaydi.

Agar bu ta'sirotlar tezlik bilan ketma-ket berilsa, markaziy asab tizimi qo'zg'alish bilan javob beradi va tegishli refleks yuzaga chiqadi.

Pog'ona osti impulslari har biri alohida-alohida borganda qo'zg'alishni keltirib chiqara olmagani holda tezlik bilan ketma-ket kelganida qo'zg'alishni keltirib chiqara olishiga sabab nima? Bu hodisa nerv markazining xossalari bilan izohlanadi. Nerv markazida unga kelgan har bir qo'zg'alish bir qancha o'zgarishlarni keltirib chiqaradi, jumladan nerv markazining qo'zg'aluvchanligini oshiradi. Keyin ta'sirotlar unchalik siyrak bo'lmasa, o'ta qo'zg'aluvchanlik davriga to'g'ri keladi va to'planib, qo'zg'alish to'lqinining kelib chiqishi uchun kifoya qiladigan bo'lib qoladi.

Burunning shilliq pardasidagi retseptorlarning unda to'plangan shilimshiq, chang zarralari yoki boshqa moddalar bilan uzoq ta'sirlanishi natijasidagina refleks yo'li bilan kelib chiqadigan aksa urish bunday summasiyaga misol bo'la oladi.

Markaziy asab tizimining charchashi. Nerv markazi juda tez charchashligi bilan nerv tolasidan farq qiladi. Ma'lumki, nerv tolasi deyarli charchamaydi. Markazga intiluvchi nervning bir qadar uzoq ta'sirlanishi tufayli reflektor akt sekin-asta susayadi, keyinchalik esa, tamomila to'xtaydi. N.Ye.Vvedenskiy markazga intiluvchi nervni ta'sirlab, ta'sirlash boshlanganidan 10-40 sekund keyin reflektor aktning susayganligini va tamomila to'xtab qolganligini ko'rgan. U markazga intiluvchi qo'shni nervni ta'sirlab, refleks paydo bo'lishini kuzatgan. Bu kuzatish xuddi markaziy asab tizimining charchashini ko'rsatadi. Quyidagi tajriba ham charchash hodisasini o'rganishga imkon beradi. Markazga intiluvchi nervni ta'sirlab, refleks yo'qotilsa, so'ngra markazdan qochuvchi nerv ta'sirlansa, muskul qisqarish bilan javob beradi. Bu tajriba charchashning xuddi markaziy asab tizimida boshlanganligidan guvohlik beradi.

Markaziy asab tizimi qo'zg'aluvchanligining o'zgarishi. Markaziy asab tizimining yana bir xususiyati shuki, u organizmda ro'y beradigan o'zgarishlarga g'oyatda sezgir bo'ladi. Organizmda biror o'zgarish ro'y berishi bilan markaziy asab tizimining qo'zg'aluvchanligi o'zgaradi. Gazlar almashinuvi va qon aylanishining andak bo'lsada o'zgarishi nerv hujayralarining qo'zg'aluvchanligiga ta'sir etadi.

Markaziy asab tizimi kislorodni gavdamizdagi boshqa hamma organlarga qaraganda ko'proq iste'mol qiladi: itning 100 g bosh miyasi bir minutda 10 ml kislorod oladi: xolbuki, shuncha jigar 10 marta, shuncha muskul esa 22 marta kam kislorodni iste'mol qiladi. Kislorod kirishi

kamayganda nerv hujayralari qo'zg'aluvchanligini juda tez yo'qotishi, keyinchalik esa butunlay nobud bo'lishi mumkin.

Bosh miyaning faoliyati qon aylanishining mutadil borishiga ham bog'liq. Miyadagi qon aylanishi qisqa vaqt buzilganda ham, miyaning qo'zg'aluvchanligi pasayib va hatto butunlay yo'qolib, odam hushidan ketadi.

Asosan miyaga ta'sir etadigan ba'zi zaharlar markaziy asab tizimining qo'zg'aluvchanligini o'zgartiradi.

G'oyatda kuchli, ta'sir etadigan zahar strixnindir. Strixnin markaziy asab tizimining qo'zg'aluvchanligini oshiradi. Hayvon organizmiga juda oz strixnin kiritilishi bilanoq u hatto kuchsiz ta'sirotlarga ham shiddat bilan reaksiya ko'rsata boshlaydi. Agar baqaning limfa xaltasiga strixninning kuchsiz eritmasidan bir ozgina quyib, baqa yotgan stol taqillatilsa, u tirishib talvasaga tushadi. Issiq qonli hayvonlarda ham shunday hodisani ko'rish mumkin. Issiq qonli hayvonlar organizmiga ozgina strixnin kiritilsa, shungacha hayvonda reaksiya qo'zg'amagan ta'sirotlar endi hayvonning tirishishiga sabab bo'ladi.

Strixnin juda oz miqdorda ba'zan dori-darmon uchun qo'llaniladi.

Narkotiklar deb ataladigan zaharlar bosh miyaning katta yarim sharlariga ta'sir etadi. Narkortiklarga xloroform, efir, alkogol va shu kabilar kiradi. Xloroform bilan efir jarrohlik amaliyotida narkoz vujudga keltiruvchi moddalar sifatida keng qo'llaniladi. Bu zaharlar avvaliga nerv tizimining qo'zg'aluvchanligini oshiradi, so'ngra esa juda pasaytirib yuboradi va chuqur uyquni keltirib chiqaradi. Bu zaharlarning bosh miya katta yarim sharlariga ta'sir etib, uzunchoq miyaga deyarli ta'sir etmasligi muhimdir. Uzunchoq miyaning bu zaharlardan deyarli ta'sirlanmasligi organizm uchun juda katta ahamiyatga egadir. Uzunchoq miyada nafas olish markazi, yurak faoliyatining markazi va boshqa muhim markazlar borki, ularning yaxshi ishlamay qo'yishi organizmni halokatga olib borishi mumkin.

Markaziy asab tizimi shikastlanganda uning qo'zg'aluvchanligi o'zgarib ketadi, orqa miya kesib qo'yilsa, kesilgan joydan pastdagi nerv markazlarining faoliyati susayadi. Zararlangan qismdan pastdagi nerv markazlarida qo'zg'aluvchanlikning shu tariqa yo'qolishi spinal shok deb ataladi. Bir necha vaqtdan keyin shok o'tib ketadi va orqa miyaning reflektor faoliyati tiklanadi. Turli hayvonlarda shok turlicha muddat bilan davom etadi: hayvon zoologiya silsilasida qancha yuqorida tursa, shok o'shancha kuchliroq va uzoqroq davom etadi. Baqada shok bir necha daqiqada o'tib ketsa, mushuk bilan itlarda necha kun va haftalab davom

etadi. Maymunlarda va odamlarda shok ayniqsa og'ir bo'lib, uzoq davom etadi.

MARKAZIY ASAB TIZIMIDAGI TORMOZLANISH

Periferik nervlarning ayrim organlar faoliyatiga tormozlovchi ta'sir etishini bilamiz. Qon aylanishi degan bo'limda adashgan nervning tormozlovchi ta'sir ko'rsatishini bir necha marta aytgan edik. Bu nerv yurak faoliyatini susaytiradi va hatto butunlay to'xtatib qo'ya oladi. Hazm organlari, shuningdek boshqa organlarning faoliyatini tekshirganimizda turli nervlarning tormozlovchi ta'sir etishini aytgan edik.

O'tgan asrning o'rtalarigacha fiziologlar periferik nervlarning ta'sirida organlar faoliyatining susayishini, tormozlanishini bilar edilar, xalos.

Dastlab 1862 yilda I.M.Sechenov markaziy tormozlanish hodisasini kashf etdi. Sechenovgacha markaziy asab tizimida faqat qo'zg'alish jarayoni bo'ladi deb hisoblanar edi.

I.M.Sechenov markaziy asab tizimida tormozlanish hodisasi borligini baqa ustida tajriba qilib kashf etdi. Shu maqsadda baqaning bosh miyasi ochilib, ko'ruv do'mboqlarining yuqori chegarasidan ko'ndalangiga qirqildi. Bosh miyaning oldingi qismi batamom olib tashlanadi. Shu tariqa operasiya qilingan baqada bukish refleksining vaqti aniqlandi. Refleks vaqtining qanchaligi aniqlangandan keyin ko'ruv do'mboqlariga osh tuzining kristali qo'yiladi. Ximiyaviy ta'sirot tufayli bukish refleksi tormozlandi va refleks vaqti uzayib ketdi. Rus fiziologiyasiga asos solgan I.M.Sechenov markaziy asab tizimida qo'zg'alish jarayoni bilan birga tormozlanish hodisasi ham bo'lishligini shu ulug' kashfiyoti bilan shak-shubhasiz aniqladi.

Bundan tashqari, orqa miya reflekslariga markaziy asab tizimining oliy bo'limlari ta'sir etishi va orqa miyaning reflektor faoliyati o'sha bo'limlar ta'sirida o'zgarishi ham isbot etildi.

I.M.Sechenovning kashfiyoti butun bir seriya tajribalarning boshlanishiga asos bo'ldi. Sechenovning avvalgi tajribasidagi kabi nerv markazlari bevosita ta'sirlangandagina emas, ikkita yoki bir nechta retseptor bir vaqtning o'zida ta'sirlanganda ham tormozlanish jarayoni boshlanishi mumkinligi keyingi tajribalarda ma'lum bo'ldi. Agar ikkita yoki bir nechta retseptor bir vaqtda ta'sirlansa, gavdaning ta'sirlangan turli qismlaridan markaziy asab tizimiga qo'zg'alish to'lqinlari boradi. Turli nervlar orqali kelgan qo'zg'alishlar o'rtasida kurash boradi, shu bilan

birga kuchliroq qo'zg'alish to'lqini sust qo'zg'alish to'lqinini bosib ketadi. natijada, sust qo'zg'alishga javoban kelib chiqadigan refleks tormozlanadi.

Yuqorida aytilgan hamma tekshirishlar natijasida shu narsa aniqlandi: birinchidan, badanning turli qismlaridan yoki nerv tizimining turli bo'limlaridan qo'zg'alish to'lqinlari refleks markaziga bir vaqtda kelsa, refleks tormozlanishi mumkin; ikkinchidan, qo'zg'alish jarayoni kabi tormozlanish jarayoni ham markaziy asab tizimida har qanday reflektor aktda kelib chiqishi mumkin.

Reflekslarning tormozlanishiga taalluqli bir necha misolni ko'zdan kechiraylik. Spinal baqaning oyog'i sulfat kislota eritmasiga tushirib qo'yilsa va ayni vaqtda ikkinchi oyog'i pinset bilan qisilsa, baqa kislotadagi oyog'ini ikkinchi qisilishidan oldingi galdagiga qaraganda ancha kech tortib oladi. Bukish refleksi tormozlanadi. Badan qattiq og'riganda himoya harakatlarini qilmaslik uchun odam ko'pincha tishini-tishiga qo'yadi; qitig'i kelganda ko'lmaslik uchun tilini tishlab turadi va hakazo.

Ko'pgina reflekslar bosh miya ta'sirida tormozlanishi mumkin. Masalan, ixtiyoriy muskullar ishtiroki bilan bo'ladigan reflekslardan siydik chiqarish, ko'zni ochib-yumish va boshqa reflekslarni to'xtatib turish mumkin. Qo'zg'alish va tormozlanish bir-biri bilan chambarchas bog'langan jarayonlardir. Ular aslida yagona nerv jarayonining turli ko'rinishlaridir.

Markaziy asab tizimidagi tormozlanish hodisasining I.M.Sechenov tomonidan kashf etilishi keyinchalik organizmda harakatlar koordinatsiyasi (uyg'unlashuvi) kabi murakkab hodisani tekshirishga imkon berdi.

MARKAZIY ASAB TIZIMINING KOORDINATSIYA QILUVCHI (UYG'UNLASHTIRUVCHI) ROLI

Organizmning xilma-xil faoliyati, o'zgarib turadigan va turli kombinatsiyalarida ko'rinadigan barcha reflektor harakatlar, odamning mehnat jarayonida qiladigan juda nozik harakatlari, faqat markaziy asab tizimining koordinatsiya qiluvchi faoliyati tufayligina yuzaga chiqishi mumkin.

Reflektor yoyni kuzdan kechirganimizda ikki neyronli va uch neyronli yoy chizmasi bilan tanishdik. Butun organizmda ham qo'zg'algan nerv hujayrasi qaysi neyronga bog'langan bo'lsa, qo'zg'alish o'sha neyronga o'tadi va shunday qilib, xuddi zanjirdan o'tganidek muskulga yetib boradi deb izoxlash mumkin bo'ladi. Haqiqatda har bir

reflektor akt markaziy asab tizimining g'oyatda murakkab reaksiyasi hisoblanadi. Ayrim paytda har bir organizmga ko'p va xilma-xil ta'sirotlar kelib turadi. Markaziy asab tizimining koordinatsiya qiluvchi faoliyati shundan iborat: organizm bu ta'sirotlarga javoban shu xildagi refleksni yuzaga chiqaradiki, bu refleks muayyan paytda organizmning u yashab turgan sharoit bilan bir muvozanatga kelishini ta'minlydi. Ana shu javob aktida butun organizmdagi ayrim organlar yoki organ tizimlari bir-biri bilan bog'langan qismlar sifatida baravar yoki ketma-ket birgalashib ishlaydi.

Organizmning harakat qilishdek uyg'unlashgan faoliyati shunga bog'liqki, organizm bilan ta'sirotga javoban hamma muskullarini yoki qanday bo'lmasin muskullarni emas, balki qat'iyan ma'lum muskullar guruhini qisqartiradi. Organizm shu tariqa harakat qilganda yurak-tomir tizimi, nafas organlari va boshqa tizimlarning faoliyati o'zgaradi, modda almashinuvini tezligi ham o'zgaradi. Ana shu jarayonlarning hammasi harakat aktini yuzaga chiqarish uchun eng yaxshi sharoit tug'diradi.

Murakkab ravishda uyg'unlashgan harakat aktining yuzaga chiqishida po'stloq ostidagi tuzilmalar (orqa miya, uzunchoq miya, miyacha va shu kabilar) gina emas, balki bosh miya po'stlog'i ham qatnashadi. Masalan, mehnat jarayonida qilinadigan harakatlari yoki sportchi qiladigan harakatlarni uyg'unlashtirishda va shunga o'xshashlarda bosh miya po'stlog'ining shartli reflektor holati ayniqsa katta ahamiyatga egadir.

Gap shundaki, odamdagi harakatlarning juda ko'p shakllari shartli reflektor harakatlarning juda ko'p formaning kichik bir gruppasigina shartsiz reflektor harakatlardan iboratdir.

Yuqorida aytilganidek, organizm retseptorlarining ta'sirlanishiga javoban, umuman xilma-xil muskullarni qisqartirmaydi, balki qat'iyan ma'lum muskullar bilan bog'langan ba'zi nuqtalari tormozlanib, boshqa muskullar bilan bog'langan nuqtalari qo'zg'algan bo'lsa, shunday hodisa ro'y berishi mumkin.

Markaziy asab tizimida bir-biri bilan bog'langan ikki jarayon, ya'ni qo'zg'alish va tormozlanish jarayonlari doimo bir-biriga ta'sir etib turadi.

Bosh miya po'stlog'ining ba'zi nuqtalarida qo'zg'alish jarayoni kelib chiqishi bilan boshqa nuqtalarida tormozlanish jarayoni kelib chiqadi, shuningdek bosh miya po'stlog'ining ba'zi nuqtalarida tormozlanish jarayoni paydo bo'lsa, boshqa nuqtalarida qo'zg'alish jarayoni kelib chiqadi.

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

Har qanday bo'g'imda ikki guruh muskullari borligi tufayli harakatlana oladi. Bu muskullar bo'g'imdan oshib o'tgan bo'ladi va qisqarganda harakatni yuzaga chiqaradi. Bir juft muskullar yordami bilan faqat bukiladigan va yoziladigan eng oddiy bo'g'imni olaylik. Shu muskullardan biri qisqarib, bo'g'imni bukadi, ikkinchisi qisqarib yozadi.

Qo'l-oyoq bukilganda bukuvchi muskul qisqarib, ayni vaqtda yozuvchi muskulni tortib cho'zadi, deb o'ylasa bo'lar edi. Ammo yozuvchi muskulning payi suyakdan ajratib qo'yilsa, yozuvchi muskulning baribir bo'shashishi tekshirishlarda ma'lum bo'ldi. Bu tajriba markaziy asab tizimining turli funksiyalarini o'taydigan muskullar (bu misolda bukuvchi va yozuvchi muskullar) bilan bog'langan qismlarida qo'zg'alish jarayoni ham yuz beradi degan taxminni tasdiqladi. Qo'l va oyoq bukilganda yozuvchi muskullar markazida qo'zg'alish kelib chiqadi, lekin shu bilan bir vaqtda yozuvchi muskullar markazida tormozlanish jarayoni ro'y beradi. Bir qo'l yoki oyoqdagi muskullarning markazlari o'rtasidagina emas, qarama-qarshi ikki qo'l oyoqdagi muskullarning markazlari o'rtasida ham muayyan o'zaro munosabatlar borligi keyingi tekshirishlarda to'lig'icha aniqlandi.

Odam yurganda goh bir oyog'i, goh ikkinchi oyog'i bukiladi: ayni vaqtda bir tizza bukilib, ikkinchi tizza yoziladi. Muayyan paytda chap tizza bukilgan, o'ng tizza esa yozilgan deyaylik, shunga ko'ra, chap oyoqning bukuvchi muskullarining markazi qo'zg'alish holatida bo'ladi. Qarama-qarshi tomonda teskari hodisa kuzatiladi; o'ng oyoqdagi yozuvchi muskullarning markazi qo'zg'alib, bukuvchi muskullarning markazi tormozlangan bo'ladi.

Dastlab N.Ye.Vvedenskiy kashf etgan shunday bir-biriga bog'liq innervatsiya barqaror va doimiy bir narsa emas. Bosh miya ta'sirida bu munosabatlar sharoitga qarab o'zgarishi mumkin. Odam yoki hayvon zarur bo'lganda ikkala oyog'ini bir vaqtda bukishi, sakrashi mumkin va hakazo.

Bosh miya shartli reflekslar asosida ishlash yo'li bilan mavjud nisbatlarni o'zgartirib, yangi kombinatsiyalar barpo eta oladi, odamning mehnatda murakkab harakatlarni qilishi yoki suzishda, akrobatik mashqlarda va shu kabilarda tegishli harakatlarni bajarishi bosh miyaning shu qobiliyatiga bog'liq.

A.A.Uxtomskiy dominanta tamoyilini kashf etganligi munosabati bilan koordinatsiyaga oid ba'zi masalalar yanada oydinlashadi. Muayyan

paytda markaziy asab tizimida ustun turgan qo'zg'alish o'chog'ini A.A.Uxtomskiy dominanta deb atagan edi. Ustun turuvchi bunday qo'zg'alish o'chog'i boshqa markazlarga keluvchi qo'zg'alish to'lqinlarini o'ziga jalb qilib, shular hisobiga kuchaya oladi. Bu paytda boshqa markazlarda tormozlanish jarayoni boshlanadi. Shunga ko'ra markaziy asab tizimida ustun turuvchi qo'zg'alish o'chog'i bo'lganda koordinatsion nisbatlar o'zgaradi. Markaziy asab tizimiga keluvchi qo'zg'alish hamisha o'zi vujudga keltiradigan javob reaksiyasini yuzaga chiqarmay, dominantaga xos bo'lgan javob reaksiyasini yuzaga chiqaradi.

Masalan, hayvonning ovqat yutish harakatlarini bajarib turganida bosh miya po'stlog'idagi harakatlantiruvchi zonaning ayrim nuqtalari ta'sirlansa, tegishli muskullar qisqarmay, ovqat yutish harakatlari kuchayadi.

Hayvonot dunyosi rivojlangan sari bosh miya po'stlog'ining ahamiyati tobora oshadi. Tuban darajadagi hayvonlarda, masalan baqada murakkab harakatlarning yuzaga chiqishi uchun faqat orqa miyaning butun bo'lishi kifoya bo'lsa, yuqoriroq darajadagi hayvonlarda harakatlar koordinatsiyasining yuzaga chiqishi uchun bosh miya hal qiluvchi ahamiyatga ega bo'la boshlaydi. Odamda esa harakatlarni bosh miya po'stlog'i idora etadi.

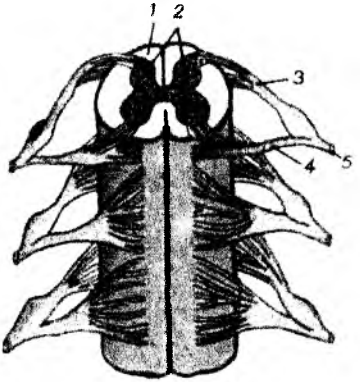
Odamdagi harakatlarning koordinatsiyasida bosh miyaning po'stloq ostidagi bo'limlari, ya'ni o'rta miya, miyacha va shu kabilar ham qatnashadi. Ammo odamda harakatlar bosh miya po'slog'ining ta'siri bilangina murakkab tarzda uyg'unlashadi. Shuni aytib o'tish kerakki, bosh miyaning po'stloq ostidagi tuzilmalari, masalan, miyacha faoliyati buzilganda harakatlar koordinatsiyasi muayyan tarzda buziladi.

Uyg'unlashgan murakkab harakatlar yuzaga chiqishi uchun markaziy asab tizimining hamma bo'limlari kelishib ishlashi kerak. Bosh miya po'slog'i esa ana shu bo'limlarning kelishib ishlashini ta'minlydi.

ORQA MIYA FUNKSIYALARI

Orqadagi va oldingi ildizlarning funksiyasi. Orqadagi va oldingi ildizlardan turli nervlar o'tishini fiziologlardan Bella bilan Majandi tajribada aniqlaganlar. Ular orqa miyaning bir tomonidagi oldingi ildizlarni qirqib qo'yganlarida o'sha tomondagi qo'l-oyoq tamomila falaj bo'lgani holda, sezuvchanlik bekamu-ko'st saqlangan. Orqadagi ildizlar kesib qo'yilganda sezuvchanlik yo'qolgan va shu bilan birga harakat kamgina bo'lsada buzilgan emas. Bu kuzatishlar orqadagi ildizlar sezuvchi ildizlardir, ulardan markazga intiluvchi tolalar o'tadi, oldingi ildizlar esa

harakatlantiruvchi ildizlar bo'lib, ulardan markazdan qochuvchi tolalar o'tadi degan xulosani chiqarishga asos bo'ldi.



51-rasm. Orqa miyaning ko'ndalang kesimi.
1–oq modda; 2–kulrang modda; 3–orqa shoxdan chiqqan sezuchi nerv; 4-oldingi shoxdan chiqqan harakatlantiruvchi nerv; 5—sezuvchi va harakatlantiruvchi nervlarning qo'shilishidan hosil bo'lgan aralash nerv tolalari.

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

Bizga ma'lumki, kul rang modda asosan nerv hujayralaridan va qisman ularning o'siqlaridan iborat bo'lsa, oq modda asosan o'siqlardan, ya'ni nerv tolalaridan tuzilgandir.

Bu tolalarning ayrim tutamlari turli funksiyalarni o'taydi, shunga ko'ra, ularni uchta guruhga bo'lish mumkin: 1) yuqoriga ko'tariluvchi yoki markazga intiluvchi tolalar – qo'zg'alish gavdamizning turli qismlaridan o'sha tolalar orqali bosh miyaga yetib boradi; 2) pastga tushuvchi yoki markazdan qochuvchi yo'llar – qo'zg'alish bosh miyadan o'sha yo'llar orqali periferiyaga o'tadi; 3) bir to'da kalta tolalar; ular orqa miyaning ikki-uch segmentidan o'tib, ularni bir-biri bilan bog'laydi.

Bundan tashqari, ba'zi tolalar orqa miyaning birinchi yarmidan ikkinchi yarmiga o'tadi va uning ikkala yarmini bir-biri bilan birlashtiradi. Shunday qilib, orqa miyaning asosiy funksiyalaridan biri – qo'zg'alishni

o'tkazishdir. Orqa miya qirqib qo'yilsa, bu muhim funksiya buzilib, bir qancha jiddiy o'zgarishlar kelib chiqadi.

Orqa miyaning reflektor faoliyati va markazlari. Orqa miyaning ikkinchi asosiy funksiyasi uning reflektor faoliyatidir. Spinal baqaning reflekslari bilan tanishganimizda buni ko'rgan edik. Muhim funksiyalarning reflektor markazlari orqa miyada joylashgan.

Masalan, orqa miyaning bo'yin bo'limida diafragma nervining markazi; bo'yin va ko'krak bo'limida qo'l, ko'krak, orqa va qorin muskullarining markazlari; bel bo'limida oyoq muskullarining markazlari; dumg'aza bo'limida – siydik chiqarish, defekasiya va jinsiy faoliyat markazlari bor.

Ter chiqarish markazlari, shuningdek tomirlarni toraytiruvchi va kengaytiruvchi markazlar ham orqa miyadadir.

Biror markazning qayerda joylashganligini aniq bilish tibbiyot amaliyoti uchun juda katta ahamiyatga egadir, chunki muayyan muskullar guruhi faoliyatining buzilganligini yoki ayrim funksiyalarning buzilganligini tekshirib, orqa miyaning qaysi bo'limi zararlanganlgini yoki qaysi bo'limining funksiyasi buzilganligini bilsa bo'ladi.

Ayrim reflekslarning yoylari orqa miyaning qat'iyan muayyan qismlaridan o'tadi. Shunday qilib retseptordan kelib chiqqan qo'zg'alish markazga intiluvchi nerv orqali orqa miyaning muayyan qismiga boradi. Orqa miyadan oldingi ildizlar bilan birga chiquvchi, markazga intiluvchi tolalar gavdamizning qat'iyan muayyan qismlarini innervatsiya qiladi. Orqa miyadan o'tadigan pastga tushuvchi va yuqoriga ko'tariluvchi yo'llar reflektor markazlarni bir-biri bilan va bosh miya bilan bog'laydi.

Muskullarning reflektor tonusi. Organizmdagi muskullar umr bo'yi bir qadar tarang turadi. Uyqu vaqtida ham, ya'ni muskullar bo'shashib qoladigan vaqtda ham ular bir qadar tarangligini saqlaydi. Muskullarning uzoq taranglanib va hammadan ko'p qisqarib turgan holati muskul tonusi deb ataladi.

Yangi murdaning muskullari butunlay boshqacha bo'ladi: ular ilvillab turadi, tarangligi tamomila yo'qoladi.

Muskullar tonusning borligi baqalar ustida qilingan tajribalarda isbot etilgan. Bu tajribalarda spinal baqa (bosh miyasi olib tashlangan baqa) shtativga osib qo'yiladi. Shu baqaning keyingi oyoqlariga e'tibor berilsa, ular garchi osilib tursa ham bir qadar bukilganligini ko'rish mumkin.

Shunday baqaning bir tomonidagi orqa miya ildizlari qirqib qo'yilsa, o'sha tomondagi muskullar tonusi yo'qoladi va baqa oyog'i shalpillab osilib tushadi.

Orqadagi ildizlardan o'tadigan sezuvchi yoki markazga intiluvchi yo'llar qirqib qo'yilganda tonusning yo'qolishi, muskullar tonusi refleksdan iborat ekanligini va reflektor yoy zararlanganda tonus yo'qolishini ko'rsatadi. Ana shu refleksning yoyi bilan tanishaylik.

Muskullarning vaziyati o'zgartirilganda yoki cho'zilganda ularning retseptorlarida qo'zg'alish kelib chiqadi, bu qo'zg'alish markazga intiluvchi tolalar orqali orqa miyaga o'tadi. Qo'zg'alish to'lqinlari orqa miyadan muskullarga kiradi va ularni qo'zg'ab, hamisha ma'lum darajada tarang holda ushlab tutadi, ya'ni muskullar tonusini vujudga keltiradi. Muskullarning tarangligi va vaziyati uyg'oqlik va uyqu davrida to'xtovsiz o'zgarib turganligidan orqa miyaga uzluksiz impulslar kirib turadi, shuning natijasida muskullarda o'zgarib turadigan, lekin umr bo'yi saqlanadigan tonus vujudga keladi.

Shunday qilib, refleks yoyi muskullarda boshlanadi, muskullardagi retseptorlar (proprioretseptorlar) refleks yoyining bosh qismi hisoblanadi. So'ngra, markazga intiluvchi tolalar va orqa miyaga keladi. Orqa miyada qo'zg'alish markazdagi refleks yoyining keyingi qismi markazdan qochuvchi nerv va uning muskuldagi oxirlaridir.

Reflektor tonus yurishda, qo'l-oyoqni harakatlantirishda va gavda vaziyatini saqlashda g'oyat muhim ahamiyatga ega. Gavdani yoki ayrim organlarni uzoq vaqt muayyan vaziyatda tutish, masalan kitob o'qiganda yoki xat yozganda boshni engashtirish nerv markazlari bilan muskullar tonusi tufayligina mumkin bo'ladi. Harakatlarimizning tekis, uyg'un bo'lishi uchun muskullar tonusining ahamiyati muhim. Bu, mehnat jarayonlarida va boshqa harakatlarda ayniqsa muhimdir. Shu refleks yoyining qanday bo'lmasin biron qismi buzilgan bo'lmasin biron qismi buzilgan bo'lsa, harakatlarimiz uyg'un bo'lmasdan, uzuq-yuliq bo'lgan bo'lur edi.

Odamda orqa miya markazlarining tonusini va muskullar tonusini bosh miya nazorat qiladi.

KEYINGI MIYA

Keyingi miya uzunchoq miya bilan Varolio ko'prigidan iborat. Uzunchoq miyaning asosiy funksiyalari unda hayot uchun muhim markazlarning borligidan kelib chiqadi. Bundan tashqari, orqa miyadan markazga intiluvchi yo'llar, shuningdek bosh miyaning yuqoridagi bo'limlaridan markazdan qochuvchi yo'llar keyingi miya orqali o'tadi. Uzunchoq miyadagi ba'zi nerv hujayralarining o'siqlari orqa miyaning

turli bo'limlariga boradi va uzunchoq miya bilan orqa miyani bir-biriga bog'laydi.

Boshqa nerv hujayralarining o'siqlari esa, uzunchoq miyadan kelib chiqib, bosh miya nervlarini hosil qiladi.

Uzunchoq miyada nerv hujayralarining to'plamidan vujudga keladigan markazlar muhim reflektor aktlarni yuzaga chiqaradi.

Yuqorida aytilganidek, uzunchoq miyada hayot uchun muhim bir qancha markazlar bor. Jumladan, nafas markazi, yurak faoliyati markazi, tomirlarni harakatlantiruvchi markaz, modda almashinuvini idora etadigan markaz uzunchoq miyadadir.

Bu markazlarning fiziologiyasi darslikning tegishli boblarida mukammal bayon qilingan.

Nafas markazida qo'zg'alish reflektor yo'l bilan, shuningdek qonning ximiyaviy tarkibining ta'siri tufayli kelib chiqadi.

Adashgan nervning markazga intiluvchi tolalari orqali o'pkadan keluvchi impulslar nafas markazini refleks yo'li bilan uzluksiz qo'zg'ab turadi. Qondagi karbonat angidrid asosan ximiyaviy ta'sirlovchi ekanligini yuqorida aytilganlardan bilamiz.

Shunday qilib, nafas markazining faoliyati refleks yo'l bilan ham, ximiyaviy yo'l bilan ham idora etiladi.

Yurak faoliyatining markazi nerv hujayralarining to'plamidan iborat. Bu markazning asosiy ahamiyati yurakning ishini idora etishdan iborat. Nafas markazi kabi, yurak faoliyatining markazi ham refleks yo'l bilan va ximiyaviy moddalar ta'siri bilan qo'zg'aladi. Aorta yoyidan va umumiy uyqu arteriyasining tashqi hamda ichki uyqu arteriyalariga bo'linadigan joyidan boshlanuvchi reflekslar yurak faoliyati markazining refleks yo'l bilan qo'zg'alishiga misol bo'la oladi. Yurak-tomir tizimining boshqa ko'p qismlari kabi shu qismlarida ham qon bosimi oshganda yurak faoliyati refleks yo'li bilan tormozlanadi.

Tomirlarni harakatlantiruvchi umumiy markaz ham reflektor va ximiyaviy ta'sirlar ostida bo'ladi.

Bu markaz orqa miyadagi tomirlarni harakatlantiruvchi markazlarning faoliyatiga ta'sir etadi. Aorta yoyidan va uyqu arteriyasidan boshlanuvchi refleks (yuqoriga qaralsin) tomirlarni harakatlantiruvchi markazning faoliyatiga ta'sir etib, tomirlarni kengaytiradi. Simpatik nerv tizimi esa tomirlarni toraytiradi.

Modda almashinuvi markazlari modda almashinuvini idora etadi. Uzunchoq miyaning muayyan qismlariga igna sanchilganda siydik bilan qand chiqa boshlaydi yoki suv va tuz almashinuvi buziladi.

Ovqat hazm qilishga aloqador bo'lgan bir qancha reflekslarning markazlari ham uzunchoq miyadadir. So'rish, so'lak chiqarish, me'da osti bezi bilan me'da bezlaridan shira chiqarish, ovqatni chaynash, yutish uzunchoq miyadagi markazlarning reflektor faoliyatidan kelib chiqadi. Bu reflekslarning yuzaga chiqishida bosh miya nervlari qatnashadi. Hozir aytilgan reflekslarning yoylari bosh miya nervlaridan tashkil topadi.

Masalan, ovqat chaynash refleksining yoyi til-halqum nervining markazga intiluvchi tolalaridan va uchlik nervining markazdan qochuvchi tolalaridan iborat. Uchlik nervining markazga intiluvchi tolalari va yuz nervi bilan til-osti nervlarining markazdan qochuvchi tolalari so'rish refleksining yoyiga qo'shiladi.

Uzunchoq miyada ba'zi reflekslarning markazlari bor. Aksa urish, yo'talish, ko'zni yumib-ochish, ko'zdan yosh chiqarish va qusish markazlari shular jumlasidandir.

Nihoyat, gavda vaziyatiga aloqador reflekslar va bo'yin muskullari bilan tana muskullari tonusining o'zgarishi uzunchoq miyaning faoliyatiga bog'liq. Quloqdagi vestibulyar apparatning labirintlarida kelib chiqadigan qo'zg'alish vestibulyar nerv orqali uzunchoq miyaga o'tib, bo'yin va tana muskullarining tonusini hamda gavda vaziyatini refleks yo'l bilan o'zgartiradi. Agar bosh miya uzunchoq miyaning yuqori chegarasi damidan qirqib qo'yilsa, muskullar tonusi, birinchi galda qo'l-oyoq va bo'yin muskullarining tonusi juda ham o'zgarib ketadi. Tanani rostlovchi muskullar va qo'l-oyoq muskullarining tonusi juda kuchayadi. Bunday hayvonning hamma muskullari tarang tortadi, old va orqa oyoqlari yozilganicha bukilmaydi, boshi orqasiga qayriladi. Stolbnyakka o'xshaydigan bunday holat ko'pincha bir kecha kunduzdan ortiq davom etadi. Ana shunday hayvon turg'izib qo'yilsa, old va orqa oyoqlarini bukmasdan soatlab turaveradi.

O'rta miya bilan uzunchoq miyaning bog'lanishi uzilib qolganda, muskullar tonusi yuqorida tasvir etilganicha o'zgaradi.

Tajribada o'rta miya uzunchoq miyadan ajralmay qolsa, muskullar tonusi bunday o'zgarmaydi. Uzunchoq miyadan ko'ra pastroqdan kesish tonusni hyech bir o'zgartirmaydi. Bu kuzatishlar shuni ko'rsatadiki, uzunchoq miya muskullar tonusiga juda kuchli ta'sir ko'rsatadi, lekin uning markazlari bu tonusni idora eta olmaydi. Muskullar tonusini idora etish vazifasini miyaning yuqoridagi bo'limlari, birinchi galda o'rta miya ado etadi.

O'RTA MIYA

O'rta miya uzunchoq miyaning oldida joylashgandir. O'rta miyada nerv hujayralarining kattagina to'plami bor. Nerv hujayralari shu yerda yadrolarni yoki markazlarni hosil qiladi. Bu yadrolar sezuvchi va harakatlantiruvchi (effektor) yadrolarga bo'linadi.

Harakatlantiruvchi yoki effektor yadrolar muskullar tonusiga, binobarin, odam yoki hayvonning hamma harakatlariga bevosita ta'sir etadi. Keyingi miyaning funksiyalarini ko'zdan kechirganimizda, keyingi miyani o'rta miyadan ajratib qo'yish tufayli muskullar tonusining o'zgarishi bilan tanishgan edik. Bunday operasiyada yozuvchi muskullar tonusi oshib ketadi, hayvonning oldingi va keyingi oyoqlari taranglashib yoziladi, boshi orqasiga qayriladi. Agar shunday hayvon yonboshi bilan yotqizib qo'yilsa, shu holda yotaveradi.

Uzunchoq miya o'rta miyadan ajratib qo'yilmaganda butunlay boshqacha manzara kuzatiladi. O'rta miyadan ko'ra yuqoriroqdan kesilganda, yozuvchi muskullar tonusi oshmaydi, yuqorida tasvir etilgan holda muskullar tarang bo'lgan bo'lsa, endi unchalik taranglashmaydi.

Bundan tashqari, tonusni idora etish qobiliyati ham bir qadar saqlanadi. Yonboshlatib qo'yilgan bunday it o'zicha o'rnidan turadi. Agar boshining vaziyati o'zgartirilsa, u boshini gorizontal holda tutishga intiladi. Binobarin, o'rta miya tonusni idora etadi va uni tegishlicha taqsimlaydi. Bu, uyg'un harakatlar qilish uchun zarur shartdir.

Muskullar tonusiga taalluqli reflekslarning yoylari quloqdagi vestibulyar apparatida, shuningdek muskullarda boshlanib, u yerdan impulslar markazga intiluvchi tolalar orqali uzunchoq miyaga boradi. Yuqorida ko'rsatilgan yo'l orqali kelgan qo'zg'alish uzunchoq miya bilan orqa miyaga o'tib, muskullar tonusini o'zgartiradi.

Sezuvchi nerv yadrolariga kelganda, ularning faoliyati ko'ruv va eshituv funksiyalari bilan bog'langandir. Bosh miyasi o'rta miya yuqorisidan olib tashlangan hayvon yorug'lik va tovushni sezadi. Agar shunday hayvonga ravshan yorug'lik tushirilsa, u yorug' tushgan tomonga boshini buradi. Unda qorachiq refleksi ham saqlanib qoladi. Bunday hayvon tovush chiqqan tomonga ham boshini buradi. Bu reflekslar oriyentirovka (chamalash) reaksiyalaridan iboratdir.

ORALIQ MIYA

Oraliq miya o'rta miyaning davomi bo'lib, uning oldida turadi. Oraliq miya uch bo'limdan iborat: ko'ruv do'mboqlari, oqimtir jismlar va do'mboq osti sohasi. Markazga intiluvchi nervlarning hyech istisnosiz

hammasi (orqa miyadan, uzunchoq miyadan va miyachadan boshlanuvchi maxsus neyronlar yordami bilan) ko'ruv do'mboqlariga bog'lanadi, shu sababli gavdamizning har bir retseptoridagi qo'zg'alish albatta ko'ruv do'mboqlariga keladi.

Afferent impulslarni talaygina qismi ko'ruv do'mboqlaridan bosh miya po'stloqlariga boruvchi maxsus tolalar orqali bosh miya po'stlog'iga o'tadi. Shunday qilib, sezishga taalluqli hamma signallar oldin ko'ruv do'mboqlaridan o'tadi va shundan keyingina bosh miya po'tlog'ining tegishli sohalariga kiradi.

Ko'ruv do'mboqlari zararlanganda sezuvchanlik kamayadi yoki butunlay yo'qoladi, bosh og'rig'i paydo bo'ladi, falaj kelib chiqadi, uyqu buziladi, quloq og'ir bo'lib qoladi, ko'z xira tortadi va hakazo.

Oqimtir qism ko'ruv do'mboqlariga qarama-qarshi o'laroq, harakatlantiruvchi markazdir. Yurish, yugurish kabi harakat reflekslaridan ko'pchiligining yoyi yoki ovqatlanish refleksi, jinsiy refleks va boshqa reflekslarning yoylari o'zining afferent (sezuvchi) qismi bilan ko'ruv do'mboqlariga bog'langan bo'lsa, efferent (harakatlantiruvchi) qismi bilan oqimtir qismlarga bog'langandir.

Oqimtir qism ta'sirlanganda gavdaning qarama-qarshi tomonidagi muskullar qisqaradi. Oqimtir jism zararlansa, odamning harakatlari izdan chiqadi.

Do'mboq ostidagi sohaning markazlari oqsil, yog', tuz va suv almashinuvini idora etadi. Bu markazlar ichak, qon tomirlari, bachadon va qovuq muskullarining devorlarining qisqarishiga ham ta'sir etadi. Bu markazlar ter ajralishiga va shu kabi funksiyalarga ham ta'sir ko'rsatadi.

Termoregulyatsiya markazi ham do'mbog' ostidagi sohadadir. Do'mbog' osti sohasi zararlangan hayvon tana haroratini doimo bir xilda saqlay olmaydi.

RETIKULYAR FORMATSIYA (TUZILMA)

O'tgan asrda V.M.Bexterov bosh miya dastasida alohida tuzilma bor deb yozgan edi, o'sha tuzilma retikulyar formatsiya yoki retikulyar tuzilma deb ataladigan bo'ldi.

Retikulyar formatsiya funksional jihatdan har xil bo'lib, bir-biri bilan bog'langan to'plamlar yoki yadrolarni hosil qiladigan turli-tuman hujayralar to'ridan iborat.

Retikulyar formatsiya uzunchoq miya, Varolio ko'prigi, o'rta miya, do'mboq osti sohasi va ko'ruv do'mboqlarida markaziy holatni egallaydi.

Qanday bo'lmasin biror sezgini keltirib chiqaradigan qo'zg'alish ko'ruv do'mboqlari orqali bosh miya po'stlog'ining turli bo'limlariga (ko'ruv, eshituv, taktil bo'limlari va boshqalarga) o'tadi. Bosh miya po'stlog'iga keladigan afferent impulslar ham retikulyar formatsiya orqali o'tadi. Lekin bu qo'zg'alish butun po'stloqqa tarqaladi va spesifik sezgi keltirib chiqarmaydi, shunga ko'ra retikulyar formatsiyadan keladigan impulslar nospesifik impulslar deb ataladi. Bular bosh miya po'stlog'ining ishchi tonusini, shuningdek tiyraklik vaqtidagi holatini quvvatlab turadi. Shu munosabat bilan retikulyar formatsiya faollashtiruvchi tizim deb ataladi.

Retikulyar formatsiya yemirib tashlansa, hayvon uzoq uxlab qoladi, bordi-yu uxlab yotgan mutadil hayvonda retikulyar formatsiya ta'sirlansa, hayvon uyg'onib ketadi.

Retikulyar formatsiya og'riq impulslarini bosh miya po'stlog'iga o'tkazuvchi asosiy yo'ldir.

U, orqa miyadagi harakatlantiruvchi hujayralarga tormozlovchi va qo'zg'atuvchi impulslar ham yuboradi, shuningdek skelet muskullari tonusini idora etishda qatnashadi, ichki sekresiya bezlarining, yurak-qon tomirlar tizimining faoliyatiga, qon ivish jarayonlariga ta'sir ko'rsatadi va hakazo.

Retikulyar formatsiyaning funksional holatini esa bosh miya po'stlog'i idora etadi.

MIYACHA

Miyacha o'tkazuvchi yo'llar orqali markaziy asab tizimining deyarli hamma bo'limlari bilan bog'langandir. Miyachaning funksiyalari hayvonlar ustida tajriba qilib o'rganilgan. Miyacha funksiyalarini tekshirish uchun hayvonlarning miyachasi tamomila yoki qisman olib tashlangan.

Miyachani olib tashlash yoki unga zarar yetkazish hayvonning harakatlariga va gavda vaziyatiga ta'sir etadi. Miyachaning faqat yarmi olib tashlanganda hayvonning o'sha tomondagi oyoqlari cho'ziladi, hayvon tura olmaydi va miyachasi zararlangan tomonga qarab yiqilib tushadi. Oradan bir necha kun o'tgach bu hodisalar ancha kamayib, hayvon o'rnidan turishi, yurishi va ayrim murakkab harakatlarni bajarishi mumkin. Hayvonning miyachasi olib tashlangan tomondagi harakatlargina birmuncha beo'hishov bo'ladi.

Agar hayvonning miyachasi butunlay olib tashlansa, chuqur va jiddiy o'zgarishlar ro'y beradi. Bunda hayvon dastlabki kunlarda o'rnidan tura

olmaydi va qanday bo'lmasin harakat qila olmaydi. Bir necha kundan keyin hayvon qisman harakat qila boshlaydi.

Ammo hayvon o'rnidan turish uchun oyoqlarini keng yozadi, yurganda ko'pgina ortiq va omonat harakatlarni qiladi.

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

1.Muskullar tonusining o'zgarishi (atoniya). Miyacha olib tashlangandan keyin dastlab muskullar tonusi juda ham kamayadi, natijada muskullar ilvillab qoladi. Miyacha faoliyati izdan chiqqanda muskullar tonusi shu tariqa buziladi. Ammo bir necha kundan keyin yozuvchi muskullar tonusi oshadi, qo'l-oyoq yoziladi, bosh orqaga qayriladi.

Miyacha olib tashlanganda muskullar tonusi yo'qolishdan ko'ra, tonus taqsimotini idora etishning ko'proq buzilishi bir qancha tekshirishlarda isbot etilgan.

Miyacha olib tashlangandan keyin ikki hafta o'tgach, tonus sekin-asta avvalgi asliga keladi va hayvon birmuncha beo'xshov harakat qilsa ham, har qalay anchagina harakatlarni bajaradigan bo'lib qoladi.

2.Tez charchash (asteniya). Miyachasi olib tashlangan hayvon juda tez charchaydi. Sog'lom it kichik harakatlarni bemalol ado eta olsa, miyachasi olib tashlangan it shunday harakat qilish natijasida charchab qoladi. Hayvon arzimas harakatdan keyin shu qadar charchaydiki, yotib dam oladi. Modda almashinuvi juda ham kuchayib ketadi.

3.Qo'l-oyoq va boshning titrashi (astaziya). Miyachasi olib tashlangan hayvon titramasdan turolmaydi va boshini tutolmaydi. Itning miyachasi olib tashlangandan keyin u oyog'ini darrov ko'tara olmaydi; u oyog'ini ko'tarishdan oldin bir qancha tebranma harakatlar qiladi. Agar bunday it turg'azib qo'yilsa, gavdasi va boshi hamisha tebranib turadi. Agar shunday itga ovqat berilsa, u ovqatni yeya olmaydi, chunki boshini tebranishdan to'xtata olmaydi. It faqat tasodifan boshining bir tebranishida ovqatdan bir luqmasini og'ziga oladi.

Miyachasi olib tashlangan itning birdaniga to'xtata olmaydigan va ko'p marta takrorlaydigan bunday uzluksiz harakatlari ketma-ket keluvchi bir qancha reflekslardan iborat. Bunday (ketma-ket keluvchi) reflekslarda har bir harakat tamom bo'lishi bilan navbvatdagi harakat boshlanadi.

4.Harakatlar koordinatsiyasining buzilishi (ataksiya). Miyachasi olib tashlangan it aniq, chaqqon, uyg'un harakatlar qila olmaydi. U oyoqlarini kerib, qoqilib-surilib va yiqilib turib yuradi. Yurganda oyoqlarini xuddi xo'rozga o'xshab yuqori ko'tarib tashlaydi, shu sababli bunday yurish

xo'roz yurish deb ataladi. Odamning miyachasi zararlanganda ham shunday o'zgarishlar kelib chiqadi.

Miyachaning funksiyasi harakatlarni koordinatsiyalash (uyg'unlashtirish) va muskullar tonusini mutadil ravishda taqsimlashdan iborat ekanligi ko'pgina tekshirishlar bilan uzil-kesil aniqlangan. Miyacha harakatlar koordinatsiyasini amalga oshirish bilangina qolmay, organizmdagi vegetativ jarayonlarga ham ta'sir etadi.

Miyacha simpatik nerv tizimi orqali miyaning barcha bo'limlariga adaptatsion-trofik ta'sir ko'rsatadi. Boshqacha aytganda, miyacha nerv tizimida modda almashinuviga ta'sir etadi va uning o'zgarib turadigan sharoitlarga moslashuviga imkon beradi.

VEGETATIV ASAB TIZIMI

Vegetativ nerv tizimining tuzilishi. Vegetativ asab tizimi, markaziy asab tizimining bir qismi bo'lib, uning boshqa har bir qismi singari, bosh miya katta yarim sharlari po'stlog'ining ta'siri ostida turadi. Qon aylanish, nafas olish, ayiruv, ko'payish organlarining faoliyati, shuningdek modda almashinuvi vegetativ nerv tizimi orqali idora etiladi. Ammo vegetativ asab tizimining roli yuqorida aytilgan funksiyalar bilangina cheklanib qolmaydi, chunki bu tizim skelet muskullarida va sezgi organlarida ro'y beruvchi jarayonlarga ham ta'sir etadi.

Vegetativ asab tizimi o'zining tuzilishi va xossalariga ko'ra somatik asab tizimidan farq qiladi. Ma'lumki, somatik nerv tizimi ko'ndalang targ'il muskullarni innervatsiya qiladi va gavdamizning sezuvchanligini ta'minlydi. Vegetativ nerv tizimi parasimpatik va simpatik nerv tizimiga bo'linadi. Somatik nerv tizimining nerv tolalari orqa miyaning har bir segmentidan boshlansa, vegetativ nerv tizimi bunga qarama-qarshi o'laroq, markaziy asab tizimining har xil bo'limlaridan tutam-tutam bo'lib chiqadi.

Vegetativ asab tizimi o'rta miyadan, uzunchoq miyadan, orqa miyaning ko'krak-bel qismidan va dumg'aza qismidan boshlanadi.

Markaziy asab tizimida o'rta miya bilan uzunchoq miyadan va orqa miyaning dumg'aza bo'limidan boshlanuvchi tolalar parasimpatik asdab tizimini hosil qiladi. Vegetativ nerv tizimining orqa miyaning ko'krak-bel bo'limidan boshlanadigan qismi esa, simpatik asab tizimi deb ataladi.

Vegetativ asab tizimining tuzilishidagi ikkinchi xususiyat shundan iboratki, asab tolalari markaziy asab tizimidan chiqqandan keyin o'zi inasabatsiya qiladigan organga yetib bormasdan turib tugaydi. Ammo, ular shu yerda boshqa asab hujayrasi bilan bog'lanadi, bu hujayraning o'sig'i esa, organga boradi. Shunday qilib, vegetativ asab tizimining tolalari bosh

miya bilan orqa miyadan chiqqach, o'zi inasabatsiya qiladigan organga bora turib, yo'lda bir marta uziladi.

Demak, vegetativ asablar uzluksiz boradigan somatik asablardan farq qilib, ikki neyrondan tarkib topadi, bu neyronlarning orasida esa cinaps bo'ladi.

Vegetativ asablarning uzilgan joyida hujayralarning kattagina to'plami bor. Vegetativ asab tizimining tugunlari yoki gangliyalari shunday to'plamlardan iborat.

Markaziy asab tizimidan chiqib, gangliyalarda tugaydigan asab tolalari preganglionar tolalar deb ataladi. Gangliyadan boshlanib, muayyan organga yetib boradigan tolalar esa postganganlionar tolalar deb ataladi.

Asab tolasining o'z yo'lida uzilishligi asab tolasini kesib bajarilgan tajribalarda isbot etilgan. Bu usul shunga asoslanganki, asab tolasi qirqib qo'yilsa, asab hujayrasining tanasidan ajralib qolgan qismi degeneratsiyaga uchrab nobud bo'lib ketadi. Preganglionar (tugun oldidagi) tola qirqib qo'yilganda, uning qirqilgan qismi degeneratsiyaga uchraydi, ammo bu degeneratsiya faqat gangliyagacha tarqalib, undan nariga o'tmaydi. Postganglionar (tugundan keyindagi) tola qirqib qo'yilganda esa uning organga boradigan qismi degeneratsiyaga uchraydi. Bu qism to oxirgi tuzilmalarigacha batamom degeneratsiyaga uchrab nobud bo'ladi.

Shunday qilib, asab tolasini kesib qo'yish usuli tola gangliyada uziladi va gangliyada ikkinchi asab hujayrasi hosil bo'ladi, deb aytishga asos beradi.

Vegetativ asab tizimining gangliyalari markaziy asab tizimidan turli masofada joylashadi. Gangliyalarning bir qismi umurtqa pog'onasining bevosita yonida bo'lsa, ikkinchi qismi umurtqa pog'onasidan ancha uzoqda, taxminan organ bilan umurtqa pog'onasi o'rtasidagi masofa bilan bir xil masofada turadi; uchinchi qismi organlarning bevosita o'zida bo'ladi.

Simpatik asab tizimining gangliyalari umurtqa pog'onasining yaqinida bo'lib, uning ung va chap tomonida tizilib turadi. Tugunlarning bir qismi birmuncha uzoqda bo'ladi. Umurtqalararo tugunlarni simpatik asab tizimining gangliyalariga aralashtirib yuborish yaramaydi. Umurtqalararo tugunlarni sezuvchi hujayralarning to'plamlariga hyech qanday aloqasi yo'q, biz refleks yoyini tekshirganda umurtqalararo tugunlar bilan tanishgan edik.

Parasimpatik asab tizimining gangliyalari organlarning ichida yoki ularning yaqinida joylashadi.

Vegetativ asab tizimi somatik asab tizimidan yuqorida aytilgan tuzilish xususiyatlari bilangina emas,boshqa bir qancha fiziologik xossalari bilan ham farq qiladi.

Vegetativ asab tizimining tolalari simpatik asab tolalariga qaraganda 2-5 marta ingichkaroq. Somatik asab tolasining diametri 10-14 mkm bo'lsa, vegetativ asab tizimi tolalarining diametri 2-7 mkm dir.

Vegetativ asab tizimining tolalari somatik asab tolalariga qaraganda kamroq qo'zg'aluvchan bo'ladi. Vegetativ asab tolasini qo'zg'amoq uchun uni kuchliroq ta'sirlash kerak.

Vegetativ asab tolalaridan qo'zg'alish sekinroq o'tadi. Reflekter davri uzoqroq bo'ladi.

Parasimpatik asab tizimi. Parasimpatik asab tizimi o'rta miya bilan uzunchoq miyadan va orqa miyaning dumg'aza bo'limidan boshlanadi.

Ko'zni harakatlantiruvchi asabning tarkibiga kiradigan parasimpatik tolalar o'rta miyadan chiqadi. Bu tolalar ko'zning silliq muskullarini inasabatsiya qiladi. Shu asablar orqali keluvchi impulslar qorachiqni toraytiradi. Yuz asabi bilan adashgan asabning tarkibiga kiruvchi parasimpatik tolalar uzunchoq miyadagi bir to'da hujayralardan boshlanadi. Nog'ora tori deb ataladigan asabni hosil qiluvchi tolalar yuz asabining tarkibidan chiqadi. Nog'ora tori deb ataladigan asab jag' ostidagi so'lak bezining sekretor asabi bo'lib, qo'zg'alganda so'lak ajralishiga sabab bo'ladi.

Uzunchoq miyadagi ikkinchi guruh hujayralardan adashgan asab boshlanadi, bu asab juda ko'p tarmoq chiqaradi, hosil qilgan ko'pgina shoxchalari yurak, qizilo'ngach, bronx, me'da, ingichka va yo'g'on ichaklarning yuqoridagi qismlarini, me'da osti bezi, buyrak usti bezlari, buyraklar, jigar, taloqni inasabatsiya qiladi. Chanoq asabining tarkibiga kiradigan parasimpatik tolalar orqa miyaning dumg'aza bo'limidan boshlanadi. Bu tolalar sigmasimon ichakni, to'g'ri ichakni, jinsiy organlarni, qovuqni inasabatsiya qiladi.

Simpatik asab tizimi Simaptik asab tizimi orqa miyaning so'nggi bo'yin segmentidan to uchinchi bel segmentigacha bo'lgan qismidan boshlanadi. Bu tolalarning talaygina qismi orqa miyadan chiqib umurtqa pog'onasi oldidagi tugunlarga kiradi. Bu tugunlar yoki gangliyalar chegarasi simpatik zanjirini hosil qiladi. O'sha tolalarning talayginasi shu zanjirda uziladi, qolganlari esa umurtqa pog'onasidan naridagi gangliyalarda uziladi. Bo'yinning yuqori va o'rta qismidagi tugunlar, bo'yinning pastki qismidagi yoki yulduzsimon tugun, qo'yoshsimon

chigal, ichak tutqichining yuqori va pastki tugunlari shunday tugunlarga kiradi.

Simpatik asab tizimi barcha to'qima va organlarni inasabatsiya qiladi. Bu asab tizimi hazm organlari, silliq muskullar, yurak, tomirlar, buyraklar, qovuq, ichki sekresiya bezlari, jinsiy organlar, sezgi organlari, ter bezlari va shu kabi organlarning faoliyatiga ta'sir etadi.

Simpatik asab tizimi yuqorida aytilgan organlarning ishiga ta'sir etibgina qolmay, balki barcha ko'ndalang targ'il muskullarning faoliyatiga ham ta'sir etadi; simpatik asab tizimi muskullar tonusiga, ulardagi modda almashinuv jarayonlariga, charchagan muskulning yana ishlab ketishiga ta'sir ko'rsatadi.

L.A.Orbeli simpatik asab tizimi adaptatsion-trofik funksiyani o'taydi degan nazariyani yaratdi. Bu nazariyaga ko'ra, simpatik asab tizimi organizmda ikki tomonlama rol o'ynadi.

Simpatik asab tizimi muskullardagi modda almashinuviga ta'sir etadi. Bu esa, muskul to'qimasining ishida aks etadi. Trofik funksiya deb xuddi shu funksiyaga aytiladi (grekcha «trofos», ya'ni ovqatlantiruvchi degan so'zdan olingan).

Simpatik asab tizimining adaptasion, ya'ni moslashtiruvchi roli shundan iboratki, uning ta'sirida organ va to'qimalarda bir qancha o'zgarishlar kelib chiqadi, shuning natijasida organ yangi, o'zgargan sharoitda ishlashga shaylanadi. Simpatik asab tizimining hamma faoliyati ham xuddi parasimpatik asab tizimining faoliyati singari bosh miya po'stlog'ining ta'siri ostida bo'lib, bugun markaziy asab tizimining faoliyati bilan chambarchas bog'langan deb hisoblash lozim.

Emosional holat simpatik asab tizimining faoliyatiga ma'lum darajada bog'langandir.

Qo'rqish, g'azablanish, achchiqlanish va shu kabi holatlar organizmda bir qancha o'zgarishlarga sabab bo'ladi: kishini sovuq ter bosadi, tomirlari kengayadi yoki torayadi, shuning natijasida yuz, badan qizaradi yoki oqaradi; shiddatli harakatlar boshlanadi, yoki aksincha, harakatlar tormozlanadi va hakazo.

Muayyan emosiyalarning ana shu tashqi ifodalari bosh miya katta yarim sharlarining organlar faoliyatiga birinchi galda simpatik asab tizimi orqali ta'sir etishidan kelib chiqadi. Simpatik asab tizimi qo'zg'alib, buyrak usti bezlaridagi miya qavatining (bu qavat adrenalin ishlab chiqaradi) faoliyatini ham kuchaytiradi. Shu tariqa simpatik asab tizimi qo'zg'algan vaqtda qonda adrenalin ko'payadi. Bu gormon simpatik asab tizimiga o'xshash ta'sir etadi.

Parasimpatik va simpatik asab tizimlari yagona asab tizimidir. Bu tizimlar ko'pincha bir-biriga qarama-qarshi ta'sir etadi; masalan, parasimpatik asablar yurakning faoliyatini susaytirsa, simpatik asablar kuchaytiradi; parasimpatik asablar ichak harakatlarini kuchaytirsa, simpatik asablar susaytiradi. Butun bir organizmdagi funksiyalarning idora etilishi uchun, parasimpatik asab tizimining ham, simpatik asab tizimining ham ishlab turishi birday muhimdir.

Zo'r jismoniy ish vaqtida simpatik asab tizimi juda muhim rol o'ynaydi, ammo ko'p va uzoq ishlash parasimpatik asab tizimining ham o'z vaqtida ta'sir ko'rsatishiga bog'liq. Ikkala tizimning kelishib ishlashi tufayligina uzoq vaqt jismoniy ish qilish mumkin bo'ladi. Parasimpatik va simpatik asab tizimlarining kelishib ishlashi organizmning mutadil hayot kechirishi va ishlashiga olib keladi.

Simpatik va parasimpatik asab tizimlarining ba'zi zaharlarga munosabati

Ba'zi zaharlar vegetativ asab tizimining turli qismlariga ta'sir etadi. Vegetativ asab tizimining tugunlari, asab tolalari va uchlari muayyan zaharlar ta'sirida turlicha qo'zg'aladi va falaj bo'ladi. Masalan, tamakida bo'ladigan zahar – nikotin simpatik tugunlarni falaj qiladi-yu, ammo tolalariga ta'sir etmaydi. Nikotindan zaharlangan simpatik tugunlar qo'zg'alishni o'tkazmaydigan bo'lib qoladi, preganglionar toladan kelgan impuls shu tufayli postganglionar tolaga o'tmaydi va organga yetib bormaydi.

Boshqa bir zahar, ya'ni atropin vegetativ asab tizimining parasimpatik bo'limiga ta'sir etadi. Bu zahar parasimpatik asab tolalarining oxirlarida ishlovchi organga qo'zg'alish o'tishini to'xtatib qo'yadi. Masalan, terining ostiga atropin yuborilgandan keyin adashgan asab oxirlari falaj bo'ladi, yurakka tormozlovchi impulslar kelmay qoladi, shuning natijasida yurak tez ishlay boshlaydi.

XIII BOB. OLIY ASAB FAOLIYATI FIZIOLOGIYASI

Oliy asab faoliyati deganda, markaziy asab tizimsining misli ko'rilmagan darajada rivojlangan oliy qismi - bosh miya katta yarim sharlar po'stlog'i va unga yaqin turadigan po'stloq osti tuzilmalarining muqarrar ishtirokida yuzaga chiqadigan reflektor reaksiyalar tushuniladi. Ma'lumki, katta yarim sharlar po'stlog'i va po'stloq osti tuzilmalarining muqarrar ishtiroki bilan yuzaga chiqadigan reflektor reaksiyalar - shartli reflekslardir. Demak, shartli reflekslar po'stloq faoliyatining, binobarin, oliy asab faoliyatining mazmunini, mohiyatini tashkil qiladi va organizmning xulq-atvorini belgilaydi. Miya po'stlog'ining faoliyati tufayli organizm uzluksiz o'zgarib turadigan tashqi muhit shart-sharoitlariga doimo bekamu-ko'st moslashadi, xilma-xil ta'sirotlarga nisbatan esa, eng qo'lay vaziyatni egallaydi. Hayvonot olamining evolyucion taraqqiyotida katta yarim sharlar po'stlog'i organizmning boshqa organlariga qaraganda keyinroq vujudga kelgan. Jumladan, zoologik silsilaning qo'yi bosqichlarida turadigan, past taraqqiy etgan umurtqali hayvonlarda katta yarim sharlar po'stlog'i taraqqiy etmagan. Miyaning kulrang moddasini hosil qiladigan asab hujayralari, dastavval, sudralib yuruvchilardagina paydo bo'ladi, Bularda miya po'stlog'ining asosiy qismini targil tana tashkil qiladi. Zoologik silsilada bir oz yuqoriroqda turadigan hayvonlarda miya po'stlog'i ancha tez taraqqiy etib boradi. Masalan, qushlar miyasining po'stlog'ida egatlar bo'lmasa-da, targil tana ancha yaxshi rivojlangandir. Miya po'stlog'i sut emizuvchilardagina o'z taraqqiyotining yuksak nuqtasiga erishadi. Sut emizuvchilarning katta yarim sharlar po'stlog'i o'rta miyani deyarli batamom o'rab oladi, egatlarining soni ko'payib, kulrang moddasining satxi kengaygan bo'ladi. Sut emizuvchilar qancha rivojlangan, taraqqiy etgan bo'lsa, miyasining po'stlog'i ham shuncha yaxshi takomil yetgan bo'ladi. Shunday qilib, katta yarim sharlar po'stlog'i sut emizuvchilarning oliy vakili bo'lmish odamlarda misli ko'rilmagan darajada taraqqiyotga erishadi. Miya po'stlog'i nihoyatda zo'r taraqqiy etganligi munosabati bilan odam xulq-atvor va ong nuqtai nazaridan boshqa sut emizuvchilar oldida sifat tomonidan tubdan farq qiladigan darajaga ko'tarilgan. Demak, evolyutsion taraqqiyotning ma'lum bir bosqichida hayvonot olamining tegishli vakillarida miya po'stlog'ining paydo bo'lishi, keyinchalik esa uning tegishlicha rivojlanib borishi organizm funksiyalarining markaziy asab tizimsi boshqa qismlari bilan bir qatorda miya po'stlog'i tomonidan ham boshqarilishini taqozo qilgan, funksiyalar kortikalizatsiyasi yuz bergan, ya'ni funksiyalar miya po'stlog'iga bog'liq bo'lib qolgan. Miya

po'stlog'i tashqi muhit bilan bevosita boglanmasdan, balki markaziy asab tizimsining qo'yi qismlari orqali aloqada bo'lib turadi. Tashqi muhitdan keladigan ta'sirotlar muayyan asab tolalari orqali markaziy asab tizimsining tegishli qo'yi qismlariga uzatiladi, u yerdan esa tegishli asab tutamlari - asab boglamlari orqali miya po'stlog'iga beriladi. Po'stloqning javob reaksiyasi ham tegishli asab yo'llari orqali avvalo markaziy asab tizimsining qo'yi qismlariga va ular orqali organizmning tegishli organlariga uzatiladi. Demak, miya po'stlog'i organizmning tegishli organlariga o'z ta'sirini markaziy asab tizimsining qo'yi qismlari orqali o'tkazadi.

Katta yarim sharlar po'stlog'i funksiyalarini o'rganish usullari.Katta yarim sharlar funksiyalarini nihoyatda xilma-xil usullar yordamida o'rgansa bo'ladi. Shulardan ba'zilarini aytib o'tamiz:

1. Kuzatish usuli- hayvonning xulq-atvorini muayyan vaqt oraligida ko'zatib borish. Turli sharoitlarda, ya'ni hayvonga xilma-xil ta'sirlar berilganda xulq-atvorni kuzatish, aytarli qiyinchilik tugdirmaydi. Biroq bu usulning o'zi hayvonning oily asab faoliyati to'g'risida chuqurroq xulosa chiqarish imkonini bermaydi. Shu sababli u boshqa usullar bilan birga qullaniladi.

2. Miya po'stlog'ini ta'sirlash usuli- katta yarim sharlarining u yoki bu qismlari ta'sirlanganda organizmda yuz bergan o'zgarishlarga qarab, ta'sirlangan shu joyning vazifasi to'g'risida fikr yuritsa bo'ladi.

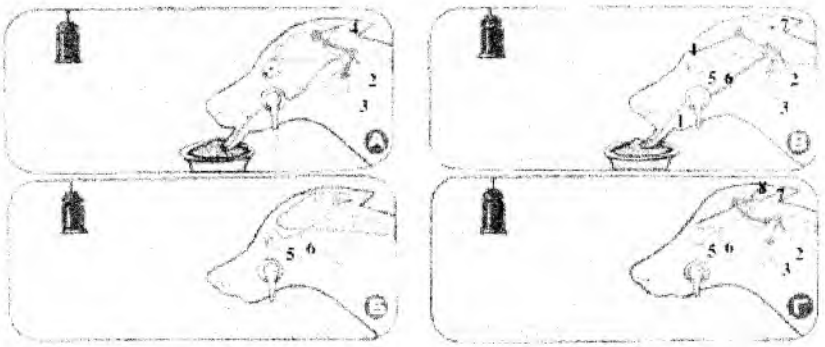
3. Miya po'stlog'ini batamom yoki qisman olib tashlash usuli. Tajriba hayvonni operatsiya qilinib, miyasining po'stlog'i batamom yoki qisman olib tashlanadi. Natijada organizmga ro'y bergan o'zgarishlarga qarab, shu hayvon miyasi po'stlog'i yoki ma'lum qismlarining organizm uchun qanday ahamiyati borligi aniqlandi. Hayvon qancha yuqori taraqqiy etgan bo'lsa, po'stloqning batamom yoki qisman olib tashlanishi uning xulq-atvoriga shuncha ko'p o'zgarishlar kelib chiqishiga sabab bo'ladi.

4. Po'stloq biotoklarini qayd qilish (elektro ensefalografiya) usuli - miya po'stlog'ida paydo bo'ladigan biotoklarni elektroensefalograf asbobi yordamida yozib olish. Bunda chizilib boradigan egri chiziqga – elektroencefalogrammaga qarab, miya funksiyasi to'g'risida fikr yuritiladi.

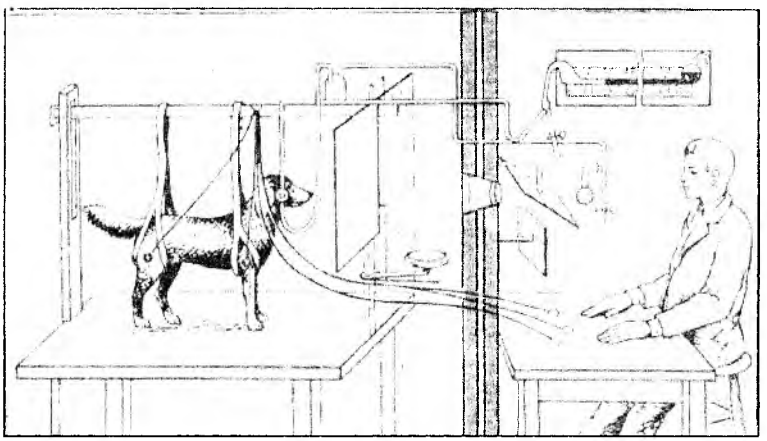
5. Kibernetik usul -keyingi paytlarda keng tarqalayotgan usuldir. Xilma-xil nozik va nihoyatda aniq ishlaydigan mexanizmlar yordamida miya faoliyatining u yoki bu tomonlarini sun'iy yo'l bilan gavdalantirish, modellash. Bu usul miya faoliyatini aniqroq o'rganishga yordam bermoqda.

6. Klinik usul -xilma-xil kasalliklar paytida miya faoliyatini o'rganish.

7. Shartli reflekslar usuli - po'stloq faoliyatining mazmunini shartli reflekslar bo'lganligidan xilma-xil shartli reflekslarni hosil qilish po'stloq faoliyatining mohiyatini yoritadigan eng qo'lay usuldir. Shartli reflekslar usuli yordamida po'stloqning asl fiziologiyasini, funksiyalarining istalgan tomonini o'rganish mumkin.



42-rasm. Itlarda vaqtincha aloqaning hosil bo'lishi.



43-rasm. Yakka kameralarda so'lak ajratish va me'da shirasi ajratishining shartli reflekslarini hosil qilish usuli (I.P.Pavlov usuli).

Po'stloq faoliyatini o'rganishda bulardan tashqari anatomik, gistologik, gistoximik, bioximik va biofizik usullar ham keng qullaniladi.

KATTA YARIM SHARLAR PO'STLOG'INING HUJAYRA STRUKTURASI

Miya po'stlog'i asab va tayanch to'qima (neyrogliya) hujayralaridan tashkil topgan. Katta yarim sharlar po'stlog'ida asab hujayralari ustma-ust joylashgan bo'lib, bir necha qavatni hosil qiladi.

Birinchi qavat – molekulyar qavat, po'stloqning eng sirtqi qavatidir. Bu qavat asosan neyrogliya hujayralaridan tashkil topgan bo'lib, asab hujayralari kamroq uchraydi.

Ikkinchi qavat – tashqi donali qavat, xilma-xil shakldagi mayda asab hujayralaridan tashkil topgan.

Uchinchi qavat – o'rta va katta piramidal qavat, bu qavat o'rta va katta piramidasimon hujayralardan tuzilgan.

To'rtinchi qavat – ichki donador qavat, xuddi ikkinchi qavat kabi, bu qavat ham mayda hujayralardan tashkil topgan.

Beshinchi qavat – ganglioz qavat, Bechning katta piramidasimon hujayralaridan tuzilgan.

Oltinchi qavat – polimorf hujayralar qavati, bu qavat ikkiga bo'linadi – uchburchaksimon hujayralardan tashkil topgan tashqi qavat va duksimon hujayralardan tashkil topgan ichki qavat. Miya po'stlog'i faoliyatida asab hujayralaridan tashqari po'stloqning turli qismlarini o'zaro va markaziy asab tizimsining qo'yi qismlari bilan boglanishini ta'minlydigan asab tolalari ham katta rol o'ynaydi. Miyaning oq moddasini tashkil qiladigan asab tolalari uch guruhga bo'linadi; 1) assotsion, ya'ni biriktiruvchi tolalar, bir yarim sharning ikki qismini o'zaro boglaydi; 2) kommisural, ya'ni tutashtiruvchi tolalar, ikki yarim sharning o'zaro o'xshash-mos qismlarini bir-biri bilan ulaydi; 3) proeksion, o'tkazuvchi tolalar, po'stloq bilan markaziy asab tizimsi qo'yi qismidagi kulrang modda to'plamlarini bir-biriga boglaydi. Mana shu uch xil tolalarning hammasi afferent va efferent tolalardan iborat.

PO'STLOQ FAOLIYATINI O'RGANISHDA I.M.SECHENOV VA I.P.PAVLOVNING ROLI

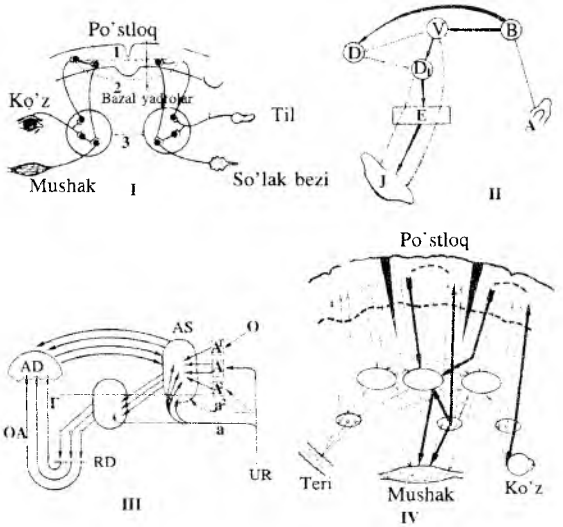
Yarim sharlar po'stlog'ining faoliyatini o'rganishda buyuk fiziologlar-I.M.Sechenov va I.P.Pavlovlarning roli benihoya katta bo'ldi. Bosh miya faoliyatining reflektor xarakterga ega ekanligini dastlab, I.M.Sechenov o'zining mashhur "Bosh miya reflekslari" asarida ta'riflab berdi va shu bilan oily asab faoliyati haqidagi ta'imotga zamin yaratdi. Keyinchalik po'stloqning faoliyatini o'rganish I.P.Pavlov zimmasiga tushdi. I.P.Pavlov po'stloq faoliyatini atroflicha o'rganib, oliy asab

faoliyati haqida materialistik ta'imot yaratdi. I.P.Pavlov asoslagan shartli reflekslar usuli katta yarim sharlar po'stlog'ining faoliyatini o'rganishda muhim ahamiyatga ega bo'ldi. Faqat ana shu usul tufayli katta yarim sharlarning asl fiziologiyasini o'rganish imkoniyati tugildi. I.P.Pavlov o'zi yaratgan oliy asab faoliyati haqidagi ta'imot asosiga uchta materialistik prinsipni olga surdi, Bular quyidagilardir : 1) determinizm prinsipi- bu prinsip mohiyat e'tibori bilan shundan iboratki, tabiatda, organizmda sodir bo'ladigan har qanday hodisalarning sababi bo'lgani kabi katta yarim sharlar po'stlog'ida yuz beradigan hodisalar ham muqarrar ravishda biror sababga bog'liqdir. Biz ayrim hollarda ba'zi jarayonlarning sababini hali bilmas ekanmiz, bu-ularning sababi yo'q degan ma'noni bildirmay, balki ilmiy tekshirish usullarining mukammal emasligini ko'rsatadi. Fanning kelgusidagi taraqqiyoti munosabati bilan, hanuz noaniq bo'lib kelayotgan hodisalarning sababini bilib olamiz; 2) analiz va sintez prinsipi – miya po'stlog'i ta'sirotlarni analiz qilib, ayrim qismlarga ajratadi va shu qismlarni darrov o'zaro birlashtirib, yaxlitlaydi, sintez qiladi. Po'stloqning analiz faoliyati tufayli predmetlarning alohida-alohida shakli farq qilinadi, ranggi, hidi ajratiladi, sintez faoliyati tufayli esa, belgili predmet to'g'risida yaxlit tushuncha hosil qilinib, ta'sirotni keltirib chiqargan predmet haqida yakun yasaladi; 3) tuzilish-struktura prinsipi - bu prinsipning mohiyati shundaki, organizmda istalgan jarayon zaminida belgili struktura yotadi, ya'ni har bir jarayonni anatomo-fiziologik birlik, tegishli struktura keltirib chiqaradi. Demak, organizmdagi barcha jarayonlar moddiy bo'lgani kabi, po'stloqdagi jarayonlar ham moddiydir, chunki ularning ham moddiy asosi-struktura zamini bor.

KATTA YARIM SHARLAR PO'STLOG'I TURLI QISMLARINING FUNKSIONAL VA STRUKTURA XUSUSISYATLARI

Organizmda qanday bo'lmasin biror funksiyaning boshqarilishi bosh miya katta yarim sharlarining qaysi qismiga bog'liq, degan muammo azaldan munozarali masala bo'lib kelgan. Bu haqda nihoyatda xilma-xil va bir-biriga tamomila qarama-qarshi fikrlar bayon qilingan. Ba'zi olimlar bosh miya po'stlog'ining qat'iyan ma'lum bir nuqtasi organizmning muayyan bir funksiyasini boshqaradi deb ta'kidlasa, boshqalari bu fikrni inkor qilar edilar; ular miya po'stlog'ining hamma qismi struktura va funksional jihatidan bir xil deb hisoblab, belgili bir funksiyaning boshqarilishida butun miya po'stlog'i ishtirok etadi deb e'tirof qilar edilar. Bosh miya yarim sharlar po'stlog'ining turli sohalari turli funksiyalarni boshqarishga moslashganligini dastavval I.P.Pavlov isbotladi. Uning

ta'imotiga ko'ra, miya po'stlog'ining tegishli qismlarida maxsus funksiyalarni boshqarishga birmuncha ixtisoslashgan hujayralar guruhi, analizatorlar yadrosi joylashgan. Ammo analizatorlar yadrosi po'stloqning turli qismlarida tarqoq holda joylashgan hujayralar bilan yaqindan boshlangan bo'lib, ular o'rtasida aniq chegara yo'q.



44-rasm. Vaqtincha aloqalar hosil bo'lish gipotezalarining tasviri.

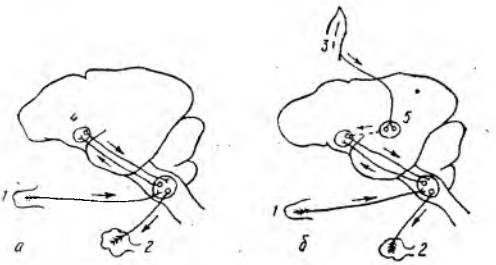
Agarda biror analizator yadrosi shikastlansa, uning vazifasini po'stloqning turli qismlaridan joy olgan bo'lsa ham, shu analizator bilan boglangan hujayralar ma'lum darajada bajara oladi. Biroq bu hujayralar analizatorning o'z yadrosi singari mukammal analiz va sintez qila olmagani sababli, uning vazifasini to'la bajara olmaydi. Shunday qilib, miya po'stlog'ida funksiyalarni boshqaradigan aniq markazlarning borligi nisbiy tushunchadir, belgili funksiyaning yuzaga chiqishi po'stloqning turli qismlaridagi hujayralar faoliyatiga bog'liqdir. Demak, miya po'stlog'ida aniq bir joyga to'plangan, muqarrar bir funksiyani boshqaradigan markaz yo'q. Biror xil funksiyalarni boshqarishga ozmi-ko'pmi ixtisoslashgan po'stloq hujayralari tuzilish va funksional xususiyatlariga qarab bir qancha zonalarni hosil qiladi. Shunga yarasha katta yarim sharlar po'stlog'i quyidagi zonalarga bo'linadi: ko'ruv zonasi – ko'ruv analizatorining po'stloqdagi zonasi bo'lib, po'stloqning ensa sohasida joylahsgan. Po'stloqning chakka qismida esa eshitish analizatorining markaziy qismi

urnashgan, shu sababli bu yer eshituv zonasi deyiladi. Teri, muskul va paylardan keladigan ta'sirotlar po'stloqning markaziy pushtasida, Roland egatining orqa sohasida analiz va sintez qilinadi. Shu sababli po'stloqning bu qismi teri va proprioretsepsiyaning po'stloq zonasi deb yuritiladi. Po'stloqdagi Roland egatining oldingi sohasi harakat reaksiyalarining boshqarilishida ishtirok etadi. Harakatni yuzaga chiqaradigan gavda muskullarining faoliyatini po'stloqning ana shu qismi nazorat qiladi. Shu sababli po'stloqning bu qismi motor zona deyiladi. Po'stloqning motor zonasidagi yirik piramidal hujayralar po'stloq osti yadrolar bilan, qolaversa, markaziy asab tizimsining yana ham qo'yiroq qismi va hatto orqa miya bilan ham boglangandir. Bu piramidal hujayralarning o'simtalari po'stloqning targil tana, qizil yadro, qora substanciya, miyacha va orqa miyaning harakatlantiruvchi yadrolari bilan bog'laydigan pastga tushuvchi yo'llari hosil qiladi. Po'stloq motor zonasining shikastlanishi organizm turli qismlarining falaj bo'lib qolishiga olib keladi. Motor zonadan sal oldinroqda premotor zona, po'stloqning medial sohasida esa, qo'shimcha motor zona joylashgan. Po'stloqning hamma zonalari organizmning tegishli qismlaridan kelayotgan impulslarni qabul qiladi va ularga tegishli ravishda javob qaytaradi. Bu javob reaksiyalari markaziy asab tizimsining tegishli qo'yi qismlari orqali belgili organlarga uzatiladi, natijada muayyan reflektor akt ro'yobga chiqadi. Demak, miya po'stlog'ining barcha zonalari tegishli ravishda tashqi muhitdan, moddiy dunyodan axborot oladi, bu axborotga kerakticha javob berib, organizm funksiyalarining tashqi muhitga mukammal moslashuvini ta'minlydi. Miya po'stlog'i zonalaridagi hujayralarning ta'sirotlarga javoban ana shu tariqa ko'rsatadigan reaksiyasi o'sha hujayralar bilan boglangan boshqa zonalardagi hujayralarning ishtiroki bilan yuzaga chiqadi, albatta.

SHARTLI REFLEKSLAR HAQIDAGI TA'IMOT

Organizmning barcha reflekslari ikkita katta guruhga: shartsiz va shartli reflekslarga bo'linadi. Shartsiz reflekslar organizmning tug'ma, nasldan-naslga o'tuvchi, hayot davomida deyarli o'zgarmay qoladigan reaksiyalaridir. Bular bosh miya katta yarim sharlar po'stlog'ining ishtirokisiz ham yuzaga chiqaveradi. Shartli reflekslarga esa, hayot davomida paydo bo'lib, zaruriyati qolmaganda yuqolib ketadigan, nasldan-naslga o'tmaydigan reaksiyalardir. Ular albatta shartsiz refleks negizida hosil bo'ladi va miya po'stlog'ining ishtiroki bilangina yuzaga chiqadi. Shartsiz va shartli reflekslarning bir-biridan farqini yaqqolroq tasavvur qilish uchun so'lak ajralishiga taalluqli shartsiz va shartli reflekslarini

qarab chiqamiz. Yangi tugilgan qo'zi hali onasini emmagan dastlabki davrlarda so'lak ajratmaydi. U onasini ema boshlaganidan keyingina so'lak ajratadi. Bu shartsiz refleks yo'li bilan so'lak ajratishidir. Ayni paytda bu refleks quyidagicha ro'yobga chiqadi: qo'zi onasini emishi tufayli ogziga to'shayotgan sut u yerdagi xilma-xil retseptorlarni qo'zg'atadi. Qo'zg'alish ana shu retseptorlar bilan aloqador bo'lgan markazga intiluvchi asab tolalariga beriladi va ular orqali uzunchoq miyadagi so'lak ajratish markaziga borib, uni qo'zg'atadi. Uzunchoq miyadagi markazning qo'zg'alishi katta yarim sharlar po'stlog'idagi so'lak ajratish markazining qo'zg'alishi bilan davom etadi. Chunki odatda uzunchoq miyadagi markaz faoliyati miya po'stlog'idagi oliy markaz nazoratida bo'ladi.



45-rasm. Shartli refleksning hosil bo'lishtasvirii.
a–so'lak ajratish shartsiz refliksining chizmasi, б–tovush tasirlariga so'lak ajratish refleksini hosil bo'lish chizmasi;1-til, 2–so'lak bezi, 3–quloq, 4–postloqdagi oily so'lak ajratish markazi, 5–eshitish markazi (uzun chiziqlar bilan hosil bo'lgan vaqtinchalik bog'lanish ko'rsatilgan)

Shunday qilib, miya va po'stlog'idagi markazlar qo'zg'alib, ta'sirotni tahlil qilib umumlashtirganidan keyin hosil bo'lgan javob reaksiyasi uzunchoq miyadan markazdan qochuvchi asab tolalari orqali bezlarga yuboriladi. Natijada so'lak bezlari faol holatga kelib, so'lak ajrata boshlaydi. Ammo keyingi kunlarda qo'zi onasini uzoqdan ko'rishi bilan, hali uni emmasdan turib, so'lak ajrata boshlaydi. Bu vaqtda sutni bevosita emish emas, balki onani uzoqdan ko'rishning o'ziyoq so'lak ajralishi uchun kifoya bo'lib qoladi. Ayni paytda so'lak shartli reflektor yo'li bilan ajraladi. Bu refleks quyidagicha sodir bo'ladi: so'lak shartsiz refleks yo'li bilan ajralganda uzunchoq miyadagi markaz bilan birgalikda miya po'stlog'idagi oliy markaz ham qo'zg'alishini yuqorida aytib o'tdik. Modomiki shunday ekan, hayvon sut emmoqchi bo'lib harakat qilganida har safar oldin onasini ko'rgan, so'ngra emgan. Bunda har gal oldin miya

po'stlog'idagi ko'rish markazi, so'ngra so'lak ajratish markazi qo'zg'algan. Bularning shu tartibda qo'zg'alishi bir necha marta takrorlanganidan keyin oqibatda ular o'zaro funksional aloqador bo'lib qolgan. Shu aloqadorlik ancha mustahkamlanib, barqaror bo'lib qolganidan so'ng, onani ko'rish po'stlog'idagi faqat ko'rish zonasini qo'zg'atibgina qolmay, balki u bilan funksional aloqador bo'lgan so'lak ajratish oliy markazining ham qo'zg'alishiga sabab bo'lgan. So'lak ajratish markazining qo'zg'alishi esa, o'z navbatida, qo'yi, ya'ni uzunchoq miyadagi so'lak ajratish markazini qo'zg'atgan. Uzunchoq miyadagi markazning qo'zg'alishi markazdan qochuvchi tegishli asab tolalari orqali so'lak bezlariga berilib, so'lak ajratishiga sabab bo'lgan. Bu misoldan ko'rinib turganidek, shartsiz refleksning ro'yobga chiqishida ham normada po'stloq ishtirok etadi, ammo bunda uning ishtiroki shart ham emas, chunki po'stloqdagi markaz qo'zg'almaganda ham shartsiz refleks ro'yobga chiqaveradi. Bizning misolimizda so'lak ajralishi uchun qo'zining ogzida sut tushganida uzunchoq miyadagi markazning qo'zg'alishi kifoya, po'stloqdagi so'lak ajratish oliy markazining qo'zg'alishi esa shart emas. Biroq, shartli refleksning hosil bo'lishi uchun miya po'stlog'i albatta ishtirok qilishi zarur, chunki shartli refleks po'stloqdagi ikki markazning o'rtasida qaror topgan vaqtincha aloqa tufayli kelib chiqadi. Shartli reflekslar hosil bo'lganda po'stloqdagi markazlar o'rtasida qaror topadigan vaqtincha aloqa faqat funksional aloqadir xalos, chunki markazlar o'rtasida hech qanday anatomik boglanish paydo bo'lmaydi. O'sha markazlardan biri bir qancha vaqt ichida ikkinchisi bilan birga qo'zg'almay qo'ysa bas, ana shunday markazlar o'rtasidagi o'zaro funksional bog'lanish, vaqtincha aloqa o'ziladi, bu esa, shartli refleksning yuqolib ketishiga olib keladi. Lekin o'sha shartli refleks yana tiklanishi mumkin, albatta. Buning uchun po'stloqdagi boyagi markazlar ikkalasi bir vaqtda oldingidek yana bir necha marta qo'zg'almog'i kerak. Shartli refleks hosil bo'lishi uchun hayvonga shartsiz ta'sirot bilan birgalikda, shartli ta'sirot ta'sir qilmog'i kerak. Biz qo'zida so'lak ajratish shartli refleksning hosil bo'lishini analiz qilganimizda, avval qo'zi sut emganida, keyin esa onasini ko'rgan paytda so'lagi ajralishini ko'rdik. Ayni paytda, onaning ko'rinishi shartli, ogziga emilgan sut esa, shartsiz ta'sirot bo'ladi. Demak, shartli refleks hosil bo'lishi uchun shartli ta'sirot shartsiz ta'sirotdan sal oldinroq ta'sir qilmog'i va shu ta'sirot bilan birga davom etib, uni mustahkamlamog'i lozim. Shartsiz reflekslar turga xos bo'lgani holda, shartli reflekslar individga ham xos bo'lgan reflektor reaksiyadir. Ma'lumki, so'lak ajratish

hamma hayvonlarga xos, bu reaksiyaning yuzaga chiqish qonuniyatlari bir turdagi hayvonlarda asosan bir xil. Sut emizuvchi hayvonlarning hammasi ham og'ziga ozuqa tushganda so'lak ajratadi. Biroq bir hayvon o'zining konkret yashash sharoitiga ko'ra biroz qo'shimcha ta'sirotga javoban ham so'lak ajratishi mumkin. Masalan, shartsiz ta'sirot bilan birga davom etadigan har qanday boshqa ta'sirot - harorat, yorug'lik, tovush, kimyoviy moddalarga javoban shartli refleks hosil bo'lishi mumkin va hokazo. Shunday qilib, miya po'stlog'ining vazifasi oldinma-keyin qo'zg'aladigan har xil markazlar o'rtasida o'zaro funksional bog'lanish vujudga keltirishdan, boshqacha aytganda, shartli reflekslar hosil qilishdan iborat. Shuning uchun ham po'stloq faoliyatining mazmuni deganda shartli reflekslarning hosil bo'lishi, mustahkamlash va sharoit o'zgarganida sundirish, yoqotishni tushunamiz, deymiz. Ya'ni hosil bo'lgan har bir shartli refleks muhitning organizm oldiga qo'ygan yangi talabidir. Uzluksiz o'zgarib turadigan tashqi muhit organizm oldiga yangi-yangi talablarni qo'yadi, organizm esa ularga javoban shartli reflekslarni hosil qilib, tashqi muhitga moslashib boradi. Ana shundan shartli reflekslarning organizm xulq-atvorini belgilashi ayon bo'lib turibdi. Organizm shartli reflekslarni hosil qilib, tashqi muhitga moslashar ekan, shu reflekslar orasida hayot uchun ahamiyati qolmaganlarini, "eskirganlarini" yoqotib ham turadi. Masalan, oldin qo'ng'iroq chalinib, keyin hayvonga ozuqa berilgan va bu hodisa bir necha marta takrorlangan bo'lsa, bora-bora birgina qo'ng'iroq chalishning o'ziyoq so'lak ajralishiga olib keladigan bo'lib qoladi, ya'ni qo'ng'iroq ovoziga javoban shartli refleks hosil bo'ladi. Ayni paytda po'stloqdagi eshitish zonasi bilan so'lak ajratish oily zonasi orasida funksional aloqa vujudga keladi va natijada qo'ng'iroq chalinishi bilan hayvon so'lak ajrata boshlaydi. Demak, qo'ng'iroq chalinishi hayvonning o'sha vaqt oraligidagi hayotida uning oziqlanishiga aloqador signal, ya'ni uning tirikchiligi uchun ahamiyatli ta'sirot bo'lgan. Biroq keyinchalik har safar qo'ng'iroq chalinganida hayvonga ozuqa berilmay qo'ysa, hayvon bora-bora qo'ng'iroq chalinishiga javoban so'lak ajratmay qo'yadi. Qo'ng'iroq chalinishining ozuqa berilishi bilan birga bormasligi tufayli po'stloqdagi so'lak ajratish markazi bilan eshitish zonasi orasidagi aloqa o'ziladi. Qo'ng'iroq chalinishi hayvon hayoti uchun, uning oziqlanishi uchun endi ahamiyatsiz bo'lib qoladi, shuning uchun ham bu shartli refleks sunib ketadi. Demak, shartli refleksning paydo bo'lib yoqolmay turishi uchun shartli ta'sirot shartsiz ta'sirot bilan mustahkamlanib turishi kerak. Hayvon faqat oziqlanishi, himoyalanishi, xullas o'zining yashashi uchun zarur bo'lgan shartli reflekslarni hosil

qiladi, yashayotgan konkret sharoitda hayoti uchun ahamiyatini yo'qotgan shartli reflekslarni esa yo'qotadi, zaruriyat tugilganda esa qayta tiklaydi.

Yuqorida keltirilgan ma'lumotlar shartli reflekslarning organizm uchun benihoya katta ahamiyatga ega ekanligini ko'rsatib turibdi. Shartsiz reflekslar organizmning nasldan-naslga o'tadigan tugma reaksiyalari bo'lib, tashqi muhit o'zgarmay turadigan bo'lsagina, uning shu muhitga moslashuvini ta'minlashi mumkin edi. Lekin muhit to'xtovsiz o'zgarib, organizm nihoyatda xilma-xil ta'sirotlarga uchrab turadi. Ana shu ta'sirlarga organizm shartli reflekslar hosil qilgani uchun ham nihoyatda aniq, mukammal javob beradi. Shartli reflekslar tufayli organizm ta'sirot tushishini oldindan biladi va unga javob berishga hozirlik ko'rish imkoniyatiga ega bo'ladi, natijada hayvon ta'sirotga nisbatan eng qo'lay vaziyatni egallab turadi. Masalan, hazm jarayonlariga xilma-xil shartli reflekslar hosil bo'lganligi tufayli, hayvon ozuqani iste'mol qilmasdan turib, uni hazm qilishga tayyorgarlik ko'radi. Ozuqaning ko'rinishi, hidi, oziqalanish vaqti va oziqalanishga aloqador bo'lgan shu kabi boshqa ta'sirotlar, hayvon ozuqani yemasdanoq hazm tizimsining turli qismlaridan tegishli hazm shiralari - so'lak, me'da shirasi, me'da osti bezining shirasi, o't suyuqligi va boshqalarning ajralishini ta'minlydi. Natijada iste'mol qilingan oziqalar oldindan tayyor turgan shiralar ta'siriga duchor bo'lib, yaxshi hazm bo'ladi. Shartli reflekslarning hosil bo'lishi hayvonning turli xavf-xatarlardan himoyalanishida ham benihoya katta ahamiyatga ega. Agar hayvon bolasi yirtqichni hali hech ko'rmagan bo'lsa, u yirtqichdan qochib o'zini himoya qilishga intilmaydi. Ozmi-ko'pmi yashagan, xavf-xatarli har-xil ta'sirotlarga javoban shartli reflekslar hosil qilgan, ya'ni ma'lum "hayot tajribasiga" ega bo'lgan hayvon esa, yirtqichni ko'rishi bilanoq undan qutulish, qochish payiga tushadi. Demak, shartli reflekslar organizmning tashqi muhitga moslanishida shartsiz reflekslardan bir pog'ona ustun turadi va organizmning turli ta'sirotlarga javob berishga oldindan tayyorlanishini ta'minlydi.

Shartli reflekslarni hosil qilish qoidalari. Shartli reflekslar hosil qilinayotganida quyidagi qonun-qoidalarga rioya qilinishi lozim: 1. Shartli ta'sirot shartsiz ta'sirotdan salgina (taxminan 10-20 sekund) oldin ta'sir qilishi lozim. 2. Shartli va shartsiz ta'sirotlar ikkalasi birgalikda bir necha marta ta'sir qilishi lozim. 3. Shartli va shartsiz ta'sirotlarning kuchi o'rtacha bo'lishi kerak. 4. Hayvonning bosh miya yarim sharlari po'stlog'ining faolligi normal holatda bo'lmogi, organizmda patologik jarayonlar bo'lmasligi, tajribada qullanilayotgan shartli va shartsiz ta'sirotlardan boshqa yot ta'sirotlar organizmiga ta'sir qilmasligi zarur.

Shartli reflekslarni hosil qilish usullari. Shartli reflekslar turli ta'sirotlar tufayli o'zgarib qolishi mumkin. Shu munosabat bilan shartli refleks hosil qilinayotgan hayvon eksperimentator va tajribaga aloqasi yo'q ta'sirotlardan mutlaqo ajratib quyiladi. Buning uchun tajriba hayvoni chet tovush, hid, harorat, yorug'lik va boshqa yot ta'sirotlar kira olmaydigan maxsus kameraga joylashtiriladi. Shartli refleks hosil qilish uchun kerak bo'lgan asbob va moslamalargina kamera ichida turadi. Shartli refleks hosil qilishning bir necha usuli bor: 1. So'lak ajratish usuli - bu usul dastlab I.P.Pavlov tomonidan yaratilgan. I.P.Pavlov bosh miya yarim sharlarining faoliyatini shu usul asosida o'rgangan. Bu usulni qo'llashdan oldin hayvon so'lak bezining yo'li lunjidan tashqariga chiqarib, tikib quyiladi. So'ngra so'lak ajralishiga shartli refleks hosil qilinadi. Har xil turdagi qishloq xo'jalik hayvonlarida so'lak ajralishi bir xil emas, shu sababli bu usul qishloq xo'jalik hayvonlarining oliy asab faoliyatini o'rganishda kamroq qullaniladi. Shartli refleks hosil qilish. Qishloq xo'jalik hayvonlarida shartli reflekslarni hosil qilish uchun himoyalanish – harakat, harakat – ovqatlanish usullari keng qo'llaniladi. Himoyalanish – harakat usuli qullanilganda, odatda, oyoqni bukish shartsiz refleksi negizida shartli refleks hosil qilinadi. Buning uchun tajriba hayvoni oldingi oyogi bilako'zuk buginining atrofi junidan tozalanib, fiziologik eritma bilan hullanadi. So'ngra shu joyga indukcion galtakka ulangan elektrodlar boglab quyiladi. Indukcion galtakdan berilayotgan tok shartsiz ta'sirot, hushtak, qo'ng'iroq chalish, terini isitish yoki sovo'tish, yoxud boshqa signallardan shartli ta'sirot sifatida foydalanib, oldingi oyoqni bukish shartli refleksi hosil qilinadi. Ayni vaqtda shartli ta'sirot berilgandan so'ng (1-5 sekund o'tishi bilan) oyoq elektr toki bilan ta'sirlanadi. Tajriba shu tariqa bir necha marta takrorlangandan keyin, shartli refleks hosil bo'ladi. Oyoq harakati tegishli pnevmatik moslama yordamida kimografda yozib boriladi. Harakat - ovqatlanish usuli yordamida shartli refleks hosil qilish uchun hayvon erkin harakat qila oladigan kamera yoki xonachaga joylashtiriladi. So'ngra ozuqani shartsiz, qo'ng'iroq, yorug'lik signallari va boshqalarni shartli ta'sirotchi sifatida qo'llab, hayvonni kamera yoki xonachani tegishli joyiga harakat qilib borib ovqatlanishiga shartli refleks hosil qilinadi. Shartli refleks hosil bo'lgandan so'ng birgina shartli ta'sirotchi ta'sirida hayvon kamerani yoki xonani odatda oziqlanadigan joyiga yurib boradigan bo'ladi.

Shartli reflekslarning xillari. Shartli reflekslar bir necha xillarga bo'linadi. Shartli ta'sirotlarning xiliga ko'ra tabiiy va sun'iy shartli reflekslar bo'ladi. Shartli refleks hosil qilishda qo'ng'iroq, har-xil

yorug'lik signallari, metronomning tebranishi kabi sun'iy ta'sirotlardan shartli ta'sirotchi tariqasida foydalanilgan bo'lsa, bularga javoban hosil bo'lgan shartli reflekslar sun'iy shartli reflekslar deyiladi. Chunki bu shartli ta'sirotlar o'z tabiatiga ko'ra sun'iy, ya'ni shartsiz ta'sirotga tabiatan hech bir aloqasi yo'q ta'sirotlardandir. Masalan, qo'ng'iroq chalinib, keyin ozuqa berish yo'li bilan itda hosil qilingan so'lak ajralish shartli refleksi sun'iy shartli reflekslar qatoriga kiradi. Shartsiz ta'sirotning biror belgisi, masalan, hidi, ko'rinishiga javoban shartli refleks hosil qilingan bo'lsa, bunday shartli reflekslar tabiiy shartli reflekslar deyiladi. Chunonchi oziqaning hidiga javoban hosil bo'lgan so'lak ajratish shartli refleksi tabiiy shartli refleksdir. Shartli reflekslar hosil bo'lish tartibiga ko'ra birinchi, ikkinchi, uchinchi, to'rtinchi va hokazo tartibli shartli reflekslarga bo'linadi. Gap shundaki, shartli reflekslarni faqat shartsiz reflekslar negizidagina emas, balki ilgari hosil bo'lgan shartli reflekslar negizida ham hosil qilsa bo'ladi. Masalan, qo'ng'iroq chalishga javoban dastlab hosil bo'lgan so'lak ajratish shartli refleksi birinchi tartibli shartli refleks bo'lsa, shu refleks asosida ikkinchi tartibli shartli refleks hosil qilish mumkin, buning uchun, chunonchi, avval it terisini qashlash, so'ngra qo'ng'iroq chalish kifoya. Agar tajriba shu tartibda bir necha marta takrorlansa, keyinchalik it terisini qashlashning o'zi mustaqil ravishda xuddi qo'ng'iroq chalishdagidek so'lak ajralishiga sabab bo'laveradi. Ana shu ikkinchi tartibli shartli refleks asosida uchinchi tartibli shartli refleks hosil qilsa bo'ladi va hokazo. Tajribada beshinchi, oltinchi tartibli shartli reflekslar hosil qilish mumkinligi isbotlangan.

BOSH MIYA PO'STLOG'IDA KUZATILADIGAN TORMOZLANISH JARAYONLARI

Asab tizimsining boshqa qismlari singari, bosh miya yarim sharlarining po'stlog'ida ham qo'zg'alish va tormozlanish jarayonlari bo'lib turadi. Po'stloqning qo'zg'alishi shartli reflekslar hosil bo'lishiga, tormozlanishi esa ularning yuqolishiga olib keladi. Po'stloqda ikki xil tormozlanish farq qilinadi:

1. Shartsiz (tashqi).
2. Shartli (ichki) tormozlanish.

Shartsiz tormozlanishning o'zi ikkiga bo'linadi: 1. Tashqi tormozlanish; 2. Chegaradan chiqqan tormozlanish. Tashqi tormozlanish miya po'stlog'ida shartli refleks markazi bilan bir qatorda boshqa markaz kuchli qo'zg'alganida kuzatiladi. Chunki kuchli qo'zg'algan markaz o'ziga nisbatan kuchsizroq qo'zg'algan markazlarni tormozlaydi. Shartli refleksni

tormozlaydigan markaz, shu shartli refleksning markazidan tashqarida bo'lganligi uchun ham, tormozlanishning bu xili tashqi tormozlanish deyiladi. Masalan, itda so'lak ajratish shartli refleksi hosil qilmagan bo'lsa, shu itdan so'lak ajratayotgan paytda unga mushukni ko'rsatsak, so'lak ajralishi to'xtaydi: shartli refleks tormozlanadi. Bu vaqtda mushukni ko'rish tegishli markazning qo'zg'alishiga sabab bo'ladi va bu so'lak ajratish markazini tormozlaydi. Shuningdek, sigirlar sogilayotganida odatdagi sharoitning o'zgarishi - shovqin-suron ko'tarilishi, begona odamlar paydo bo'lishi sut berish refleksining tormozlanishiga sabab bo'ladi. Ichki organlardan kelayotgan ta'sirotlar ham shartli refleksni tormozlab qo'yadi. Masalan, qovuqning haddan tashqari to'lib ketishi, qusish va boshqalar shartli reflekslarni tormozlay oladi. Tormozlanish jarayonining kuchi asab markazlarining holatiga bog'liq. Juda ochiqqan, ya'ni ovqatlanish markazi kuchli qo'zg'algan hayvonda bu markazni nihoyatda kuchli qo'zg'algan boshqa markazgina tormozlay oladi, xalos.

CHEGARADAN CHIQQAN TORMOZLANISH

Bu tashqi tormozlanishning bir ko'rinishi bo'lib, shartli ta'sirot kuchi yoki ta'sir qilish muddati odatdagisidan haddan tashqari oshib ketganda kuzatiladi. Masalan, qo'ng'iroq chalinishiga so'lak ajratish shartli refleksi hosil qilingan itga qo'ng'iroqni odatdagidan ancha kuchli yoki uzoq vaqt davomida chalsak, so'lak ajralishi kuzatilmay qo'yadi. Chunki asab hujayralarining qo'zg'alish normasi, chegarasi bor. Agarda qo'zg'alish shu normadan, chegaradan chiqib ketsa, tormozlanish paydo bo'ladi. Shartsiz tormozlanish tugma bo'lib, po'stloq bilan bir qatorda markaziy asab tizimsining qo'yi qismlari uchun ham xos. Shartli tormozlanish faqatgina po'stloqda kuzatiladi, sekinlik bilan paydo bo'lib, uzoq vaqt davom etadi. Shartli refleks shartli ta'sirot bilan doimo bir zayilda mustahkamlanib turmasa, shartli tormozlanish paydo bo'ladi. Bu vaqtda tormozlanish mustahkamlanmay qolgan shartli refleks markazining o'zida paydo bo'ladi. Tormozlanish shartli refleksning o'z markazida paydo bo'lganligi tufayli, u ichki tormozlanish ham deyiladi. Shartli tormozlanishning to'rtta xili bor:

1. Shartli refleksning so'nishi. Shartli refleks hosil qilingandan so'ng shartli ta'sirot avvaldagiga nisbatan boshqacha qilib ta'sir ettirilsa va shu boshqacha ta'sirot shartsiz ta'sirot bilan mustahkamlanmasa, shartli refleks sunib qoladi. Masalan, itda qo'ng'iroq chalinishiga so'lak ajratish shartli refleks hosil qilingan bo'lsin. Shu itda shartli refleks hosil qilinganda qo'ng'iroq qanday chalingan bo'lsa, keyin ham shunday chalinib, bu

signal ozuqa bilan mustahkamlanib borilsa, so'lak ajralib, shartli refleksi davom etaveradi. Ammo qo'ng'iroq o'zgartirilsa, masalan, avvaliga ma'lum vaqt surunkasiga chalinib, keyin esa bir necha marta o'zib-o'zib chalinsa va qo'ng'iroqning shu tariqa takroriy chalinishi ozuqa berish bilan mustahkamlanmasa, ajraladigan so'lak tobora kamaya boradi va pirovardida mutlaqo ajralmay qo'yadi, shartli refleks sunadi. Qo'ng'iroq-ning boshqacha chalinishi ozuqa bilan mustahkamlanmaganligi tufayli avval qo'zg'algan shartli refleks markazi tormozlanadi. Lekin shunisi ham borki, shartli ta'sirotni ancha uzoq vaqtdan so'ng yana aslida o'z holida ta'sir ettirsak, shartli refleks tagin paydo bo'ladi. Ayni paytda miya po'stlog'ining qo'zg'aluvchanligi ortib, refleks tormozdan tushadi. Shartli ta'sirot boshqa bir yot ta'sirot bilan birga barovar ta'sir ettirilganida ham refleks tormozdan chiqishi mumkin. Masalan, qo'ng'iroq ovoziga javoban so'lak ajralmaydigan bo'lib qolganida, qo'ng'iroq chalish bilan ravshan olov yoqsak, it yana so'lak ajrata boshlaydi.

2. Shartli ta'sirotni differenciatsiyalash (tabaqalanishi). Hayvon, shartli ta'sirotni tabiatan unga juda yaqin turgan boshqa ta'sirotdan farq qila oladi. Shartli refleks hosil bo'lgan hayvonda shartli ta'sirotga juda yaqin turgan boshqa ta'sirotlarga javoban ham dastlab, shartli reaksiya kuzatila beradi (shartli refleksning generalizatsiyasi). Ammo keyinchalik hayvon o'z shartli ta'sirotini unga yaqin turgan boshqa ta'sirotdan farq qiladi. Masalan, itda metronomning 100 marta tebranishiga nisbatan so'lak ajratish shartli refleksi hosil qilingan bo'lsin. Dastavval, bu it metronomning 100 marta tebranishi bilan birga 90, 80, 85 marta tebranishlariga ham so'lak ajrata beradi. Boshqacha aytganda, dastlab shartli refleks generalizatsiyaga uchraydi. Keyinchalik, faqatgina metronomning 100 marta tebranishini ovqat bilan mustahkamlab, boshqa xilda tebranishlarini mustahkamlamasak, it metronomning 100 marta tebranishiga so'lak ajratib, boshqa tebranishlariga javoban so'lak ajratmay qo'yadi, ya'ni metronomning 100 marta tebranishini – o'z shartli ta'sirotini shunga uxshash boshqa ta'sirotlardan ajratib, differenciatsiyalab oladi. Differenciatsiyalaydigan tormozlanish asosida miya po'stlog'ining analiz faoliyati yotadi. Shunga ko'ra, hayvon ta'sirotlarni farqlaydi va unga nisbatan tegishli sur'atga javob beradi.

3. Shartli tormoz. Muayyan shartli ta'sirot shartsiz ta'sirot bilan mustahkamlansa-yu, shu shartsiz ta'sirot bilan boshqa ta'sirotning kombinatsiyasi (birgalashib ta'sir qilishi) shartsiz ta'sirot bilan mustahkamlanmasa, shartli tormoz hosil bo'ladi. Masalan, A shartli ta'sirotga nisbatan shartli refleks hosil qilingan deb faraz qilaylik. Shartli

refleks to'la hosil bo'lgandan keyin, avvallari A ta'sirot (masalan, qo'ng'iroq ovozi) ning o'ziga shuningdek uning boshqa, masalan, B ta'sirot (masalan, metronom ovozi) bilan qushilganiga (kombinatsiyasiga) ham shartli reaksiya yuz beraveradi. Ammo keyinchalik A ta'sirotning o'zi shartsiz ta'sirot bilan mustahkamlanib, uning B ta'siroti bilan kombinatsiyasi (A+B) mustahkamlanmasa, shartli reaksiya faqat A ta'sirotga javoban yuzaga chiqadi va A+B kombinatsiyasiga javoban yuzaga chiqmay qo'yadi. Shartli tormoz deb ana shunga aytiladi. Shartli tormoz tufayli hayvon birmuncha uxshash va uzgacha ta'sirotlarni analiz qiladi va bir-biridan ajratadi. Qo'shimcha ta'sirot shartli ta'sirot bilan qushilib, bir vaqtda ta'sir qilgandagina shartli tormoz paydo bo'ladi. Agar qo'shimcha ta'sirot shartli ta'sirotdan bir oz oldin ta'sir qildirilsa, qo'shimcha ta'sirotga javoban ikkinchi tartibli shartli refleks hosil bo'lib qolishi mumkin.

4. Shartli refleksning kechikishi. Shartli ta'sirot bilan shartsiz ta'sirot ta'siri o'rtasida ozmi-ko'pmi vaqt o'tsa, bunda shartli refleks birmuncha kechikadi. Masalan, chiroq yoqilishiga nisbatan so'lak ajratish shartli refleksi hosil qilingan hayvonda chiroq yoqilishi bilan ozuqa berish o'rtasida juda oz vaqt (1-5 sekund) o'tsa, chiroq yoqilishi bilanoq darrov so'lak ajralaveradi. Ammo chiroq yoqilishi bilan ozuqaning berilishi o'rtasida ko'proq vaqt (2-3 minut) o'tsa, keyinchalik chiroq yoqilishi bilan so'lak ajralishi o'rtasida ham ko'proq vaqt (2-3 minut) o'tadigan bo'lib qoladi. Bu vaqtda shartli ta'sirot shartli refleks markazini dastlab tormozlaydi, so'ngra qo'zg'atadi. Shartli tormozlanish organizm uchun nihoyatda katta ahamiyatga ega. Shartli tormozlanish bo'lmaganida edi, organizm shartsiz ta'sirot bilan mustahkamlanmagan, ammo shartli ta'sirot bo'la oladigan har qanday signallarga ham ortiqcha, keraksiz reaksiyalar bilan javob beraverar edi. Tormozlanish tufayli organizm faqatgina shartsiz ta'sirot bilan mustahkamlanadigan, o'zi uchun zarur reaksiyalarni vujudga keltiradi va shunday qilib, tashqi muhitga mukammalroq moslashadi.

KATTA YARIM SHARLAR PO'STLOG'IDAGI IRRADIATSIYA, KONSENTRATSIYA VA INDUKSIYA HODISALARI

Katta yarim sharlar po'stlog'ining muayyan qismida paydo bo'lgan qo'zg'alish yoki tormozlanish dastlab po'stloq bo'ylab belgili chegarada to'lqinlanib tarqaladi (irradiatsiya hodisasi), keyin yana o'sha joyda to'planadi (konsentratsiya hodisasi). Po'stloq irradiatsiya xususiyatiga ega bo'lganligi sababli shartli refleks hosil bo'lganda, dastavval, shartli

ta'sirotga tabiatan yaqin turadigan ta'sirotlarga ham shartli reaksiya bilan javob beradi. Masalan, metronomning 100 marta tebranishi bilan birga 80, 85, 90 marta tebranishlariga ham so'lak ajratadi. Ammo keyinchalik, ya'ni metronomning 100 marta tebranishi shartsiz ta'sirot bilan mustahkamlanib, boshqa tebranishlari mustahkamlanmay qo'yganida, metronomning 100 marta tebranishiga so'lak ajralib, boshqa tebranishlariga so'lak ajralmay qo'yadi. Chunki bu vaqtda ichki tormozlanish vujudga keladi, qo'zg'alish shartli refleks markaziga to'planadi, koncentrlanadi. Koncentrlanish tufayli hayvon ta'sirotlarni bir-biridan farq qiladi. Po'stloqda irradiatsiya va konsentratsiya hodisalaridan tashqari, induksiya hodisasi ham kuzatiladi. Induksiya irradiatsiyaga qarama-qarshi hodisa bo'lib, qo'zg'alish yoki tormozlanishning konsentratsiyalanishiga yordam beradi. Markaziy asab tizimsining boshqa qismlaridagidek, po'stloqda ham ikki xil induksiya kuzatiladi: manfiy va musbat induksiya. Qo'zg'alish manbasining atrofida hamisha tormozlanish zonasi (manfiy induksiya), tormozlanish manbasining atrofida esa, qo'zg'alish zonasi (musbat induksiya) vujudga keladi. Demak, po'stloqda kuzatiladigan jarayonlar nihoyatda murakkab bo'lib, irradiatsiya, konsentratsiya va induksiya hodisalari qo'zg'alish va tormozlanishning o'zaro turli munosabatlari bilan bog'liq.

MIYA PO'STLOG'IDA TA'SIROTLARNING ANALIZ VA SINTEZ QILINISHI

Po'stloqning eng muhim funksiyalaridan biri ta'sirotlarni analiz va sintez qilishdir. Ta'sirotlar retseptorlar orqali qabul qilinib, markaziy asab tizimsiga va uning oily qismi bo'lgan bosh miya yarim sharlar po'stlog'ining tegishli qismlariga uzatiladi. Ammo retseptorlardayoq dastlabki, tuban analiz amalga oshiriladi. Chunki belgili guruhdagi retseptorlar faqatgina o'zlari uchun xos ta'sirotlarni qabul qilib, qo'zg'aladi. Masalan, ko'zdagi retseptorlar yorug'lik, quloqdagi retseptorlar esa, tovush to'lqinlarining ta'sirotidan qo'zg'aladi va hokazo. Markaziy asab tizimsining qo'yi qismlarida ham analiz yuzaga chiqadi-yu, lekin bu analiz uncha murakkablashmagan bo'ladi. Eng yuqori darajada mukammallashgan nozik analiz faqat bosh miya yarim sharlarining po'stlog'ida kuzatiladi. Katta yarim sharlar po'stlog'i analiz faoliyatining zaminida ichki tormozlanish yotadi. Ta'sirotlarning analizi po'stloqdagi turli neyronlarning birgalashib ishlashi tufayli yuzaga chiqadi. Oqibatda ta'sirotning ayrim elementlari farq qilinib, bir-biridan ajratiladi, differenciatsiyalanadi. Ta'sirot analiz qilinishi bilan bir qatorda o'sha zahotiyoq sintez ham qilinadi. Sintez tufayli po'stloqda turli ta'sirotlar

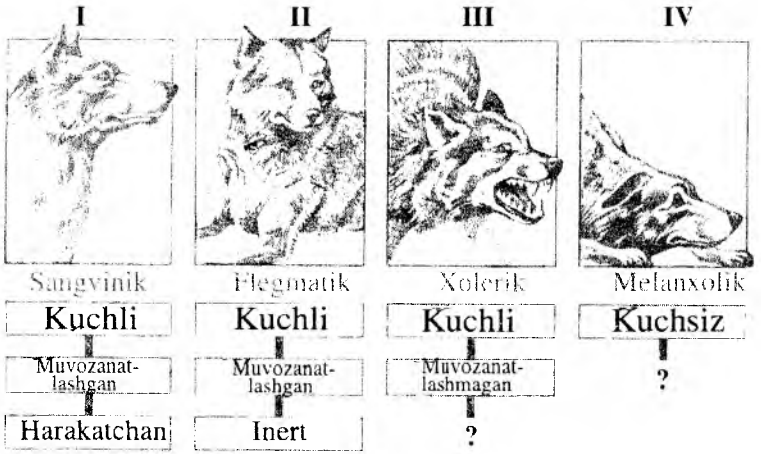
o'zaro boglanib, birlashtiriladi, ularning elementlari umumlashtirilib, ta'sirga yakun yasaladi. Oqibatda muayyan shartli refleks yuzaga kelib, tegishli organ va umuman organizmning faoliyati ma'lum yo'nalishda o'zgaradi, ya'ni muayyan reflektor akt sodir bo'ladi. Shunday qilib, organizmning ichki va tashqi muhitidan kelayotgan ta'sirotlar po'stloqda to'xtovsiz analiz va sintez qilinib turadi va organizm shu ta'sirotlarga muayyan reaksiyalar bilan javob berib turadi. Katta yarim sharlar po'stlog'idagi analiz va sintez hodisalari tufayli hayvon turli-tuman ta'sirotlarga javoban, faqat o'zining hayoti uchun zarur, biologik jihatidan maqbo'l shartli reflekslarni (ozuqalanish, yashahs, ko'payish, himoyalanish reflekslarini) hosil qiladi.

Dinamik stereotip. Kundalik hayotda organizm juda xilma-xil ta'sirotlarga uchrab turadi. Ta'sirotlar doimo qat'iyan muayyan tartibda ta'sir qilib borilsa, po'stloqda shu ta'sirotlarga javoban muayyan qo'zg'alish va tormozlanish tizimsi, ma'lum stereotip qaror topadi. Po'stloq faoliyatidagi bu tizimtikani I.P.Pavlov dinamik stereotip deb atadi. Dinamik stereotip po'stloqning ta'sirotlarni sintez qilish faoliyatining mahsulidir. Po'stloqda dinamik stereotipning paydo bo'lishini tushunib olish uchun quyidagi misolni ko'rib chiqamiz. It o'rgatuvchi, itga har kuni tartibni o'zgartirmasdan, "o'tir", "yot", "to'siqdan o't" deb komanda bersa, keyinchalik, ya'ni it komandaning shu navbatiga o'rganganidan so'ng (stereotip hosil bo'lgandan so'ng), itga birgina "o'tir" deyish bilanoq u "o'tiradi", so'ngra komandaning qolganini kutmasdanoq yotadi va tusiqdan o'tadi. Dinamik stereotipni to'g'ri tushunib olish, chorva mollarini to'g'ri parvarish qilish va ulardan to'g'ri foydalanishda katta ahamiyatga ega. Gap shundaki, hayvonlarni parvarish qilishda muayyan tartib bo'lsa, ularda ana shu kundalik tartibga stereotip hosil bo'ladi. Boshqacha aytganda, miyasining po'stlog'ida doimo muayyan tartib bilan kelayotgan ta'sirotlarga nisbatan qo'zg'alish va tormozlanish tizimsi hosil bo'ladi. Oqibatda hayvon ushbu kundalik tartibga o'rganadi. Muayyan stereotip hosil bo'lgandan keyin hayvonni parvarish qilishda unga muomala qilish ancha oson. Ma'lum stereotip hosil bo'lganidan so'ng u ancha qiyinlik bilan bo'ziladi. Shunga qaramasdan, basharti molxonada kundalik tartib bo'ziladigan bo'lsa, sut soguvchi va molboqarlar hadeb o'zgarib tursa, hayvon bilan yomon muomala qilishsa, odatdagidan ko'p shovqin-suron ko'tarilsa, dinamik stereotip bo'ziladi. Oqibatda katta yarim sharlar po'stlog'idagi qo'zg'alish bilan tormozlanish o'rtasidagi muvozanatlar izdan chiqib, nevrozlar kuzatiladi, hayvonning xulq-atvori o'zgarib, mahsuldorligi pasayadi va hokazo. Shuning uchun

hayvonga qarashda odatdagi tartibga rioya qilish katta ahamiyatga ega ekanligini unutmaslik kerak.

ASAB TIZIMINING TIPLARI

Turli-tuman ta'sirotlarga javoban turli hayvonlarda kuzatiladigan reaksiyalar mutlaqo bir xil bo'lmaydi. I.P.Pavlov itlarda o'tkazgan tajribalarida oliy asab faoliyati (shartli reflektor faoliyati) asab tizimsining individual xossalariga, organizmning irsiy va hayotda orttirgan xususiyatlariga bog'liqligini aniqladi. Har bir individumda shartli refleksning hosil bo'lish tezligi, miqdori, mustahkamligi, tormozlanishning intensivligi, asab hodisalarining irradiatsiyalanish va konsentratsiyalanish darajalari, patologik holatni vujudga keltiruvchi ta'sirotlarga nisbatan oliy asab faoliyatining barqarorligi har xil sharoitda bir xil emas. Binobarin, turli ta'sirotlar tufayli kelib chiqadigan javob reaksiyalari har qaysi hayvon asab tizimsining individual xususiyatlari va holatlariga, ya'ni oliy asab faoliyatining tipiga bog'liq. Bizga ma'lumki, po'stloqda doimo tuxtovsiz ravishda qo'zg'alish va tormozlanish jarayonlari kuzatilib turadi. Ammo turli hayvonlarda bu jarayonlar bir xil munosabatda sodir bo'lmasdan, kuchi, o'zaro muvozanatlashganligi va harakatchanligi bilan farq qiladi. Asab hodisalarining (qo'zg'alish va tormozlanishning) kuchi po'stloq hujayralarining ish bajarish qobiliyatiga, surunkali ravishda kuchli qo'zg'alib, faollik qila olish xususiyatiga bog'liq. Qo'zg'alish va tormozlanish jarayonlarining muvozanatlashganligi deganda, qo'zg'alish kuchi bilan tormozlanish kuchining o'zaro nisbati, ularning harakatchanligi deganda qo'zg'alishning tormozlanish bilan va aksincha, tormozlanishning qo'zg'alish bilan almashinish tezligi tushuniladi. I.P.Pavlov bir talay kuzatish va tajriba ma'lumotlariga asoslanib, hamda po'stloqdagi qo'zg'alish va tormozlanishlarning kuchini, ularning o'zaro muvozanatlanishi va harakatchanligini o'rganib, itlar asab tizimsini to'rtta tipga bo'ldi. Qishloq xo'jalik hayvonlarining asab tizimsini ham shu to'rtta tipga ajratish mumkin:



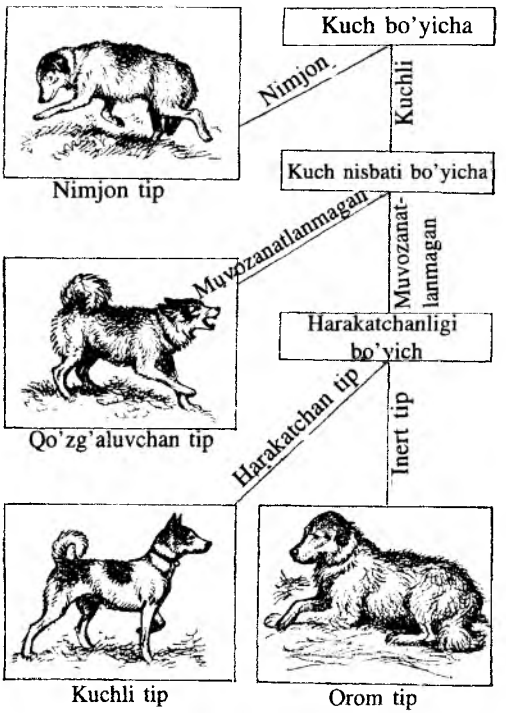
46-rasm. Hayvonlar oliy asab faoliyati tiplari (I.P.Pavlov bo'yicha).

1. Qo'zg'aluvchan tip. Bu tipda qo'zg'alish va tormozlanish jarayonlari kuchli, ammo muvozanatlashmagan bo'ladi, qo'zg'alish tormozlanishdan ustun turadi. Bu tipdagi hayvonlar kamroq uchraydi, qo'zg'aluvchan, serharakat bo'ladi. Ularda shartli reflekslar tez hosil bo'lib, tez mustahkamlanadi va uzoq saqlanadi. Ammo bunday hayvonlarda tormozlanish, ayniqsa ichki tormozlanish sustroq kechadi. Ta'sirotlar nozik differenciatsiyalanmaydi. Shu sababli tez tormozlanish talab qilinadigan sharoitda, hayvon juda kuchli qo'zg'alib ko'ziga " qon to'lib, quturib " ketadi. Bu vaqtda u miya po'stlog'ining analiz faoliyati bo'zilib, ta'sirotlarni farqlamay qo'yadi.

2. Harakatchan tip. Bu tipdagi hayvonlarda qo'zg'alish bilan tormozlanish jarayonlari kuchli, ammo o'zaro yaxshi muvozanatlashgan va harakatchan bo'ladi. Bu hayvonlarda shartli reflekslar tez hosil bo'lib, uzoq saqlanadi. Qo'zg'alish tormozlanish bilan va aksincha, tormozlanish qo'zg'alish bilan tez almashinadi. Bunday hayvonlar ta'sirotni nozik differenciatsiyalashga qodir, sharoitga tez moslashadi, mahsuldor bo'ladi, tez ko'payadi. Bu - eng yaxshi tipdir.

3. Inert tip. Bu tipda qo'zg'alish va tormozlanish jarayonlari kuchli, o'zaro muvozanatlashgan, ammo kam harakatchan bo'ladi. Ya'ni tormozlanish qo'zg'alish bilan va aksincha, qo'zg'alish tormozlanish bilan ancha sekin, sust almashinadi. Bunday hayvonlar yuvosh, kam harakat bo'ladi. Shartli reflekslar sekinroq hosil bo'ladi, ammo uzoq saqlanadi.

4. Nimjon tip. Yuqorida qayd qilingan uchala tipda asab jarayonlarining kuchliligini ta'kidladik. So'nggi to'rtinchi tipda asab jarayonlari kuchsiz bo'ladi. Shu sababli bu tip kuchsiz, nimjon tip deyiladi. Bu tipda qo'zg'alish ham, tormozlanish ham birmuncha kuchsiz bo'ladi. Bunday hayvonlarda asab jarayonlarining muvozanatlashganligi va harakatchanligi turlicha bo'lsa ham, bu jarayonlarning zaif bo'lgani tufayli ular uncha ko'zga tashlanmaydi. Nimjon tipdagi hayvonlar kam mahsuldor, qurqoq bo'ladi, kamroq uchraydi. Shartli reflekslar ularda qiyinlik bilan hosil bo'ladi, kuchli ta'sirotlardan oliy asab faoliyati tez bo'ziladi, nevrozlar ko'proq uchraydi. Bunday tipdagi hayvonlarni xo'jalikda saqlash maqsadga muvofiq emas. I.P.Pavlov asab tizimsining hayvonlarga xos deb ajratgan shu to'rt tipi Gippokrat tomonidan odamlarda aniqlangan to'rtta temperamentga mos keladi. Jumladan, qo'zg'aluvchan tip - xolerik temperamentga, harakatchan tip - sangvinik temperamentlikga, inert tip - flegmatik temperamentlikga, nimjon tip – melanxolik temperamentlikga mos keladi.



47-rasm. Turli oliy asab faoliyati tiplariga mansub bo'lgan itlarning tasviri.

22-jadval.

Oliy asab faoliyatining tiplari

I.P.Pavlov bo'yicha				Gippokrat bo'yicha
Tiplar	Kuchi	Muvozanatlashganligi	Harakatchanligi	
Qo'zg'aluvchan	kuchli	Muvozanatlashmagan	Jon sarak	Xolerik
Harakatchan	kuchli	Muvozanatlashgan	Harakatchan	Sangvinik
Inert	kuchli	Muvozanatlashgan	kam	Flegmatik
Nimjon	kuchli	-	harakatchan	Melanxolik

Hayvonlarni muntazam ravishda tegishlicha tarbiyalab, asab tizimsi tiplarini ma'lum darajada o'zgartirsa bo'ladi. Jumladan, to'g'ri parvarish bilan qo'zg'aluvchan hayvonlarda qo'zg'alish bilan tormozlanishiga, nimjon tipdagi hayvonlarda asab hodisalarining kuchliroq bo'lishiga erishish mumkin. Asab tizimsining qayd qilingan shu to'rtta tipi sof holda kam uchraydi. Odatda bir hayvonda asab tizimsining bir necha tipiga xos bo'lgan u yoki bu belgi turli darajada aralash holda uchraydi. Lekin biron-bir tipning belgilari boshqalarinikidan ustunroq bo'lishi mumkin. Asab tizimsining tiplarini bilib olish chorvador uchun katta ahamiyatga ega. Chunki hayvonlarni qo'lga o'rgatish, ishlatishda va ular bilan muomala qilishda asab tizimsining tiplarini, ya'ni hayvon xulq-atvorining o'ziga xos tomonlarini inobatga olishimiz kerak. Naslchilik ishlarini tashkil qilishda erkak hayvonlar asab tizimsining tipiga alohida ahamiyat berishga to'g'ri keladi, chunki qo'zg'aluvchan tipdagi hayvonga yomon, qupol muomala qilinsa, asab tizimsiga zur keltiradigan bo'lsa, u haddan tashqari qo'zg'aluvchan bo'lib, "ko'ziga qon to'lib, quturib", ketadi, jinsiy reflekslar tormozlanib qoladi. Inert tipdagi hayvonlarda avvalo tashqi tormozlanish, so'ngra jinsiy faollik kuzatiladi. Umuman olganda, bu tipdagi hayvonlar yaxshi " chopmaydi ". Nimjon tipdagi hayvonlarda tashqi tormozlanish kuchli bo'lganligi uchun ulardan naslchilik ishlarida foydalanish ancha qiyin. Harakatchan tipdagi hayvonlarda jinsiy reflekslar yaxshi, bir maromda kuzatiladi. Har-xil tipdagi hayvonlarning mahsuldorligi ham bir xil bo'lmaydi. Qo'zg'aluvchan tipdagi sigirlarning ertalabki suti, kechqurungisiga nisbatan yogliroq bo'ladi, degan ma'lumotlar bor. Bu sigirlarning sut mahsuldorligi nisbatan baland bo'lsa ham, turli xil tashqi ta'sirotlar tufayli, ular sutini tez-tez kamaytirib turadi. Harakatchan tipdagi sigirlarning sut mahsuldorligi past, laktatsiya davri qisqa bo'ladi. Otlarda o'tkazilgan tajribalarda eng yuqori ish qobiliyati harakatchan tipdagi otlar uchun xosligi aniqlandi. Asab tizimsining tipini bilish tibbiyot va veterinariyada ham katta ahamiyatga ega. Asab

jarayonlari kuchli bo'lgan insonlar va hayvonlarda immunologik jihatdan nisbatan faolroq bo'ladi, ya'ni kasaliklarga ancha chidamli bo'ladi degan yetarlicha ma'lumotlar bor. Aksincha, nimjon tipdagilar kasallikka tez-tez chalinib turadi.

UYQU

Uyqu organizm uchun juda zarur bo'lgan fiziologik ehtiyojdir. Uyqu paytida katta yarim sharlar po'stlog'ining faol faolligi va reflektor funksiyalari keskin susayadi. Tevarak-atrofdagi voqelikdan aloqa o'zilib, muskullarning tonusi pasayadi. Organizm tinchgina uxlayotganda nafas olishi, yuragining urishi tekislanib, bir oz siyraklashadi, arterial bosim pasayib, asosiy almashinuv susayadi. Uyqu tufayli asab hujayralari turli-tuman toliqtiruvchi ta'sirotlardan holi bo'lib, charchashdan himoyalanadi. Chunki po'stloq hujayralari ishlab, uzoq mddat faol bo'lib turgan paytda, u yerda energiyaga boy moddalar, oqsillar, aminokislotalar sezilarli miqdorda parchalanadi, ionlar muvozanati o'zgaradi, protoplazmada Na^+ ionlari to'planib, K^+ ionlari yuqoladi. Oqibatda tinchlik va faoliyat potensiallari, qo'zg'aluvchanlik darajasi va shunga o'xshahslar o'zgarib, uyquga ehtiyoj tug'iladi. Organizm uxlagandan so'ng asab hujayralaridagi shu o'zgarishlar yuqolib, ularning ish qobiliyati qayta tiklanadi. Olimlar uyquning sababini tushuntirishga azaldan intilib kelganlar. Avvallari, uyquga ichki organlarda kuzatiladigan o'zgarishlar sabab bo'ladi, deb taxmin qilingan. Ammo tekshirishlarda uyqu paytida ichki organlarda sezilarli o'zgarishlar topilmaydi, shuning uchun keyinchalik uyquning kimyoviy nazariyasi paydo bo'ldi. Bu nazariyaga ko'ra, organizmdagi moddalar almashinuvi natijasida hosil bo'lib, qonga chiqariladigan turli kimyoviy moddalar uyquga sabab bo'ladi. Uyquning tabiatini ochib, uni to'g'ri tushuntirib bera oladigan muntazam ta'imotni I.P.Pavlov yaratdi. I.P.Pavlov ta'imotiga ko'ra, uyqu katta yarim sharlar po'stlog'ida paydo bo'lib, unga yoyiladigan va po'stloq osti tugunlarga, oraliq miya, o'rta miyaga ham keng tarqaladigan (irradiatsiyalangan) ichki tormoz-lanishlardir. I.P.Pavlov ichki tormozlanish talab qilinadigan sharoitda itlarning tez uxlab qolishini ko'p marta ko'zatgan. Uyquda ham, ichki tormozlanishda ham po'stloqning faol faolligi u yoki bu darajada susayadi. Ammo ishki tormozlanishda faqat tegishli shartli refleksning markazi va yaqin-atrofdagi zona faolligi susayadi, uyqu vaqtida butun po'stloq faolligi susayadi. Chunki uyqu vaqtida, tegishli shartli refleks markazida paydo bo'lgan tormozlanish butun po'stloq va uning qo'yi qismlarini ham egallagan bo'ladi. Keyingi paytlarda, uyquning kelib chiqishida retikulyar

formatsiya va talamusdagi ayrim nospetsifik yadrolarning ahamiyati borligi aniqlandi. Retikulyar formatsiya va talamusning tegishli yadrolaridan kelayotgan impulslar po'stloqning faol (faol) bo'lib turishida katta ahamiyatga ega. Retikulyar formatsiya bilan po'stloqning aloqasi o'zilsa, hayvon uzluksiz uxlaydigan bo'lib qoladi. Oxirgi vaqtlarda talamusdagi ba'zi nospetsifik yadrolarning retikulyar formatsiyaga nisbatan qarama-qarshi ishlashi aniqlandi. Bu yadrolar qo'zg'alganda po'stloqning faolligi susayadi va hayvon uxlashga moyil bo'lib qoladi. Xullas, turli xil sabablarga ko'ra, katta yarim sharlar po'stlog'ida ichki tormozlanish paydo bo'lib, keng tarqalishi uyquga sabab bo'ladi. Qattiq uyqu vaqtida ham ayrim markazlar qo'zg'algan holda bo'ladi. Bu markazlarni I.P.Pavlov "qorovul" markazlar deb atagan. "Qorovul" markazlar bo'lishi tufayli odam odatda o'rgangan vaqtida uygona oladi. Ot va kavsh qaytaruvchi hayvonlar odatda sutkasida bir necha marta vaqt-vaqti bilan hammasi bo'lib 6-7 soat uxlaydi. Ot asosan tik turib, ayrim hollardagina yotib uxlaydi. Boshqa qishloq xo'jalik hayvonlari asosan yotib uxlaydi. Odatdagi fiziologik uyqudan tashqari, mavsumiy uyqu, gipnotik uyqu, narkotik uyqu va patologik uyqu ham bo'ladi.

Mavsumiy uyqu (hayvonlarning yozgi yoki qishki uyqusi) evolyutsiyada hayvonlarning turli noqo'lay sharoitga moslashishi tufayli paydo bo'lgan.

Gipnotik uyqu sun'iy yo'l bilan ataylab hosil qilingan gipnozdir. Uyquning bu turini ham I.P.Pavlov fiziologiya asosida tushuntirib berdi. Gipnozda gipnozchidan kelayotgan ta'sirotlar katta yarim sharlar po'stlog'ining airim qismlarida tormozlanish jarayonini keltirib chiqaradi, ya'ni batamom irradiatsiyalanmagan, shu sababli po'stloqni to'la qamrab olmagan tormozlanish paydo bo'ladi, boshqacha aytganda, gipnoz paytida po'stloqning ayrim qismlari tormozlangani holda, ayrim qismlari tormozlanmaydi.

Narkotik uyqu tibbiyot va veterinariya amaliyotda turli uyqu dorilar berish yoki fizik agentlar (elektronarkoz) ta'siri bilan hosil qilinadi.

Patologik uyqu turli miya kasalliklari (miyada qon aylanishining bo'zilishi va boshqalar) paytida kuzatilib, kunlab, haftalab, oylab va yillab davom etishi mumkin.

SIGNAL TIZIMLAR

Tashqi va ichki muhitdan kelayotgan turli ta'sirotlarning analiz va sintezi bir-biridan tubdan farq qiladigan ikkita signal tizimsiga: birinchi va ikkinchi signal tizimlariga bog'liq. Tashqi dunyoning signallarini idrok

etish, sezish, ya'ni ko'rish, eshitish, hid bilish va boshqa retseptorlarning qo'zg'alishi bilan ro'y beradigan analiz va sintez birinchi signal tizimsini tashkil qiladi, bu signal tizimsi hayvonlar uchun ham, odamlar uchun ham umumiydir. Odamlarda oliy asab faoliyati misli ko'rilmagan darajada rivojlanganligi sababli birinchi signal tizimsi asosida ikkinchi signal tizim - nutq paydo bo'lgan. Ana shu bilan odamlar hayvonlardan tubdan farq qiladi. Birinchi signal tizimsi bilan ikkinchi signal tizimsi bir qator xususiyatlari bilan tafovut qilinadi. Bular asosan quyidagilardir: Birinchi signal tizim yordamida konkret sharoitdagi narsalar to'g'risida axborot olinadi. Uning signali umumiylashmagan, konkretdir. Masalan, ko'z narsalarni o'z holicha ko'radi, quloq tovushni o'z holicha eshitadi, ikkinchi signal tizimsi avval ko'rilgan, eshitilgan narsalarni ham ifoda eta oladi, ularning obrazini gavdalantira oladi. Demak, u ongning mahsuli. Ikkinchi signal tizimsining mahsuli bo'lmish, so'z konkret bo'lmay, balki umumiylashgan, abstrakt holga kelgan signaldir. Buning ma'nosi shuki, so'z aytilganda uni eshitgan odam so'zning tovushiga e'tibor bermaydi, balki mazmuniga, mohiyatiga e'tibor beradi va o'sha so'z bilan ifoda qilingan ob'ekt to'g'risida tasavvurga ega bo'ladi. Masalan, olov deyilganda ham, alanga yoki o't deyilganda ham odam yolg'iz bir narsani, ya'ni olovni tushunadi. Bu paytda signalning shakli, ya'ni so'zlar har xil, mazmun esa, bittadir. Ikkinchi signal tizimsi signallarning signali bo'lib, o'z navbatida birinchi signal tizimsi negizida paydo bo'lgan. Chunki odamning so'zni qabul qiluvchi maxsus retseptori yo'q. So'z ham boshqa tovushlarni idrok qiladigan quloq fonoretseptorlari orqali qabul qilinadi. Demak, odamlarda oily asab faoliyatining rivojlanishi natijasida, ong paydo bo'lib, birinchi signal tizimsining ham sifat tomonidan o'zgarishiga ham olib kelgan. Ikkinchi signal tizimsi shartli reflekslarni nihoyatda tez qabul qiladi va bu reflekslar juda uzoq saqlanib, turadi. Insonning bir gapni bir marta eshitgandan so'ng uni uzoq vaqt davomida yodda saqlab, qayta takrorlay olish qobiliyatiga ega ekanligi fikrimizning isbotidir.

I.P.PAVLOV TA'IMOTINING XALQ XO'JALIGIDAGI AHAMIYATI

Itlarda shartli reflekslar I.P.Pavlov aniqlagan qanday qonuniyatga muvofiq hosil bo'lsa, har xil turdagi qishloq xo'jalik hayvonlarida shartli reflekslar ham shu qonuniyatlarga muvofiq hosil bo'lishi isbotlangan. Otlar, qoramollar va chuchqalarda shartli reflekslarning hatto tezroq hosil bo'lishi va uzoqroq saqlanishi aniqlangan. Qishloq xo'jalik hayvonlarida ham hayot uchun zarur shartli reflekslar hayotining dastlabki kunlaridan

boshlaboq, hosil bo'la boshlaydi. Bora-bora katta yarim sharlar po'stlog'i belgili andaza bilan ishlay boshlaydi va ma'lum dinamik stereotip hosil bo'ladi, hayvon kundalik tartibga o'rganadi. I.P.Pavlovning oliy asab faoliyati haqida yaratgan ta'imoti chorvachilikda katta ahamiyatga ega. Oliy asab faoliyati qonuniyati bilib olinsa, hayvonlarni yaxshi parvarishlash, ular bilan to'g'ri muomala qilish, ulardan samarali foydalanishga to'laroq imkoniyat yaratiladi. Oliy asab faoliyati tiplarining o'ziga xos xususiyatlarini bilib olib, tegishli dinamik stereotip hosil qilish, chorvachilikda naqadar katta ahamiyatga ega ekanligini yuqorida aytib o'tdik. Hayvonlarda ma'lum tartibdagi shartli reflekslarni hosil qilish yo'li bilan ularni parvarish qilish, ishini osonlashtirish mumkin. Masalan, hayvonlarga yem berishda ularni bir joyda tuplash uchun ma'lum bir shartli ta'sirotga (hushtak, qo'ng'iroq chalish va boshqalar) javoban paydo qilingan shartli refleksdan foydalansa bo'ladi. Shunda birgina shartli ta'sirotning o'zi hayvonlarni o'rgatilgan joyiga yig'ilishiga sabab bo'laveradi. Bunday shartli reflekslarni vaqtga nisbatan ham hosil qilish mumkin. Laktatsiya davrida hayvonlarni sogishga nisbatan ijobiy shartli refleks hosil qilish sut ajralishining kuchayishini va hayvonning sut mahsuldorligini ortishiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

SEZGI ORGANLARI – ANALIZATORLAR

Organizmning tashqi va ichki muhitidan tinmay kelib turadigan ta'sirotlarni idrok etib, analiz (tahlil) qiladigan murakkab nerv mexanizmlaridan iborat anatomik-fiziologik tizimlariga analizatorlar deyiladi. Analizatorlar markazga intiluvchi nerv tolalari orqali markaziy asab tizimi va uning oliy qismi bo'lmish bosh miya katta yarim sharlarining po'stlog'i bilan aloqador maxsus sezuvchi hujayralar to'plangan sezgi organlarini o'z ichiga oladi. Sezgi organlarga – ko'rish, eshitish, muvozanatni saqlash, hid bilish, ta'm bilish, muskul-bug'im yoki harakat, teri sezgisi va vitsceral sezgi organlari kiradi. Muskul-bug'im, ya'ni harakat va vitsceral sezgilardan tashqari boshqa barcha sezgi organlarning retseptorlari-ta'sirotni qabul qiluvchi hujayralarining sezuvchi uchlari organizmning sirtqi-tashqi tomonida (ko'z, quloq, til, burun, teri yuzasida) joylashgan. Shu sababli bu sezgi organlarining retseptorlari eksteroretseptorlar deyiladi va tashqi muhitdan kelayotgan ta'sirlarnigina idrok etadi.

48-rasm. Odamning sezgi a'zolari.

Muskul-bug'im (harakat) va vitseral sezgi apparatlarining retseptorlari organizmning ichkarisida – muskullar va paylarda, barcha ichki organlarda joylashgan bo'ladi va interoretseptorlar deyiladi. Sezgi organlari organizm uchun benihoya katta ahamiyatga ega. Ular yordamida organizm uzluksiz o'zgarib turadigan tashqi muhit bilan muntazam ravishda aloqada boglaydi, natijada ob'ektiv dunyodagi turli-tuman hodisa va predmetlarni sezadi, ulardan xabardor bo'ladi. Shunga ko'ra organizm tashqi muhitga nisbatan doimo muayyan, o'zi uchun foydali, eng qo'lay vaziyatni egallab muhit o'zgarishlariga yaxshiroq moslashadigan va o'z ichki muhitini ancha barqaror saqlay oladigan, gomeostazni ta'minlay oladigan bo'lib qoladi. Tegishli sezgi hissiyotining ro'yobga chiqishi uchun tashqi muhitdan yoxud organizmning ichki muhitidan kelayotgan ta'sirotlarning u yoki bu sezgi organ retseptorlariga ta'sir qilishining o'zi kifoya qilmaydi. Sezgi hissiyotining paydo bo'lishi uchun retseptorlarga ta'sir qilayotgan ta'sirot, shu retseptorlar tomonidan qabul qilinishi, hosil bo'lgan qo'zg'alishning tegishli markazga intiluvchi nerv tolalari orqali markaziy asab tizimiga va uning oliy qismi bo'lmish bosh miya katta yarim sharlarining po'stlog'iga uzatilmogi va uning belgili qismlarida analiz va sintez qilmogi lozim. Ta'sirot dastavval retseptorlarda, so'ngra esa qo'zg'alish o'tayotgan neyronlarda, qolaversa, markaziy asab tizimining tegishli qismlarida, u yoki bu darajada analiz va sintez qilinadi. Biroq, oliy darajadagi nozik analiz va sintez faqatgina miya po'stlog'ida yuzaga chiqishi mumkin, jumladan, ko'rish sezgisi miya po'stlog'ining ensa sohasida, eshitish sezgisi chakka sohasida, muskul-bug'im sezgisi esa tepa sohasida analiz va sintez qilinadi. Demak, har qanday sezgining ro'yobga chiqishi uchun uchta qism, uchta element, ya'ni ta'sirotni qabul qiluvchi - retseptor apparat (ko'z, quloq, teri, burun va boshqalar), qabul

qilingan ta'sirotni markaziy asab tizimiga o'tkazuvchi, uzatuvchi apparat – markazga intiluvchi neyronlar tizimsi va nihoyat, o'sha markaziy qism, ya'ni miya po'stlog'i ishtirok etishi shart. Analizatorning po'stloq qismi deyilganda miya po'stlog'i va markaziy asab tizimining boshqa qismlarida joylashgan, muayyan ta'sirotlarni analiz va sintez qilishda ishtirok etadigan nerv hujayralarining guruhi tushuniladi. Shunday qilib, tegishli sezgi hissiyotining (ko'rish, eshitish, hid bilish, ta'm bilish, og'riq sezish va boshqalarning) paydo bo'lishi uchun belgili sezgi organlaridagi (ko'z, quloq, teri, burun, muskul, paylar va boshqalardagi) retseptorlar qabul qilayotgan ta'sirotlarning markaziy asab tizimiga, uning oliy qismi – po'stloqqa uzatilishi va u yerda analiz va sintez qilinishi shartligini hisobga olib, avval I.M.Sechenov keyinchalik esa I.P.Pavlov fandagi "sezgi organlari" degan tushunchalarni "analizatorlar" deb yuritish maqsadga muvofiq ekanligini ta'kidladilar va shu iborani fanga kiritdilar. Gap shundaki, sezgi organlari deganda faqatgina retseptor apparat, ta'sirotlarni qabul qiluvchi organ (ko'z, quloq, burun, teri, til va boshqalar) tushuniladi. Yuqoridagilardan ko'rinib turibdiki, sezgi hissiyoti faqat retseptor apparat, ya'ni sezgi organlarining ishtiroki bilangina yuzaga chiqmaydi. Sezgining yuzaga kelishi uchun sezgi organ (retseptor), undan chiqib, markazga intiluvchi va markazdan organga keluvchi (markazdan qochuvchi) nerv, markaziy asab tizimi va uning oliy qismi – bosh miya yarim sharlari po'stlog'i birga ishtirok etishi shart. Bular yagona tizim bo'lib, bir funksiyani bajaradigan organning turli qismlaridir. Shu tizimning istalgan zvenosi shikastlansa, tegishli sezgining paydo bo'lishi bo'ziladi, yoxud mutlaqo yuqoladi. Shu sababli bu tizimlarni yaxlit deb tasavvur qilib, ularni sezgi organlari deb atamasdan, analizatorlar deb atash ancha to'g'ri, zotan, bu nom ularning mohiyatiga to'la mos keladi. Analizatorlar hayvonlarning zoologik silsilaning qaysi bosqichida turishi, yashash xususiyatlari, rivojlanish darajasiga bog'liq ravishda rivojlanib borgan va mukammallashgan. Zoologik silsilaning qo'yi bosqichlarida turadigan, tuban hayvonlar ta'sirotni masofadan seza olmaydi. Ular tanasiga bevosita tekkan ta'sirlargagina javob reaksiyasi hosil qiladi, xalos. Zoologik silsilada bir muncha yuqoriroqda turadigan hayvonlar, masalan, baliqlar miyasining hid sezish qismi ancha taraqqiy etgan. Shu sababli ular ta'sirotni masofadan bemalol yaxshi seza oladi. Qishloq xo'jalik hayvonlarining analizatorlari misli ko'rilmagan darajada yaxshi taraqqiy etgan. Ular ta'sirotni masofadan, ko'pincha ancha uzoq masofadan juda yaxshi sezadi. Shu sababdan ham, ular organizmining tashqi muhitga mukammal moslasha olishi uchun eng qulay sharoit tug'ilgan. Har bir

sezgi organining-analizatorning evolyutsiyada moslashgan, o'z tabiatiga monand, o'ziga xos, ya'ni adekvat ta'sirotchisi bo'ladi. Masalan, ko'ruv analizatori uchun yorug'lik nurlari, eshituv analizatori uchun tovush to'lqinlari adekvat ta'sirotlardir va hokazo. Adekvat ta'sirotga nisbatan analizator retseptorlarining qo'zg'aluvchanligi benihoya yuqori (ya'ni qo'zg'alish pog'onasi juda past) bo'ladi, chunonchi, ko'ruv analizatori retseptorlarining qo'zg'alishi uchun 1-2 ta yorug'lik kvantlari kifoya. Analizatorlar retseptorlari adekvat ta'sirotlardan tashqari, adekvat bo'lmagan (noadekvat) ta'sirotlar, masalan, elektr toki, mexanik ta'sirlar va boshqa bilan ham qo'zg'alishi mumkin. Ko'zga birdan qattiq zarb tekkanida "ko'zning chaqnashi", ya'ni yorug'lik sezgisining yuzaga chiqishi yoki quloqdagi Kortiy organi tukli hujayralari – fonoretseptorlarining biror zarbdan ta'sirlanishi (zarb bilan urilganda "quloq shangillashi") bunga misol bo'la oladi. Ammo bu vaqtda kuzatiladigan sezgi tabiatan juda qashshoq, o'zi nihoyatda zaif bo'lib, qisqa davom etadi. Analizatorlar faoliyatining nihoyatda aniq ixtisoslashganligi XX asrdagi mashhur nemis fiziologi Iogannes Myullerni chalkash fikrlarga olib keldi. Shu sababli u adashib, sezgi organlarining spetsifik energiyasi haqida noto'g'ri idealistik nazariya yaratdi. I.Myuller har bir analizatorning evolyutsiya jarayonida aniq bir adekvat ta'sirotga moslashgani va nuqul o'ziga xos sezgi hosil qilishiga qarab hosil bo'ladigan sezgi sifati ta'sirot xarakteriga bog'liq bo'lmasdan, faqat sezgi organining holatiga, unda doimo bo'ladigan o'zgarmas qandaydir bir spetsifik energiyaga bog'liq deb da'vo qiladi. I.Myullerning bu ta'limotiga ko'ra, sezgilarimiz bizni o'rab olgan moddiy dunyodagi narsalarning, ular holatining, sifat xossalarining asl in'ikosi bo'lmasdan, sezgi organlarimiz, sezuvchi nervlarimizning shu narsalar ta'siridan kelib chiqadigan holatidir, degan noto'g'ri tushuncha paydo bo'ladi. Bu bilan I.Myuller sezgilarimiz moddiy dunyoni to'g'ri, qanday bor bo'lsa, shundayligicha aks ettira olmaydi, shu sababli sezgilarimiz yordamida ob'ektiv reallikni bilish mumkin emas, degan idealistik fikrga keladi. I.Myullerning ta'limotini keyinchalik uning shogirdi G.Gelmgolts rivojlantirdi. G.Gelmgolts sezgilarimiz ob'ektiv reallikning haqiqiy in'ikosi bo'lmasdan, ularning simvollari (belgilari) dir deb da'vo qildi va o'z ustozidan uzoq ketmadi. I.Myuller va shogirdlarining qarashlari, ta'limotlari, I.M.Sechenov, keyinchalik esa, I.P.Pavlov tomonidan qattiq tanqid qilindi. I.Myuller ta'limotining noto'g'riligi shu buyuk olimlarning ishlari, ilmiy tadqiqotlari bilan isbotlab berildi. I.Myuller yaratgan "fiziologik idealizm"ga V.I.Lenin qaqshatqich zarba berdi. V.I.Lenin o'zining in'ikos nazariyasida moddiy

dunyo bizning ongimizdan tashqarida, mustaqil ravishda mavjud, sezgilarimiz esa ob'ektiv reallikning sub'ektiv obrazidir, deb ta'kidlaydi. Demak, sezgilar sub'ektiv xarakter va o'ziga xos sifat xususiyatlariga ega bo'lishi bilan bir vaqtda ularda narsa va hodisalarning ob'ektiv obrazi to'la o'z ifodasini topadi.

ANALIZATORLARNING UMUMIY XUSUSIYATLARI

Har qaysi analizator faqat o'ziga xos bo'lgan bir qancha xususiyatlarga ega bo'lishi bilan birga, barcha analizatorlar uchun umumiy bo'lgan xususiyatlar ham bor. Bular quyidagilardir:

Sezuvchanlik. Sezuvchanlik hamma analizatorlar uchun xos, ammo har xil turga mansub hayvonlardagi bir xil analizatorlar va bir turga mansub hayvonlardagi har xil analizatorlarning sezuvchanligi bir xil emas. Masalan, odam tovush tebranishlarining soni sekundiga 20 dan 20000 gacha bo'lganda, eshitgani holda, itlar esa tebranishlar soni sekundiga 40000 ga yetganida ham bemalol eshitaveradi. Alohida olingan har bir analizator retseptorlarining adekvat ta'sirotlarga javoban qo'zg'alish qobiliyati juda baland bo'ladi, deb yuqorida aytib o'tilgan edi. Masalan, ko'zdagi fotoretseptorlar bo'lmish tayoqcha va kolbachalar yorug'likning bir necha kvantlari ta'sirida bemalol qo'zg'ala oladi. Shu sababli odam qorongu joyda nihoyatda zaif yorug'likni ham tez sezadi. Shuningdek quloqdagi Kortiy organining hujayralari tovush tebranishlarining $1:10^{-9}$ sek erg/m^2 sek ga teng energiyasi ta'sirida qo'zg'aladi. Analizator retseptorlarining qo'zg'alishi uchun kifoya qiladigan ta'sir energiyasining eng kam miqdoriga sezgi pog'onasi deyiladi. Sezgi pog'onasining adekvat ta'sirotlar uchun juda pastligi yuqoridagilardan ayon. Ammo noadekvat ta'sirotlar uchun sezgi pog'onasi juda baland bo'ladi. Chunki noadekvat ta'sirotdan sezgi paydo bo'lishi uchun, u adekvat ta'sirotga qaraganda bir necha milliard baravar ortiq kuch bilan retseptorlarga ta'sir etmog'i lozim. Ikki ta'sirni farq qilish uchun, ular jadaligi va sifati jihatidan bir-biridan ma'lum darajada farq qiladigan bo'lishi kerak. Veber 1834 yildagi tajribalarida qo'l terisining bosim sezgisini tekshirib, ta'sirot kuchi avvalgisidan ma'lum darajada ortiq bo'lsagina sezgining o'zgarishini ko'rsatib berdi. Masalan, odam muayyan og'irlikdagi yukni, aytaylik 100 g. yukni qo'lda ko'tarib turgan bo'lsa, shu yukdan paydo bo'lgan ishning kuchayishi uchun unga muayyan miqdorda, ya'ni kamida 3g. qo'shimcha yuk qo'shib ko'tarishi kerak. Ikkinchi marta qo'lga olingan yuk 103 g. bo'lmay, 101 yoki 102 g. bo'lsa, buni odam birinchi marta qo'lga olgan yukdan, ya'ni 100 g. dan farq qilolmaydi. Umuman, terida bosim sezgisini,

ya'ni vaznni payqaydigan sezgini minimal darajada o'zgartirish va shu tariqa ko'tarilayotgan yuklar og'irligidagi minimal tafovutlarni ajratish uchun navbatda ko'tariladigan har bir yukka shundan oldin ko'tarilgan yuk vaznining 1/20-1/30 qismini qo'shib ko'tarish kerak bo'ladi. Veberning bu qonunini G. Fexner tekshirib, uni ancha oydinlashtirdi va bir oz boshqacharoq ifodaladi. U tajribalarida olgan ma'lumotlarni matematik tahlil qilib, sezgi ta'sirot kuchining logarifmiga proporcional ravishda oshib boradi, degan fikrga keldi. Shundan so'ng, bu qonun Veber-Fexner qonuni deb yuritiladigan bo'ldi. Veber-Fexner qonuni faqat o'rtacha ko'rsatkichlar uchungina to'g'ri.

Irradiatsiya,-markaziy asab tizimida qo'zg'alishning kelib chiqqan zonasidan po'stloqdagi boshqa hujayralarga tarqalishi, yoyilishidir. Irradiatsiya ayniqsa, ko'rish analizatorining po'stloq zonasida yaxshi kuzatiladi, chunonchi, qora joydagi oq qism irradiatsiya tufayli aslidagidan ko'ra kattaroq bo'lib ko'rinadi. Irradiatsiya ta'sirot kuchining nechogligiga bog'liq.

Adaptatsiya,-ta'sirot ta'sir qilib turgan paytda analizatorlar turli zvenolari (retseptor, o'tkazuvchi, va po'stloq qismlari) qo'zg'aluvchanlik darajasining o'zgarishi, analizatorning shu ta'sirotga moslasha borishidir. Boshqacha aytganda, adaptatsiya ta'siri uzoq davom etadigan ta'sirotga nisbatan sezgirlikning kamayishi yoki kuchayishi bilan ifodalanadi. Masalan, odam birdan qorongi joyga kirganda, avval hech narsani ko'rmaydi, bir ozdan keyin narsalarni gira-shira ko'ra boshlaydi. Ko'rish analizatorining qo'zg'aluvchanligi qorongulikda oshib, ravshan yorug'likda pasayadi. Turli analizatorlarning adaptatsiya qobiliyati turlichadir. Taktil analizatori ancha tez, harakat (proprio) analizatori undan sustroq, visceral (ichki) analizator undan ham sustroq adaptatsiyalanadi. Adaptatsiya tufayli analizatorlar belgili ta'sirotlarga o'rganib, ularga moslashib qoladi. Masalan, minishga o'rgatilayotgan ot dastavval egarlanganda, egarlashga ancha qarshilik ko'rsatadi. Ammo, bora-bora teridagi retseptorlar va umuman taktil analizator egar-afzal ta'siriga o'rganib, adaptatsiyalanib qoladi. Natijada ot keyinchalik egarlashga qarshilik qilmay qo'yadi, kunikadi.

Sensibilizatsiya. Ta'sirot ta'sirida analizator qo'zg'aluvchanligining oshishiga sensibilizatsiya deyiladi. Odatda qo'zg'alish endi boshlanib kelayotgan davrda qo'zg'aluvchanlik oshib, pirovardiga kelganda pasayadi.

Kontrastlik (akslik) hodisasi. Biror ta'sirning yolg'iz o'zi uzoq ta'sir etganida yoxud unga tabiatan qarama-qarshi bo'lgan ta'sirot ham

qushilib, ta'sir etganda analizator qo'zg'aluvchanligining oshishiga kontrastlik, ya'ni akslik hodisasi deyiladi. Masalan, sovuqdan so'ng, issiq ta'sir yaxshi seziladi, qoradan so'ng, oq rang ravshanroq ko'rinadi. Analizatorlardagi akslik hodisasi po'stloqdagi induksiyalar tufayli yuzaga chiqadi.

Iz qoldirish. Analizatorda paydo bo'lgan qo'zg'alish uni keltirib chiqargan ta'sirot to'xtashi bilanoq, sunib qolmaydi. Qo'zg'alish bir oz vaqt davomida asta-sekin sunib boradi, o'zidan keyin bir muncha vaqt uchmay turadigan iz qoldiradi. Shu sababli bo'linib-bo'linib ta'sir etadigan (yorug'lik kvantlari, tovush to'lqinlari va boshqalar) ma'lum ritmdagi ta'sirotlar uzluksiz sezgini keltirib chiqaradi (buyum va hodisalarni uzluksiz ko'ramiz, tovushni u tugaguncha uzluksiz eshitamiz va boshqalar). Analizatorning bu xususiyati retseptor apparatining o'ziga xos tabiati tufayli kelib chiqadi. Gap shundaki, nerv tolasiga bir marta ta'sirot bersak, u bu ta'sirotning qancha davom etishidan qat'iy nazar bir qo'zg'alish to'lqinini hosil qiladi, xalos. Retseptorlarga bir marta ta'sirot berilganda esa, ular xuddi nerv markazlari singari bu ta'sirotga bir qator impulslarni, qo'zg'alish to'lqinlarini ketma-ket hosil qilish bilan javob beradi. Ta'sirot qancha uzoq davom etib tursa, yangi-yangi qo'zg'alish to'lqinlari shuncha ko'p hosil bo'laveradi. Bu esa, hosil bo'ladigan sezgilarning uzviyligini ta'minlydi.

ANALIZATORLARNI TEKSHIRISH USULLARI

Analizatorlar faoliyatini o'rganishda shartli reflekslar usulidan keng foydalaniladi. Hayvonlarning sezgi organlariga kuchi, xili, sifati jihatidan turlicha bo'lgan ta'sirotlarni ta'sir ettirib, turli-tuman shartli reflekslarni hosil qilsa bo'ladi. Shunday qilib, turli analizatorlarning har xil ta'sirotlarga munosabati, ta'sirotlarni bir-biridan nechogli farq qila olishi, defferenciatsiya qila olishi to'g'risida tegishlicha fikrga kelish imkoniyati tugiladi. Keyingi vaqtlarda analizatorlar faoliyatini o'rganishda turli-tuman elektrofiziologik usullar tobora keng qo'llanilmoqda. Buning uchun tegishli asboblar yordamida retseptor apparatga kuchi, sifati, xossalari, tabiati jihatidan turlicha ta'sirotlar berilib, o'sha retseptorga, markazga intiluvchi nervda, markaziy asab tizimi va uning oliy qismi - bosh miya yarim sharlari po'stlog'ining turli qismlarida kuzatiladigan faoliyat potensiallari, ularning o'ziga xos xususiyatlari o'rganilmoqda. Shu tariqa ta'sirotning kuchi, sifati, xili va xarakteri bilan bu potenciallar o'rtasidagi munosabatlar qayd qilinib, tegishli analizator faoliyati to'g'risida xulosa chiqarilmoqda.

KO'RISH ANALIZATORI

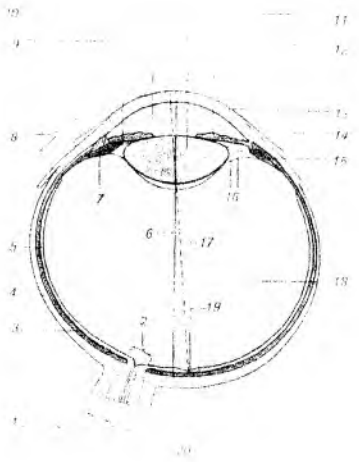
Ko'rish uchun tashqi muhitdan kelayotgan yorug'lik to'lqinlari ko'z orqali o'tib, markaziy asab tizimiga uzatilishi lozim. Binobarin, ko'z ko'rish analizatorining eng muhim qismi, retseptor apparatidir.Odam va hayvonlarning yorug'lik ta'sirotlarini sezish qobiliyati evolyutsiya jarayonida paydo bo'lib, rivojlanib borgan. Umuman, hayvonot olamining qariyib hamma vakillari u yoki bu darajada yorug'likni sezish xususiyatiga egadir. Past taraqqiy etgan tuban hayvonlarning ko'pchilik vakillari yorug'likni butun tanasining yuzasi bilan sezadi. Bular tanasining yuzasida yorug'likni sezadigan pigmentli maxsus hujayralar tarqalgan bo'ladi. Eng sodda ko'zsimon tuzilma dastlab, xivchinlilarda, birmuncha murakkab ko'z esa, bug'im oyoqlilarda paydo bo'lgan. Sut emizuvchi hayvonlarning ko'rish analizatori, jumladan ko'zi misli ko'rilmagan darajada yaxshi taraqqiy etgan va yorug'likni qabul qiladigan, sezadigan eng mukammal organga aylangan. Ko'rish organizm uchun benihoya katta ahamiyatga ega. Ko'rish tufayliodam va hayvonlar hayvonlar moddiy dunyodagi narsalar, ularning shakllari, ranglari, holatlari, o'zaro olgan o'rinlari, munosabatlari to'g'risida tasavvur hosil qiladi, natijada organizm ularga nisbatan eng qo'lay vaziyatni egallaydi, muhitga moslashadi.

Ko'zning tuzilishi.Odam va hayvonlarning ko'zi o'ziga xos tuzilish va funksional xususiyatlarga ega bo'lib, bir necha qismlardan tashkil topgan, nihoyatda murakkab organdir. Ko'z kalla suyagining ko'z kosasi ichida joylashgan, u ko'z soqqasi (olmasi) , ko'ruv nervi va yordamchi himoya apparat (ko'zning muskullari, fasciyalar, tomirlar va nervlardan) tashkil topgan. Ko'z kosasi ko'zni turli-tuman ta'sirlardan himoya qiladi. Ko'z soqqasining kapsulasi va yadrosi bor. Yadrosi - suyuqlik, gavhar, va shishasimon tanaga bo'linadi. Kapsulasi tashqi (oqsil parda), o'rta (tomirli) va ichki (to'r) pardalardan iborat.

Ko'zning tashqi oqsil pardasi zich biriktiruvchi to'qimadan tuzilgan, orqa tomonida ko'ruv nervi o'tadigan teshik bor; oldingi qismi kichikroq, tiniq, ammo juda egilgan bo'lib, shox parda deyiladi. Ko'zning o'rtadagi tomirli pardasi tomirlar bilan yaxshi ta'minlangan, unda pigmentlar bor. Tomirli pardaning eng oldingi bo'limi, ya'ni bevosita shox pardaning orqasida yotgan qismi pigmentga boy bo'lib, rangdor parda yoki kamalak parda deyiladi. Kamalak pardaning o'rtasida teshik bor, qorachiq deb shunga aytiladi. Kamalak pardaning orqasida ikki tomonlama qavariq linzaga uxshaydigan yasmiqsimon shakldagi ko'z gavhari, uning orqasida esa shishasimon tana joylashgan. Shox parda bilan kamalak parda o'rtasida kichkinagina bo'shliqi bor - bu – ko'zning oldingi kamerasidir; kamalak

parda bilan ko'z gavhari o'rtasida ham bo'shliqi bor, ko'zning keyingi kamerasi deb shunga aytiladi. Bu kameralar suvsimon suyuqlik bilan to'la bo'ladi. Ko'z gavharida tomirlar bo'lmaganligi sababli u ana shu kameralardagi suyuqlik orqali oziqlanadi. Gavharda tomirlar yuqligining katta ahamiyati bor. Gavharda tomirlar bo'lganida edi, uning tiniqligi bo'zilib, ko'rishga halaqit berar, oqibatda ko'z xira tortib qolgan bulardi.

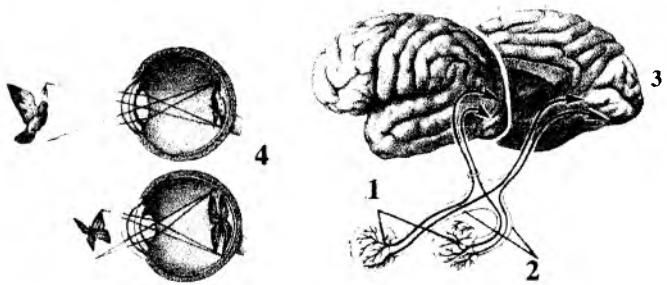
Ko'zning tuzilishi (59-rasmda ko'rsatilgan). Ko'zning ichki uchinchi pardasi – to'r parda hamma pardalaridan ham muhimroq bo'lib, ko'zning butun ichki tomonini qoplagandir. Uning asosini tayanch hujayralar tashkil qiladi, bu hujayralar behad ko'p sinaps boglari hosil qilib, o'zaro tutashgan va ko'z soqqasining bu pardasiga guyo to'rni eslatadigan tuzilish bergan, uning to'r parda deb atalishiga ham sabab shu. To'r parda bir necha qavatlarga bo'linadi. Tashqi qavatida qora rangli fussin pigmenti bor epiteliy hujayralaridan tashkil topgan. Fussin nurlarni yutib, narsalarni aniqroq ko'rishga yordam beradi. To'r pardaning navbatdagi qavatida yorug'likni sezuvchi hujayralar (fotoretseptorlar) – tayoqchalar va kolbachalar joylashgan. Bu pardaning ko'rish jarayonida muhim o'rin egallashi ham unda ana shu hujayralarning borligiga bog'liq.



49-rasm. Odam ko'zining tuzilishi.

1–ko'ruv asabi; 2–ko'ruv asabining so'rg'ichi; 3–ko'z olmasining tomirli pardasi; 4–sklera (fibroz qavatning orqa qismi) 5–to'r parda; 6-optik o'qi; 7–kiprikli o'simtalar; 8–kiprikli tana; 9–ko'z olmasining kamerasi (bo'limi) 10–ko'z olmasining oldingi kamerasi (bo'limi); 11–gavhar; 12–randor parda; 13–shox parda; 14–kon'yuktiva; 15–kiprikli tana mushaki; 16–sinoval boylami; 17–ko'rish o'qi; 18–shishasimon tana; 19–markaziy chuqurcha; 20–sariq dog'.

Fotoretseptorlar (shaklan tayoqcha va kolbachaga uxshash hujayralar) o'ziga xos tuzilishga ega bo'lib, ichki va tashqi bug'inchalardan tashkil topgan. Tashqi bug'inchalarida yorug'likni sezadigan pigment bo'ladi. Tayoqchalarning har qaysi bug'inchasi maxsus diskalardan - plastinkalardan tuzilgan. Alohida olingan har bir plastinka uch qatlamdan: ikkita lipid qatlami va ularning oraligidan joy olgan bitta oqsil qatlamidan iborat. Oqsil qatlamida ko'rish purpuri - rodopsin pigmentining tarkibiga kiradigan retinen moddasi mavjud. Fotoretseptorlarning ichki bug'inchalari tashqi bug'inchalariga qaraganda kaltaroq bo'ladi. Ichki bug'inchalarida yadro va mitoxondriyalar bor, yorug'likni sezuvchi hujayralarda kechadigan energetik jarayonlar shularda yuzaga chiqadi. To'r pardadan ko'ruv nervi boshlanadi. To'r pardada fotoretseptorlar borligi va ko'ruv nervining shu pardadan boshlanishi, to'r parda bilan ko'ruv nervining irsiy jihatdan birligidan dalolat beradi. Ko'ruv nervi to'r pardadan chiqqanidan so'ng, miyaga qarab yo'l olar ekan, o'zaro kesishadi. Oqibatda o'ng ko'zdan chiqqan ko'ruv nervi chap yarim sharga, chap ko'zdan chiqqan ko'ruv nervi esa, o'ng yarim sharga boradi. To'r pardadan ko'ruv nervi chiqadigan joyda fotoretseptorlar yo'q. Shu sababli bu yer ko'r nuqta - ko'r dog deyiladi. To'r parda markaziy maydonining o'rtasida markaziy chuqurcha bor, u yerda faqat kolbacha hujayralar joylashgan bo'lib, ularning soni 34000 gacha yetadi. Markaziy chuqurchaning atrofida sariq zona bor, sariq dog' deb shunga aytiladi. Sariq dog' ko'zning eng yaxshi ko'radigan joyidir.



50-rasm. Ko'ruv analizatorining markazlari.
1–to'r parda; 2–ko'ruv asabi; 3–bosh miya yarim sharlar po'stlog'ining ko'ruv mintaqasi; 4–to'r pardada obyektlarning teskari tasviri.

KO'RISH FIZIOLOGIYASI

Ko'zga tushgan yorug'lik nurlari shox parda, qorachiq, ko'z gavhari va shishasimon tanadan o'tib, to'r pardaga keladi. Yorug'lik nurlari shox

pardadan to to'r pardaga yetguncha bir necha marta sinadi. Chunki, shox parda, ko'z gavhari, shishasimon tana turlicha tuzilgan bo'lib, turlicha nur singdirish qobiliyatiga ega. Nurlarning sinib o'tishi tufayli tashqi buyumdan ko'zga keladigan nurlar, to'r pardada shu buyumlarning haqiqiy, ammo kichraygan teskari tasvirini beradi. Boshqacha aytganda, har bir narsaning tasviri ko'zga tushganda to'r pardaga teskari va kichik bo'lib tushadi. Buyumlarning tasviri ko'zga teskari bo'lib tushsa ham, biz ularni to'g'ri ko'ramiz. Chunki, ob'ektiv reallikni biz odatda faqatgina ko'zimiz yordamida aniqlaymiz.

Istalgan har bir narsa bir vaqtning o'zida bir nechta analizatorlar yordamida aniqlanadi. Shuning natijasida u qanday holda mavjud bo'lsa, shunday holda idrok qilinadi. Ko'rish uchun ko'zga tushgan nurning to'r pardaga yetib borishining o'zigina kifoya emas. Buning uchun nur ta'siroti to'r pardadan markaziy asab tizimi va uning oliy qismi - bosh miya yarim sharlarining po'stlog'iga uzatilishi kerak.

Darhaqiqat, ko'zga, ya'ni to'r pardaga tushgan yorug'lik nurlari u yerdagi yorug'lik sezuvchi hujayralar - (fotoretseptorlar) - tayoqcha va kolbachalarga ta'sir etib, tayoqcha va kolbachalarning tashqi bug'imlaridagi pigmentlarda murakkab kimyoviy o'zgarishlarni keltirib chiqaradi, oqibatda bu hujayralar qo'zg'aladi. Odam va ko'pchilik hayvonlar ko'zining tayoqchasimon hujayralarida ko'ruv purpuri - rodopsin bor. Qushlarning kolbacha hujayralarida yodopsin pigmenti topilgan. Kolbachalarda yorug'likni sezadigan yana boshqa pigmentlar (xlorlab va eritrolab) ham bo'ladi, degan ma'lumotlar bor. Yorug'likni sezadigan pigmentlarning ichida rodopsin asosiy o'rinni egallaydi. Rodopsin vitamin A aldegidi - retinendan va opsin oqsilidan tashkil topgan birikmadir. Bu modda yorug'lik ta'sirida bir qator murakkab o'zgarishlarga uchraydi. Jumladan, retinen yorug'likni yo'tib, o'zining geometrik izomeriga aylanadi, oqibatda uning yon zanjiri to'g'rilanib, retinen bilan opson aloqasi o'ziladi. Pirovardida retinendan vitamin A hosil bo'ladi. Bu vitamin tayoqchalardan to'r pardaning tashqi pigmentli qavatiga o'tadi. Qorongulikda esa, rodopsin qayta sintezlanib, tiklanadi. Avitaminoz A da rodopsinning sintezlanishi bo'ziladi. Oqibatda bunday hayvonlar kunduz odatdagidek ko'rib, gira-shira (xira) yorug'likda ko'ra olmay qoladi, ya'ni shapko'rlik kelib chiqadi (qo'yiga qarang). Rodopsin va fotoretseptorlardagi boshqa pigmentlarning yorug'lik yo'tishi hamda parchalanishi ularga ta'sir etadigan yorug'likning to'lqin uzunligiga bog'liq. Jumladan, rodopsin to'lqin uzunligi 500 mmk ga boradigan nurlarni ancha yo'tsa, yodopsin 560 mmk ga yaqin bo'lgan yorug'lik

nurlarini yaxshi yo'tadi. Xullas, to'r pardaga tushgan yorug'lik nurlari u yerdagi tayoqcha va kolbacha hujayralarini bir qator fotokimyoviy reaksiyalar oqibatida qo'zg'atadi. To'r pardaning tayoqcha va kolbachalar joylashgan qavatidan ichkari tomonida va bevosita shu qavatning yonida bipolyar neyronlar qavati, uning ichkarisida esa ganglioz hujayralar qavati joylashgan. Bundan ko'rinadiki, shishasimon tanadan o'tayotgan yorug'lik nurlari to'r pardaning tayoqcha va kolbachalari joylashgan qavatiga tushmasdan oldin uning ganglioz va bipolyar nerv hujayralari joylashgan qavatidan o'tadi. Ganglioz hujayralarning aksonlari ko'ruv nervi tolalarini hosil qiladi. Shunday qilib, yorug'lik ta'sirida kolbacha va tayoqchalarda vujudga kelgan qo'zg'alish bipolyar va ganglioz nerv hujayralari orqali ko'ruv nervining tolalariga o'tkaziladi va markaziy asab tizimiga uzatiladi. Qo'zg'alishning tayoqcha va kolbachalardan bipolyar hujayralarga qanday qilib o'tkazilishi hozircha aniqlangan emas. Qo'zg'alish ko'ruv nervining markazga intiluvchi tolalari orqali miya tirsaksimon tanasining tashqi qismiga boradi. U yerdan ikkinchi neyron orqali bosh miya yarim sharlarining po'stlog'iga uzatiladi. Ta'sirot po'stloqda tegishlicha analiz va sintez qilinadi, javob reaksiyasi hosil bo'lib, ko'zga boradi. Oqibatda ko'ruv sezgisi kelib chiqadi, ya'ni ko'zga nur yo'naltirgan narsa ongda aks etadi. Ko'ruv nervining markazga yo'naluvchi tolasi tirsaksimon tanaga yetmasdan to'rt tepalikning oldingi ikki do'mboqchasiga, tarmoq beradi. To'rt tepalik oldingi ikki do'mboqchasining yadrolaridan ko'z soqqasiga, qorachiq muskullariga, kipriksimon muskullarga efferent nerv tolalar keladi.Shu sababli yorug'likka javoban yuzaga keladigan umumiy reaksiya (yorug'likka tomon boshni burish va boshqalar) to'rt tepalikning oldingi ikki do'mboqchasiga bog'liq. To'r pardadagi tayoqcha va kolbachalar yorug'likni bir xilda sezmasligini aytib o'tish kerak. Jumladan, tayoqchalar yorug'likni kolbachalarga nisbatan bir necha marta yaxshi sezadi. Shu sababli ular, qosh qorayganda, g'ira-shira yorug'likda qo'zg'aladi, kechqurun va tunda ko'rishda ishtirok etadi. Kolbachalar ravshan yorug'likda qo'zg'alib, kundo'zi va rang ko'rishda ishtirok etadi. Shu sababli tayoqchalar faoliyati bo'zilganda (avitaminoz A va boshqalarda) shapko'rlik kelib chiqadi. Bunday odam va hayvonlar xira yorug'likda ko'rolmay qolib, kundo'zi bemalol ko'raveradi. Kolbachalar zararlanganda ravshan yorug'likka qarab bo'lmaydi, ammo bunday odam va hayvon kechalari odatdagidek ko'raveradi. Kolbachalar faoliyati bo'zilganda rangni ko'rish ham bo'zilib, hayvon ranglarni ajratolmay qoladi, rangni ko'rmaslik deb shuni aytiladi. Tayoqchalarning gira-shira yorug'likda, kolbachalarning ravshan yorug'likda qo'zg'alishini bir qancha dalillar

tasdiqlaydi. Demak, asosan tunda aktiv bo'ladigan hayvonlar (boyqush, ko'rshapalaklar) to'r pardasida tayoqchalar ko'proq, kundo'zi aktiv hayvonlar (kaptar, tovuq va boshqalar) to'r pardasida esa, kolbachalar ko'proq bo'ladi.

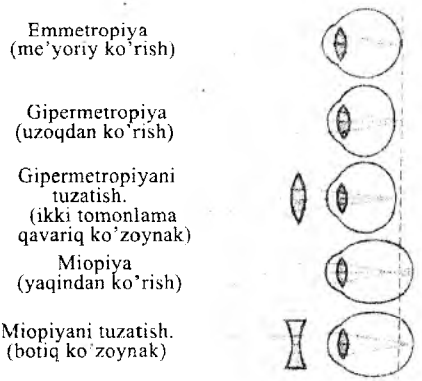
Ko'z akkomodatsiyasi. Narsalarni aniq va ravshan ko'rish uchun ulardan keladigan nurlar to'r pardada, odatda uning markaziy chuqurchasi atrofida fokusga yigilishi kerak. Turli masofada joylashgan narsalarni aniq ko'rish, ulardan keladigan nurlarni to'r pardaning nuqo'l markaziy chuqurchasi atrofida fokusga yigish uchun narsalarning qancha masofada joylashganligiga qarab ko'zning nur sindirish qobiliyati o'zgarib turadi. Ko'zning turli masofada joylashgan narsalarni aniq ko'rishga shu tariqa moslana olishiga akkomodatsiya deyiladi. Ko'z akkomodatsiya xususiyatiga ega bo'lmaganda edi, turli masofada turgan narsalar to'r pardaning markaziy chuqurchasida fokusga yigilmay, undan oldinroqda yoki keyinroqda fokusga yigilgan bulardi. Oqibatda ko'z ba'zi narsalarni ravshanroq, boshqalarini esa juda xira ko'radigan, ko'z anomaliyalari kelib chiqqan bulardi. Akkomodatsiya ko'z gavhari yordamida yuzaga chiqadi. Jumladan, sovuq qonli hayvonlarda akkomodatsiya ko'z gavharining oldinga yoxud orqaga surilishi va shu tariqa uning nur sindirish qobiliyatining o'zgarishi tufayli ro'yobga chiqadi. Masalan, baliqlarning ko'z gavhari odatda oldinroqda joylashgan bo'lib, ko'zi narsalarni yaqindan ko'rishga moslashgan, uzoqdagi narsalarni ko'rish uchun ko'z gavhari birmuncha orqaga suriladi. Baqalarda esa buning aksi kuzatiladi, ya'ni ularning ko'z gavhari orqaroqda joylashgan bo'lib, ko'zi odatda uzoqdagi narsalarni ko'rishga moslashgan bo'ladi, yaqindagi narsalarni ko'rish uchun esa, baqa ko'z gavharini bir oz oldinga siljitadi.

Odam va barcha issiq qonli hayvonlar ko'z gavharining nur sindirish qobiliyati uning oldinga yoki orqaga surilishi tufayli emas, balki egriligining o'zgarishi hisobiga yuzaga chiqadi. Jumladan, bu jonzotlada gavharni urab turgan kapsuladan boshlanib, kipriksimon tanaga tutashgan Sinn boylamining tolalari odatda tarang turadi. Shu tufayli kapsula qisilib yassilashgan, oqibatda esa uning ichidagi gavhar ham birmuncha yassilashgan holda bo'ladi. Ko'z gavhari shu vaziyatda bo'lganida olisdagi buyumlar ravshan ko'rinadi. Yaqindagi buyumlarga qaralganda to'r pardaga noaniq tasvir tushadi. Bu hol kipriksimon tanadagi muskulning reflektor ravishda qisqarib, gavhar kapsulasi oldingi devorining oldinga tortilishiga sabab bo'ladi. Natijada ko'z gavhari o'zining elastikligi tufayli birmuncha qavariq bo'lib qoladi. Shu holatda gavharning nur sindirish qobiliyati bir oz oshadi va yaqindagi buyum tasvirining ravshan bo'lib

turishiga imkon tugiladi. Keksayganda gavharning elastikligi pasayadi, shu sababli qarri odam va hayvonlar faqat uzoqdagi narsalarni aniq ko'radigan bo'lib qoladi.

Ko'z anomaliyalari.Ko'z soqqasining tuzilishidagi ba'zi nuqsonlar ko'zda quyidagi anomaliyalar, ya'ni kamchiliklar bo'lishiga olib kelishi mumkin. Ko'z soqqasining buylama o'qi haddan tashqari uzun bo'lsa, yoxud gavhar o'ta qavariq bo'lib, ko'zning nur sindirish qobiliyati kuchaygan bo'lsa, bu vaqtda buyumlardan ko'zga keladigan nurlar to'r pardada fokusga to'planmay, undan oldinroqda, shishasimon tanada to'planadi. Bunday ko'z yaqindan ko'radigan bo'ladi. Agarda ko'z soqqasining bo'ylama o'qi haddan tashqari kalta, yoxud ko'z gavhari o'ta yassilashgan bo'lib, nur sindirish qobiliyati pasaygan bo'lsa, bu vaqtda buyumlardan keladigan nurlar to'r pardaning orqasida fokusga to'planadi. Bunday ko'z uzoqdagi narsalarni aniqroq ko'radigan bo'ladi. Ikkala holda ham buyumlarning tasviri nur pardaga xira, noaniq bo'lib tushadi. Bu nonormal holatlar, anomaliyalar onda-sonda otlarda uchraydi, boshqa qishloq xo'jalik hayvonlarida uchramaydi desa ham bo'ladi. Bu anomaliyalardan tashqari astigmatizm, sferik abberatsiya, xromatik abberatsiya degan nuqsonlar ham uchrashi mumkin va hokazo.

Astigmatizm. Kipriksimon tanadagi muskullarning bir hilda qisqarmasligi natijasida ko'z soqqasi nur sindiruvchi qismlarining nurlarni har xil darajada sindirishi tufayli paydo bo'ladi. Bu vaqtda to'r pardaga buyumlarning noaniq tasviri tushadi, oqibatda narsalar xira ko'rinadi.



51-rasm. Yaqindan va uzoqdan ko'rish refraksiyasi.

Sferik aberratsiya. Bu anomaliya paytida ko'zning markaziga tushgan nurlar chetrogiga tushgan nurlarga qaraganda kamroq sinadi. Oqibatda

nurlar to'r pardaning muayyan nuqtasida fokusga yigilmaydi. Shu tufayli narsalar xira ko'rinadi.

Xromatik aberratsiya. To'r pardaning tegishli nuqtalarida to'lqin uzunligi turlicha bo'lgan nurlarning bir vaqtda fokusga to'planishi bilan xarakterlanadi. Bunda ham to'r pardaga buyumlarning noaniq tasviri tushadi.

Rang ko'rish. Tabiatdagi deyarli hamma narsalarning o'ziga xos rangi bor. Ko'zning o'sha narsalar rangini o'z holicha ko'rishiga, ajrata olishiga rang ko'rish deyiladi. Rang ko'rish tufayli hayvonlar narsa va buyumlarni yaxshiroq ko'radi. Bu esa hayvon hayotiga katta ahamiyatga ega. Chunki rang ko'rish natijasida hayvonlar ozuqalarni taniydi, g'animlarini ajratadi. Rang ko'rish layoqati hayvonlarning evolyutsion taraqqiyotida paydo bo'lib, rivojlangan va takomillashgan. Zoologik silsilasining qo'yi bosqichlarida turadigan ko'pchilik hayvonlar (hasharotlar, baliqlar, baqalar va boshqalar) ham rang ko'rishga qodir ekanligi tekshirishlar tufayli isbotlangan. Jumladan, asalarilarning to'rt, toshbaqalarning uch xil rangni ajrata olishi isbotlangan. Ammo past taraqqiy etgan hayvonlarda rang ko'rish uncha takomiliga yetmagan. Shu sababli ular rangni ajratishda tez adashadi. Sut emizuvchilardan rang ko'rish qoramolda, ayniqsa, otlarda yaxshi rivojlangan, boshqa qishloq xo'jalik hayvonlari ham rangni yaxshi ajratadi, deb taxmin qilinadi. Otlar mavjud ranglarning hammasini, qoramollar esa to'rtasini - qizil, yashil, kuk va sariq ranglarni payqay oladi. Rang ko'rish ma'lum uzunlikdagi elektromagnit to'lqinlar, ya'ni har xil nurlar ko'zga, to'r pardaga tushganda yuzaga chiqadi. Masalan, ko'zga to'shayotgan elektromagnit to'lqinlari 620-760 mlmk (milli mikron uzunlikda bo'lsa narsa qizil, 510-550 mlmk uzunlikda bo'lsa yashil, 480-510 mlmk uzunlikda bo'lganda esa kuk bo'lib ko'rinadi. Rang ko'rishda to'r pardadagi kolbachalar ishtirok etadi. Rang ko'rishni tushuntiradigan bir qancha nazariyalar bor. 1791 yili M. V. Lomonosov tomonidan maydonga qo'yilgan, keyinchalik T. Jung va G.Gelmgoltslar asoslagan uch komponentli rang ko'rish nazariyasi hozir ham qisman tan olinadi. Bu nazariyaga ko'ra, to'r pardaga uch xil kolbachalar bor. Shu kolbachalarning har bir xilida ma'lum uzunlikdagi yorug'lik nurlari ta'sirida parchalanadigan moddalar bor, jumladan, birinchi xil kolbachalarda qizil rangli, ikkinchi xil kolbachalarda yashil rangli, uchinchi xilida esa binafsha rangli nurlar ta'sirida parchalanadigan moddalar bo'ladi. Istalgan rangdagi narsalardan kelayotgan nurlar birdaniga barcha kolbachalardagi moddalarga ta'sir ko'rsatadi. Biroq bu vaqtda hamma kolbachalardagi moddalar bir xilda parchalanmaydi. Shu

reaksiyalar tufayli hosil bo'lgan qo'zg'alish kolbachalardan ko'rish nervi orqali po'stloqqa uzatiladi, po'stloqda analiz va sintez qilinganidan so'ng belgili rangni ko'rish hissi paydo bo'ladi. Hozirgi vaqtda zamonaviy asboblar yordamida o'tkazilayotgan tekshirishlar uch komponentli nazariyaning ozmi-ko'pmi to'g'riligidan darak bermoqda. Bu nazariyadan tashqari rang ko'rishni tushuntirishga harakat qilib, boshqa nazariyalar ham yaratilganki. Bularni R. Granit, E. Gering, G. Xartrij va boshqalar ishlab chiqqan. Uch komponentli nazariya va hozirgacha ma'lum bo'lgan boshqa hamma nazariyalar rang ko'rish jarayonining u yoki bu tomonlarini ozmi-ko'pmi ochib bersa-da, ammo uning mohiyatini to'la tushuntirib bera olmaydi.

Ikki ko'z bilan (binokulyar) ko'rish. Odatda buyum bir vaqtda ikki ko'z bilan ko'rilganda uning tasviri har ikkala ko'z to'r pardalarining simmetrik, bir-biriga mos nuqtalariga tushadi. Shu sababli u bitta bo'lib ko'rinadi. Agarda buyum tasviri har ikkala ko'z to'r pardasining bir-biriga nosimmetrik nuqtalarida tushganida edi, bu vaqtda u ikki ko'zga alohida-alohida, ya'ni ikkita bo'lib ko'ringan bulardi. Binokulyar ko'rish katta ahamiyatga ega. Ikki ko'z bilan ko'rilganda ko'z o'tkirligi kuchayib, ko'rish maydoni kengayadi. Buyumlar to'la, atroflicha ko'riladi, ularning shakli, qancha masofada turganligi to'g'risida aniqroq tasavvur hosil bo'ladi.

Ko'z adaptatsiyasi. Ko'zning turli ravshanlikdagi yorug'likka moslashish xususiyatiga adaptatsiya deyiladi. Chunonchi, odam ravshan yorug' joydan qorongi joyga kirganida bir oz vaqt davomida dastlab hech narsani ko'ra olmay turadi, ko'zning ko'rish qobiliyati bir oz vaqtdan so'ng asta-sekin tiklanadi (qorongulik adaptatsiyasi). Shuningdek, qorongu joyda uzoq turilgandan keyin birdan yorug'likka chiqilganda ham dastlabki daqiqalar davomida ko'z qamashadi, natijada narsalar aniq ko'rilmaydi, ammo bunda ham ko'zning aniq ko'rish qobiliyati bir oz vaqtdan so'ng tiklanadi (yorug'lik adaptatsiyasi). Adaptatsiyaning kelib chiqishini tushuntirish fiziologiyadagi munozarali masalalardan biridir. Yorug'lik adaptatsiyasining zaminida ko'zning to'r pardasidagi fotoretseptorlarida yorug'likni sezuvchi moddalarning kamayishi va aksincha, qorongulik adaptatsiyasining zaminida yorug'likni sezuvchi moddalarning o'sha retseptorlarda ko'payishi yotadi, deb hisoblanadi. Ammo keyingi paytlarda bu fikr ma'lum e'tirozlarni tugdirmoqda. Hozir ko'zning adaptatsiyasi retseptorlarda kechadigan jarayonlar bilan bir vaqtda markaziy asab tizimiga ham bog'liq deb hisoblanadi. Adaptatsiya paydo bo'lishiga shartli reflekslar hosil qilinganligi bu jarayonda po'stloq ham

ishtirok etishidan darak beradi. Rang-tuslarga nisbatan ham adaptatsiya paydo bo'ladi. Rangli nurlarga javoban kelib chiqadigan adaptatsiyaga rang adaptatsiyasi deyiladi. Ko'zning rang adaptatsiyasi uning rangli nurlarga o'rganib qolib, keyin bu nurlarni yaxshi sezmaydigan holda tushishi bilan ifodalanadi.

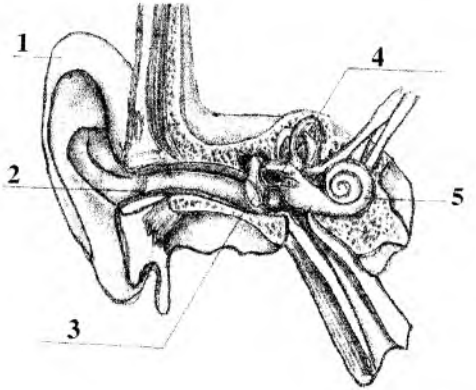
KO'ZNING HIMOYA APPARATI

Ko'zning himoya moslamalariga ko'z kosasi, kipriklar bilan qurollangan qovoqlar va ko'z yosh apparati kiradi. Qovoqlar yopilib-ochilib turadi. Shu bilan ko'zni turli-tuman zararli agentlardan himoya qiladi. Qovoqlarning qirralarida kipriklar bor. Kipriklarning ildiz qismida sezuvchi nerv uchlari joylashgan bo'lib, ular kipriklarga kelgan ta'sirotlar tufayli qo'zg'aladi va qovoqlarning reflektor ravishda yumulib-ochilishiga sabab bo'ladi. Har ikkala qovoq bir vaqtda yumulib-ochiladi, qovoqlarning chetlarida shilliq suyuqlik ajratadigan Meyboniy bezchalari joylashgan. Bu bezchalarning suyuqligi ko'z yosh suyuqligi bilan birgalikda konyuktiva yuzasi va shox pardani qurib qolishdan saqlaydi. Ko'z yosh apparati ko'z yosh bezlari, ularning yo'llaridan, ko'z yosh haltachasi va burun – ko'z yosh yo'lidan iboratdir. Ko'z yosh bezlari ko'z kosasi tashqi chekkasining yuqorigi qismida joylashgan bo'lib, o'zidan ko'z yosh suyuqligini ajratadi. Ko'z yosh suyuqligi konyuktiva yuzasidan oqib tushib, ko'zning ichki burchagida, ko'z yosh xaltachasida to'planadi. U yerdan burun-ko'z yosh yo'li orqali burun bo'shlig'iga oqib tushadi. Ko'z yosh suyuqligi turli tuman ta'sirlar tufayli reflektor yo'l bilan ajraladi. Ko'z yosh suyuqligining tarkibida 98% suv, 1% tuzlar (asosan osh tuzi) va 1% organik moddalar bo'ladi. Ko'z yoshida bakteriotsidlik xususiyatiga ega bo'lgan lizotsim fermenti bor. Ko'z yoshi shox parda va konyuktivani namlab turishi bilan birga ko'zga tushgan narsalarni yuvib tashlaydi.

ESHITISH ANALIZATORI

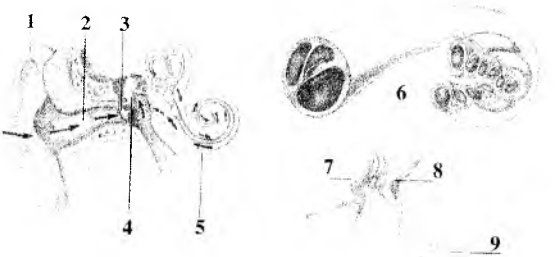
Tovushni odam va hayvonlar quloqlari yordamida qabul qiladi. Binobarin, quloq eshitish analizatorining retseptor apparati bo'lib, hisoblanadi. Tovush to'lqinlari quloq uchun adekvat ta'sirotchidir. Quloq eshitish organi bo'lishi bilan bir vaqtda unda tana muvozanatini saqlovchi apparat – vestibulyar apparat ham joylashgan.

Quloqning tuzilishi. Quloq uch qismdan tashkil topgan: tashqi quloq – tovushni qabul qiluvchi apparat, o'rta quloq – tovushni o'tkazuvchi apparat, ichki quloq – tovushni qabul qilib, eshitish ta'siriga aylantiruvchi apparat.



52-rasm. Odam qulog'ining tuzilish chizmasi.
1–quloq suprasi; 2–tashqi eshituv yo'li; 3–quloqning nog'ora pardasi;
4–eshituv suyaklari; 5–ichki quloq.

Tashqi quloq – quloq suprasi va tashqi eshituv yo'lidan iborat. Quloq suprasi togayli organ bo'lib, turli hayvonlarda o'ziga xos shaklga kirgan va tovush to'lqinlarini qabul qilishga moslashgan. Uni bir qancha muskullari bor, shu sababdan quloq suprasi juda harakatchan organdir. Qushlarning quloq suprasi yo'q, shunga qaramasdan qushlar tovushni juda yaxshi eshitadi. Quloq suprasidan tashqi eshituv yo'li boshlanadi. Tashqi eshituv yo'li nay shaklda bo'lib, devori nozik tukchalar bilan qoplangan.



53-rasm. O'rta va ichki quloqning tuzilishi. Eshituv suyaklarning tasviri.
1–quloq suprasi; 2–tashqi eshituv yo'li; 3–o'rta quloq; 4–eshituv suyakchalari;
5–ichki quloq; 6–ichki quloqning alohida tasviri; 7–bolg'acha; 8–sandon; 9–uzangi.

O'rta quloq – nog'ora bo'shlig'i, eshituv suyakchalari va Evstaxiy naychasidan tashkil topgan. O'rta quloqning nog'ora bo'shlig'i tashqi quloqdan nog'ora parda bilan ajralgan bo'ladi. Bolg'acha, sandon, yasniqsimon va uzangi degan eshituv suyakchalari o'rta quloqning eng muhim qismi hisoblanadi. Bolg'acha dastasi bilan nog'ora pardaga

suqo'lib kirgan, bolg'achaning ikkinchi tomoni yasniqsimon suyakchaga, u esa sandonga tutashgandir. Sandon uzangi bilan birlashgan. Uzangi oval darchaga taqalib turadi.O'rta quloq Evstaxiy nayi orqali halqum bilan tutashgan. Shuning uchun u yerdagi bosim tashqi muhit bosimi bilan doimo baravarlashib turadi.

Ichki quloq (labirint) – chakka suyagining ichida (piramidasida) joylashgan.Ichki quloq oval darcha orqali o'rta quloq bilan tutashadi. Oval darchani nozik parda qoplab turadi. O'rta quloqning uzangi suyakchasi shu pardaga kelib tutashadi. Ichki quloq labirint deb ataladigan suyak tuzilmadan tashkil topgan. Suyak labirintning ichida shaklan unga uxshaydigan parda labirint bor. Labirint dahliz, yarim doira kanallar va chiganoqdan iborat. Chiganoq turli hayvonlarda buralib, 2,5 dan to 4 tagacha uram hosil qiladi. Chiganoq kanali maxsus pardalar yordamida ikki qismga ; dahliz narvonchasi (yuqori kanal) qismi va nog'ora narvonchasi (pastki kanal) qismi. Nog'ora narvonchasi qismi yumaloq darcha bilan tugaydi. Chiganoqning yuqori kanali bilan pastki kanali perilimfa bilan to'la turadi. Yuqori kanal bilan pastki kanal o'rtasida (parda labirintda) o'rta kanal - parda kanal bor. O'rta kanal bo'shlig'i boshqa kanal bilan tutashmaydi va endo limfa bilan to'la bo'ladi. Endolimfa perilimfaga qaraganda kaliy ionlarini taxminan 30 baravar ko'p, natriy ionlarini esa, 20 baravar kam saqlaydi. Shu sababli u perilimfaga nisbatan musbat elektr zaryadli bo'ladi. Chiganoqning o'rta kanali ichida Kortiy organi joylashgan. U organdan eshitish nervi boshlanadi, tovush ana shu organ orqali seziladi.

ESHITISH FIZIOLOGIYASI

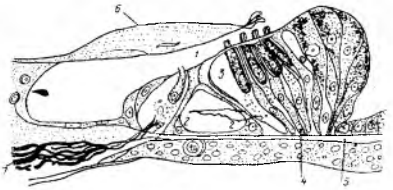
Quloq suprasi orqali qabul qilinayotgan tovush to'lqinlari tashqi eshituv yo'li orqali nog'ora pardaga beriladi. Shunda nog'ora parda tovush to'lqinlariga mos ravishda tebrana boshlaydi.

Nog'ora pardaning tebranishlari bolg'acha, yasniqsimon suyakcha va sandon orqali uzangiga uzatiladi. Bolg'acha, yasniqsimon suyakcha va sandon nog'ora parda tebranishlarining amplitudasini kamaytirib, ammo kuchini oshirib uzangiga o'tkazadi. Shu bilan birga, nog'ora parda yuzasidan uzangining oval darchadagi membranaga taqalgan yuzasi ancha kichik. Shu sababli nog'ora parda tebranishlari suyakchalar orqali o'tib, oval darchadagi membranaga bir necha marta ortiq kuch bilan ta'sir qiladi. Oqibatda nog'ora pardaga kelgan tovushning kuchsiz to'lqinlari oval darcha membranasining qarshiligini yengib, chiganoqning yuqori va pastki

kanallari, ya'ni dahliz narvonchasi bilan nog'ora narvonchasidagi perilimfani tebrantiradi.

Perilimfaning tebranishi endolimfaning tebranishiga ham sabab bo'ladi.Perilimfa va endolimfaning tebranishlari yuqori kanalni pastki kanaldan ajratib turadigan asosiy membrananing tebranishi bilan birga davom etadi. Asosiy membrananing tebranishlarini Kortiy organning tukli retseptor hujayralari sezadi. Ana shu hujayralarda tovush tebranishlari nerv impulslariga aylantiriladi. Nerv impulsi eshituv nervi orqali markaziy asab tizimi va uning oliy qismi - bosh miya yarim sharlarining po'stlog'iga uzatiladi.

Nerv impulsi po'stloqda tegishlicha analiz va sintez qilinganidan so'ng eshituv hissi paydo bo'ladi – tovush eshitiladi. Eshituv analizatorining po'stloq qismi bosh miya katta yarim sharlari po'stlog'ining chakka qismida joylashgan. Po'stloqning har ikkala chakka qismi shikastlansa, organizm tovushlarni mutlaqo eshitmaydigan bo'lib qoladi.



54-rasm. Kortiy organi.
1–turli membrana; 2–eshituv nervining tolachasi; 3–tovushni qabul qiladigan tukli hujayralar; 4–tayanch hujayralar; 5–asosiy parda; 6–qoplovchi parda; 7–nerv tolasi.

Po'stloqning har ikkala eshituv zonasidagi hujayralarga ikkala Kortiy organdan ham impuls kelib turadi. Shu sababli po'stloqning bir chakka qismi shikastlansa, eshitish vaqtincha va qisman pasayadi (67-rasm). Po'stloqning eshitish zonasidan qo'yi qismlarga, dastlab tirsaksimon tananing ichki qismi va to'rt tepalikning ikki opga dumbog'iga efferent yo'llar boradi. Tovushga nisbatan vujudga keladigan umumiy harakat reaksiyalari (quloq suprasini dikkaytirish, tovush kelayotgan tomonga boshni yoki quloq suprasini burish va boshqalar) ana shu yo'llar ishtirokida yuzaga chiqadi. Turli balandlikdagi, ya'ni tebranish chastotasi har xil bo'lgan tovushning eshitilishi to'g'risida bir qancha nazariyalar bor.

1863 yilda G. Gelmgols rezonans nazariyasiga asos soldi. Gelmgolsning bu nazariyasiga ko'ra, muayyan balandlikdagi tovushlar chiganoqdagi asosiy membrananing tegishli tolalarini tebrantiradi, ya'ni

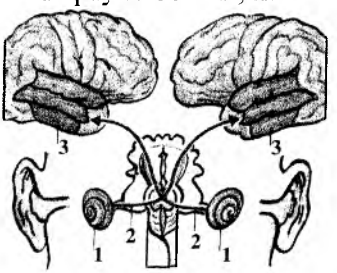
baland tovushlar kalta tolalarni, pastroq tovushlar uzunroq tolalarni tebrantiradi. Oqibatda tovushning baland-pastligiga qarab asosiy membranadagi tegishli tolalarning tebranishlarini Kortiy organining xuddi shu tolalarga mos keladigan tukli hujayralari sezadi. Binobarin, bu nazariyaga ko'ra, Kortiy organida turli tonlarni sezadigan tukli hujayralar bor. 1880 yili Rezerford telefon nazariyasini yaratdi. Bu nazariyaga ko'ra, eshituv nervidagi potenciallarning tebranish chastotasi quloqqa kirayotgan tovush chastotasiga mos kelishi tufayli tovush balandligi seziladi (xuddi tovushning telefondan uzatilishiga uxshash). Har ikkala nazariya ham tovush balandligining mohiyatini qisman ochib beradi, xalos. Rezerfordning nazariyasi faqat past balandlikdagi tovushlarning eshitilishi xususiga to'g'ri keladi. Haqiqatan ham, past tonli tovushlar quloqqa kirganida eshituv nervidagi impulslar chastotasi eshitilayotgan tovush ta'sirida chiganoqda vujudga keladigan tebranishlarga mos bo'ladi. Baland tonli tovushlar eshitilayotganida esa chiganoqdagi asosiy membranada emas, balki suyuqliklar ustida ma'lum uzunlikda tebranish rezonansi paydo bo'ladi. Tebranish amplitudasining kattaligi tovush balandligiga bog'liq bo'ladi. Boshqacha aytganda, tovush qancha baland bo'lsa, suyuqlikning tebranuvchi ustuni shuncha kalta va aksincha, tovush qancha past bo'lsa, shuncha uzun bo'ladi. Suyuqlikning tebranishi asosiy membranani ham tegishlicha tebrantiradi. Oqibatda Kortiy organining tegishli qismidagi hujayralar qo'zg'alib, ta'sirot markaziy asab tizimiga uzatiladi, natijada tovush eshitiladi. Shunday qilib, baland tonli tovush ta'sir qilganda chiganoqdagi suyuqlik tovush chastotasiga mos ravishda tebranib, tovush masofada kodga solinadi. Eshituv analizatorida ham adaptatsiya hodisasi kuzatiladi. Quloqqa jarangdor tovush uzoq vaqt betuxtov ta'sir qilib turaversa, quloqdagi retseptorlarda adaptatsiya yuzaga kelishi tufayli sezuvchanligi bir oz pasayadi. Ammo adaptatsiyaning muayyan chegarasi bor. Quloq adaptatsiyasining tabiati munozarali muammo bo'lib, qolmoqda.

TANA MUVOZANATINI SAQLOVCHI APPARAT – VESTIBULYAR ANALIZATOR

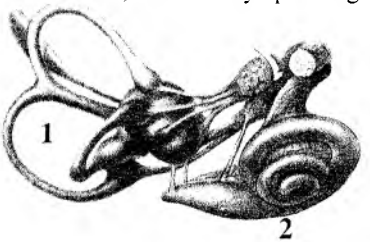
Vestibulyar apparat tananing fazodagi vaziyati va harakatini idrok etadigan analizatordir. Vestibulyar apparatning periferik retseptorlaridan markaziy asab tizimiga impulslar borib turishi natijasida gavdaning muvozanatini ta'minlovchi reflekslar vujudga keladi. Suyak labirinti ichida guyo uning shaklini to'la takrorlaydigan parda labirint bor. Parda labirintning dahliz va yarim doira kanallari vestibulyar apparatining

periferik qismini tashkil qiladi. Dahlizda ikkita xaltacha bor. Ularning ichi endolimfa bilan to'la turadi. Devorida sezuvchi tukli hujayralar bo'ladi. Tukli hujayralarning ichida kal'siy – fosfat – karbonat birikmalaridan tashkil topgan kristallar – otolitlar bor.

Odam va hayvon boshining fazodagi vaziyatini o'zgartirganda (engashtirganda, ko'targanda, burganda) otolitlar tuklarni bosadi, yoxud tarangleshtiradi. Oqibatda tukli hujayralar qo'zg'aladi. Parda labirintning yarim doira kanallari uchta bo'lib, o'zaro perpendikulyar yuzada joylahsgan. Ularning kengaygan joylarida - ampulalarida retseptor hujayralar bor. Bu hujayralarning ham tuklari bo'ladi. Gavda aylanganda yarim doira kanallardagi endolimfa harakatga kelib, retseptor hujayralarning tuklarini qitiqlab qo'zg'atadi. Vestibulyar apparat tukli hujayralarining qo'zg'alishi tufayli hosil bo'lgan nerv impulslari eshituv nervining vestibulyar tarmogi orqali markaziy asab tizimiga uzatiladi, shuning natijasida tanani muvozanatda saqlovchi reflekslar vujudga keladi. Organizm tinch holatda turganida ham vestibulyar apparatdan markaziy asab tizimiga siyrak impulslar yo'nalib turadi. Xilma-xil aylanma harakatlar paytida bu impulslar keskin ko'payadi. Aylanma harakat bir maromda, tekis bo'lsa impulslar yarim doira kanallardan yo'nalgan afferent tolalarda paydo bo'lmay, dahlizdagi otolitli hujayralardan boshlangan afferent tolalarda paydo bo'ladi, xalos.



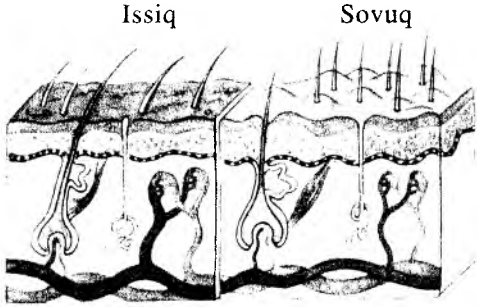
55-rasm. Eshituv analizatorining umumiy ko'rinishi.
1–eshituv reseptori, 2–eshituv asabi, 3–bosh miya po'stlog'ining eshituv mintaqasi.



56-rasm. Vestibulyar apparat. 1-yarim halqa kanali; 2-chig'anoq.

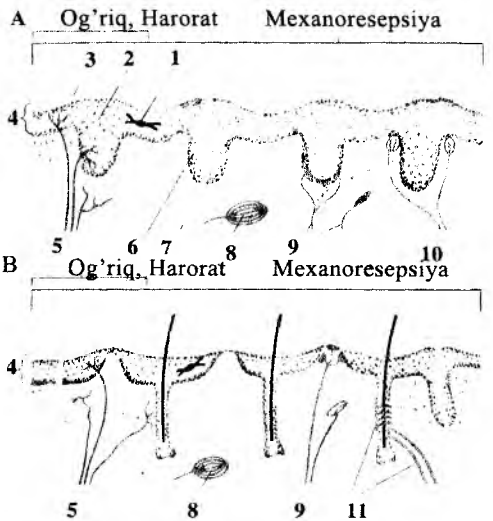
TERI ANALIZATORI

Teri organizm uchun katta ahamiyatga ega bo'lgan analizatordir. Terida xilma-xil ta'sirotlarni qabul qiluvchi retseptorlar bor. Bular haroratni (issiqlik va sovuqlikni) sezuvchi, taqalash (tegish) va bosimni sezuvchi taktil (retseptorlar) va og'riqni sezuvchi retseptorlardir. Bu retseptorlar terining yuzasida alohida-alohida nuqtalar ko'rinishida joylashgan. Retseptorlarning joylanish zichligi terining turli qismida bir xil emas.



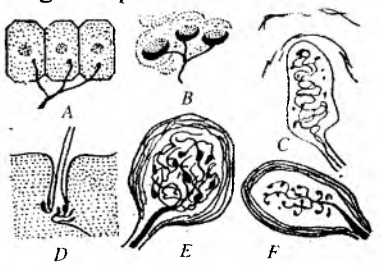
57-rasm. Tashqi muhit harorati ta'sirida qon tomirlarning o'zgarishi.

Jumladan, terining tashqi muhitdagi narsalarga ko'proq tegadigan qismida (bosh, oyoqlarda) retseptorlar ancha zich, kamroq tegadigan qismida (orqa, chov sohalarida) siyrakroq joylashgandir. Teri retseptorlarining tuzilishi ham goyat xilma-xil. Taktil ta'sirotlar Merkel va Meysner tanachalari va soch ildizi atrofidagi nerv chigallari yordamida seziladi. Bosim esa, terining biriktiruvchi to'qima qavatida va teri osti kletchatkasida joylashgan Fater-Pachini tanachalari orqali seziladi, deb hisoblanadi. Harorat ta'sirotlarini qaysi xil retseptorlar qabul qiladi degan masala fiziologiyadagi munozarali masalalardan biri, shunday bo'lsa-da, sovuq ta'sirlari Krauze kolbachalari, issiq ta'sirotlari esa Ruffini tanachalari orqali qabul qilinadi, deb hisoblanadi (71-rasm). Ammo issiq va sovuq ta'sirotlar faqatgina Krauze kolbachalari va Ruffini tanachalari bilangina sezilmasdan, teri yuzasida sochilib joylahsgan afferent nerv tolalarining yalangoch uchlari yordamida ham seziladi, degan fikr tarafdorlari keyingi vaqtda ancha ko'payib qoldi. Og'riq ta'sirotlarini qaysi xil retseptorlar qabul qilib oladi, degan masala hanuzgacha to'la hal qilinmay kelmoqda. Ayrim olimlarning fikricha, og'riqni sezadigan ixtisoslashgan maxsus retseptorlar yo'q. Istalgan retseptor yoki nerv tolalari haddan tashqari kuchli ta'sirlanganida, og'riq sezgisi paydo bo'laveradi.



58-rasm. Terining tuksiz (A) va tukli (B) terisidagi mexanoreseptorlarning tuzilishi.
1–melanosit; 2–germentativ qavat; 3–epidermisning shox qavati; 4–epidermis; 5–erkin asab oxirlari; 6–asl terining so'rg'ichlari; 7–ter bezlari; 8–Pachini tanachasi; 9–Merkel disklari (Ruffini oxirlari); 10–Meysner tanachasi; 11–soch xaltachasining uchi.

Boshqa olimlarning ta'kidlashicha, og'riq ta'sirotlarini qabul qiluvchi nerv tolalarining uchlari, maxsus retseptorlar bor. Teridagi qanday bo'lmasin biror retseptor ta'sirotni qabul qilar ekan, bu ta'sirot belgili nervlar orqali markaziy asab tizimining tegishli qismlariga o'tadi. Teridan kelayotgan ta'sirotlarning hammasi pirovard natijada bosh miya yarim sharlarining po'stlog'iga boradi, u yerda analiz va sintez qilinadi. Oqibatda tegishli sezgi hissiyoti yuzaga chiqadi.



59-rasm. Teri retseptorlari.

A–nervlarining yalangoch uchlari; B–Merkel tanachalari; C–Meysner tanachalari; D–soch piyozchasining atrofidagi nerv tolachalarining chigali; E–Krauze kolbachalari; F–Fater–Pachini tanachalari.

Taktil sezgisi. Teridagi Merkel va Meysner tanachalari va soch ildizi atrofidagi nerv chigallarining qo'zg'alishi natijasida hosil bo'ladigan ta'sirotni orqa miyaning dorzal ildizi orqali uzunchoq miyaga, keyin ko'rish do'mboqlariga (talamusga) uzatilishi, u yerdan ta'sirotning po'stloqqa yetib borib, analiz va sintez qilinishi tufayli taktil sezgisi yuzaga chiqadi. Taktil sezgisi predmetning shakli, xarakteri, olgan joyi to'g'risida markazga signal beradi. Taktil sezgisi teriga tegish yoki uning bosilishi tufayli kelib chiqadi. Ayrim hayvonlar (mushuk va kemiruvchilar) da esa ularning muylovlaridagi maxsus tuklarga tegilganda ham bu sezgi yuzaga chiqadi. Taktil sezgisi hayvonlarning yuz qismida va tilining uchida ayniqsa yaxshi rivojlangan. Shu sababli hayvonlar lab va tili yordamida oziqlarni darrov sezib, xarakterini aniqlaydi. Mushuk va kemiruvchilarning muylovlari kesib tashlansa, qoronguda organizmning o'z normal vaziyatini yaxshi saqlay olmaydigan bo'lib qoladi. Otlar va qoramollar oyogida qalin tuyiq bo'lishiga qaramay, yurgan joyini barmoqlari yordamida seza oladi. Sezgi kelib chiqishi uchun kifoya qiladigan bosim kuchiga qarab teridagi taktil sezgisi to'g'risida fikr yuritiladi. Taktil sezgisi tez adaptatsiyalanadi. Shu sababli bosim birmuncha vaqt davomida belgili ta'sir qilganda, taktil retseptorlar o'sha bosimga o'rganib qoladi va keyin uning o'zgarishini sezadi.

Harorat sezgisi. Teri retseptorlarining ishtirokida odam va hayvon issiq va sovuq haroratlarni sezadi va ajratadi. Haroratni sezish tashqi muhit haroratining o'zgarishi tufayli teri yuzasidagi terma retseptorlar qo'zg'alib, tegishli nerv impulslarini hosil qiladi, bu impulslar markaziy asab tizimiga, miya po'stlog'iga yetib borib, analiz va sintez qilinadi, shuning natijasida harorat sezgisi kelib chiqadi. Harorat o'zgarishlarini organizm seza olishi uchun teri bilan buyum o'rtasidagi haroratning farqi 0,2 gradusdan kam bo'lmasligi kerak. Terida issiqlikni sezadigan retseptorlarga nisbatan sovuqlikni sezadigan retseptorlar ko'proq. Binobarin, teri issiqlikka qaraganda, sovuqlikni sezishga ancha yaxshi moslashgan. Haroratni sezish organizm uchun katta ahamiyatga ega. Haroratni sezish tufayli organizm tana haroratsini boshqarish uchun tashqi muhit haroratsi haqida tegishli signallarni olib turadi.

Og'riq sezgisi. Og'riqni keltirib chiqaradigan adekvat ta'sirot yo'q. Og'riq nerv uchlari yoki tolalarining qattiq ta'sirlanishidan paydo bo'ladi. Og'riq ta'sirlaridan hosil bo'ladigan qo'zg'alish ingichka nerv tolalari orqali 5-15 m/sek. tezlik bilan, mielinsiz ingichka nerv tolalari orqali 1-2 m/sek. tezlik bilan o'tadi. Og'riq paydo bo'lishi bilan organizmda tegishli himoya reflekslari paydo bo'ladi odam va hayvon og'riqdan qutilishga

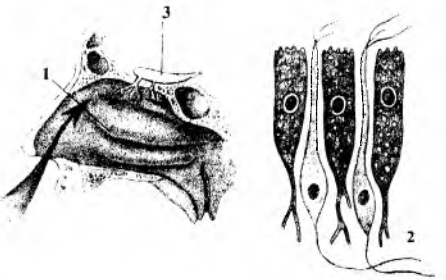
intiladi. Demak, og'riq sezilishining nihoyatda katta biologik ahamiyati bor. Og'riq sezgisi tufayli organizm o'ziga zarar yetkazadigan ta'sirotni bartaraf etishga harakat qiladi. Og'riq ko'pchilik kasalliklarning ilk, dastlabki sezgisi bo'lib, organizmda ro'y bergan patologik o'zgarish to'g'risida xabar qiladi. Shu sababli kasallik paytida og'riqning xarakterini tushunish hakamga to'g'ri tashxis qo'yishga yordam beradi. Og'riq paytida simpatik asab tizimi qo'zg'aladi, buyrak usti bezidan adrenalin ko'proq ajraladi. Oqibatda organizm o'zining bir qator moslashtiruvchi mexanizmlarini safarbar qiladi: yurak urishi va nafas tezlashadi, muskullarning tonusi oshadi, arterial tizim tomirlari torayib, qon bosimi ko'tariladi, glikogen parchalanishi tezlashadi, qonda qand ko'payadi. Og'riq sezgisining kelib chiqishida miya po'stlog'i ishtirok etadi. Shu sababli asab tizimi juda qo'zg'algan paytda og'riq ko'p sezilmaydi va aksincha, tinchlik vaqtida, ya'ni organizm boshqa ta'sirotlardan holi turgan paytda og'riq sezgilari kuchliroq seziladi. Og'riq sezgisi juda xilma-xil ta'sirotlardan: mexanik, ximik, fizik, biologik va boshqa ta'sirotlardan kelib chiqadi.

HID SEZISH ANALIZATORI

Hid sezish analizatori filogenetik jihatdan eng qadimgi analizatorlardan bo'lib,odam va hayvonlar uchun katta ahamiyatga egadir. Hid sezish analizatori turli is-hidlarni bilish va ularni bir-biridan ajratish uchun xizmat qiladi. Odam va hayvonlarda hidni masofadan sezish aksari yaxshi rivojlangan, hayvon shu analizatori yordamida ozuqa topadi, g'animi (dushmani) borligini sezadi, qarama-qarshi jinsdagi hayvonlarni ajratadi. Hidni yaxshi biladigan hayvonlar (deyarli barcha sut emizuvchilar) makrosmatiklar deyiladi. Qushlar odamlar, kitlar, maymunlar esa, hid bilishda makrosmatiklardan keyin turadi va mikrosmatiklar deb ataladi. Hid sezish analizatorining periferik retseptor qismi burun bo'shlig'ining yuqori qismida, g'alvirsimon suyakning ostida joylashgandir. Burun bo'shlig'i shilliq pardasining hid bilish retseptorlari joylashgan yuzasi hid bilish soxasi deyiladi. Hid bilish hujayralari bipolyar bo'lib, silindr shakldagi tayanch hujayralarning atrofida joylashadi, kattaligi 5-10 mikron keladi. Hid bilish hujayralarining yuzasida bir talay mayda tukchalar bor. Bu tukchalar hid bilish hujayralarining sezish yuzasini bir necha marta kengaytiradi. Burundagi hid sezuvchi bipolyar hujayralar aksonlarining hammasi o'zaro birikib, 20 ga yaqin nerv tolachalarini hosil qiladi. Shu tolachalar g'alvirsimon suyakning

teshiklaridan o'tib, kalla suyagining ichiga kiradi va hid bilish traktining oldingi yugon qismiga boradi.

Shu yerdan ikkinchi neyron aksonlari chiqib, bodomsimon yadro bilan tutashadi. Bodomsimon yadrodan hid bilishning uchinchi neyroni boshlanadi, bu neyron bosh miya yarim sharlarining po'stlog'i bilan boglanadi.



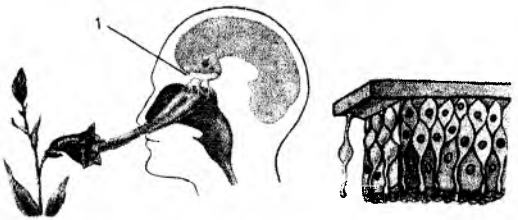
60-rasm. Hid bilish analizatori.
1–burun bo'shlig'i; 2–hid bilish reseptorlari; 3–hid bilish a'zosi.

HID BILISH MEXANIZMI

Hidni sezish uchun turli-tuman hidli moddalarning molekulalari nafasga olinadigan havo bilan burun bo'shlig'iga kirishi va yuqoriga ko'tarilib, hid bilish soxasidagi retseptorlarni qo'zg'atishi kerak. Odam tez-tez va chuqur nafas olsa, hidli moddalarning molekulalari havo bilan hid bilish sohasiga tez va ko'p yetib boradi, oqibatda retseptorlarni kuchliroq qo'zg'atadi. Hid sezish retseptorlarining qo'zg'alish darajasi hidli moddaning xarakteriga, kimyoviy strukturasiga, havodagi konsentratsiyaga va retseptorlarning fiziologik holatiga bog'liq. Hidli moddalarning ta'siri tufayli hid sezuvchi retseptorlarning qo'zg'alishi markazga intiluvchi nerv tolasi orqali markaziy asab tizimidagi hidlov traktining oldingi qismiga, u yerdan bodomsimon yadroga va oxirida bosh miya yarim sharlarining po'stlog'iga uzatiladi. Nerv impulsiga aylangan qo'zg'alish miya po'stlog'ida analiz va sintez qilinib, tegishli hid sezgisini keltirib chiqaradi.

Po'stloqning hid bilish analizatori qismiga boradigan bu asosiy yo'ldan tashqari hidlash traktining oldingi qismida joylashib, ikkinchi neyron aksonlarini oraliq, orqa va o'rta miyaning turli yadrolari bilan boglab, turadigan yo'llar ham bor. Hid sezish retseptorlarining ta'sirlanishi tufayli yuz beradigan harakat va sekretor reaksiyalar ana shu yo'llar ishtiroki bilan yuz beradi. Hid sezish retseptorlari adaptatsiyalana oladi.

Shu sababli hidli moddaning havodagi konsentratsiyasi katta bo'lgan binoda bir necha vaqtgacha bo'lgan odam shu hidni kam sezadigan bo'lib qoladi. Hozircha hidlarning aniq klassifikatsiyasi yo'q. Xenning hidli moddalarning kimyoviy strukturasiga qarab barcha hidlarni klassifikatsiya qilishni taklif qildi. Ammo tekshirishlarda muayyan strukturaga ega bo'lgan moddalarning turli hid taratishi mumkinligi ma'lum bo'ldi. Keyinchalik D.Eymur turli-tuman hidlarni o'rganib, asosan 7 xil hid borligini (kamfora hidli, gul hidli, efir hidli, o'tkir hidli, chirik hidli va boshqalar) va bu hidlarning hidli modda molekulalarining shakliga bog'liqligini aniqladi. Ammo hidning modda molekulasi bilan birga elektrik holatiga ham bog'liq bo'lishi keyinchalik isbotlandi. Chunonchi, molekulalari elektr manfiy bo'lgan moddalarning o'tkir, elektr musbat bo'lganlari esa, chirik hid taratishi aniqlandi. Biroq, hidlarning bu xildagi klassifikatsiyasi ham nisbiy bo'lib, haqiqatda uchrashi mumkin bo'lgan hid xillarini to'la qamrab olmaydi.

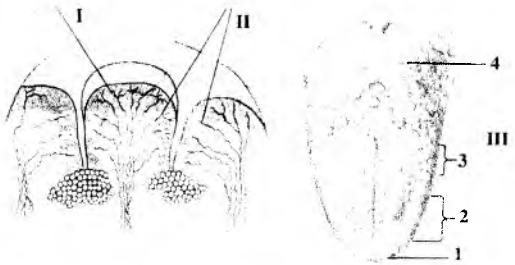


61-rasm. 1-Hidlov miya.

Hozirgi vaqtda hid sezishni tushuntiradigan ikkita nazariya bor. Birinchi kimyoviy nazariyadir. Bu nazariyaga ko'ra, hidli moddalar muayyan molekulalardan tashkil topgan, ya'ni hidli har bir moddaning molekulasi o'ziga xos tuzilishga ega. Shu sababdan hidli har bir moddaning molekulasi hid sezuvchi retseptorlarning o'z tuzilishiga mos keladigan xilini qo'zg'atadi. Oqibatda shu moddaning hidiga xos reaksiya yuz beradi. Ikkinchi nazariya fizikaviy nazariyadir. Bu nazariyaga ko'ra, muayyan hidni bilish hidli moddadan tarqaladigan elektromagnit to'lqinlariga bog'liq. Har ikkala nazariya ham hid bilish mohiyatini to'la tushuntirib berolmaydi. Hid bilish sohasidagi epiteliy hujayralar oqsillari sulfgidril guruhining hid bilishda katta ahamiyatga ega ekanligi keyingi vaqtda aniqlandi. Har xil hidli moddalar sulfgidril guruhini tegishlicha o'zgartiradi va shunga ko'ra, sezuvchi retseptor qo'zg'alganda paydo bo'ladigan impulslarning xarakteri ham moddaning hidiga guyo mos tushadi.

TA'M BILISH ANALIZATORI

Iste'mol qilinayotgan ozuqalar tarkibidagi kimyoviy moddalarning xarakteri ta'm bilish analizatori yordamida aniqlanadi. Ta'm bilish analizatori tufayli odam va hayvonlar ozuqa tushadigan moddalarni yeb bo'lmaydigan moddalardan ajratadi. Suvda yashovchi hayvonlar, suvda erigan moddalarning ta'mini ham sezadi, demak bu hayvonlarda ta'm bilish analizatori hid bilish analizatori bilan birga ularning tevarak-atrofdagi muhitga moslanishiga yordam beradi. Ta'm bilish analizatorining periferik qismi og'iz bo'shlig'ida (til surg'ichlarida, halqumning orqa devorida, hiqildoq usti togayda) joylashgan.



62-rasm. Til, ta'm bilish reseptorlarining ko'rinishi.
I–ta'm bilish so'rg'ichi; II–ta'm bilish reseptorlari, III–tildagi ta'm bilish reseptorlarining joylashuvi; 1–shirin; 2–sho'r; 3–nordon; 4–achchiq.

Ta'm bilish retseptorlari til surg'ichlarida ayniqsa ko'p bo'ladi. Tilda to'rt xil: ipsimon, zamburug'simon, bargsimon va novsimon surg'ichlar bor, ta'm bilish piyozchalari (sugonlari) shularning ichida joylashgan. Ta'm bilish piyozchalari tayanch hujayralari orasida joylashgan bo'lib, silliq parda yuzasiga yetmasdan kichik chuqurcha – ta'm bilish chuqurchasi bilan undan ajratib turadi. Ta'm bilish piyozchalarining ichida urchuqqa uxshash juda mayda sezuvchi mikrovorsinkalar – shfitcha hujayralar joylashgan. Bularning ikkita o'sigi bor.

Bir o'sigi ta'm bilish piyozchasi bo'ylab yuqoriga yo'naladi va piyozcha ustidagi ta'm bilish chuqurchasidan bo'rtib chiqib turadi. Ikkinchi o'siqchasi piyozchadan pastga yo'nalib, ta'm sezuvchi nervning tolalari bilan tutashadi. Ta'm bilish hujayralarining o'siqlariga tolalar beradigan ta'm sezuvchi nerv markaziy asab tizimining tegishli qismlariga boradi, u yerdan belgili neyronlar bosh miya yarim sharlarining po'stlog'iga yo'naladi. Og'izga ozuqa olinganda, unda erigan moddalar ta'm bilish hujayralarining sezuvchi uchlarini qo'zg'atadi. Qo'zg'alish markaziy asab tizimiga boradi, miya po'stlog'ida analiz va sintez

qilingandan keyin Og'izga olingan moddaning ta'mi seziladi. To'rt xil ta'm sezgilari farq qilinadi: taxir (achchiq), shirin, nordon va sho'r.

66-rasm. Tildagi ta'm bilish mintaqalari.
1–shirin; 2–achchiq; 3–nordon; 4–sho'r.

Tildagi surg'ichlarning aksariyat qismi ma'lum ta'mni sezishga ixtisoslashgan. Boshqacha aytganda, tilning ayrim surg'ichlari ta'sirlanganda shirin, boshqalari ta'sirlanganda sho'r yoki achchiq yoxud nordon ta'mlar seziladi. Ammo ta'sirlanganida ikki - uch xil ta'mni sezadigan hujayralar ham bor. Tilning turli qismi ma'lum bir ta'mni ko'proq sezadi, chunonchi, uchi shirinlikni, tubi achchiqni, o'rta va yon qismi nordonni ko'proq sezadi. Ta'm bilish analizatorida ham adaptatsiya hodisasi kuzatiladi. Ovqatni yuzaki chaynab yeydigan yirtqich hayvonlarda ta'm sezish piyozchalari kamroq, ozuqani yaxshi chaynab yeydigan utxo'r hayvonlarda ko'proq bo'ladi. Ta'm bilish analizatori hayvon organizmi uchun katta ahamiyatga ega. Aslida ovqatni hazm qilish jarayoni ta'm sezish bilan boshlanadi. Qishloq xo'jalik hayvonlarining ta'mni yaxshi sezishi aniqlangan, xususan qoramollar sho'r, nordon va shirin ta'mlarni yaxshi farqlaydi. Hayvonlar xushxo'r ozuqalarni yaxshi ishtaha bilan yeydi, shu sababli hayvonlarni oziqlantirishni tashkil qilishda ozuqani to'g'ri tayyorlash texnologiyasiga to'la amal qilish kerak.

INTEROORETSEPTORLAR (ICHKI ANALIZATORLAR)

Organizmning barcha ichki organlarida, qon tomirlarining devorlarida turli- tuman retseptorlar joylashgan. Bu retseptorlar organizmning ichki qismida joylashgani uchun ular interoretseptorlar deyiladi. Interoretseptorlarning bir necha xillari bor (baroretseptorlar, ximoretseptorlar, osmoretseptorlar). Organizmning turli organlarida va qon tomirlaridagi shu interoretseptorlar tegishli ta'sirotlardan doimo qo'zg'alib turadi. Hosil bo'lgan qo'zg'alish markazga intiluvchi nerv tolalari orqali markaziy asab tizimining turli qismlariga uzatiladi va tegishli reflektor reaksiya yuzaga chiqib, organ yoki qon tomirlarining faoliyatini organizmning ehtiyojiga moslab, boshqarib boradi. Ichki organlar fiziologik tinch holatda bo'lganda ham retseptorlardan bir qator sekin

impulslar markaziy asab tizimiga borib turadi, shu bilan tegishli organ yoki qon tomirning faoliyati to'g'risida markaziy asab tizimini xabardor qilib boradi. Ichki organlar va qon tomirlar faoliyatining shartli reflektor yo'l bilan ham boshqarilishi ularning regulyatsiyasida po'stloq ham ishtirok etishidan darak beradi.

PROPRIORETSEPTORLAR (MUSKUL – BO'G'IM YOKI HARAKAT ANALIZATORLARI)

Skelet muskullari, pay va bug'imlarning yuzasida muskullar qisqarganda yoki tonusi o'zgarganda qo'zg'aladigan retseptorlar bor. Bular proprioretseptorlar deyiladi. Proprioretseptorlar vestibulyar apparat, teri retseptorlari singari tananing fazoda muayyan vaziyatni egallashida va muskullarning ish faoliyatida katta ahamiyatga ega. Muskullarning qisqarishi, xilma-xil harakatlarni keltirib chiqaradi, shu sababli bular harakat analizatori deb ham yuritiladi. Harakat analizatorining periferik qismi, ya'ni retseptor apparati xilma-xil tuzilishga ega. Jumladan, harakat analizatorining muskullarda joylashgan retseptorlaridan biri - muskul yoylari shaklan urchuqqa uxshagan, nihoyatda yuksak differenciallashgan retseptor tuzilmalar bo'lib, har qaysisi ingichka, nozik tolalardan tashkil topgan. Muskul yoylari tegishli afferent va efferent nerv tolalari bilan tutashgan. Paylarda harakat analizatorining ikkinchi xil retseptorlari - Goldji tanachalari bor. Pachchini tanachalari deb yuritiladigan proprioretseptorlarning uchinchi xili chandirlar va bug'imlarning yuzalarida bo'ladi. Muskullar qisqarishidan oldin muskul yoylari, Goldji va Pachchini tanachalari qo'zg'aladi. Hosil bo'lgan qo'zg'alish markazga intiluvchi nerv tolalari orqali markaziy asab tizimiga, eng oxirida esa, miya po'stlog'iga uzatiladi. Shu qo'zg'alish qayta ishlanganidan keyin muskullar tegishlicha qisqarib, harakat jarayonlarini yuzaga chiqaradi. Proprioretseptorlar tufayli markaziy asab tizimi muayyan vaqtda muskullar qay holatda ekanligi to'g'risida axborot beruvchi impulslarni olib turadi. Bu nerv impulslari markaziy asab tizimining tegishli qo'yi qismlarida, keyin miya po'stlog'ida analiz va sintez qilinadi. Hosil bo'lgan javob reaksiyasi muskullarga yetib keladi va ularning ayni paytdagi faoliyat darajasini belgilaydi. Organizmda kuzatiladigan xilma-xil harakatlar shu tariqa murakkab koordinatsiyalanib, uyg'unlashib boradi. Harakat analizatori ko'rish, eshitish analizatorlari bilan chambarchas boglangan holda ishlaydi. Bu analizatorlarning hammasidan po'stloqqa boradigan nerv impulslari o'zaro ma'lum munosabatda bo'ladi. Ular birga qushilib, xilma-xil shartli reflekslar hosil bo'lishida ishtirok etadi.

ANALIZATORLARNING O'ZARO MUNOSABATLARI

Organizmdagi barcha analizatorlar o'zaro yaqin munosabatda va bir-biri bilan chambarchas boglangan bo'ladi, ular bir-birining funksiyasini nazorat qilib, ishlaydi. Har bir analizatorning miya po'stlog'idagi zonasi ma'lum darajadagina mustaqildir. Chunki bir zonadagi hujayralarning o'siqlari bemalol ikkinchi, qo'shni zonaga ham o'tib, tarqaladi. Shuning natijasida turli zonalarning hujayralari o'zaro chirmashib ketadi. Miya po'stlog'ining muayyan zonasida, o'sha zonaning o'z retseptorlaridan kelayotgan adekvat ta'sirotlarga javob beruvchi hujayralarning tevarak – atrofida shu adekvat ta'sirot bilan birga boyagi zona hujayralari uchun xos bo'lmagan ta'sirotlarga ham javob beruvchi hujayralar borligi aniqlangan. Bundan ko'rinadiki, miya po'stlog'idagi turli analizatorlar zonalarining mustaqilligi nisbiy bo'lib, turli ta'sirotlarga miya po'stlog'i go'yo yaxlit tizim sifatida javob beradi. Po'stloqdagi analizator zonalarining o'zaro yaqindan aloqada bo'lishi tufayli har xil analizatorlarning periferik qismlaridan keladigan ta'sirotlarga tegishli shartli reflekslar hosil bo'ladi. Analizatorlarning o'zaro yaqin munosabatda bo'lib ishlashiga bir qancha misollar keltirsa bo'ladi. Masalan, ovqatning hididan uning mazasi to'g'risida tasavvur hosil qilish mumkin. Bu hid bilish analizatori bilan ta'm bilish analizatorining yaqin munosabatda ekanligini isbotlaydi. Odam baland qoyadan pastga nazar tashlasa, uning boshi aylanib, oyoqlari titray boshlaydi. Bordi-yu, shu odamni oldin ko'zini boglab, so'ngra qoyaga chiqarsak, unda bunday hodisa kuzatilmaydi. Bu vestibulyar va ko'rish analizatorlarining o'zaro chambarchas bog'liq holda ishlashidan darak beradi. Analizatorlar doimo o'zaro juda yaqin aloqada bo'lgani uchun ularni ishi bir-biriga mos, o'zaro uyg'unlashgan bo'ladi. Odatda tashqi muhitdan alohida-alohida ta'sirotlar kelmasdan, bir qancha analizatorlarga bir vaqtda ta'sirotlar keladi. Bu axborotlar miya po'stlog'ining tegishli zonalarida bir vaqtda analiz va sintez qilinadi, oqibatda tegishli shartli reflekslar hosil bo'ladi. Demak, analizatorlarning o'zaro yaqin munosabatda ishlashida miya po'stlog'i, shak-shubhasiz, asosiy rolni o'ynaydi.

ADABIYOTLAR

1. Almatov K.T., Allamuratov Sh.A. Odam va hayvonlar fiziologiyasi. Toshkent, Universitet. 2004 y.

2. Xusainova V., Toshpulatov E. Qishloq xo'jalik hayvonlari fiziologiyasi. Toshkent. O'qituvchi. 1994 y.

3. Голиков А.Н., Ажибеков З.А., Базанова А.У. Физиология сельскохозяйственных животных. М.Колос. 1990 г.

4. Haitov R., Rajamurodov Z., Zaripov B. Hayvonlar fiziologiyasi. Toshkent. 2005 y. O'qituvchi.

5. Ноздрачев А.Д. и др. Физиология нервной, мышечной и сенсорной систем. 2 кн. М.: «Высшая школа», 1991 г.

6. Физиология человека. Учебник под ред. Косицкого Г.И.М.: «Медицина», 1985. Костюк П.Г. Физиология центральной нервной системы. Учебн. Пособие. Киев: «Высшая школа», 1977 г.

7. Qodirov U.Z. Odam fiziologiyasi .Toshkent. Abu Ali ibn Sino, 1996.

8. Бабский Е.В ва бошк. Одам физиологияси. Тошкент. Медицина. 1972 г.

9. Под. Ред. В.М.Покровкого и Г.Ф.Коротко. Физиология человека. Т.1, 11. Москва: «Медицина», 2001 г.

10. Бабский Е.В., Зубков А.А., Косицкий Г.И. и др. Физиология человека. М.: «Медицина», 1972 г.

11. Алексеевич К.А, Александров К.А, Клиническая гематология животных. Москва. Колос. 1974 г.

12. Базанова Н.У., Голиков А.Н.. Физиология сельскохозяйственных животных. М.Колос. 1980 г.

13. Гальперин С.И. Физиология человека и животных. М. Высшая школа 1984 г.

14. Nuritdinov E.N. Odam fiziologiyasi. Toshkent, Aloqachi, 2005 y.

MUNDARIJA

So'z boshi..... 3
Kirish..... 5
Fiziologiyaning rivojlanishida fizika, ximiya va boshqa aralash biologik fanlarning roli..... 8
Fiziologiyaning asosiy bo'limlari va uning boshqa fanlar orasidagi o'rni..... 8
Tibbiyot va chorvachilik uchun odam va hayvonlar fiziologiyasining ahamiyati..... 10
Yosh avlodni ma'naviy va ma'rifiy shakllantirishda fiziologiyaning roli..... 11
Fiziologiyaning rivojlanishining qisqacha tarixiy sharhi..... 12
Hamdo'stlik mamlakatlari va O'zbekistonda fiziologiyaning rivojlanishi..... 15
Hozirgi davrda fiziologik kashfiyotlar va fiziologik g'oyalarning rivojlanishi..... 17
Hayotning asosiy yo'nalishlari..... 18
Organizm va uning asosiy fiziologik funksiyalari..... 20
Ta'sirlanuvchanlik va ta'sirotchilar..... 22
Qo'zg'aluvchanlik, qo'zg'alish. Labillik..... 24
Fiziologik jarayonlarning sifat jihatidan o'ziga xosligi..... 26
Organizmning bir butunligi va yaxlitligi..... 26
Biologik va ijtimoiy jarayonlarning birligi..... 28
Nervli va gumoralli boshqaruvchi mexanizmlar..... 29
Refleks va uning tuzilish-funksional asosi..... 31
Fiziologik jarayonlarni o'z-o'zidan reflektor boshqarilishining roli..... 32
Tug'ma (shartsiz) va orttirilgan (shartli) reflekslar..... 34
Oliy va quyi asab faoliyati: ularning birligi..... 34

I-BOB. QON VA LIMFA TIZIMI FIZIOLOGIYASI

Qonning fizik-kimyoviy xususiyatlari..... 37
Qon plazmasi, uning tarkibi va xususiyatlari..... 38
Qonning faol reaksiyasi..... 44
Qonning buferliligi..... 45

II-BOB. QONNING MORFOLOGIK TARKIBI

Eritrotsitlar qizil qon hujayralari..... 49
Eritrositlarning chidamliligi(rezistentligi)..... 51
Eritrotsitlarning cho'kish tezligi..... 52
Gemoglobin..... 53
Leykotsitlar – oq qon tanachalari..... 57
Trombotsitlar – qon plastinkachalari..... 61
Qon hosil bo'lishi..... 62
Qon ivishi..... 64
Turli organizmlarda qonning miqdori, tarkibi va umumiy xususiyatlari..... 73

Umurtqalilarning qon plazmasi va zardobining tarkibi va xususiyatlari..... 74
Qon guruhlari..... 77
To'qima oraliq suyuqligi..... 81
Limfa..... 82
Qon tarkibining boshqarilishi..... 84
III-BOB. QON VA LIMFA AYLANISHI FIZIOLOGIYASI
Qon aylanishi evolyutsiyasi..... 86
Yurak faoliyatining fazalari. Yurak klapanlarining roli..... 90
Yurak muskullarining xususiyatlari..... 98
Yurak muskullarining qon bilan ta'minlanishi..... 104
Yurak faoliyatining boshqarilishi..... 105
IV-BOB. QON TOMIRLARI FIZIOLOGIYASI
Qon bosimi..... 110
Qonning oqish tezligi..... 113
V-BOB. KAPILLYARLAR FIZIOLOGIYASI
Tomirlarda qon oqishining boshqarilishi..... 118
Turli organlarda qon aylanishining xususiyatlari..... 122
Limfaning hosil bo'lishi va aylanishi..... 124
VI-BOB. NAFAS OLISH FIZIOLOGIYASI
Nafas olish va chiqarish tizimi..... 128
Qonda kislorod yetishmasligi va karbonat angidrid gazi ko'pligining nafas olishni boshqarishdagi roli..... 146
Nafas ximizmi..... 148
Nafas harakatlarining boshqarilishi..... 152
Turli sharoitlarda nafas olish..... 155
VII-BOB. OVQAT HAZMI TIZIMI FIZIOLOGIYASI
Hayvonlar va o'simliklarning oziqlanishi va moddalar almashinuvidagi asosiy farqlari..... 158
Hujayra ichida va tashqarisida ovqat hazm qilish..... 158
Ovqat hazmi organlari funksiyalarini Pavlovcha o'rganish usullari..... 160
So'lakning tarkibi va hazmlovchi ta'siri..... 164
So'lak ajralishi..... 165
So'lak hosil bo'lish mexanizmi..... 166
So'lak ajratishning boshqarilishi..... 167
Me'dada shiraning ajralishi..... 174
Me'da motorikasi (harakati)..... 179
Me'dada hazm bo'lgan oziq moddalarning ichakka o'tkazilishi..... 180
Ozuqalarning ichaklarda hazm bo'lishi..... 181
O'n ikki barmoqli ichakda ovqat hazmi..... 182
Me'da osti bezi shirasining tarkibi va hazmlovchi xususiyatlari..... 183
Me'da osti bezi shirasi ajralishining nerv va nerv-gumoral boshqarilishi..... 184
O't hosil bo'lishi va chiqarilishi..... 186

Ichaklar shirasining fermentativ tarkibi..... 189
Ovqat hazmi organlarining harakat funksiyalari..... 191
Ochlik va chanqash..... 197
Ovqat hazm kanalida so'rilish jarayoni..... 197
Suv, tuzlar va parchalanish mahsulotlarining so'rilish yo'li..... 200

VIII-BOB. OZIQLANISH, MODDALAR VA ENERGIYA ALMASHINUVI JARAYONLARI

Oziqlanish va moddalar almashinuvi..... 206
Moddalar almashinuvining o'rganish usullari..... 207
Oqsillar..... 208
Nukleoproteidlar almashinuvi..... 210
Oqsillar almashinuvida oshqozon-ichak tizimining ishtiroki..... 214
Oqsillar almashinuvining boshqarilishi..... 214
Lipidlar, ularning klassifikasiyasi va fiziologik roli..... 215
Almashtirib bo'lmaydigan yog' kislotalari..... 217
Lipoidlar va ularning ahamiyati..... 218
Yog'lar almashinuvining boshqarilishi..... 219
Uglevodlar..... 219
Uglevodlar almashinuvining boshqarilishi..... 222
Vitaminlar va ularning modda admashinuvidagi roli..... 222
Yog'da eruvchi vitaminlar..... 223
Suvda eruvchi vitaminlar..... 227
Vitaminlar, gormonlar va fermentlarning o'zaro aloqasi..... 236
Mineral moddalar almashinuvi..... 236
Ayrim mikroelementlarning organizm uchun ahamiyati..... 238
Suv almashinuvi..... 241
O'suvchi organizmning oziqlanishi..... 243
Hayvonlar organizmida energiya muvozanati va uni aniqlash..... 248
Nafas koeffisiyenti va uning ahamiyati..... 249
Umumiy va asosiy almashinuv..... 250
Ozuqalar tarkibidagi oqsillar, uglevodlar, yog'lar va dormon dorilar..... 253
Turli haroratli sharoitlarda hayot jarayonlari..... 257
Termoregulyasiyaning buzilishi..... 259
Moddalar almashinuvi va termoregulyasiyaning markaziy asab mexanizmi..... 260

IX-BOB. AYIRUV (CHIQARUV) TIZIMI FIZIOLOGIYASI

Buyrakning tuzilishi haqida qisqacha ma'lumot..... 263
Siydik hosil bo'lishi..... 264
Siydik hosil bo'lishining boshqarilishi..... 269
Siydikning tarkibi va fizik-kimyoviy xossalari..... 270
Siydik chiqarish..... 273
Qo'shimcha ayiruv organlari..... 275

Odamlar va hayvonlar terisining ekskretorlik funksiyalari..... 276
Jigar va o'pkaning sekretor funksiyasi..... 278

X BOB. ICHKI SEKRETSIYA BEZLARI FIZIOLOGIYASI

Endokrin bezlar faoliyatini o'rganish usullari..... 283
Qalqonsimon bez..... 284
Qalqonsimon bez faoliyatini boshqarilishi..... 288
Qalqosimon bez yonidagi (paratireoid) bezchalarning ichki sekretsiyasi..... 288
Buyrak usti bezlari..... 291
Gipofiz..... 298
Gipofiz faoliyatining boshqarilishi..... 302
Jinsiy bezlarning ichki sekretsiyasi..... 302
Platsentaning endokrin faoliyati..... 304
Epifizning endokrin faoliyati..... 304
Timus - ayrisimon bez..... 305
Boshqa organlarning ichki sekretorlik faoliyati..... 306
Endokrin bezlar faoliyatining asab tizim orqali boshqarilishi..... 306
Reflektor va gumoral boshqarishlarning o'zaro bog'liqligi..... 307
Endokrin bezlar faoliyatining yoshiga va yashash sharoitiga bog'liqligi..... 307
Funksiyalarning boshqarilishdagi boshqa gumoral omillar..... 308

XI-BOB. ASAB VA MUSHAK FIZIOLOGIYASI

Ritmik qo'zg'alishlar..... 317
Labillik..... 319
Parabioz haqida tushuncha..... 320
Muskullar fiziologiyasi..... 321
Ko'ndalang-targil muskullarning xususiyatlari..... 322
Muskulning cho'ziluvchanligi, elastikligi va plastikligi..... 324
Muskullarning qisqarish ximizmi..... 326
Muskullarning charchashi..... 327
Qo'zg'aluvchan to'qimalardagi bioelektr hodisalari..... 327
Silliq muskullarning xususiyatlari..... 332
Nerv fiziologiyasi..... 333
Nerv tolalarining xususiyatlari..... 333
Sinaps. Ta'sirotlarning sinapslardan o'tkazilish mexanizmi..... 336

XII-BOB. MARKAZIY ASAB TIZIMI FIZIOLOGIYASI

Nervning tuzilishi 338
Nerv tolasining xossalari..... 339
Qo'zg'alishning nervdan muskulga o'tishi..... 340
Markaziy asab tizimining roli va umumiy tuzilish chizma..... 341
Refleks va reflektor yoy..... 342
Markaziy asab tizimining asosiy xossalari..... 346

Markaziy asab tizimidagi tormozlanish..... 350
Markaziy nerv sistemasining koordinatsiyalovchi roli..... 351
Orqa miya funksiyalari..... 354
Keyingi miya..... 357
O'rta miya..... 360
Oraliq miya..... 360
Retikulyar formasiya (tuzilma)..... 361
Miyacha..... 362
Vegetativ nerv tizimi..... 364

XIII-BOB OLIY ASAB FAOLIYATI FIZIOLOGIYASI

Katta yarim sharlar po'stlog'i funksiyalarini o'rganish usullari..... 372
Po'stloq faoliyatini o'rganishda I.M.Sechenov va I.P.Pavlovning roli 372
Katta yarim sharlar po'stlog'i turli qismlarining funksional va struktura xususiyatlari..... 373
Shartli reflekslar haqidagi ta'imot..... 375
Bosh miya po'stlog'ida kuzatiladigan tormozlanish jarayonlari..... 381
Chegaradan chiqqan tormozlanish..... 382
Katta yarim sharlar po'stlog'idagi irradiatsiya, konsentratsiya va induksiya hodisalari..... 384
Miya po'stlog'ida ta'sirotlarning analiz va sintez qilinishi 385
Asab tizimining tiplari..... 387
Uyqu..... 391
Signal tizimlar..... 392
I.P.Pavlov ta'limotining xalq xo'jaligidagi ahamiyati..... 393
Sezgi organlari – analizatorlar..... 394
Analizatorlarning umumiy xususiyatlari..... 398
Analizatorlarni tekshirish usullari..... 400
Ko'rish analizatori..... 401
Ko'rish fiziologiyasi..... 403
Ko'zning himoya apparati..... 410
Eshitish analizatori..... 410
Eshitish fiziologiyasi..... 412
Tana muvozanatini saqlovchi apparat – vestibulyar analizator..... 414
Teri analizatori..... 416
Hid sezish analizatori..... 419
Hid bilish mexanizmi..... 420
Ta'm bilish analizatori..... 422
Interoretseptorlar (ichki analizatorlar)..... 423
Proprioretseptorlar (muskul - bug'im yoki harakat analizatorlari)..... 424
Analizatorlarning o'zaro munosabatlari 425
Adabiyotlar..... 426

RAJAMURODOV Z.T., RAJABOV A.I.

ODAM VA HAYVONLAR FIZIOLOGIYASI

Bosh muharrir: M.Saparov
Muharrir: G'.Shirinov
Musahhih: F. Hamroev
Rassom: A.Jumaniyozov

«Tib-kitob» nashriyoti
Toshkent sh. Shiroq ko'chasi 100 uy.

Bosishga ruxsat etildi: 04.11.2010 y. Bichimi 60x84 1/16.
Shartli bosma tabog'i 27,0. Adadi 1000 dona. Buyurtma №08/06.

«BBSH-PRESS» MChJ bosmaxonasida chop etildi.
Toshkent sh. Yunusobod 9-13.