

# HAYVONLAR FIZIOLOGIYASI



"OQITUVCHI" NASHRIYOTI  
TOSHKENT-2005

# HAYVONLAR FIZIOLOGIYASI

*Qishloq xo'jalik oliy o'quv yurtlarining zoomu-  
handislik, veterinariya, qorako'lchilik va universitet-  
larning biologiya yo'nalishlari uchun darslik sifatida  
Oliy va o'rta mahsus ta'lim vazirligi tomonidan tas-  
diqlangan.*

«O'QITUVCHI» NASHRIYOTI  
TOSHKENT-2005

Darslik qishloq xo'jalik o'quv yurtlarining zoomuhandislik, veterinaria, qorako'lchilik va universitetlarning biologiya yo'nalishlari uchun mo'ljallangan. Darslikni tayorlashda qishloq xo'jalik hayvonlari fiziologiyasidan o'zbek va rus tilida nashr qilingan adabiyotlardan shuningdek, Toshkent Davlat Agrar Universiteti, F. Xujayev nomidagi Samarqand qishloq xo'jalik instituti, O'zbekiston ilmiy tekshirish chorvachilik, veterinaria va qorako'lchilik ilmiy tekshirish institutlarida olib borilgan ko'p yillik ilmiy ishlar natijalaridan foydalanildi

Ushbu darslik qishloq xo'jalik hayvonlari fiziologiyasi kursi bo'yicha o'zbek tilida yozilgan dastlabki darsliklardan biri bo'lganligi sababli u ba'zi-bir kamchiliklardan holi bo'lmasligi mumkin.

Darslik haqidagi fikr va mulohazalarni quyidagi manzilga yuborishingizni iltimos qilamiz:

На узбекском языке  
Хайтов Р.Х., Зарипов Б.З., Ражамурадов З.Т.

### Физиология животных

Учебник для студентов зооинженерных, ветеринарных, каракулеводческих направлений сельскохозяйственных вузов и биологических направлений университетов.

Библиотека

СамСХИ

ИЧР № 353 127

## KIRISH

Fiziologiya biologik fanlarning biri bo'lib, butun organizmda va ayrim hujayralarda, organlarda hamda ularning turli-tuman mikro-tuzilmalarida kechadigan hayotiy jarayonlarni, ularning zaminida yotadigan qonuniyatlarni o'rganadi, bog'lanishlarni tekshiradi. Ayni vaqtda fiziologiya organ va sistemalarni funkciyalarini tinmay voqe bo'lib to'radigan hayotiy jarayonlarni organizm tashqari muhit bilan tinmay o'zaro ta'sir qilib turgan sharoitda tekshiradi. Fiziologiya organlar, sistemalar faoliyatini o'rganar ekan, ularni muqarrar ravishda o'zaro bog'liq deb, organizmni butun faoliyati yahlid bo'lib, tashqari muhit bilan chambarchas bog'liq holda kechadi deb biladi. Bu fan zoologik silsilaning har xil bosqichlarida turadigan barcha hayvonlar organizmida kechadigan hayotiy jarayonlar bilan qiziqadi bu jarayonlarning mazmunini boshqarilish mexanizmini tushuntirishga hayvonot olamining turli vakillari uchun hos xususiyatlarini ochib tashlashga harakat qiladi.

Fiziologik bir-biri bilan mahkam bog'liq bir qancha qism va sohalarga, avvalo umumiy va hususiy sohalarga bo'linadi :

Fiziologiyani umumiy qismi organizmdagi barcha hujayralar, to'qimalar, organlar uchun yohud butun-butun organizmlar uchun hos bo'lgan umumiy hayotiy hodisalarni o'rganadi. Hayotning zaminida yotgan umumiy qonuniyatlar to'g'risida tushuncha beradi. Barcha hujayra va to'qimalar uchun, umuman tirik materiya uchun xos bo'lgan moddalar almashinuvi, ta'sirlanish, ko'payish, o'sish va rivojlanish kabi biologik hodisalar ana shular jumlasidandir. Fiziologiyani hususiy qismi esa organizmdagi ayrim organ va sistemalarda kechadigan hayotiy jarayonlarni nuqul o'sha organ va sistemalarga xos xususiy tomonlarini o'rganadi. Qon aylanish, ovqat hazm qilish, siydik ajratish va organizmning boshqa sistemalarida kechadigan hamda boshidan-oyoq muayan bir sistema uchun xos bo'lgan boshqa jarayonlar shular jumlasidandir.

Organizmda sistemalar nechta bo'lsa fiziologiyaning hususiy qismi ham shunchadir. Hayvonot olamini har xil turlari, sinflari, guruhlar hattoki o'simliklar organizmidek kechadigan hayotiy jarayonlarning uziga xos tomonlarini fiziologiyaning alohida-alohida sohalari o'rganadi. Odam fiziologiyasi, hayvonlar fiziologiyasi, o'simliklar fiziologiyasi mikroorganizmlar fiziologiyasi yosh, solishtirma va bosh-

qalar fiziologiyasini ana shunday alohida maxsus sohalaridir. Funktsiyalar organizmning tarixiy taraqqiyoti evolyuciyasiga, yashash sharoit-ekologiya, yoshiga va boshqa omillariga qarab tegishli ravishda bir muncha o'rganib turadi. Fiziologiya ham shunga yarasha yana bir qator sohalariga bo'linadi. Jumladan tur va individlar funktsiyalarini filogenez va ontogenezida rivojlanishi, ularning o'zaro bir-biridan qanday farq qilishini solishtirma (qiyosiy) fiziologiya: zoologik silsilasining turli bosqichlarida turadigan hayvonlar funktsiyalarini evolyutsion taraqqiyotini evolyutsion fiziologiya; turli ekologik sharoitlarda hayvonlar funktsiyalarini iqlim va sharoitga qanday organizmini rivojlanishini ekologik fiziologiya o'rganadi. Hozirgi paytda ekologik va solishtirma fiziologiya evolyutsion fiziologiya tarkibida rivojlanmoqda. Bulardan tashqari funktsiyalar hayvonlarning turiga, jinsiga, zotiga organizmning umumiy holatiga, ozuqalanishning xarakteriga va boshqa bir qator faktorlarga qarab ham ma'lum chegarada o'rganib boradi.

Binobarin, har xil turdagi hayvonlar organizmida sodir bo'ladigan hayotiy jarayonlar zaminida umumiy qonuniyatlar bilan bir qatorda o'ziga xos xususiy qonuniyatlar ham bor. Masalan qoramollar, qo'ylar bilan cho'chqalar shuningdek o'txo'r hayvonlar bilan go'shtxor hayvonlar va boshqalar organizmida kechadigan hayotiy jarayonlar bir xil emas. Ularning ovqat hazm qilishida, qon aylanishi, nafas olishi, kupayishida, sut ajratishida va boshqalarida belgili tafovutlar bor. Inson o'z ehtiyoji uchun hayvonlardan foydalanish maqsadida ularni tanlab, saralab urchitishi, ma'lum yo'nalishda parvarish qilishi tufayli organ va sistemalar faoliyatini belgili daraja o'zgarishlariga sabab bo'lgan. Bir turga mansub bo'lsa ham turli yo'nalishni ko'zlab yetishtirilgan hayvonlar organizmidagi organ va sistemalarning faollik darajasi aynan bir hil emas. Asosan sut uchun boqiladigan govmish sigirlarniki go'sht uchun boqiladigan sigirlarnikidan, jundor qo'ylarniki go'shtdor qo'ylarnikidan, tez yuguruvchi otlarniki og'ir yuk tortuvci otlarnikidan belgili darajada farq qiladi. Shunday qilib qishloq xo'jalik hayvonlari fiziologiya fani fiziologiyaning katta sohasi bo'lib, har xil turga mansub bo'lgan uy hayvonlari organizmida kechadigan hayotiy jarayonlarni o'rgatadi. Bu jarayonlarning hayvonlar yoshiga, turiga, jinsiga, oziqalanish xarakteriga, yashash sharoitiga, mahsuldorligiga, zoologik silsilasini qaysi bosqichda turishi va va boshqa omillarga qarab qanday o'zgarishini tekshiradi. Shu bilan bir vaqtda bu fan organlar funktsiyalari qonuniy suratda bir-biriga aloqador organizm faoliyati yahlid bo'lib, muqarrar ravishda tashqari muhitga bog'liq deb ta'lim beradi.

## FIZIOLOGIYANING BOSHQA FANLAR BILAN ALOQASI

Fiziologiya nihoyatda xilma-xil fanlar bilan birinchi galda fizika va kimyo bilan chambarchas bog'liq. Molekulyar biologiyaning hozirgi zamon yutuqlariga tayanib, organizmdagi hayotiy jarayonlar zaminida asosan fizik va kimyoviy qonuniyatlar yotadi deyishimiz mumkin. Bu esa hayotiy jarayonlarning ruyobga 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 organlar funksiyasini tuzilishi, strukturasi dan ajratib alohida o'rganib bo'lmaydi. Chunki muayan funksiyaning asosida ma'lum bir struktura, tuzulish shakli yotadi. Shu sababli fiziologiya, anatomia, gistologiya sitologiya kabi morfologik fanlar bilan mahkam bog'langandir. Organizm funksiyalarini o'rganar ekan fiziologiya, patologik fiziologiya patologik anatomiya va klinik fanlar bilan mulqotda 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'lgach tuzilishidagi o'zgarishlarni o'rganadi.

Fiziologiya fanini usullarini, yutuqlarini klinikada keng qo'llanganligi uchun klinik fanlar bilan ham yaqin aloqada bo'ladi. Organizm turli funksiyalarini mazmunini tushunib olishda kibernetikaning ahamiyati katta bo'lmoqda. Gap shundaki so'nggi yillarda fiziologiyada funksiyalarni modellashtirish metodikasi keng qo'llanilmoqda. Benihoya murakkab asboblarni yordamida qanday bo'lmasin berar funksiya mohiyatini tushuntiradigan maxsus mexanizmlar yaratilmoqda. Ana shunday mexanizmlar-moddalar u yoki bu organizm ishlash prinsiplarini bilib olish uning funksiyasi mohiyatini boshqarilish mexanizmlarini tushunib olish imkonini bermoqda. Fiziologiya funksiyalarini tarixiy va individual taraqqiyot davrida o'zgarib borishini o'rganar ekan, umumiy biologiyada evolyutsion ta'limotga embriologiyaga tayanadi.

Fiziologiya chorvachilik va veterinariyaning barcha bo'limlari bilan chambarchas bog'liq. Chunki bu ixtisosdagi 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 beradi. Fiziologiyaning amaliy ahamiyati katta, bu fanni bilmasdan turli kasalliklar paytida organizm funksiyalarini qaytariga va necbog'li buzilishini tushunib bo'lmaydi. Hayvonlarni o'rchtish, oziqalantirish, parvarish qilish, kasallarini oldini olish va davolashda fiziologiyani bilish zarur.

## FIZIOLOGIYANI TEKSHIRISH USULLARI

Fiziologiya eksperimental-tajriba fan bo'lganligi uchun uning asosiy va bosh usuli eksperimental-tajriba. Fiziolog organizmda kechadigan hayotiy jarayonlarning u yoki bu tomonlari tug'risida tushuncha hosil qilish uchun dastavval hayvonlarda kuzatishlar olib boradi. Ammo u kuzatishlar bilangina kifoyalaniq qolmay ataylab tanlab olingan hayvonlarda tajribalar o'tkazadi, eksperiment quyadi. Ana shu tajribalarda kuzatish bilan bir qatorda eng zamonaviy asbob-uskunalardan foydalanib hayotiy jarayonlarni tegishli tomonlarini chuqurroq o'rganishga harakat qiladi. Tajribalar paytida olingan ma'lumotlarni tegishli ravishda qayt qilib beradi va tajriba pirovardida ularga asoslanib urganilayotgan fiziologik funktsiya tug'risida xulosa chiqarib yakun yasaydi.

Fiziologik tajriba metodlari o'tkir va surunkali (xronik) usullarga bo'linadi.

O'tkir tajriba usullariga quyidagilar kiradi :

1. *Vivisetsiya* usuli — hayvoni operatsiya yo'li bilan yorib muayan organ faoliyati o'rganiladi.

2. *Eksterpatsiya* usuli — muayan organi organizm uchun ahamiyatini bilish uchun o'sha organi qisman yoki tulig'icha kesib olib tashlanadi, so'ngra organizmda kuzatiladigan o'zgarishlar qayt qilinadi, o'rganiladi. Bu metod ko'proq ichki sekretiya (endokrin) bezlar faoliyatini o'rganishda qo'l keladi.

3. *Transplantatsiya(ko'chirib o'tkazish)* usuli — muayan organ yoki to'qima organizmning bir joyidan ikkinchi joyiga ko'chirib o'tkaziladi va organizmda ro'usuli beradigan o'zgarishlar o'rganiladi. Bu usul ayniqsa ichki sekretiya bezlar faoliyatini o'rganishda qo'l keladi. Transplantatsiya 3 xil bo'ladi:

1. *Avtotransplantatsiya* — o'zidan-o'ziga;

2. *Gomotransplantatsiya* — bir tur ichiga;

3. *Geterotransplantatsiya* — turlar aro ko'chirib o'tkazish, kuzatish.

Masalan avtotransplantatsiyada odam yoki hayvonlarni birorta organini yoki to'qimasini o'zining bir joyidan ikkinchi joyiga ko'chirib o'tkazishga aytiladi.

4. *Denervatsiya* usuli — muayan organ faoliyatida nerv sistemasi rolini bilish uchun unga kelayotgan nerv tolasi kesib qo'yiladi va shu nerv uzilganida(kesilganida) qolaversa, uzilgan nerv tolasining organ bilan tutashgan uchi birorta ta'siroq bilan ta'sirlanganida organ faoliyatida kuzatiladigan o'zgarishlar o'rganiladi.

5. *Organlarni alohida ajratib olib o'rganish* usuli — muayan organi — yurak, buyrak, bachadon va boshqalarni tanadan ajratib olib, tegishli sharoit yaratib uni ishini kuzatib o'rganish.

6. **Surunkali(xronik)** usullarga:

a) **Fistula-naycha quyish** usuli —muayan organni (so'lak bezlari, me'da-ichaklar, me'da osti bezi, jigar va boshqalar) faoliyatini o'rganishda qo'llaniladi, bu usulning ikki xili bor. Birinchisida organlar (so'lak bezlari, o't pufagi va boshqalar) devori teshilib devoridan metall yoki plastmassadan yaratilgan fistula o'tkaziladi. O'tkazilgan fistulaning ikkinchi uchi teri yuzasiga chiqarilib mahkamlab quyiladi. Ikkinchi esa turli bezlar yo'lini teri yuzasiga chiqarib tiqishdir.

b) **Angiostomiya** usuli —qon tomirlari devoriga fistula o'rnatish (E. S. London bo'yicha), bu usul yordamida organizmning ancha ichkarisidagi jarayonlarni tomirlardan qon olib o'rganishga imkon beradi, masalan moddalar almashinuvini kechish xarakterini bilishga qo'llaniladi.

c) **Surunkali ta'sirlantirish** usuli- bu usulda ayniqsa miya va boshqa organlarga uzoq vaqt elektrodlar o'rnatib, turli xil ta'sirotlar berilib funksiyalari o'rganiladi.

d) **Radiaktiv izotoplar** usuli — masalan biror moddaning almashinuvini o'rganish kerak bo'lsa o'sha moddaga belgili radiaktiv izotop modda qo'shilib, hayvonga yuboriladi(beriladi), (va) boshqalar natijasi o'rganiladi. Masalan I yuborilganida u qalqonsimon bezida to'planadi, agarda funksiyasi bo'zilgan bo'lsa qoplayolmaydi, natijasi ma'lum bo'ladi.

e) **Shartli reflekslar** usuli —shartli reflekslar hayvon tug'ilgandan so'ng, tajriba o'tkazish natijasida turli ta'sirotlarga nisbatan bosh miya yarim sharlari tomonidan hosil bo'ladi va bosh miya faoliyatidan darak beradi.

7. **Radiotelemetrik** usuli —organizmda kechayotgan jarayonlarni radiotelemetrik moslamalar yordamida uzoq masofadan turib axborot olib tekshirish mumkin.

8. **Modellashtirish** usuli (funksiyalar andozasini tayyorlash). Matematik formulalar va tenglamalar asosida turli fiziologik jarayonlarni andozasi yaratilib o'rganiladi. Yuqorida kursatilgan usullardan tashqari fiziologik jarayonlarni o'rganishda kalorimetriya, spektrofotometriya, rentgenografiya, elektron mikroskopiya usullardan ham foydalaniladi. O'tkir usullarni ko'pincha o'tkir tajribalar sharoitida qo'llanishga to'g'ri keladi. Hayvonni harakatlanmaydigan qilib bog'lab quyish va unga narkoz berish(sezmaydigan holat qilish) lozim. Bunda ko'pincha hayvonni tiriklayin yorish usulidan foydalaniladi ;natijada organizmning butunligi buziladi va hayotiy jarayonlarning turli ko'rsatkichlari o'zgaradi. Tekshirishni olib borayotgan kishi yo narkoz berib operatsiya qilingan hayvondagi ayrim organlar faoliyatini, yoki organizmdan ajratib olingan organ faoliyatini kuzatadi. Shunda ham tekshirish qisqa vaqt davom etib, odatda tajriba hayvonni ko'p o'tmay halok bo'ladi.



halok bo'ladi. Bundan tashqari o'tkir usullar yordamida alohida olingan organ funksiyasini u yoki bu tomoninigina o'rganish mumkin, xalos. Ma'lumki organizmdagi barcha organlar faoliyati, funksiyalari bir-biri bilan chambarchas bog'liq, ularda kechadigan jarayonlar bir-biri va tashqi muhit ta'sirida uzluksiz ravishda o'zgarib o'zaro moslashib to'radi. Demak o'tkir usullar fiziologiyada ayrim organlar faoliyatini o'rganishda bir muhim rol uynasada ammo organizmdagi turli jarayonlarni odatdagi normal sharoitda, sog'lom organizmda kuzatish, o'rganish va tajribadagi hayvonda istalgan vaqtda tekshirishlar olib borish uchun uncha mos kelmaydi. Lekin bunday o'tkir usullardan foydalanishning zaruriyati yo'q degan ma'no kelib chiqmaydi. Chunki fiziologiya fani ko'pgina faktlarni o'tkir tajriba usuli tufayli to'pladi, bu metod hozir ham kattagina rol o'ynamoqda biroq organizm sog'lom bo'lib tabiiy sharoitda odatdagidek yashab turganda uzida sodir bo'layotgan hayotiy jarayonlarni bilish fiziologni ko'proq qiziqtiradi. Ana shu nuqtai-nazardan surunkali(xronik) usullar benihoya ahamiyatga egadir. Masalan, xronik usullarning biri bo'lmish fistula qo'yish usuli qo'llaniladigan bo'lsa, bunda aseptika va antiseptikaning barcha qonun-qoidalarini bajo keltirgan holda hayvon operatsiya qilinib, tegishli organida naycha qo'yiladi va operatsiyadan keyin davolanib, jarohati tuzatiladi. Hayvon operatsiyadan keyin batamom tuzalgandan keyingina unda kuzatish va tekshirishlar olib boriladi. Demak xronik usullar yordamida tajribalar o'tkazilganida, tajriba hayvonni amalda sog'lom bo'ladi va organizmda kechadigan jarayonlar odatdagidan farq qilmaydi. Barcha organlarning o'zaro bog'liqligi faoliyatini neyrogumoral yo'l bilan boshqarilishi organizmning tashqi muhit bilan munosabati ham odatdagidek bo'ladi. O'tkir usullar alohida olingan ayrim organ faoliyatini o'rganishda qo'l keladigan analitik usullar bo'lgani holda, xronik usullar belgili organlar faoliyatini yahlid organizmning ajralmas qismi sifatida organizmda qo'l keladigan sintetik usullardandir. Fiziologik jarayonlarni o'rganishga fizika, kimyo, biofizika, biokimyo va boshqa fanlarning usullaridan, yutuqlaridan ham juda keng foydalaniladi. Hozirgi vaqtda shunday mukammal apparatlar ixtiro qilinganki, bularning yordamida organizmda nihoyatda qisqa vaqt ichida ochib ketadigan jarayonlarning nozik tomonlarini ham qayt qilish mumkin.

Fiziologik jarayonlarni o'rganishda baqa, sichqon, dengiz cho'chqasi, quyon, mushuk, it, parrandalar, quy-echki, cho'chqa, qoramol, otlar va boshqa hayvonlardan foydalaniladi. Bu hayvonlar barcha talabga javob beradigan maxsus vivariumlarda (inshootlarda) saqlanib qaraladi, bu hayvonlar veterinariya-sanitariya muhitini shikastlanishlar bo'lmaydigan ro'hiy ta'sir qo'llanmaydigan ularning asosiy fiziologik ehtiyojlari qondiriladigan sharoitlarda saqlanadilar.

fiziologik ehtiyojlari qondiriladigan sharoitlarda saqlanadilar. Hayvonlar uchun og'riqli yoki azobli tajribalar ilmiy va o'quv ishlaridan chiqarilib tashlanishi zarur.

## FIZIOLOGIYANING QISQACHA TARIXI

Qadimgi Xitoy, Hindiston, Rim, Yunon faylasuf va vrachlarini bizgacha yetib kelgan asarlarida anatomiya va fiziologiyaga oid ba'zi ma'lumotlarni topamiz. Qadimgi buyuk olimlar Gippokrat (Suqrot eramizdan avvalgi 460-377 yillar), Aristotel (Arastu eramizdan avvalgi 384-322 yillar). Eristratning tuplamlarida ko'pgina fiziologik ma'lumotlar bor. Qadimgi dunyo olimlari orasida mashhur vrach Klavdiy Galenning (eramizdan 130-200 yillari) nomi alohida o'rin to'tadi. U organizmning tuzilishi va funksiyalari haqida ma'lumotlarni to'pladi, me'da-ichaklar, qon tomirlari, bachadonning tuzilishini yozib qoldirdi. Hayvonlar ustida murakkab fiziologik tekshirishlar o'tkazib, nerv sistemalarning organizm uchun ahamiyati to'g'risidagi fikrlarni bayon etdi. Ammo qon aylanishi to'g'risida Galen notug'ri tasavvurlarga ega bo'lgan. Masalan u arteriya tomirlarida qon bo'lmasdan havo bo'ladi, qonni harakatga keltiruvchi organ yurak bulmasdan balki jigardir degan, yurakning bo'lmachalari avval teshikcha orqali bir-biri bilan tutashadi degan notug'ri tushunchalarga ega bo'lgan. Sharqning mashhur olimi Abu Ali ibn Sino(980-1037yillar)ning o'z zamon meditsinasiga qo'shgan xissasi benihoya katta. U odamlar, hayvonlar ustidan ko'plab fiziologik kuzatishlar o'tkazdi, kichik qon aylanish to'g'risidagi fikrlarni bayon qildi. Nerv sistemasi faoliyati, to'g'ri ovqatlanish, toza havo va quyosh nurining organizmga ahamiyati, tozalik, gigiyenaning roli to'g'risida fikrlarini mashhur "Tib qonunlari" degan asarida, o'sha davrda meditsinada ma'lum bo'lgan ko'p ma'lumotlarni uz tajribalari bilan boyitib fiziologiyaga katta xissa qo'shdi. O'tmishning mashhur olimlari fanga benihoya katta xissa qo'shgan bo'lsalarda turli fiziologik jarayonlarni tushuntirishda ma'lum hatolarga yo'l quyganlar ayniqsa feodalizmning hukmronlik qilgan davrida boshqa fanlar singari fiziologiya ham deyarli rivojlanmadi. Diniy yo'nalishlar hukmronlik qilib ilg'or progressiv g'oyalarga tusqinlik qilindi. Feodalizm o'rniga kapitalizm kelishi bilan social-iqtisodiy munosabatlar o'zgarib boshladi. Ishlab chiqarish tez su'ratlar bilan o'sib, davlatlar o'rtasida savda-sotiq madaniy aloqalar rivojlandi. Yer aylana sayohatlar ko'paydi, yangi xom ashyo manbalari topila boshladi. Oqibatda bir qancha mamlakatlarning iqtisodi yaxshilandi, yangi-yangi ishlab chiqarish kuchlarini ishga solish, tabiiy xom ashyo resurslarini qidirib topish va o'rganish zarur bo'lganligidan yangi-yangi vazifalar

ko nuqtang bo'lib turib qoldi. Natijada 16-18 asrlardan boshlab fan ancha rivojga kirdi va o'sha zamon fanining o'rganish davri boshlandi. Bu davrga kelib Kopernikning yerning quyosh atrofida aylanishi tug'risidagi o'z fikrini bayon qilib, geliocentrik nazariyasini maydonga qo'ydi. I.Nyuton mexanikaning asosiy qonuniyatlarini yaratdi. Anatom A.Vesaliy tana tuzilishini asosan tug'ri tasvirlab berdi.

1628 yilda esa ingliz vrachi V.Garvey organizmda qon aylanishi tug'risida dastlabki izchil ta'limotni yaratdi va shu bilan hayvonlar fiziologiyasiga eksperimental fan safida asos soldi. V.Garvey o'z tekshirishlarida tajribalardan keng foydalandi, fanga vivisekciya usulini keng tarqatib kiritdi.

XVII-XVIII asrlarda fanda tabiat o'rganmaydigan metafizik ta'limot hukm surar va shunga yarasha organizmda sodir bo'ladigan hayotiy jarayonlar u yashab turgan tashqi muhitga bog'liq emas balki o'z holicha mustaqil bo'lib o'zgarmaydi, deb talqin qilinardi. Shu sababli organizmda kechadigan murakkab hayotiy jarayonlar oddiy mexanika qonunlari nuqtai-nazaridan tekshirilib o'rganiladi. XVIII asrda tabiatga mexanistik yondashish bilan bir qatorda idealistik nuqtai-nazardan qarash rasm bo'ldi. Bularning hammasi fanning taraqqiyotiga salbiy ta'sir ko'rsatdi. Fiziologiyaning rivojlanishida rus fanining asoschisi, buyuk olim M.V.Lomonosovning (1711-1785) roli benihoya kattadir. M.V.Lomonosov materiya va energiyaning saqlanish qonunini kash qildi organizmda issiqlik hosil bo'lishi mexanizmini kursatib berdi, rang kurishning uch komponentli nazariyasini yaratdi, ta'm bilish sezgisining turlarini aniqladi. XIX — asrda fiziologiyaning rivojlanishida F.Majandi (1785-1855), I.Myuller (1801-1855), Emil dyu Bua Reymon (1818-1896), G.Gelmgols (1821-1894), K.Lyudvig (1816-1895) va boshqalarning xizmatlari katta. F.Majandi sezuvchi-markazga intiluvchi va harakatlantiruvchi-markazdan qochuvchi nerv tolasining alohida-alohida mustaqil ravishda mavjudligini isbotladi I.Myuller ko'ruv, eshituv, qon, limfa va boshqa to'qimalar faoliyatini o'rgandi. E. dyu Bua Reymon, L.Galvani tomonidan asos solingan elektrofiziologiyani rivojlantirdi. To'qimalarda kuzatiladigan tinchlik va faoliyatchan toklarni bayon qildi. U o'z tajribalarida olgan ma'lumotlarini "hayvon elektr hodisalarini tekshirish" degan uch tomlik asarida umumlishtirdi. G.Gelmgols nerv, muskul fiziologiyasiga doir bir qancha ishlar qildi, qo'zg'alishning nerv tolasini bo'ylab tarqalishi tezligini aniqladi, muskul qisqarganda hosil bo'ladigan issiqlik miqdorini xisoblash metodini asoslab berdi. Ko'ruv va eshituv organlari faoliyatini o'rganib, fiziologik optika va akustikaga asos soldi.

K.Lyudvig turli organlar faoliyatini grafik ravishda yozib olish metodlarini fanga kiritdi, xilma-xil fiziologik jarayonlarni tushuntiruvchi

nazariyalar yaratdi. Organik olam evolyuciyasi tug'risidagi Ch.Darvin yaratgan ta'limot (1859) fiziologiyaning rivojlanishida ham alohida o'rin tutadi.



U.Garvey (1857-1936)



K.Bernar (1813-1878)



I.P.Pavlov (1849-1936)



L.A.Orbeli (1882-1958)

XIX – asrning buyuk fiziologlaridan biri Klod Bernar jigarni glikogen hosil qilish faoliyatini, qonda qandning bir me'yorda saqlanib turishida markaziy nerv sistemasining rolini, so'lak bezlari faoliyatini nerv sistemasi tomonidan boshqarilishini, so'lak, me'da va me'da osti bezlari shiralarning hazm jarayonlarida ishtirok etishini o'rgandi. Tomirlarni toraytiruvchi-vazokonstruktor va kengaytiruvchi-vazodilyatator nervlarni kashf qildi, eksperimental usullarga katta ahamiyat berdi; ko'p shogirdlar tarbiyalab yetkazdi. XIX asrning birinchi yarmidan boshlab fiziologiya Rossiyada ham tez odimlar bilan rivojlana boshladi. Rossiyada A.M.Filomofitskiy(1807-1849) fiziologiyaning asoschisi bo'lib xisoblanadi. U birinchi bo'lib bu fandan rus tilida darslik yaratdi. U nafas olish mohiyatini, organizmda issiqlik hosil bo'lishini, organizmga bag'ishlangan ishlari ayniqsa diqqatga sazovordir. A.M.Filomofitskiy laboratoriyasida rus xirurgi V.A.Basov it me'dasida (1842) fistula o'tkazish metodini asosladi. Birinchi bo'lib qon quyish usullari va apparatlarini ishlab chiqdi, qonning tarkibini mikroskop yordamida kuzatish gugurt efirini narkoz (og'riqsizlantirish) xususiyatini kashf etdi. Shu davrda kiyevlik fiziolog va anatom

A.P.Valter tomir devoriga simpatik nerv ta'sirini o'rgandi. O'tgan asrning 60-yillaridan boshlab Rossiyada fiziologiya keng ko'lamda rivojlana boshladi. Buyuk rus fiziologlaridan biri I.M.Sechenov (1829-1905) ning ijodiy faoliyati shu davrda boshlandi. I.M.Sechenov o'tkir va teran zehn sohibi bo'lib, yoshligidanoq mustaqil fikrlay olish qobiliyatiga ega edi. I.M.Sechenov alkogolning (arogning) organizmga ta'sirini, nerv markazlarini summatsiya va tormozlanish xususiyatlarini, gazlarning qon bilan toshilishi va fiziologiyani boshqa bir qancha sohalarini o'rganadi. 1862yil e'lon qilgan "bosh miya reflekslari" asari uning ijodida alohida o'rin egallaydi. I.M.Sechenov o'zining bu asarida bosh miya faoliyati mohiyat e'tibori bilan reflektor xususiyat ekanligini isbotlab berdi. U nihoyatda ko'p qirralijod qilib, 100 ga yaqin ilmiy asar yaratdi va nashr qildi. U haqli ravishda rus fiziologiyasini "otasi" deb tan olindiki, bu uning olimligiga ilmiy faoliyatiga berilgan yuksak bahodir. I.M.Sechenov katta maktab yaratib uning iste'dodli shogirdlaridan N.E.Vvedenskiy (1852-1922) nerv va muskul to'qimalarida tormozlanish jarayonlarini atroflicha o'rgandi labillik va parabioz to'g'risida ta'limot yaratdi.

Ikkinchisi A.A.Uxtomskiy Vvedenskiyning ko'pchilik g'oyalarini keyinchalik rivojlantirib u quzg'aluvchan to'qimalarga ritmlarning o'zlashtirilishi, markaziy nerv sistemasining dominanta ya'ni markaziy nerv sistemasida hukumronlik qiluvchi o'ta quzg'algan markazlar bo'lishi haqidagi ta'limotni yaratdi.

Atoqli rus fiziologi I.P.Pavlovning (1845-1936) fiziologiya oldidagi xizmatlari benihoya kattadir. I.P.Pavlov birinchilar qatorida fiziologiyada surunkali(xronik) tekshirish usulini rasm qildi. Natijada turli organlar faoliyatini yahlid organizmning ajralmas qismi sifatida o'rganish imkoniyati tug'ildi. I.P.Pavlov qon aylanish, ovqat hazm qilish, nerv sistemasi va fiziologiyaning boshqa bo'limlariga oid bir qancha ilmiy kashfiyotlar qildiki, bular hozir ham nihoyatda katta ahamiyatga egadir. Yurakning markazdan sochuvchi nervlari, nerv sistemasining trofik faoliyati, shartli reflekslar, kichik me'dacha, yashash va ovqat hazm qilish sistemasining turli qismlarida fistulalar o'tkazishga aloqador ishlari ayniqsa diqqatga sazovordir. Ovqat hazm qilish fiziologiyasi sohasida qilgan ishlari uchun 1904 yilda I.P.Pavlovga fan sohasidagi oliy Nobel mukofoti berildi. I.P.Pavlov o'zi asoslagan shartli reflekslar metodini qo'llab, bosh miya yarim sharlari pustlog'i faoliyatini o'rgandi va oliy nerv faoliyati tug'risida izchil materialistik ta'limot yaratdi. U shartli reflekslar bosh miya pustlog'ining funksiyasi ekanligini isbotladi. Uyqu, gipnoz va tush kurish hodisalarini tug'ri tushuntirib berdi. I.P.Pavlov fiziologiyaning qaysi sohasida ishlamasin nervizm g'oyasini, ya'ni organizmning barcha funksiyalarinerv sistemasi tomonidan idora

qilinadi degan fikrni ilgari surdi. I.P.Pavlovning talantli shogirdlaridan biri K.M.Bikov oliy nerv faoliyati haqidagi I.P.Pavlov ta'limotini rivojlantirib, bosh miya yarim sharlari po'stlog'ining ichki organlar ishiga ta'sirini atroflicha o'rgandi. Ichki organlar faoliyati ham shartli reflekslar yo'li bilan boshqarilishini isbotladi va kortiko-visceral ta'limotni yaratdi. L.A.Orbeli va uning shogidlari I.P.Pavlov ishlarini davom ettirib nerv sistemasining barcha qismlarini adaptacion trofik funksiyasi (atrof-muhit sharoitlariga moslashish)ni isbotlab berdilar.

I.P.Rozenkov shogirdlari bilan ovqat hazm qilish haqidagi I.P.Pavlov ta'limotini yangi-yangi ma'lumotlar bilan boyitdilar. Keyingi yillarda akademik P.K.Anoxin qaytar bog'lanish qaytar afferenciya tug'risida, A.M.Uglyov ichak devorida ovqat hazm bo'lishi tug'risida yangi ma'lumotlar olishga muvaffaq bo'ldilar.

L.A.Orbeli, A.D.Slonin va boshqalar evolyutsion fiziologiya sohasida katta ishlar qildilar.

## **QISHLOQ XO'JALIK HAYVONLAR FIZIOLOGIYASINI RIVOJLANISHI**

Bigacha yetib kelgan yozma ma'lumotlarga ko'ra hayvon organizmi funksiyasi tug'risida qadimiy Misr, Yunon, Rimda hayvonlarni soyish va ichini yorish bilan tuplanib kelgan. Qadimiy Xitoy va Hindistonda hayvonlar organizmi funksiyasini o'rganish bilan ularni turli xil o'tlar va igna sanchish bilan davolashga ham uringanlar. Hayvonlar fiziologiyasi ruyobga chiqishi XIX-asr o'rtalari va XX-asr boshlarida chorvachilikka talab oshishi, chorva mahsuldorligini oshirish, kasalliklarni oldini olish maqsadida mol tabiblik san'atiga o'rgatish soxasida chuqur bilim olish kerak edi ;shu maqsadda Rossiyada 1735 yilda birinchi veterinarlar tayorlash maktabi barpo etiladi. Xuddi shu singari maktablar Fransiyada (Lion), Italiyada (Turin), Germaniyada (Gannover, Drezden), Daniyada(Kopengagen) shaharlarida ochiladi.

XIX-asr boshlarida Moskva, Xarkov, Qozon veterinariya institutlarida mollarni davolash kafedralari, keyinchalik Warshava, Tartu, Peterburg va Moskva mediko-xirurgiya akademiyalari qoshida veterinariya-bo'limlari tashkil topdi. 1865 yilda Petrov qishloq xo'jalik akademiyasi tashkil topadi (Moskva Temiryazov nomidagi qishloq xo'jalik akademiyasi) u yerda fiziologiya darslari uqila boshlaydi. Qishloq xo'jalik hayvonlar fiziologiyasiga Pavlov tomonidan yaratilgan usullar asos solib rahbarligida N.V.Ryazancev, 1898; V.V.Savich va I.P.Tixomirovlar 1910, kavshavchi hayvonlarni so'lak bezlariga surunkali fistula va shirdonni alohida bichilgan bolaligida fistula qo'yib ularni faoliyati o'rganilgan. Keyinchalik veterinaria ilmiy-tekshirish va

veterinaria institutlarida Pavlov shogirdlari-V.V.Savich, G.P.Zeleniy, I.P.Tixomirov, L.S.Sitovich. N.F.Popov va boshqalar fiziologiya fanini rivojlanishida aktiv ishtirok qilgan va katta xissa qo'shganlar. Fiziologiya fanini rivojlanishida aktiv ishtirok qilgan olimlardan A.V.Leontovich (1869-1943), K.R.Viktorov (1879-1955), N.F.Popov (1886-1924), G.I.Azimov (1891-1978), A.A.Kudryashov (1903-1970), A.D.Sineshkov (1906-1971), D.Y.Krincin(1904-1985) lar tomonidan turli zonalarda, fiziologiyani turli soxalarida ilmiy ishlar olib borilib parrandalarda ovqat hazm qilishi, ichki organlar va ichki bezlarni periferik nervlar tomonidan boshqarilishi, parrandalarda nafas olish, citotoksinlarni qo'llash markaziy nerv sistemasini roli, sut hosil qilishi va endokrin bezlarini roli, ovqat hazm qilishda yangi usullar, shira ishlab chiqishni nerv-reflektor mexanizmi, analizatorlarni roli, birinchi darsliklar nashr qilishda katta xissa qushganlar. Keyingi davrlarda turli sharoitlarda hayvonlar organizmida kechayotgan barcha fiziologik jarayonlarni o'rganish soxasida A.G.Kratinova, L.A.Solomin, N.V.Kurilov, A.A.Adilov, P.G.Soldatchikov, I.A.Barishnikov, A.A.Sisoyev, N.G.Belenkiy, N.U.Bazanova, I.K.Valdman, A.V.Kvasnickiy, A.P.Kostin, A.N.Golikov, S.V.Stoyanovskiy, P.Z.Lagodyuk, R.X.Xaitov, K.T. Tashkenov, K.R.Rahimov, Sh.X.Xayrutdinov va boshqalar fido-korona mehnat qilmoqdalar.

Fiziologiya soxasidagi problemalarni yechish maqsadida turli respublikalarda fiziologiya ilmiy tekshirish institutlari, qishloq xo'jalik oliyogohlarida fiziologiya kafedralari xodimlari chuqur ilmiy izlanish ishlari olib bormoqdalar.

## ORGANIZM VA MUHIT

Organizm organik olamning yuksak taraqqiy etgan birligidir. U o'z-o'zini boshqara oladi, shu tufayli ichki muhitning mudom bir me'yorda, barqaror turishiga erisha oladi. Organizm tashqi muhit ta'sirida yahlid sistema sifatida javob berib, mustaqil yashab va rivojlanib kupayish qobiliyatiga egadir. Har bir organizm tashqi muhit bilan, ya'ni tabiatdagi boshqa organizmlar hamda tabiatning o'zi bilan uzluksiz mahkam aloqa qilib turgan taqdirdagina yashay oladi, shu bilan birga bu o'zaro aloqa ikki tomonlama bo'ladi. Boshqacha qilib aytganda organizm moddalar almashinuvu zanjiri bilan tashqi muhitga bog'langan bo'ladi va ayni vaqtda o'zi ham o'sha muhitga tinmay ta'sir kursatib turadi. Organizmning tirikligini belgilaydigan birdan-bir hodisa, bu moddalar almashinuvidir. Moddalar almashinuvu tuxtashi bilan organizmning hayoti ham so'nadi, u o'ladi. Organizmning bir qancha umumiy xususiyatlari moddalar almashinuviga bog'liq.

Chunonchi ta'sirlanuvchanlik, quzg'aluvchanlik, o'sish, rivojlanish, irsiyat, o'rganuvchanlik singari hodisalar moddalar almashinuvining xisobiga yuzaga chiqadi. Ta'sirlanuvchanlik — har qanday tirik hujayra yoki to'qimaning ta'sirotga javoban moddalar almashinuvini o'zgartirishi bilan ifodalanadigan xususiyatidir. Bu xususiyat organizmdagi barcha hujayra va to'qimalar uchun xos, lekin hujayra yoki to'qima ta'sirlanganda moddalar almashinuvini nechog'li o'zgarishi o'sha hujayra yoki to'qimaning tabiatiga ham bog'liq. Organizmdagi ayrim to'qimalar evolyutsion taraqqiyot davomida ta'sirlanuvchanlik bilan bir vaqtda quzg'luvchanlik xususiyatini ham kasb etgan. Nerv, muskul va bez to'qimalari ana shu to'qimalar jumlasidandir. Bu to'qimalarga ta'sirot ta'sir qilganda u usha to'qimalar bo'ylab tez tarqaladi, natijada moddalar almashinuvini yalpisiga o'rganadi. Oqibatda to'qima yahlid holda quzg'aladi va nerv to'qimasi impulslar hosil qilib, ularni o'tkazadi, bez to'qimasi sekret ajratadi, muskul esa qisqaradi.

Organizm massasining tinmay ortib borishi jarayonida o'sish, zigotadan to'la shakllangan organizm hossil bo'lish jarayoniga esa rivojlanish deyiladi. Organizmning o'zidan nasl qoldirib, turning barqarorligini ta'minlashiga ko'payish deyiladi.

Irsiyat organizmning o'z belgilari va rivojlanish xususiyatlarini navbatdagi naslga o'tkazish xossasi bo'lsa, o'zgaruvchanlik guyo bunga qarshi bo'lib, tur ichidagi individlarning o'zaro tafovut qiladigan bo'lishida o'z ifodasini topadi.

## **HAYOTIY JARAYONLARNI NEYRO-GUMORAL YO'L BILAN BOSHQARILISHI**

Organizmdagi hayotiy jarayonlar neyro-gumoral yo'l bilan uzluksiz boshqarilib turiladi. Organizmning yahlid bir butunligi, uning tashqi muhitga mukammal moslashib, mustaqil yashay olishi undagi jarayonlarni organlar funksiyalarining neyro-gumoral yo'l bilan boshqarilishi tufayli ro'yobga chiqadi.

Gumoral (suyoqliklar ishtirokida) sistema nerv sistemasiga qaraganda ancha qadimiy ammo unga to'bedir. Tarixiy taraqqiyotda ancha pastki bosqichda turadigan tuban hayvonlarda dastavval gumoral sistema paydo bo'lgan. Bularda hayotiy jarayonlar hosil bo'layotgan biologik aktiv moddalar ishtirokida boshqariladi. Hayvonot olamining rivojlanishi, vakillarida hayotiy jarayonlarning taraqqiy etishi, murakablashishi fiziologik funksiyalarni boshqaradigan sistemalarham rivojlanib borib mukammallashuvining taqozo qilgan. Shu tariqa hayvonot olami taraqqiyotining ma'lum bosqichida gumoral sistema negizida



nerv sistemasi paydo bo'lgan. Natijada nerv sistemasi paydo bo'lgan hayvonlarda funksiyalar neyro-gumoral yo'l bilan boshqariladigan bo'lib qolgan. Keyinchalik hayvonot olami taraqqiy etib borgan sari, bu sistemalar shunda taraqqiy etavergan, oqibatda yuqori taraqqiy etgan hayvonlarda misli kurilmagan darajada rivojlangan. Yuqori taraqqiy etgan hayvonlarda gumoral sistemaning eng mukammal kurinishi ichki sekretiya bezlari paydo bo'lgan. Ichki sekretiya bezlari o'zlaridan kam miqdorda, ammo biologik jihatdan nihoyatda aktiv moddalar-gormonlar ajratadi. Gormonlar boshqa biologik aktiv moddalar bilan birga qonga chiqarilib organizmning turli organlariga yotib boradi va tegishli organlar faoliyatini tegishli tomonga o'zgartiradi, boshqaradi. Nerv sistemasi tarixiy taraqqiyotda gumoral sistemadan keyinroq vujudga kelgan bo'lsa ham organizmdagi funksiyalarni boshqarishda yetakchilik qiladiva gumoral sistema faoliyatini ham boshqarib turadi. Ammo shunday bo'lsa-da, nerv sistemasi bilan gumoral sistemaning yahlid, bir butun tuzilma deb qarash funksiyalarning mohiyatiga mos keladi. Bularning funksiyalarini bir-biridan ajratib bo'lmaydi mutlaqo. Nerv sistemasi nerv hujayralari, ya'ni neyronlardan tashkil topgan, neyronlarning o'simtali bor. Ana shu o'simtalar orqali ular bir-biri bilan tutashgan. Shu sababli bir neyronda hosil bo'lgan qo'zg'alish osongina boshqa qo'zg'alishni neyronlarga tarqata oladi. Nerv sistemasi ikki qismga bo'linadi markaziy nerv sistemasi va organizmning hamma qismiga tarqalgan periferik nerv sistemasi. Nerv hujayralarini tana qismi markaziy nerv sistemasida joylashgan bo'lib, nerv markazlarini hosil qiladi. Nerv hujayralarining o'simtali esa o'zaro birikib, nerv tolalari, chigillarini —periferik nerv sistemasini hosil qiladi.

Markazga intiluvchi (*afferent*!) va markazdan qochuvchi (*efferent*!) nerv tolalari farq qilinadi. Organizmning barcha organlarida, to'qimalarida markazga intiluvchi nerv tolalarining uchlarida sezuvchi retseptorlar mavjud.

Nerv sistemasi faoliyatining mazmunini refleksi(in'ikos) tashkil qiladi. Refleks deb organizmning ichki va tashqi muhitidan kelayotgan ta'sirlarga markaziy nerv sistemasi ishtirokida javob reaksiyasiga aytiladi. U shunday sodir bo'ladi, muayan organ to'qimalari ta'sirlanganda ta'sirotning xiliga qarab u yerdagi retseptorlarning belgili guruhi qo'zg'aladi. Oqibatda nerv impulsi hosil bo'lib u shu retseptorlarga aloqador bo'lgan markazga intiluvchi nervga, undan esa tegishli nerv markaziga uzatiladi. Markaz qo'zg'aladi. Hosil bo'lgan javob reaksiyasi tegishli markazdan qochuvchi nerv orqali tegishli belgili ishchi organga beriladi, natijada ishchi organ qo'zg'alib faol holatga keladi. Refleksning yoyi, vaqti, maydoni bo'ladi. Refleks yeyi deb ta'sirotning markaziy nerv sistemasiga beradigan va unda qayta ishlanib, qaytadigan

yo'liga aytiladi. Retseptorlar markazga intiluvchi retseptorga izoh-organizm tashqi yuzasida joylashgan retseptorlarga - *eksterore:sept'orlar*, ichki organlar yuzasidagilarga - *interore:sept'orlar* deb ataladi. Qaysi xil ta'sirotlar ta'sirida qo'zg'alishiga qarab retseptorlar bosimli sezuvchi-osmo yoki baro, kimyoviy moddalarni sezuvchi-ximo, mexanik ta'sirotlarni sezuvchi-mexanoretseptorlarga, haroratni sezuvchi-termoretseptorlarga, yorug'likni sezuvchi fotoretseptorlarga, tovush tulqinlarini sezuvchi-fonoretseptorlarga va boshqalarga bo'linadi.

Nerv, nerv markazi, markazdan qochuvchi nerv va ishchi organlardan hosil bo'ladigan zanjir refleks yoyining o'zginasidir. Refleksning yuzaga chiqishi uchun, ta'sirotning yoydan olishi uchun ketgan vaqtga *refleks vaqti* deyiladi. Biror xil refleks hosil bo'lishi uchun tananing ma'lum qismidagi tegishli retseptorlar ta'sirlanishi kerak. O'sha retseptorlar qayerda joylashgan bo'lsa, shu joy boyagi refleksning *refleks maydoni* deyiladi. I.P.Pavlov reflekslarni ikki guruhga: shartsiz va shartli reflekslarga bo'lgan. Bularning o'rtasida quyidagi tafovutlar bor:

Shartsiz reflekslar tug'ma bo'lib nasldan-naslga o'tadi, ruyobga chiqishi uchun miya po'stlog'ining ishtiroki shart emas: bu reflekslar bir umr saqlanib qoladi, yoki ma'lum anatomik asosga ega bo'ladi; aksariyat xolda hayvon tug'ilishi bilanoq kuzatiladi; turga xos, ya'ni bir turning barcha vakillariga xos bo'ladi. Shartli reflekslarning negizida shartsiz reflekslar yotadi, ular hayot davomida orttiriladi, hosil bo'lishi uchun shartli ta'sirot va miya po'stlog'ining ishtiroki shart, bir turning bir vakilida uchrab, boshqasida uchramasligi mumkin, ya'ni individga xos bo'ladi. Reflekslar mohiyatiga tushunib olish uchun shartsiz va shartli so'lak ajratish reflekslarini qarab chiqamiz. Endi tug'ilgan hayvon bolasi og'ziga sut tushishi bilanoq so'lak ajratadi. Bu shartli refleks yo'li bilan so'lak ajratishdir. Shu vaqtda sut og'izdagi retseptorlarni ta'sirlaydi, hosil bo'lgan qo'zg'alish uzunchoq miyadagi so'lak ajratish markaziga, u yerdan esa po'stloqdagi oliy so'lak ajratish markaziga beriladi. Bu markazdan kelayotgan javob reaksiyasi tegishli nervlar orqali so'lak bezlariga uzatiladi; so'lak ajralishini ta'minlaydi. Odatda sog'lom hayvonda bu refleksning ruyobga chiqishi uchun ham miya po'stlog'idagi markazlar ishtirok etadi, lekin bu refleks po'stlog'dagi markazlar ishtirok etmaganda ham yuzaga chiqaveradi. Agar shu hayvon bolasi onasini bir necha marta, takror-takror emgan bo'lsa, uning og'zidan so'lak ajralishi uchun onasini uzoqdan kurishining o'zi kifoyadir. Bu vaqtda so'lak shartli refleks yo'li bilan ajraladi. U quyidagicha amalga oshadi: hayvon bolasi onasini avval har safar emganda takror-takror kurgan, bu vaqtda po'stloqning ko'rish markazi quzg'algan, ayni vaqtda onasini emay ekan, uzunchoq miyadagi, undan

keyin esa po'stloqdagi oliy so'lak ajratish markazi qo'zg'lgan. Shunday qilib hayvon bolasi onasini bir necha marta takror-takror emganda, po'stloqdagi ko'rish markazi, so'ngra so'lak ajratish markazi ma'lum qonuniyatda bir necha marta birin-ketin qo'zg'algan va pirovard natijasida funksional jihatdan o'zaro bog'lanib qolgan. Keyinchalik, ya'ni shu funksional bog'lanish yana ancha mustahkamlanganidan so'ng hayvon bolasining po'stlog'idagi ko'rish markazi qo'zg'lishining (onasining ko'rishining) o'ziyoq, bilan funkcion bog'liq bo'lgan oliy so'lak ajratish markazining qo'zg'lishiga, bu qo'zg'lish esa uzunchoq miyadagi quyi so'lak ajratish markazining qo'zg'lishiga va shu tariqa ajralishiga sabab bo'ladi. Bu vaqtda onaning ko'rinishi bola uchun shartli, sut emish esa shartsiz ta'sirot bo'ladi. Biz bittagina shartli refleksni misol tariqasida qarab oldik, xolos. Turmushda esa istalgan shartsiz refleks negizida har qanday shartli refleksni hosil qilish mumkin. Bu vaqtda xilma-xil ta'sirlar shartli ta'sirot bo'la oladi. Shartli reflekslar bosh miya yarim sharlari po'stlog'ining mahsulidir. Shu munosabat bilan shartli reflekslar yordamida po'stloqning organizm faoliyati uchun qanday rol o'ynashini o'rganish mumkin va bu-o'rganildi ham. Shartli reflekslar hayvonning hulq-atvorini belgilaydi. Kundalik hayotda miya po'stlog'ida yangi-yangi shartli bog'lanishlar, shartli reflekslar hosil bo'lib turadi. Hosil bo'ladigan shartli refleks muhitning organizm oldiga quygan yangi talabidir.

Organizmning hayotda orttirgan tajribasi hosil bo'layotgan shartli reflekslar yig'indisi bilan belgilanadi. Yangi shartli reflekslar hosil bo'lishi bilan birgalikda hayot uchun ahamiyati yo'qolgan, shartsiz ta'sirotchi bilan endi mustahkamlanayotgan ayrim shartli reflekslar yo'qolib ham ketadi. Shunday qilib, organizm tegishli shartli reflekslarni hosil qilish, ahamiyatsizlarini esa yo'qotish yo'li bilan tashqi muhitga bekamu-ko'st, mukammal moslashib boradi, unda yashash uchun o'ziga eng qulay vaziyatni egallaydi.

## GOMEOSTAZ

Tashqi muhit har qancha o'zgaruvchan bo'lsa ham, organizm o'z ichki muhitini, hayot uchun muhim funksiyalarini hamisha muayan bir doirada saqlaydi va barqaror turadi. Organizmning o'z ichki muhitini shu tariqa doimo bir xilda saqlash xususiyatiga *gomeostaz* deyiladi. Organizmdagi hayot uchun muhim ko'rsatkichlarning bir xilda turishi haqidagi ta'limotga birinchi marta 1878 yilda Klod Bernar asos solgan. Keyinchalik bu ta'limotni kanadalik olim U.Kennon rivojlantirib gomeostaz degan iborani fanga kiritgan.

Qon, limfa va to'qima oraliq suyo'qliklarning osmotik bosimi,

vodorod ionlarining konsentratsiyasi, to'qimalardagi oqsil, glukoza, anion va kationlarning miqdori, tananing harorati va shu kabi boshqa ko'rsatkichlar organizmning hayotiy muhim ko'rsatkichlarini tashkil qiladi. Bu ko'rsatkichlar umr buyi bir qadar doimiy bo'lib, ammo bu-ular hech bir o'zgaraydigan mutloq ko'rsatkichlar degan gap emas. Ular organizmning umumiy holatiga qarab juda kichik chegarada dinamik ravishda o'zgarib turadi. Hayotiy muhim ko'rsatkichlarning asosan barqarorligi, o'zgarsa ham nihoyatda kichik chegarada o'zgarishi organizmdagi jarayonlarning normal kechishida beqiyos katta ahamiyatga egadir. Shu ko'rsatkichlar barqaror bo'lgandagina organizm hujayralarida, to'qimalarida hayotiy jarayonlarning to'g'ri kechishiga sharoit vujudga keladi. Hayotiy muhim ko'rsatkichlarning bir xilda turishida buyraklar, upka, teri, hazm organlarining faoliyati, ularning neyro-gumoral yo'l bilan boshqarilishi hal qiluvchi ahamiyatga egadir.

Organizmda uzluksiz ravishda davom etib turadigan moddalar almashinuvi natijasida hosil buluvchi xilma-xil chiqindi moddalar qon va limfaga chiqarilib turadi. O'z holicha bu moddalar gomeostaz ko'rsatkichlarini o'zgartirib yuborishlari mumkin edi. Ammo bunday bo'lmaydi, chunki chiqindi moddalar hosil bo'lgan zahotiyoy qon va limfa orqali chiqaruv organlariga yetkaziladi va tashqariga chiqarib yuboriladi. Shu tariqa ularning gomeostaz ko'rsatkichlariga ta'siri bar-taraf qilinadi. Biologik konstantalarning ( ) biri o'zgarishi ham organ va to'qimalardagi tegishli retseptorlarning ta'sirlanishiga sabab bo'ladi. Oqibatda organ yoki to'qima faoliyati neyro-gumoral yo'l bilan tegish-licha o'zgaradi va gomeostaz ko'rsatkichlarning barqarorligi saqlanib qoladi.

## I-bob. QON VA LIMFA

Qon organizmning eng muhim to'qimalaridan biridir. Qon, limfa va to'qima aro suyo'qligi organizmning ichki muhitini tashkil qiladi. Organizmning barcha to'qima va hujayralari fizik-kimyoviy xossalari va tarkibi nisbatan doimiy bo'ladigan ana shu suyo'qliklarning 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 suyo'qlik-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 birlashtirib tashiy oladigan pigment bor. Bu pigment gemolimfaga qizg'ich rang beradi. Issiq qonli hayvonlarda esa tarkibi murakkab, benihoya muhim vazifalarni bajaradigan, o'ziga xos xossa va xususiyatlarga ega bo'lgan suyo'q to'qima — qon paydo bo'lgan. Qonning organizmdagi ahamiyati u bajaradigan vazifalardan 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, upka, 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 lim-lada mavjud bo'lgan muhitdagina yashay oladilar. Qon muhitning me'yorida tashqari o'zgarishi hujayra va to'qimalardagi jarayonlarning buzilishiga olib keladi. Demak gomeostazni, ya'ni hujayra va to'qimalardagi suv va elektrolitlar miqdorini o'zgarimas holda saqlab turishida qon katta ahamiyatga ega.

3. **Qonning himoya funksiyasi.** Qondagi leykotsitlar — oq qon tanachalari organizmga tushgan turli xil yod jismlar, zararli agentlarni(mikroorganizmlarni) o'rab olib pastidan ajraluvchi fermentlari yordamida parchalab hazm qilib yuboradilar, bu hodisani figocitoz deb yurgizadilar (1883 yil I.I.Mechnikov kashf etgan). Bundan tashqari qon zardobida oqsil tabiatli moddalar - antitelalar mavjud bo'lib, ular ham organizmni turli zararli agentlardan himoya qiladilar. Qonning yana uvish xossasi bo'lib u ham himoya vazifasini bajaradi.

4. **Qonning ayiruv funksiyasi.** Moddalar almashinuvini oraliq, qoldiq produktlarini, turli xil kraskalarni, zaharlarni ayiruv organlariga tashib yetkazib berib, ulardan organizmni tozalaydi.

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

Bu funksiyalar qon tomirlarida (30) harakat qilib turganida ijro etadilar.

### **Hayvonlarda qon miqdori.**

Hayvonlarda qon miqdori fizik vazniga nisbatan olganda quyidagichadir:

Otlarda 8-10%, qoramollarda 7,5-8,2%, qo'ylarda 7-9%, cho'ch-qalarda 4,5-5 %, shimol bug'isida taxminan 15%, itlarda 7,5-10%, qayonlarda 5-6,5 %.

Bu raqamlar o'zgarimas emas, qonning miqdori bir qator faktorlar ta'sirida belgili chegarada o'zgarib turadi. Jumladan, hayvonning yoshi, organizmning holati, oziqalanishi, yilning fasli kabi omillar qon miqdoriga ta'sir ko'rsatadi. Masalan bug'ozlik davrida qon kupayadi, endigina tug'ilgan yosh hayvonlarda qon, onasidagiga qaraganda 2-3 barobar ko'p bo'ladi. Shuningdek, qo'ylarda yoz va kuz fasllarida qon maksimal darajada ko'payib, bahorda esa minimal darajada tushib qoladi. Organizmdagi qonning 55% ga yaqini venalarda, 20% ga yaqini o'pka tomirlarida, 15% arteriyalarda, 5% yurakda, 5% kapillyarlarda bo'ladi. Odatda organizmdagi qonning hammasi ham aktiv harakatda bo'lmaydi. Uning ma'lum qismi maxsus (depo) organlarining tomirlarida aktiv harakat qilmasdan bir muncha tinch holatda turadi. Qon depolariga jigar, taloq va teri kiradi. Jumladan jigarda 20%, taloqda 16%, teri tomirlarida 10% qon zahira turadi.

Yurak-tomir sistemasida aylanib organizm bo'ylab tarqaladigan aktiv harakatdagi qon *aylanayo'gan qon* deyiladi. U 54% ni tashkil qiladi. Aylanayotgan qon bilan depo qonning o'zaro nisbati organizmning holatiga qarab o'zgarib turadi. Jumladan, organizm aktiv harakat qilayotgan paytda, aylanayotgan qon tinch turgan paytida esa depodagi qon miqdori ko'payadi. Organizmdagi qon miqdorini aniqlashning bir qancha usullari mavjud. Bu usullarning keng tarqalganlari bilan tanishib chiqaylik. Tekshiriladigan hayvon go'sht kombinatida suyo'lib uni barcha chiqqan qonini yig'ib olib o'lchaydilar. Yoki bo'lmasa hayvon qoniga organizm uchun zararsiz buyoq moddasi yuboriladi. Bir necha daqiqadan keyin, ya'ni yuborilgan buyoq moddasi organizmdagi qon bilan to'la aralashib ketganidan so'ng vena tomirlarining biridan qon olib, yuborilgan buyoqning qon bilan aralashib, necha barobar suyo'lganiga qarab organizmdagi qonning miqdorini xisoblab topish mumkin.

Keyingi paytlarda organizmdagi qon miqdorinianiqlashda izotoplar usuli, ayniqsa qo'l kelmoqda. Buning uchun organizmning birorta vena tomiridan qon olinadi va qon plazmasidan eritrotsitlar ajratiladi. Ajratilgan eritrotsitlar ajratilgan fasfor eritmasiga solib quyiladi. Shunda radiaktiv fasfor eritrotsitlarga o'tadi. Nishonlangan (P3r) shu eritrotsitlar qon miqdori aniqlanilayotgan hayvon qoniga qayta yuboriladi va ular organizmdagi qon bilan bir tekisda batamom aralashgandan keyin hayvondan yana qon olinib, uning radiaktivlik darajasi aniqlanadi va organizmdagi qonning miqdori xisoblab chiqiladi.

Organizmdagi qonning umumiy miqdori nerv av gumoral sistemalarning boshqaruvchanligi tufayli doimo nisbatan bir xilda turadi. Agarda organizmdagi qonning suyo'q qismi (plazmasi) ko'payib ketsa, ortiqcha suvning ma'lum qismi suvdan qondan to'qima oraliq suyo'qligiga o'tkaziladi, qolgan qismi esa buyraklar orqali siydik bilan chiqariladi. Aksincha qonning suyo'q qismi kamayib ketsa, to'qima oraliq suyo'qligining bir qismi qonga so'riladi va shu tariqa qon suyo'ladi. Ko'p miqdorda qon yo'qotishi hayot uchun xavflidir. Eritrotsitlardan  $\frac{3}{4}$  qismining asta-sekinlik bilan yo'qotilishi organizmni halokatga olib borsada, organizmdagi umumiy qondan  $\frac{1}{3}$ - $\frac{1}{2}$  qismining birdan, tezlik bilan yo'qotilishi muqarrar ravishda o'limga olib keladi. Qon yo'qotgan paytda hayvonlarga qon yoki uning o'rnini bosuvchi turli eritmalar quyish lozim.

### **Qonning fizik-kimyoviy xususiyatlari.**

Qon qizil rangli, shurtak ta'mli, yopishqoq suyo'qlikdir. 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 suyo'qlik — 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. O'rtacha olganda qonning 60% ga yaqin qismini plazma, 40% ga yaqin qismini esa shaklli elementlar tashkil qiladi. Ammo 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 toyinish darajasiga qarab o'zgarib turadi. Qon kislorod bilan yaxshi toyinsa, 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<sup>3</sup> 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<sup>3</sup>ga, qoramollarda 1,046-1,058 kg/sm<sup>3</sup>ga, qo'ylarda 1,041-1,061 kg/sm<sup>3</sup>ga, cho'chqalarda 1,039-1,059 kg/sm<sup>3</sup>ga, echkilarda 1,035-1,049 kg/sm<sup>3</sup>ga teng bo'ladi.

Eritrotsitlar ko'payganda solishtirma og'irlik oshadi va aksincha. 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 plazmasi. Yuqorida aytib o'tilganidek, turli hayvonlar qonining o'rtacha 60%ga yaqin qismini qon plazmasi tashkil qiladi. Plazmaning solishtirma og'irligi 1,025-1,030 kg/sm<sup>3</sup>ga teng. Uning 90-92% suv, 8-10% ni esa quruq moddalar tashkil qiladi. Plazmaning quruq moddasi organik va anorganik moddalardan iboratdir. Organik moddalar oqsillar, yog'lar va uglevodlardan, anorganik moddalari esa xilma-xil tuzlardan tashkil topgan.

Plazma organik moddalarning asosiy qismi oqsillardan iborat bo'lib, ular turli hayvonlar plazmasining 6-8% ni tashkil qiladi. 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 0,2-0,4ga teng. Bu oqsil qonning ivish jarayonida benihoya katta vazifani o'taydi.

Agarda ana shu oqsilni plazmadan ajratib olib tashlasak, ivimaydigan qon zardobi qoladi. Oqsil frakciyalarining miqdori turli hayvonlarda bir xil emas.

*1-jadval.*

**Turli hayvonlar qon zardobidagi oqsillar miqdori gramm-foiz xisobida:**

№	Hayvonlar	Umumiy oqsil miqdori	Albuminlar	Globulinlar
1.	Ot	7,3	2,7	4,6
2.	Qoramol	7,4	3,3	4,1
3.	Qo'y	6,8	2,7	4,1
4.	Cho'chqa	8,3	4,4	3,9
5.	Quyov	6,2	4,4	1,8
6.	Tovuq	4,1	1,2	2,9
7.	Odam	8,2	4,5	3,1

Globulin oqsilning o'zi alfa, betta va gamma frakciyalariga ajraladi. Bu frakciyalarining o'zlari ham bir qancha kichik frakciyalarga bo'linadi. Turli globulin frakciyalarining qondagi miqdori ham turli hayvonlarda bir xil emas.

Qon oqsillari, jumladan, turli frakciyalarining 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 albuminlar o'zi bilan yog' kislotalari, o'tkazish kislotalari va boshqa birikmalarni biriktirib tashiydi. Globulinlar katta dispersli oqsillardir. Globulinlar organizmning immunologik reaksiyalarida, immunitet hosil bo'lishida katta ahamiyatga ega. Qondagi immun tanachalar, antitelalar o'z faoliyatiga ko'ra globulinlardir. Bu borada gamma globulinlarning roli ayniqsa katta. 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 faktorlar ham o'z tabiatiga ko'ra globulinlardir.

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

## Qon plazmasidagi globulinlarning miqdori, mg %

№	Hayvonlar	Globulinlar		
		$\alpha$ (alfa)	$\beta$ (beta)	$\gamma$ (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.	Cho'chqalar	17,0	18,0	20,0
5.	Itlar	13,0	22,0	12,0
6.	Quyونlar	10,0	10,0	20,0
7.	Tovuqlar	18,0	12,0	36,3

Oqsillarning miqdori yuqorida aytilganidek hayvonlarning yoshiga, jinsiga, zotiga, organizmning holatiga, yilning fasliga qarab bir muncha o'zgarib turadi. Qarakul qo'zilarda o'tkazilgan tekshirishlar ona qornida rivojlanishning 3,5 oyida homila qon zardobida oqsillarning umumiy miqdori 2,32-2,50 gramm% ga teng bo'lishini ko'rsatadi. Endigina tug'ilgan, hali onasini emmagan qo'zida esa oqsillar 3,3-3,5 gram% atrofida bo'ladi. Bu paytda oqsillarning asosiy qismini albuminlar, kam miqdorda alfa va betta globulinlar tashkil qiladi.

Onasining emgandan so'ng qo'zi qonida oqsil miqdori albuminlar shuningdek alfa va betta globulinlar xisobiga ortadi. Bir oylik yoshidan boshlab qo'zilarning qon zardobidagi oqsillar miqdori endi taxminan ona qo'ylarnikida 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. Birnecha marta bug'oz bo'lgan yosh va 5-6 marta tug'gan kekxa qo'ylarda zardob oqsillari, 2-3 marta tug'gan qo'ylardagiga qaraganda ko'proq kamayadi.

Qorako'l qo'ylar zardob 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.

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'zgarishida organizm juda sezgir. Shu sababli glyukozaning surunkali ravishda ko'payib yoki kamayib ketishi faqat kasalliklar paytida ko'pincha 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, antitelalar, vitaminlar, (37) tanachalari, pironzum kislota va boshqa birikmalar kiradi.

Har xil turdagi hayvonlar qon plazmasida har xil tuzlarning miqdori kichik doirada o'zgarib turadi.

3-jadval.

### Hayvonlar qonidagi elementlarning miqdori, mg%

№	Hayvonlar	Kimyoviy elementlar						Xlor
		Natriy	Kaliy	Kalsiy	Magniy	Umumiy fosfor	Organik fosfor	
1.	Ot	320,0	18,0	12,0	2,5	12,5	4,8	360,0
2.	Qoramol	330,0	19,0	11,0	3,5	11,0	5,0	370,0
3.	Qo'y	325,0	19,0	11,5	2,5	11,5	6,0	370,0
4.	Cho'chqa	335,0	20,0	12,0	3,0	10,0	5,0	370,0
5.	Tovuq	375,0	0,22	20,0	2,3	33,0	4,2	420,0
6.	Odamlar	280,0-350,0	18,0-20,0	9,0-11,0	1,0-3,0			320,0-360,0

Bulardan tashqari plazmada oz miqdorda yod 0,009-0,013, brom 0,5-0,15, eritrotsitlarda temir oqsillar bilan birikkan holda 50-60mg %.

Jadvalda ko'rsatilgan kimyoviy elementlar plazmada natriy xlorid, kaliy xlorid, kalsiy xlorid, magniy xlorid, natriy biofosfat, kaliy biofosfat, natriy sulfat, kalsiy sulfat va boshqa tuzlar shaklida uchraydi. Bu tuzlar plazmada erigan, dessoriyalangan holatda, anionlar va kationlar holida bo'ladi. Tuzlarning miqdori 0,89-1% ga teng bo'lib, ancha doimiydir. Faqat organizmning umumiy holatiga qarab kichik doirada o'zgarib turadi. Plazmadagi tuzlar umumiy miqdorining doimiyligi organizm uchun benihoya katta ahamiyatga ega.

Chunki plazmadagi tuzlar qonning shakli elementlari, jumladan, eritrotsitlarning normal yoshi uchun zarur bo'lgan osmotik bosimni vujudga keltiradi. Eritrotsitlarning osmotik bosimi plazmaning osmotik bosimiga nisbatan baland (gipertonik) bo'lgan eritmaga solinsa, eritrotsitlarning ichidagi suyoqlik hujayra pardasi orqali sizilib, tashqariga, tuz konsentratsiyasi baland bo'lgan eritmaga chiqadi. Natijada eritrotsitlar mujayib qoladi va bu hujayralardagi hayotiy jarayonlar buziladi.

Aksincha eritrotsitlarni plazma osmotik bosimiga nisbatan past osmotik bosimli(gipotonik) eritmalarga solsak, bu paytda eritrotsitlarning ichidagi tuzlarning konsentratsiyasi tashqi eritmadagi tuzlarning konsentratsiyasidan baland bo'lganligi sababli, qizil qon tanachalarining yarim o'tkazgich pardasi orqali ichiga suv kiradi. Hujayraga kiradigan suvning miqdori gipotonik eritma konsentratsiyasining naqadar pastligiga bog'liq, ya'ni uning konsentratsiyasi qancha past bo'lsa, eritrotsitlarga shuncha suv ko'p kiradi. Shunday qilib, bunday sharoitda eritrotsitlar pardasi taranglasha boradi va suv kirishi davom etaversa, eritrotsitlar pardasi yirtilib ketadi. Oqibatda ichidagi gemoglobin rangi tashqariga, eritmaga chiqadi, eritma qizg'ich rang oladi, bunga *eritrotsitlar gemolizi* deyiladi. Bundan plazmaning osmotik bosimi organizmdagi barcha hujayra va to'qimalardagi hayotiy jarayonlarning normal kechishi uchun zarur shart-sharoitlardan biri degan xulosa kelib chiqadi. Qon plazmasida uning osmotik bosimini vujudga keltiradigan mineral tuzlar aralashmasining miqdori 0,9% ga teng bo'lganligi va bu tuzlarning ak-sariyat qismini (0,6% ini) osh tuzi tashkil qilganligi uchun qo'lda tayyorlangan 0,9% li osh tuzi eritmasini fiziologik(izotonik) eritma deb ataladi va bu eritma meditsina va veterinariya amaliyotida keng qo'llaniladi. Ko'p qon yo'qotilganda, qon bosimi pasayib qolganda va boshqa holatlarda qonga 0,9% li osh tuzi eritmasidan belgili miqdorda qo'yish mumkin. Bu eritma vaqtincha plazma o'rnini o'tay oladi. Chunki bu eritma bilan plazmaning tuz konsentratsiyalari, demak osmotik bosimlari ham bir xil, ular o'zaro izotonikdir. Fiziologik eritmalarda eritrotsitlar va organizmning boshqa hujayralari vaqtincha normal hayot kechira oladi. Lekin shuni qayd qilish kerakki, bu eritma plazma vazifasini uzoq vaqt davomida to'la o'tay olmaydi. Chunki plazmaning tuz tarkibi turli miqdordagi har xil aralashmasidan tashkil topgan. Ularning umumiy miqdori 0,9% ga teng xalos. Fiziologik eritmada 0,9% miqdorda faqat osh tuzi bo'ladi. Bundan tashqari, tarkibi plazmaning tarkibiga mos kela oladigan eritmani sun'iy ravishda yaratish ancha mushkul. Shuning uchun ham yuqorida qayd qilingan osh tuzining 0,9% li eritmasini shartli ravishda fiziologik eritma deb ayta olamiz. Hozirgi paytda tuz tarkibiga ko'ra plazmaga yaqin turadigan bir qancha fiziologik eritmalar ma'lum. Jumladan, Ringer eritmasi deb atalovchi eritmaning tarkibida: 0,85% NaCl, 0,42% KCl, 0,24% CaCl<sub>2</sub> va Na<sub>2</sub>CO<sub>2</sub> tuzlari bo'ladi. Yoki Lökk eritmasiga esa 0,1% miqdorda glyukoza qo'shilib *Ringer-Lökk eritmasi* deyiladi. Tirode eritmasi esa Ringer-Lökk eritmasiga yana 0,1% magniy xlorid() va 0,005% natriy biofosfat() qo'shish zarur. Bu eritmalar plazmada ancha yaqin bo'lishiga qaramasdan shartli ravishda fiziologik eritma xisoblanadi va plazma o'rnini qisman bosa oladi. Chunki ularning tarkibida

hujayra va to'qimalar uchun eng zarur bo'lgan ko'pchilik moddalar bor.

Hozirgi paytda bu eritmalar kislorod bilan to'ydirib turli organik moddalar qo'shib tayyorlanadi. Plazma tarkibidagi oqsillar ham kolloid zarralar bo'lgani uchun ma'lum bosimga ega. Plazmadagi oqsillarni hosil qiladigan bosimga *onkotik bosim* deyiladi. Onkotik bosim tuzlar hosil qiladigan 7-8 atmosferali osmotik bosimning simob ustuni xisobida aytganda 25-30mm keladigan qismini tashkil qiladi. Oqsillar yirik molekulari, 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 molekulari 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 tusqinlik qiladi. Onkotik bosimning oshishida to'qima oraliq suyo'qligidan belgili miqdordagi suvning plazmaga surilishiga sabab bo'ladi. Odam va yuqori taraqqiy etgan hayvonlar qonining osmotik bosimi doimo bir me'yorda saqlanadi. Buni quyidagi tajribalarda isbotlash mumkin. Otning birorta tanasiga natriy sulfatning 5% li eritmasidan 7 litr yuborilsa, qonning osmotik bosimi ikki marotaba ortib ketishi kerak bo'lsa ham, 10 daqiqadan keyin uning normaga yaqinlashganligini, ikki soatdan so'ng esa butunlay normallashib qolganini ko'rish 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 sistemasining 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.

### **Qon reaksiyasi.**

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

**Turli hayvonlar qonining muhiti**

№	Hayvonlar turi	Qondagi Ph
1.	Ot	7,36
2.	Qoramol	7,50
3.	Qo'y	7,49
4.	Cho'chqa	7,47
5.	It	7,40
6.	Quyov	7,58
7.	Tovuq	7,42
8.	Odamlar	7,36

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

Qonning reaksiyasi juda katta ahamiyatga ega. Organizm mavjud bo'lgan barcha hujayralar hayotiy jarayonlarni normal ravishda namoyon qilishi uchun qon muhiti tayinli bir darajada turishi kerak. Qon reaksiyasining ozgina bo'lsa-da o'zgarishi organizm hujayra va to'qimalaridagi fiziologik jarayonlarning o'zgarishiga olib keladi. Odatda, venoz qonda karbonat angidridning ko'proq bo'lganligi sababli uning aktiv reaksiyasi arterial qonga nisbatan bir oz 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 oqibatiga hosil bo'layotgan kislotali moddalarning miqdoriga bog'liqdir. Qonning Ph ko'rsatkichi, organizmda kechayotgan moddalar almashinuvining jadalligiga bog'liq bo'lib juda kichik doirada (0,1-0,2 orasida) o'zgarib turishi mumkin, xalos. Qon aktiv reaksiyasi ko'rsatkichining nisbatan o'zgarmasligi, doimiyligi qonning buferlik xossalari va chiqaruv organlarining faoliyatiga bog'liq.

**Qonning buferligi.**

Qonda Ph-ning bir me'yorda saqlanib turishida undagi bufer moddalar katta ahamiyatga ega. Odatda kam dessoriyalanuvchi 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'zgar olmaydi. Sababi shuki, qo'shilgan kuchli kislota kuchsiz kislota, asos bilan qilgan tuzi va kuchsiz kislota hosil bo'ladi va eritmaning aktiv reaksiyasi ko'p o'zgar olmaydi. Bufer eritma kuchli ishqor qo'shilganda esa kuchsiz kislota tuzi va suv hosil bo'ladi va eritma aktiv reaksiyasining ishqoriy tomonga o'zgarishiga imkon yaratadigan sharoit ka-

teng (3-chi jadvalga qarang). 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 aktiv 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 bulur edi.

Eritrotsitlar sirtidan oqsil-lipoidli po'st bilan o'ralgan. Bu po'st yarim utkazgich xususiyatiga ega bo'lib, moddalarni tanlab o'tkazadi. U glukoza, suv, anionlarni, kationlardan "H<sup>+</sup>"ni, gazlar va mochevinani o'tkazgani 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 deb xisoblaydilar. 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 qilgan bo'lardi. Bordiyu o'sha eritrotsitlarning birini ustiga ikkinchisini quyib taxlab chiqilsa, hosil bo'lgan ustunning balandligi 62000 km ga teng bo'lardi. Qondagi eritrotsitlarni bir minutda 100 tadan sanab tuzilgan bo'lsa, organizmdagi barcha eritrotsitlarni sanab chiqish uchun 475000 yil kerak bo'lardi. Organizmdagi eritrotsitlar hosil qiladigan umumiy yuza juda keng bo'lib, odamlarda 3000 m<sup>2</sup> ga

## 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 8mm, o'sha eritrotsitlar honilador ayol qon plazmasiga solib qo'yilganida esa 54mm tezlikda cho'kkan. Homilador ayol eritrotsitlari o'z plazmasida 45mm., erkak kishining qon plazmasida esa atigi 9mm. cho'kkan. Umuman olganda eritrotsitlar quyidagi sabablarga ko'ra cho'kadi. Birinchidan, eritrotsitlarning solishtirma og'irligi plazmanikidan balandroq. Ikkinchidan, eritrotsitlar turg'izib qo'yiganda 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 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	qoramol	qo'y	cho'chqa	it	quyon
15minutda	38	0,1	0,2	3,0	0,2	0
30minutda	49	0,25	0,40	8,0	0,9	0,3
45minutda	60	0,40	0,60	20,0	1,7	0,9
60minutda	64	0,58	0,80	30,0	2,5	1,5

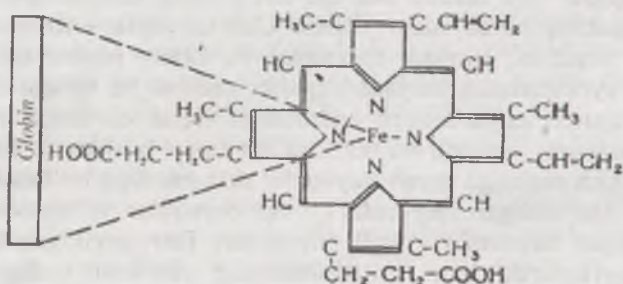
Eritrotsitlarning cho'kish tezligiga bir qancha omillar ta'sir ko'rsatadi. Jumladan qonda yirik disperslangan oqsillar-globulinlar ko'pay-



ganda, 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 CO<sub>2</sub> ko'payganda eritrotsitlarning cho'kishi sekinlashadi.

### Gemoglobin.

Gemoglobin – murakkab tuzilgan oqsil-xromoproteiddir. Molekula og'irligi 70000 ga teng. Eritrotsitlarning kislorodni o'ziga birlashtirib 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 gemoglobininin tarkibidagi globin oqsilining aminokislotalar tarkibi turlicha bo'ladi. Shuning uchun ham turli hayvonlarning gemoglobini o'zaro farq qiladi. Gemoglobinning aktiv(prostetik) guruhi-gem barcha hayvonlar uchun bir xildir. Hozirgi vaqtda gemoglobinni o'rganishda izotoplar metodi katta rol o'ynamoqda. Bu metod yordamida qonning organizmda glicin degan aminokislotadan sintezlanishi isbotlangan.



1-rasm. Gemoglobinning tuzilishi.

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 hayvonlar gemoglobini—HbA;

Birlamchi embrional gemoglobin organizmning embrional taraqqiyotida, sariq xaltada qon hosil bo'lish davrida, fetal gemoglobin embrionning jigarida qon hosil bo'lish davrida vujudga keladi. Katta hayvonlardagi gemoglobin ko'mikda qon ishlab chiqarila boshlagandan keyin hosil bo'la boshlaydi. Fetal gemoglobin katta hayvonlar gemo-

## 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 8mm, o'sha eritrotsitlar honilador ayol qon plazmasiga solib qo'yilganida esa 54mm tezlikda cho'kkan. Homilador ayol eritrotsitlari o'z plazmasida 45mm., erkak kishining qon plazmasida esa atigi 9mm. cho'kkan. Umuman olganda eritrotsitlar quyidagi sabablarga ko'ra cho'kadi. Birinchidan, eritrotsitlarning solishtirma og'irligi plazmanikidan balandroq. Ikkinchidan, eritrotsitlar turg'izib qo'yiganda 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 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 tuyuqlilar va eritrotsitlari sekin cho'kadigan hayvonlar – juft tuyuqlilar. 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:

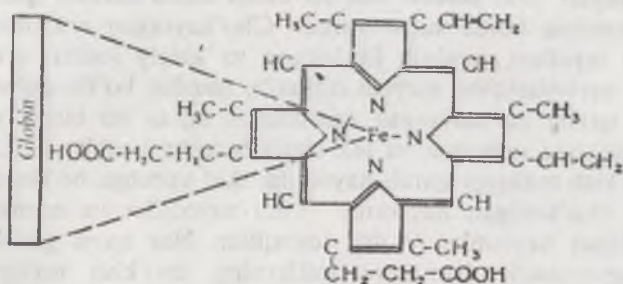
Vaqt	Eritrotsitlar chokish tezligi(mm).					
	ot	qoramol	qo'y	cho'chqa	it	quyon
15minutda	38	0,1	0,2	3,0	0,2	0
30minutda	49	0,25	0,40	8,0	0,9	0,3
45minutda	60	0,40	0,60	20,0	1,7	0,9
60minutda	64	0,58	0,80	30,0	2,5	1,5

Eritrotsitlarning cho'kish tezligiga bir qancha omillar ta'sir ko'rsatadi. Jumladan qonda yirik disperslangan oqsillar-globulinlar ko'pay-

ganda, 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 CO<sub>2</sub> 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 gemoglobininining tarkibidagi globin oqsilining aminokislotalar tarkibi turlicha bo'ladi. Shuning uchun ham turli hayvonlarning gemoglobini o'zaro farq qiladi. Gemoglobinning aktiv(prostetik) guruhi-gem barcha hayvonlar uchun bir xildir. Hozirgi vaqtda gemoglobinni o'rganishda izotoplar metodi katta rol o'ynamoqda. Bu metod yordamida qonning organizmda glicin degan aminokislotalardan sintezlanishi isbotlangan.



1-rasm. Gemoglobinning tuzilishi.

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 hayvonlar gemoglobini—HbA;

Birlamchi embrional gemoglobin organizmning embrional taraqqiyotida, sariq xaltada qon hosil bo'lish davrida, fetal gemoglobin embrionning jigarida qon hosil bo'lish davrida vujudga keladi. Katta hayvonlardagi gemoglobin ko'mikda qon ishlab chiqarila boshlagandan keyin hosil bo'la boshlaydi. Fetal gemoglobin katta hayvonlar gemo-

globiniga qaraganda kislorod bilan yaxshi birikadi. Gem ikkita temir atomi bilan birikkan to'rtta pirrol halqasidan tashkil topgan halqalarning ikkitasi kislotali, ikkitasi ishqoriy xususiyatga ega. Gemdagi temir atomi gemni globin bilan biriktiradi. Gemoglobinga oshiq tuzi, konsentrlangan toza sirka kislota bilan ta'sir qilinganda, globindan gem oksidlangan gemin holida ajraladi. Mikroskopda ko'zatilganda gemin o'ziga xos kristallar shaklida ko'rinadi.

Gemoglobin organizmda O<sub>2</sub> 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 gazisi bilan ham birikmalar hosil qila oladi. Gemoglobinning to'qima kapillyarlarida karbonat angidridini biriktirib hosil qilgan birikmasiga *karbogemoglobin* deyiladi. Gemoglobinning is gazisi (CO) bilan hosil qilgan birikmasiga karboksigemoglobin deyiladi, bu birikma organizm uchun juda havfli. Gemoglobin is gazisi bilan kislorodga ko'ra 300 marta tez birikadi. Hayvon nafas olayotgan havoda 0,07% is gazisi bo'lsa, havoning tarkibidagi kislorod odatdagidek (20,9%) bo'lganida ham qon tarkibidagi gemoglobinning 50% ga yaqini is gazisi bilan birikadi. Gemoglobinning is gazisi bilan birikib, hosil qilgan birikmasi ancha turg'un bo'lib oksigemoglobinga qaraganda juda sekin parchalanadi. Shu sababli gemoglobin — is gazisi 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 kapillyarlarida 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 gemoglo-

binning 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 (2-rasmga qarang).



2-rasm. Gemoglobinning spektr chiziqdari.

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:  $1\text{mm}^3$  qonda 5mln eritrotsit bor deb faraz qilaylik. 100ml. qon tarkibida 16,67gr. gemoglobin bo'lsin. Bu vaqtda  $1\text{mm}^3$  qon tarkibida 0,000166 yoki 166mg. gemoglobin bo'ladi. Demak har bir eritrotsit tarkibida  $166/5\text{mln}=33\text{mg}$  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 xisoblanadi. 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.

globiniga 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 ko'zatilganda 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 qaraganda 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 kapillyarlarida 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 gemoglo-

binning 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 (2-rasmga qarang).



2-rasm. Gemoglobinning spektr chiziqdari.

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:  $1\text{mm}^3$  qonda  $5\text{mln}$  eritrotsit bor deb faraz qilaylik.  $100\text{ml}$ . qon tarkibida  $16,67\text{gr}$ . gemoglobin bo'lsin. Bu vaqtda  $1\text{mm}^3$  qon tarkibida  $0,000166$  yoki  $166\text{mg}$ . gemoglobin bo'ladi. Demak har bir eritrotsit tarkibida  $166/5\text{mln}=33\text{mg}$  gemoglobin bor.  $33\text{mg}$ . gemoglobin, ya'ni bitta eritrotsit tarkibidagi gemoglobin miqdori shartli ravishda  $1\text{gr}$ .ga teng deb olinib, normal qon rang ko'rsatkichining darajasi deb xisoblanadi. 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  $16-18\text{ gr.}\%$  ni tashkil qilishi kuzatishlarimizdan ma'lum, keyinchalik, birnecha kun o'tishi bilan ularning qonidagi gemoglobin miqdori bir oz kamayib,  $10-12\text{gr.}\%$  ga teng bo'lib qoladi.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5.	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
6.	Cho'chqa	0,0- 2,4	0,0- 6,0		0,4-2,0	1,0-7,0	18,0-60,0	29,0- 65,0	0,0-4,2
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
8.	Quyov	1,0- 8,0	0,5- 1,2		0,0-0,5	0,5-4,2	14,0-47,0	39,0- 83,0	1,1-5,0
9.	Tovuq	1,5- 5,0	0,0- 25,5			0,1-1,0	14,0-33,0	34,0- 82,0	3,0-9,5
10.	G'oz	0,5- 4,0	2,0- 6,0			2,0-10,0	10,0-60,0	13,0- 21,0	0,0-8,5
11.	O'rdak	0,0- 5,0	4,0- 12,0			0,3-1,5	30,0-39,0	42,0- 59,0	2,0-7,0
13.	Odam	0,1	5,0			0,9-1,5	40,0-55,0	30,0- 45,0	3,0

### Trombotsitlar – qon plastinkachalari.

Qonning bu shaklli hujayralariga xos belgilarni birinchi marta 1882 yilda italiyalik olim Bikosera yozib qoldirgan. Trombotsitlar va 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 aralastiriladi. So'ngra shunday qondan buyum shishasi ustiga yupqa qilib surkalib, surtma tayorlanadi va bo'yaladi. So'ngra har 1000 eritrotsitga nechta trombot-sit to'g'ri kelishi aniqlanadi. Tekshirilayotgan  $1\text{mm}^3$  qondagi eritrotsit-larning miqdorini bilgan holda trombotsitlarning miqdori xisoblanadi. Trombotsitlarning kattaligi 2-4mk. keladigan, oval, uroqsimon shakl-dagi hujayralar bo'lib, o'rtacha 5-8 sutka davomida yashaydi. Yuqori taraqqiy etgan hayvonlarda yadrosiz donachalardir. Turli hayvonlarning  $1\text{mm}^3$  qonida 100000-600000 donagacha bo'ladi. Yosh hayvonlarning qonida trombotsitlarning miqdori katta hayvonlarnikiga nisbatan kam-raqdir. Trombotsitlarning miqdori turli kasalliklarda (jumladan, ano-filaktik shokda), hamda organizm dorivor moddalar va radiatsiya ta'sirida zaharlanganda kamayadi. Aksincha simpatik nerv sistemasi 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 qara-ganda ko'proq bo'ladi. Jismoniy ish bajarilayotganda ham bu hujayralar soni ko'payadi. Trombotsitlar taloq va refikula – 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.

9-jadval.

### Turli hayvonlarda trombotsitlar miqdori:

№	Hayvonlar turi		Trombotsitlar miqdori (1mm <sup>3</sup> qonda minglar xisobida)
1.	Ot	350	300-400
2.	Qoramol	450	400-500
3.	Qo'y-echki	350	300-400
4.	Cho'chqa	210	180-300
7.	Quyov	190	150-200
8.	Tovuq	50	
10.	Odam	200-400	

### 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 rivojlanishining dastlabki davrlarida tomirlarning ichida asosan eritrotsitlar hosil bo'lib boradi. Bu vaqtda sariq haltaning 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'la boshlaydi. Bu organlarning mezenximasidan hosil bo'layotgan gemotsitoblastlardan katta limfotsitlar bulardan esa o'rta va kichik limfotsitlar vujudga keladi. Embriinning 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

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5.	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
6.	Cho'chqa	0,0- 2,4	0,0- 6,0		0,4-2,0	1,0-7,0	18,0-60,0	29,0- 65,0	0,0-4,2
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
8.	Quyvon	1,0- 8,0	0,5- 1,2		0,0-0,5	0,5-4,2	14,0-47,0	39,0- 83,0	1,1-5,0
9.	Tovuq	1,5- 5,0	0,0- 25,5			0,1-1,0	14,0-33,0	34,0- 82,0	3,0-9,5
10.	G'oz	0,5- 4,0	2,0- 6,0			2,0-10,0	10,0-60,0	13,0- 21,0	0,0-8,5
11.	O'rdak	0,0- 5,0	4,0- 12,0			0,3-1,5	30,0-39,0	42,0- 59,0	2,0-7,0
13.	Odam	0,1	5,0			0,9-1,5	40,0-55,0	30,0- 45,0	3,0

### Trombotsitlar – qon plastinkachalari.

Qonning bu shaklli hujayralariga xos belgilarni birinchi marta 1882 yilda italiyalik olim Bikosera yozib qoldirgan. Trombotsitlar va 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 agglutinatsiyaga 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  $1\text{mm}^3$  qondagi eritrotsitlarning miqdorini bilgan holda trombotsitlarning miqdori xisoblanadi. 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  $1\text{mm}^3$  qonida 100000-600000 donagacha bo'ladi. Yosh hayvonlarning qonida trombotsitlarning miqdori katta hayvonlarnikiga nisbatan kamroqdir. Trombotsitlarning miqdori turli kasalliklarda (jumladan, anofilaktik shokda), hamda organizm dorivor moddalar va radiatsiya ta'sirida zaharlanganda kamayadi. Aksincha simpatik nerv sistemasi 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 refikula – 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.

9-jadval.

### Turli hayvonlarda trombotsitlar miqdori:

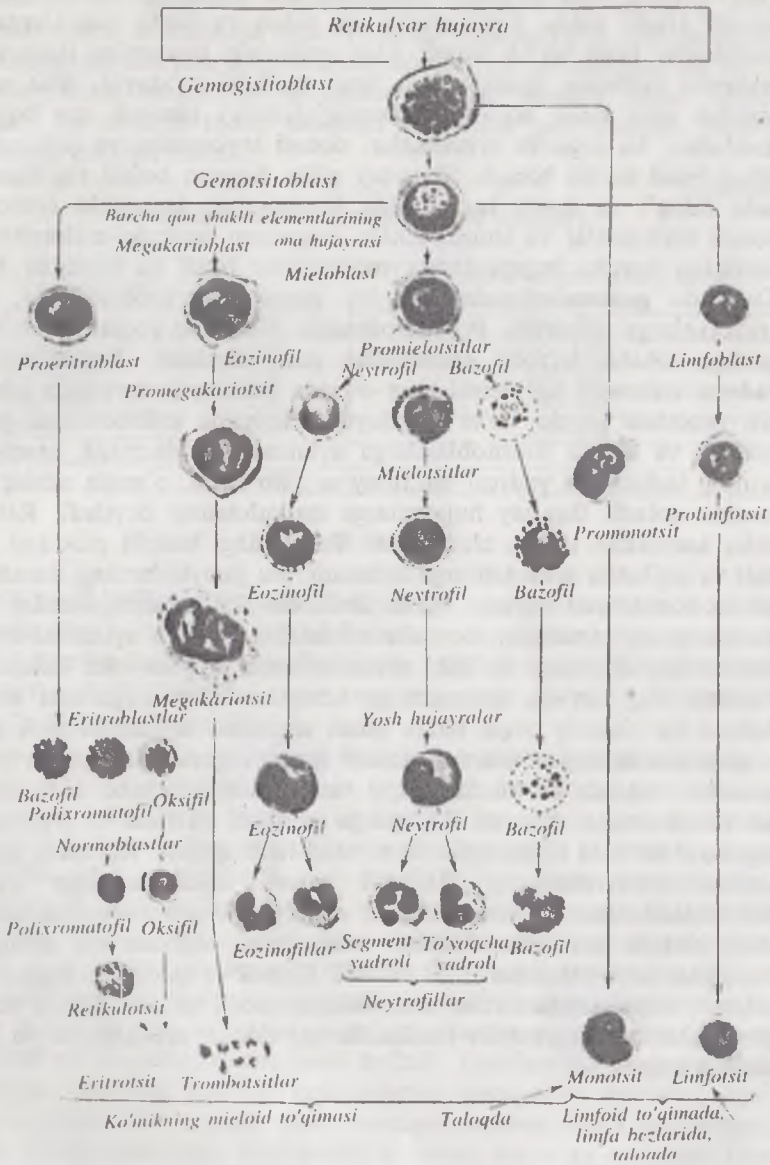
t/r	Hayvonlar turi		Trombotsitlar miqdori (1mm <sup>3</sup> qonda minglar xisobida)
1.	Ot	350	300-400
2.	Qoramol	450	400-500
3.	Qo'y-echki	350	300-400
4.	Cho'chqa	210	180-300
7.	Quyov	190	150-200
8.	Tovuq	50	
10.	Odam	200-400	

### 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.

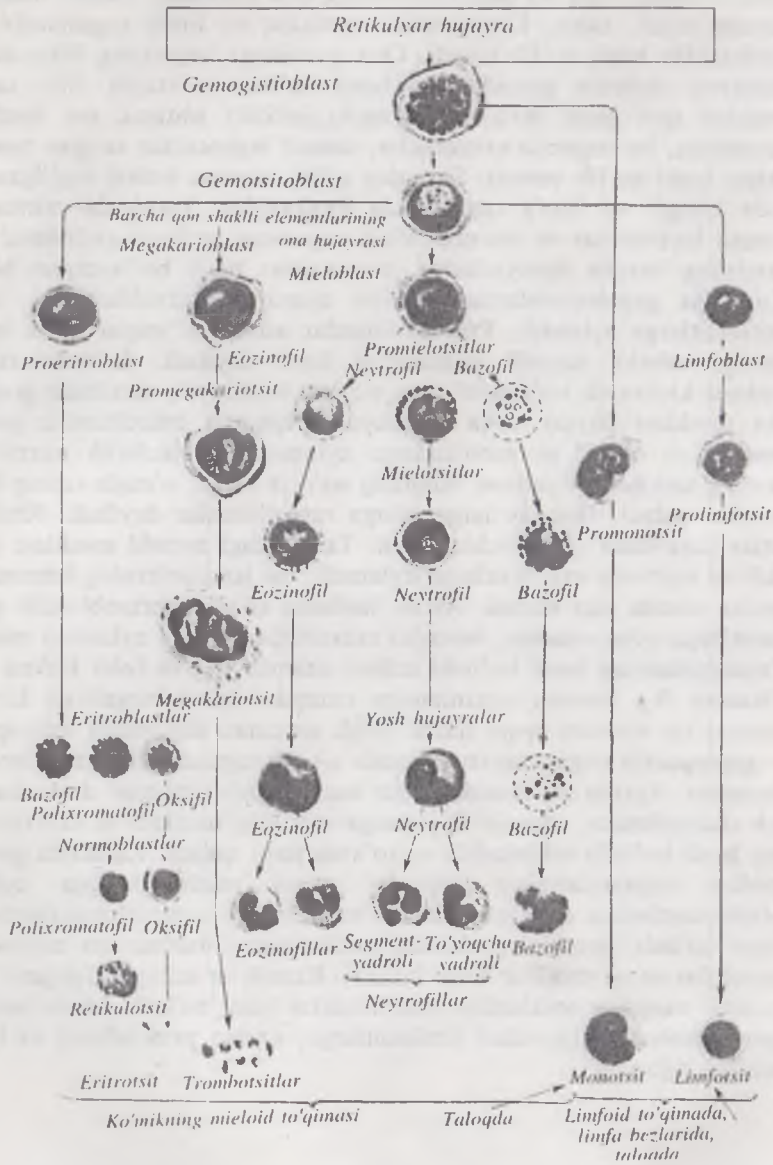
Qon organizmning embrional davridayoq paydo bo'ladi. Homilaning ona qornida rivojlanishining dastlabki davrlarida tomirlarning ichida asosan eritrotsitlar hosil bo'lib boradi. Bu vaqtda sariq haltaning mezenxima hujayralaridan gemotsitoblastlar birlamchi eritrotsitlar hosil bo'ladi. Bu davr angioblastik 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'la boshlaydi. Bu organlarning mezenximasidan hosil bo'layotgan gemotsitoblastlardan katta limfotsitlar bulardan esa o'rta va kichik limfotsitlar vujudga keladi. Embriinning 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

botsitlarining hosil bo'lishi homilaning ona qornidagi hayoti oxirigacha davom etadi, xalos. Keyinchalik esa taloq va limfa tugunlarda faqat limfotsitlar hosil bo'lib turadi. 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 trombositlari hosil bo'lib boradi. Shunday qilib, hayvon bolasi tug'ilgan paytada talog'i va limfa tugunlarida limfotsitlar, kumigida eritrotsitlar, donali leykotsitlar va trombositlar, organizm retikulo-endotelial sistemasining 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 refikulotsitlarga aylanmasdan, bevosita eritrotsitlarga ham aylanishi mumkin. Eritrotsitlarning hosil bo'lishi uchun vitamin B<sub>12</sub> va folat kislota zarur. Vitamin B<sub>12</sub> hayvon organizmiga ozuqalar bilan birgalikda kiritiladi. Ammo bu vitamin ovqat hazm qilish sistemasini devoridan mukoproteid – **gemopoetin** degan maxsus modda ajralib tugandagina qonga so'rilishi mumkin. Agarda bu modda ovqat hazm qilish sistemasini devoridan ishlab chiqarilmasa, vitamin B<sub>12</sub> 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 neyetrofil promielotsitoblastlardan hosil bo'ladi. promielotsitlardan mielotsitlar, ulardan esa eozinofillar, bazofillar va neyetrofillar hosil bo'ladi. Kumik va taloqdagi gigant hujayralar – megakariotsitlardan trombositlar hosil bo'ladi. Limfa bezlarida gemotsitoblast hujayralari limfotsitlarga, undan prolimfosit va limfotsitlarga aylanadi.



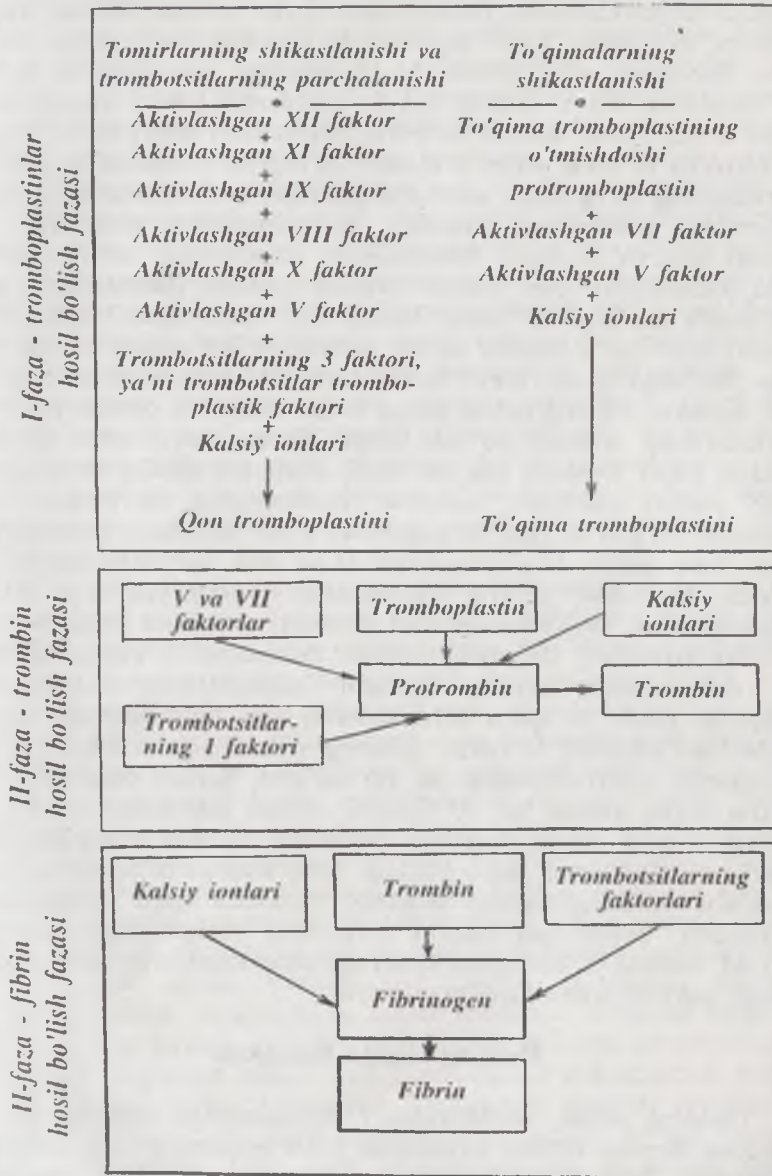
4-rasm. Qon hosil bo'lishi.

botsitlarining hosil bo'lishi homilaning ona qornidagi hayoti oxirigacha davom etadi, xalos. Keyinchalik esa taloq va limfa tugunlarda faqat limfotsitlar hosil bo'lib turadi. 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 trombositlari hosil bo'lib boradi. Shunday qilib, hayvon bolasi tug'ilgan paytada talog'i va limfa tugunlarida limfotsitlar, kumigida eritrotsitlar, donali leykotsitlar va trombositlar, organizm retikulo-endotelial sistemasining 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'zgarib 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 refikulotsitlarga aylanmasdan, bevosita eritrotsitlarga ham aylanishi mumkin. Eritrotsitlarning hosil bo'lishi uchun vitamin B<sub>12</sub> va folat kislota zarur. Vitamin B<sub>12</sub> hayvon organizmiga ozuqalar bilan birgalikda kiritiladi. Ammo bu vitamin ovqat hazm qilish sistemasi devoridan mukoproteid – **gemopoetin** degan maxsus modda ajralib tugandagina qonga so'rilishi mumkin. Agarda bu modda ovqat hazm qilish sistemasi devoridan ishlab chiqarilmasa, vitamin B<sub>12</sub> 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 trombositlar hosil bo'ladi. Limfa bezlarida gemotsitoblast hujayralari limfotsitlarga, undan prolimfosit va limfotsitlarga aylanadi.



4-rasm. Qon hosil bo'lishi.

## Qon ivish chizmasi



5-rasm. Qon ivish chizmasi



Qon laxtasi yuqorida aytilganidek siqilib, zichlashib ichidan zar-dobni sitib chiqaradi, ya'ni Retraksiyaga uchraydi. Nihoyat, u bir muncha mustahkamlanib, jarohatlangan joyni mahkam bekitadi va qon ketishini to'xtatadi. Turli hayvonlarda qonning ivish tezligi bir xil emas. Jumladan, qon otlarda 11-15 minutda, qoramollarda 6,5-10; cho'chqalarda 3,5-5; itlarda 2,5-3; qushlarda 1,5-2; quyonlarda 4 minut ichida iviydi. Ammo bu ko'rsatkichlar ham nisbiy bo'lib, bir qator faktorlar ta'sirida o'zgarib turadi. Og'riqli ta'sirotlar, simpatik nerv sistemasining qo'zg'alishi, adrenalin gormoni va boshqalar qon ivishini tezlashtirsa, haroratning pasayishi, K vitaminining kamchiligi, qon ivishida ishtirok etadigan faktorlarning yetishmasligi tufayli qonning ivishi sekinlashadi. Qon ivishida ishtirok etadigan faktorlardan ayrimlari qonda mutlaqo bo'lmasa, bunda qon ivimaydigan bo'lib qoladi. Bunday holda og'ir kasallik bo'lib, gemofiliya deb ataladi va irsiy kaslliklar jumlasiga kiradi. qonni sun'iy ravishda ivimaydigan qilib qo'yish ham mumkin. Buning uchun qonga belgili miqdorda oksalat yoki sitrat kislotalarining tuzlarini qo'yish kifoya. Qonga natriy sitrat qo'shilsa, qondagi kalsiy ionlarini bog'lab oladi, ammoniy oksalat ta'siridan esa kalsiy ionlari cho'kadi, oqibatda tromboplastin va trombin hosil bo'lmaydi. O'pka va jigar to'qimalarida hosil bo'ladigan geparin moddalari ham qonga to'g'ridan-to'g'ri ta'sir etib uni ivimaydigan qilib qo'yadi. Jumladan, geparin trombinning fibrinogenga ta'sir etishiga to'sqinlik qilsa, shulliklarnigirudin fermenti esa fibrin hosil bo'lishiga qarshilik ko'rsatadi. Bulardan tashqari, dikumarin va uning mahsulotlari qon ivishda ishtirok etadigan moddalarning sintezlanishiga to'sqinlik qiladi, bir qator antitrombinlar esa, fibrinogenning fibringa aylanishiga qarshilik ko'rsatib, qonning ivimasligiga sababchi bo'ladi. Hozirgacha antitrombinning olti xili ma'lum. Zardob oqsillarida fibrinolizin degan modda bor. U fibrinni, demak qon laxtasini ham parchalash, eritish xususiyatiga ega. Normada bu modda tegishli faktor ta'siri ostida aktivmas holda tuziladi. Qon ivishiga to'sqinlik qiladigan moddalar aufikangulyantlar deyiladi. Yuqorida qayd qilinganlardan ko'rinadiki, qonda ikki sistema ivituvchiva ivishga qarshi sistemalar mavjud. Odatda bu sistemalar muayyan muvozanatda bo'ladi va tomirlardagi qonning ivimasligini ta'minlaydi.

### **Qonning himoya funksiyasi.**

Qonning asosiy vazifalaridan biri organizmni himoya qilishdir. Qonning himoya vazifasi quyidagilar bilan belgilanadi: qon tarkibidagi hujayralari —leykotsitlar fagotsitoz xususiyatiga ega. Ular organizmga tushgan yet moddalarni, kasallik tug'diruvchi mikroorganizmlarni va

boshqa zararli agentlarni qamrab olib, hazm qiladi (yeb yemiradi), fagotsitoz deb shunga aytiladi. Bundan tashqari qonga turli-tuman antitelalar, immun tanachalar-agglyutinlar, sitolizlar, gemolizin, bakteriolizin, pretsipitlar, antitoksinlar, antifermentlar, opsonlar, interferonlarva boshqalar bor. Bularning hammasi ham organizmga tushgan yet agentlarga qarshi kurashish qobiliyatiga egadir. Ammo, ularning ta'sirida o'ziga xos xususiyatlari bor. Jumladan, agglyutinlar organizmga, qonga tushgan mikroorganizmlarni bir-biriga yopishtiradi, agglyutinatsiya hodisasiga uchratadi. Pretsipitlar esa mikroorganizmlarni chokmaga tushuriladilar, bu hodisalar spetsifikdir, shu sababli agglyutinatsiya va pretsipitatsiya reaksiyalari veterinariya amaliyotida katta ahamiyatga ega bo'lib, turli kasalliklarni aniqlashda qo'l keladi. Sitolizlar, gemolizinlar, bakteriolizinlar qonga tushgan yet moddalarni hujayralarni, mikroorganizmlarni eritib parchalaydi, antitoksinlar, antifermentlar esa mikroorganizmlar ajratgan zaharlarni, fermentlarni ta'sirini bartaraf qiladi, neytrallaydi, zaharsizlantiradi. Bu antitelalarning hammasi tabiatan oqsil moddalar bo'lib globulinlar jumlasiga kiradi. Binobarin, qonning himoya funksiyasida undagi oqsillar, ayniqsa gamma globulinlar katta rol o'ynaydi. Bular 5 sinfga A, M, G, E, O larga bo'linadi.

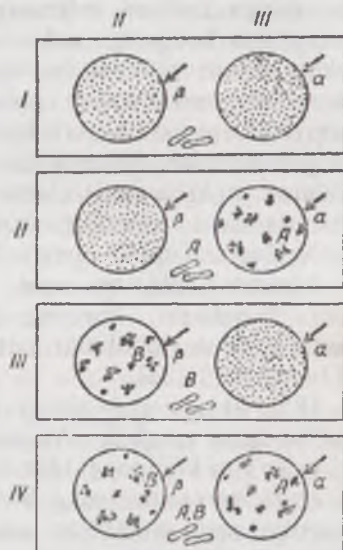
1955-yilda Frenk qonda yangi himoya sistema, properdin sistemasi borligini aniqladi. Properdin sistemasi, properdin oqsili, magniy ioni va to'rtta komponentdan tashkil topgan. Bu sistema qayd qilingan shu oltita komponentning hammasi but bo'lgandagina faollik qiladi. Properdin oqsili globulinlar qatoriga kiradi, zardob oqsilning taxminan 0,3% ini tashkil qiladi, lekin qoramol va kalmushlarning qonida bu oqsil bir muncha ko'proqdir. Properdin sistemasi bakteriyalarni va bir qator viruslarni parchalaydi. Tekshirishlarda bu sistemaning aktivligi bilan organizmning umumbiologik holati o'rtasida bog'lanish borligi aniqlangan. Qonda bir qator fermentlar ham bor, jumladan lizotsinin fermenti turli zaharli agentlarni parchalay olish qobiliyatiga ega. Qon himoya funksiyasining yuzaga chiqishida uning suyo'q to'qima ekanligi, ivish va buferlik xususiyatiga ega ekanligi ham himoya vazifasini bajarishda ishtirok qiladi. Chunki qon suyo'q va doimo harakatda bo'lganligi sababli unga tushgan zaharli moddalar, toksinlar belgili darajagacha suyo'ltiriladi, bu ham ularning bir muncha zaharsizlanishiga olib keladi. Organizm yashar ekan u turli-tuman shikastlardan, jarohatlardan holi bo'lmaydi. Har qanday jarohat ham qonuniy ravishda qon oqishiga sabab bo'ladi. To'xtamasdan oqaveradigan bo'lsa, muqarrar omilga olib keladi. Qon ivish xususiyatiga ega bo'ganligi sababli, tomirdan oqayotgan qon tezda iviydi. Oqibatda organizmning ko'p qon yo'qotmasligi, tirikligi ta'minlanadi. Organizm ichki muhitining

o'zgarimasdan bir qadar doimiy bo'lib turishi qonning bufer xususiyatiga juda ko'p darajada bog'liq deb, yuqorida aytilgan edi. Qonning bufer xususiyati tufayli to'qima va hujayralarda jarayonlarning to'g'ri kechishi uchun sharoit vujudga keladi.

### 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, guruhsini bilmadan, 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 bilmog' 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. 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. Chunoschi odam eritrotsitlarida asosan ikki xil agglyutinogen, ya'ni agglyutinogen A va agglyutinogen B, qon plazmasida esa shunga yarasha agglyutinin alfa va beta



6-rasm. Qon guruhlarini aniqlash  
I-birinchi guruh, II-ikkinchi guruh,  
III-uchinchi guruh, IV-turtinchi  
guruh. AB agglyutinogenlar  
a $\beta$ -agglyutininlar.

topilgan. Bunda A agglyutinogenga alfa( $\alpha$ ) agglyutinini va B agglyutinogeniga betta( $\beta$ ) agglyutinini mos keladi. Ammo bitta odamning qonida agglyutinogen A bilan agglyutinini alfa, agglyutinogen B bilan agglyutinini betta 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 :

1-guruh (0)guruh, qonning bu guruhsida (plazmada) har ikkalasi (alfa, betta) ham bo'ladiyu, lekin eritrotsitlarda esa agglyutinogenlar hech biri bo'lmaydi.

2-(A)guruh, plazmasida bitta betta agglyutinini bo'lib, eritrotsitlarida A agglyutinogeni bo'ladi.

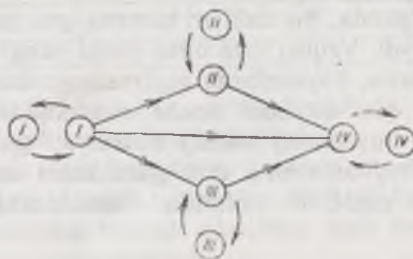
3-(B)guruh —bu guruh qon eritrotsitlarida B agglyutinogeni bo'lib, plazmasida esa alfa agglyutinini bo'ladi.

4-(AB)guruh, qon eritrotsitlarida har ikkala (AB) agglyutinogen bo'ladi. Plazmasida esa hech qanday agglyutinini 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 guruhsiga va boshqa hamma guruhlariga quyish mumkin. Ammo qoni shu guruhga kiradigan odamlarga o'z guruhsidan 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 sxematik ravishda quyidagicha ifodalash mumkin



7-rasm. Qon almashlab quyish sxemasi.

Qon guruhsini belgilashda asosan agglyutinogenlar xisobga olinadigan bo'lgani uchun, A va B agglyutinogenlar asosida ajratigan qonning to'rtta guruhsi, qon guruhlarining ABO sistemasi 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 faktor) agglyutinogenlarini kiritish mumkin. Ammo bu agglyutinogenlardan Rh agglyutinogeni ayniqsa katta ahamiyatga ega. Rezus faktor (agglyutinogen) dastlab makakus rezus degan maymunlarning qonida topilgan. Keyinchalik 85% odamlar qonida bu faktor musbat bo'lsa, 15% odamlar qonida manfiy bo'ladi. Musbat ota bilan manfiy ona aloqa qilganida, ona qonida musbat ota agglyutinogenlariga qarshi manfiy rezus faktor hosil bo'lib homilaga o'tib autoantitelalar hosil qilib musbat faktorni yemirib og'ir qon ivimaslik (gemofiliya) kasalini chaqiradi va embrion halok bo'ladi. Hozir aytib o'tilgan qon guruhleri odamga xos bo'lib, meditsina praktikasida katta ahamiyat kasb etadi. Avvalo hayvonlarda shunaqa qon guruhleri uchraydi deb faraz qilinar edi; keyingi tekshirishlar hayvonlar uchun bu qon guruhlarini hech ahamiyati yo'q ularda desa ham bo'ladi, chunki hayvonlarning qon guruhleri benihoya ko'p. Qaramollarda hozirgacha 80 dan ziyod agglyutinogenlar topilgan. Ularni 12 sistemaga ajratish mumkin. Itlarda—10ta, qo'ylarda—7ta, cho'chqalarda—16ta, tovuqlarda—14ta agglyutinogenlar sistemasi borligi aniqlangan.

10—jadval.

### Hayvonlarning qon guruhlarining tizimlari.

Hayvonlar	Qon guruhlarining tizimlari
Itlar	
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; H; Vh.
Odamlar	ABO.

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

## Toqima oraliq suyo'qligi.

Toqima oraliq suyo'qligi to'qima kamgaklarini to'ldirib turadi va harakatlanar ekan, hujayralarni yuvib olib, hujayralarda kechayotgan hayotiy jarayonlar uchu benihoya katta ahamiyatga ega bo'ladi. Kapillarlarida surilib o'tadigan moddalar shu suyo'qlik orqali hujayralarga o'tkaziladi. O'z navbatida hujayralarda hosil bo'ladigan chiqindi va boshqa moddalar ham shu suyo'qlikka chiqariladi. Bu moddalarning tegishli qismi to'qima oraliq suyo'qligidan kapillyarlarning vena qismiga suriladi qolgan qismi esa u bilan birgalikda limfa tomirlariga quyiladi. To'qima oraliq suyo'qligi limfa tomirlariga quyilganda so'ng limfa bezlarida limfotsitlar bilan boyib, limfa suyo'qligiga aylanadi.

### Limfa.

Limfa –limfa tomirlari bo'ylab bo'ylab harakat qiladigan rangsiz suyo'qlikdir. U o'zining tarkibi, xossa va xususiyatlari jihatidan qon plazmasiga va to'qima oraliq suyo'qligiga yaqin tursa ham ulardan bir muncha farq qiladi. Limfaning qon plazmasidan naqadar darajada farq qilishini jadvaldan ko'rish mumkin.

11-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 faktor	3	4	3,7

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

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 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 aktivligi past, sababi shuki limfada trombositlar 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<sup>3</sup> 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 suyo'qligi 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 sistemasining 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 sistemasiga 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 neytrofililar adashgan nerv qo'zg'atilganda esa eozinofilllar ko'payishi o'tgan asrdayoq aniqlangan edi.

Qon sistemasining 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, garchi 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 sistemasini boshqarishda nerv sistemi 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.

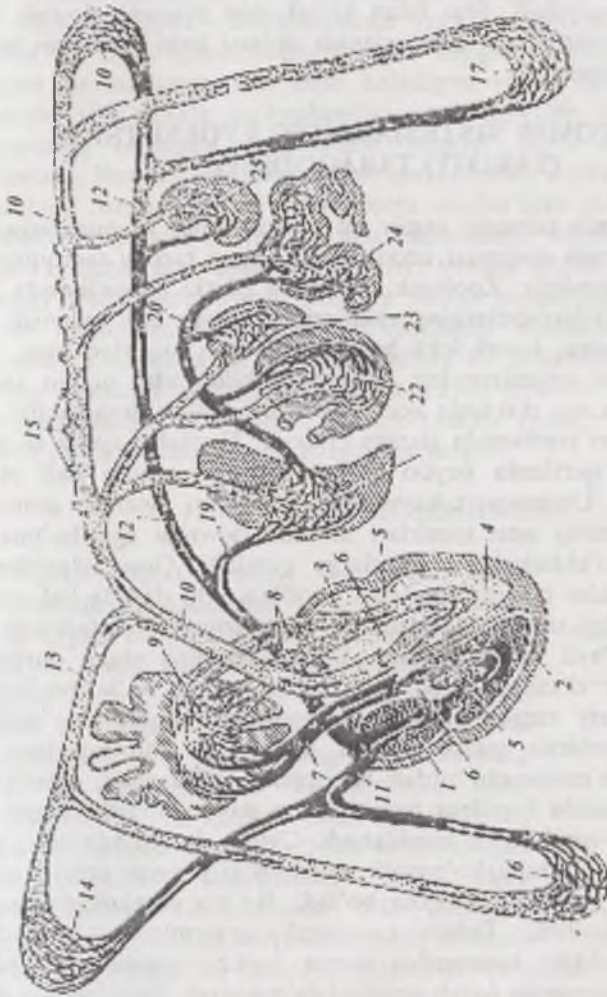
Bu moddalar qonga chiqarilib, ko'mikda eritrotsitlarning hosil bo'lishiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Yallig'lanishda, shikastlanishda, yemirilgan to'qimaning parchalanishidan hosil bo'ladigan turli mahsulotlar leykotsitlarning hosil bo'lishini kuchaytiradi. Qon tarkibining boshqarilishida ichki sekretiya bezlarining gormonlari ham ishtirok etadi. Jumladan, gipofizning adrenokortikotrop va somatrop gormonlari ta'sirida qonda neytrofililar ko'payib, eozinofilllar 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.



## II-bob. QON AYLANISHI

Qon o'ziga xos spetsifik funksiyalarini doimo, uzluksiz harakatda bo'lgandagina ado eta oladi. Shuning uchun ham u yurak-tomir sistemasi bo'ylab tuxtovsiz harakat qilib turadi va butun organizmga tarqaladi. Sut emizuvchi hayvonlar va qushlarning qon aylanish sistemasi ikkita yopiq doirani: katta va kichik qon aylanish doiralarini hosil qiladi.

Katta qon aylanish doirasi yurakning chap qorinchasidan aorta tomiri bilan boshlanadi. Chap qorinchadan aortaga haydalib chiqariladigan qon kislorodga boy bo'lgan arterial qondir. Aorta tananing turli qismlarida turlicha shoxlanib, arteriya qon tomirlariga aylanadi. O'z navbatida arteriya qon tomirlari esa dixotonik ravishda yana shoxlanib, kichikroq diametrli arteriyalarga, ular esa arteriollarga, arteriollar eng kichik diametrli qon tomirlari bo'lgan kapillyar tomirlariga tarmoqlanadi. Kapillyar qon tomirlari organizmda mavjud bo'lgan barcha to'qima va hujayralarni arterial, ya'ni kislorodga boy qon bilan ta'minlaydi. Kapillyar qon tomirlari devori orqali qondan kislorod va turli ozuqa moddalari hujayralarga o'tkaziladi. Hujayralardan esa, ularda kechayotgan hayotiy jarayonlar oqibatida hosil bo'lgan turli chiqindi, kerakli moddalar va karbonat angidrid gazi kapillyar qon tomirlari devori orqaliqonga so'riladi. Bunda kapillyar qon tomirlari ichidagi qon rangi o'zgarib, qaramtir-qizg'ich tusga kiradi. Karbonat angidrid gazini o'ziga olgan ana shunday qon venoz qon deyiladi. Venoz qon kapillyar tomirlari bo'ylab oqib venalarga yig'iladi. Venalar esa kichik diametrli vena tomirlarini, ular esa tobora kattaroq diametrli vena tomirlarini hosil qiladi. Oqibatda organizmda mavjud bo'lgan barcha vena tomirlarining hammasi eng katta ikkita diametrli venaga — Oldingi (kranial) va keyingi (kaudal)kovak venalarga aylanadi. Bu kovak venalar o'ng yurak oldi bo'lmasiga kelib quyiladi. Shu bilan katta qon aylanish doirasi tugaydi. Kichik qon aylanish doirasi o'ng yurak qorinchasidan o'pka arteriyasi bilan boshlanadi. O'ng yurak qorinchasidan o'pka arteriyasiga chiqariladigan qon—venoz qondir. Bu o'pka arteriyasi orqali o'pkaga oqib boradi. O'pka arteriyasi maydamayda tomirlarga bo'linib, o'pka alveolalari (havo pufakchalari) devorlarida kapillyar tomirlar to'rini hosil qiladi. Bu yerda alveolalar va kapillyarlar devori orqali qon bilan alveola havosi o'rtasida gaz almashinuvi sodir bo'ladi. Ayni vaqtda, karbonat angidrid qondan alveola havosiga o'tadi, nafas bilan tashqariga chiqariladi. Shu bilan



8-rasm. Qon aylanish doiralari.

1-elka-bosh dastasi, 2-kaudal kovak vena, 3-arterial qon oqish yuli(irmogi), 4-chap bolmacha, 5-opka venasi, 6-opka kapillyarlari, 7-aorta, 8-jigar venasi, 9-venoz qon oqish yoli(irmogi), 10-uyat arteriyasi, 11-charvilar arteriyasi, 12-meda va ichaklarkapillyarlari, 13-gavda kapillyarlari, 14-kindik arteriyasi, 15-kranial (bosh miya) kovak venasi, 16-bolmachalar orasidagi oval shaklidagi teshikkcha, 17-ong qorincha, 18-chap qorincha, 19-jigar kapillyarlari, 20-jigarning qopqa (darvoza) venasi, 21-kindik venasi, 22-plasenta kapillyarlari, 23-opka arteriyasi, 24-venalararo dungchalar. 26-ong bulmacha.

birga, alveola havosidagi kislorod qonga o'tadi. O'pkada ana shunday gazlar almashinuvi oqibatida qon kislorodga boyib och qizil tusga kiradi, ya'ni arterial qonga aylanadi. Bunday qon aylanish doirasini 7-rasmda ko'rish mumkin.

Kislorodga boyigan qon o'pka venalari orqali chap yurak oldi bo'lmasiga kelib quyiladi. Shu bilan kichik qon aylanish doirasi ham tugaydi. Demak, har ikkala qon aylanish doirasi ham yurakdan boshlanib yurakda tugaydi.

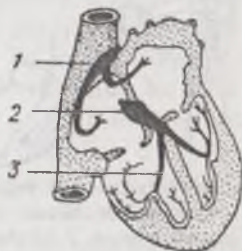
## **YURAK-TOMIR SISTEMASINING EVOLYUTSION (TARIXIY) TARAQQIYOTI**

Yuqori darajada taraqqiy etgan sut emizuvchilar va qushlarga xos bo'lgan qon aylanish sistemasi uzoq davom etgan tarixiy taraqqiyot — filogenezning mahsulidir. Zoologik silsilaning pastki bosqichlarida turgan ko'p hujayrali hayvonlarning vakillarida maxsus qon aylanish sistemasi yo'q. Masalan, kovak ichli hayvonlarda qon tomirlari ham, qon ham yo'q. Ularda organizmning hujayralari bilan ular uchun tashqi bo'lib xisoblangan suv o'rtasida kechadigan moddalar almashinuvi hujayra oraliq yo'llari yordamida yuzaga chiqadi. Dastlab naycha shaklda qon tomirchalar qurtlarda paydo bo'ladi. Ammo ularda hali yurak paydo bo'lmaydi. Umurtqasiz hayvonlar ochiq qon aylanish doirasiga ega. Chunki ularning qon tomirlari alohida devorga ega bo'lmagan to'qima oraliq bo'shliqlariga —sinuslarga quyiladi. Qon aylanishning bunday xili lakunalar qon aylanishdeb yuritiladi. Bu davrda hali yurak paydo bo'lmaganligi sababli, tomirlardagi qon, tomir devorlarining ritmik qisqarishi tufayli harakat qiladi. Yuqori taraqqiy etgan qurtlarda dastlabki yurakka o'xshash alohida tuzilma paydo bo'la boshlaydi. Keyinchalik, tarixiy taraqqiyotning bir muncha yuqori pog'onasiga ko'tarilgan hayvonlarda yurak yuzaga keladi va qonning tomirlar bo'ylab oqishini ta'minlovchi birdan-bir organ bo'lib qoladi. Arteriyalar bilan venalar o'rtasida kapillyar tomirlarning paydo bo'lishi yurak taraqqiyotida asosiy omil bo'lib xisoblanadi. Chunki bu paytda katta qon aylanish doirasida qarshilik ko'payadi, qarshilikni yengish uchun yurak kuchliroq qisqarib, ishlashga majbur bo'ladi. Bu esa yurakning taraqqiy qilishiga sabab bo'ladi. Tuban umurtqali hayvonlarda, jumladan, baliqlarda yurak ikkita kameradan iborat bo'lib, qonning organizm bo'ylab faqat bir tomonga qarab oqishini ta'minlaydi. Baliqlarning yuragi bitta yurak bo'lmasidan va bitta qorinchadan tashkil topgan, yurak bo'lmasiga tushgan qon qorinchaga o'tkaziladi, qorinchaning qisqarishi oqibatida tomirlarga haydaladi. Bo'lma asosan qonning sig'diruvchi rezervuar vazifasini o'tab, uning devori ancha nozik tuzilgan. Qonning

devori birmuncha qalinroq, qorincha qisqarganida qon avval jabra kapillyarlariga, u yerda kislorod bilan to'yingandan so'ng esa organizm to'qimalaridagi kapillyarlarga haydaladi. Qon to'qimalarga o'zidan kislorodni berib, hosil bo'lgan karbonat anhidrid bilan to'yingandan so'ng vena qon tomiri orqali yurak bo'lmasiga kelib quyiladi. Suvda va quruqda yashovchilarda —amfibiyalarda yurak uchta kameradan —ikkita bo'lma va bitta qorinchadan tashkil topgan. Bular da organizmning to'qima va hujayralaridan oqib keladigan venoz qon o'ng bo'lмага quyiladi. Har ikkala bo'lmalaridan qon, qon bir vaqtda qorinchaga o'tkaziladi, oqibatda qorinchada arterial va venoz qon qisman aralashadi. Bunday aralashgan qon qorinchadan o'pkaga va organizmga haydaladi. Sut emizuvchi hayvonlarga xos bo'lgan to'rt kamerali yurak tinsohlarda paydo bo'ladi va shu bilan birga ularda alohida-alohida katta va kichik qon aylanish doiralari yuzaga keladi. Hayvonot olami taraqqiy etishi bilan, rivojlanishning yuqori bosqichiga ko'tarilgan hayvonlar organizmida kechadigan moddalar almashinuvining bunday zo'rayishi kislorodga bo'lgan ehtiyojning ko'payishini qayd qiladi. Bularning hammasi tomirlarda qonning tezroq oqishini va u sifat jihatdan mukammallashuvini taqozo qilgan. Oqibatda yurak —tomirlar sistemasi va qon taraqqiy etib hozirgi darajasiga yetgan.

## YURAK FIZIOLOGIYASI.

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 tusiqlik 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 to-

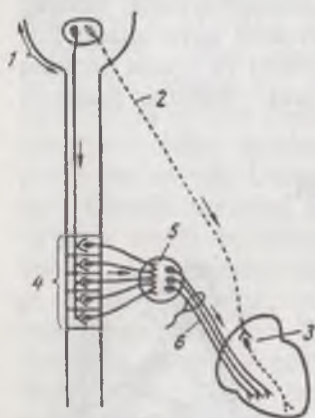


9-rasm. Yurak.  
1-Kiss- Flyak tuguni,  
2-Ashshoff - Tovar tuguni,  
3-Gis oyoqchalari.

moniga ochiladi. 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.

### Yurakning ishi.

Yurakning o'ziga xos, asosiy funksiyasi venalardan bo'lmalarga tushgan qonni aortaga, undan arteriyalarga tuxtovsiz su'ratda chiqarib turishdir. Yurak navbatma-navbat ikki bosqichda ishlaydi. Yurakning ikki bosqichda ishlashi tufayli organizm bo'ylab qon faqat bir yo'nalishda — yurak bo'lmalaridan qorinchalarga, Ulardan tomirlarga qarab harakatlanadi. Yurak muskullarining qisqarishiga — sistola, kengayishiga — diastola deyiladi. Yurakning ishi har ikkala yurak bo'lmalarining qisqarishi — sistola bilan boshlanadi. Bo'lmalarning sistolasi kovak venalarning o'ng bo'lmaga quyilish joyidagi halqasimon muskullarning qisqarishi bilan boshlanadi. Oqibatda qon kovak venalarga qaytib oqib chiqmaydi. O'ng yurak bo'lmasi chap yurak bo'lmasiga qaraganda taxminan 0,01sek oldin qisqaradi.



10-rasm. Yuraishi ishini reflector boshqirilish chizmsi

1-uzunchoq miya, 2-adashgan nerv tolasi, 3-nerv bog'lari, 4-orqa miyaning kukrak sigmentlari, 5-yulduzchali boglar, 6-simpatik nerv tolasi.

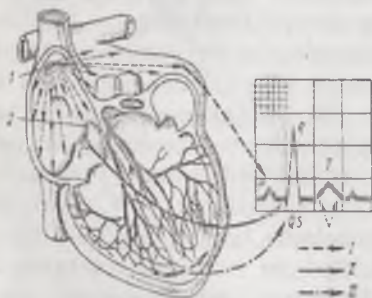
Bo'lmalarning sistolasi paytida qorinchalar kengaygan — diastola holatida, bo'lmalar bilan qorinchalar orasidagi tabaqali klapanlar ochiq, qorinchalar bilan aorta va o'pka arteriyasi orasidagi yarim oysimon klapanlar yopiq bo'ladi. Bo'lmalar sistolasi oqibatida qon bo'shshib turgan qorinchalarga haydaladi. Bo'lmalar sistolasi tugashi bilan qorinchalar sistolasi boshlanib, bo'lmalar diastola holatiga qaytadilar. Tabaqali klapanlar yopiladi. Qorinchalar sistolasi boshlanayotgan

davrda, ularning ichidagi bosim yarim oysimon klapanlarni ochish uchun yetarli bo'lmaydi. Shu sababli juda qisqa vaqt ichida (0.03-0.06sek davomida) qorinchalar muskuli tarang tortib, zo'r berib qisqaradi. Oqibatda ularning ichidagi bosim osha boradi. Bunga qorinchalarning taranglanish bosqichi deyiladi. Qorinchalar ichidagi bosim aorta va o'pka arteriyalaridagi qon bosimidan oshib, yarim oysimon klapanlar ochilganidan keyin, qon tomirlarga haydaladi. Qorinchalarning tomirlarga qon haydash bosqichi deb shunga aytiladi. Qon tomirlarga haydalihi bilan qorinchalar sistolasi tugab, diastola holatiga qaytadi. Yarim oysimon klapanlar yopilib, tabaqali klapanlar ochiladi. Bo'lmalar va qorinchalar muskulaturasi oz vaqt mobaynida barovar kengaygan holat (pauza)da turadi. Bo'lmalar diastolasi paytida, ularga qon oqib tushib, bo'shlig'ini to'lg'azadi. Qorinchalar sistolasi tufayli bo'lmalarning qon bilan yaxshiroq to'lishiga sharoit tug'iladi. Chunki qorinchalar sistolasi paytida. Qorinchalar bilan bo'lmalar oralig'idagi ko'ndalang tusiq qorincha tomonga egiladi, oqibatda bo'lmalar bir oz bo'lsa ham yaxshiroq kengayadi. Umumiy diastola(panza) paytida ham qonni oqib kirishi davom etib, qorinchalar va bo'lmachalarni to'lg'azadi. Umumiy diastoladan so'ng yana bo'lmalar sistolasi boshlanadi. Qorinchalar sistolasi paytida qon bo'lmachalarga o'tolmaydi. Chunki qorinchalar sistolasi boshlanishi bilanoq tabaqali klapanlar yopiladi. Qorinchalar diastolasi paytida, tomirlardan qon qaytib qorinchalarga tusha olmaydi. Chunki qorinchalar qonni tomirlarga haydab bo'lganidan keyin, kengaya boshlayotgan paytda tomirlardagi qon bosimi qorinchalardagi bosimdan baland bo'lganligi sababli tomirlardagi qon qorinchalarga tomon yo'naladi va yo'lda yarim oysimon klapanlarga urilib, ularni mahkam yopadi. Yurak bo'lmalarining bir sistolasidan ikkinchi sistolasigacha kechgan davrga yurakning bir sikli deyiladi. Yurak har bir siklda muayan miqdordagi qonni tomirlarga haydab chiqarib beradi. Agarda yurak bir minutda 60 sikl bilan ishlayapti deb faraz qilsak bu vaqtda yurakning bir sikli bir sekundga teng bo'ladi. Bundan bo'lmachalar sistolasi uchun taxminan 0,1sek., qorinchalar sistolasi uchun esa 0,3sek sarflanib, 0,6sek esa umumiy diastolaga tog'ri keladi. Demak, bo'lmachalar yurak siklining 90% davomida, qorinchalar esa 70% davomida pauza holatda bo'lib, dam olib turadi. Shuning uchun ham yurak bir umr muayan maromda tuxtamadan ishlay oladi. Yurak ishi tezlashganda diastola vaqti qisqaradi, sistola vaqti esa juda kam miqdorda kamayadi. Yurak sikli davomidayurakning bo'shliqlarida bosim o'zgarib turadi. Yurak bo'shliqlaridagi bosimlarni o'lchash uchun Shovo va Mareylar maxsus kardiografik zondni tavsiya qildilar. Kardiografik zond bir-biriga kiritilgan ikkita naycha bo'lib, ularning biri ichiga rezina xaltacha o'rnatilgan. Zondlarning biri hay-

vonning o'ng bo'yintirq venasidan o'ng yurak bo'lmasiga va o'ng qorinchaga yuboriladi. Boshqa biri esa hayvonning chap uyqu arteriyasidan chap qorincha va chap bo'lмага tushiriladi. Dam berib, rezina xaltachalar shishiriladi. So'ngra zondlarning tashqi uchlariga Mareya kapsulasi germetik qilib ulanadi. Shundan, keyin kapsula ustidagi yozuvchi pero yordamida yurakning turli bo'shliqlaridagi bosimlarning o'zgarish dinamikasini chizib, yozib olish mumkin. Sistola paytida bosim simob ustuni bilan xisoblanganda bo'lmalchalarga 10-30mm, chap qorinchada 180-200mm, o'ng qorinchada esa 70mm ga teng keladi. Diastola paytida yurak bo'shliqlarida bosim kamayib, hatto manfiy bo'lib qoladi. Shu sababli diastola paytida yurak tegishli tomirlardan qonni bir oz so'rib oladi.

### Yurak tonlari.

Ishlayotgan yurakdan har bir yurak siklida xarakterli tovush eshitiladi, yurak tonlari deb ataladigan shu tovushlar ikki xil bo'ladi. Birinchi ton yurak qorinchalarining sistolasi paytida eshitiladi, shuning uchun u sistolik ton deyiladi va chuziq hamda bug'iqroq bo'ladi. Ikkinchi ton diastolik ton deyiladi va yurak qorinchalarining diastolasi paytida eshitiladi, u katta, baland va jarangdor bo'ladi. Birinchi ton qorinchalar sistolasi paytida muskullarning qisqarishi va tabaqali klapanlarning yopilishi oqibatida, ikkinchi ton esa qorinchalar diastolasi paytida yarim oysimon klapanlarning yopilishi oqibatida (qorinchalar sistolasi paytida aorta va o'pka arteriyalariga haydalgan qonning qorinchalar diastolasi paytida yarim oysimon klapanlar qaytib urilishi va uni yopish tufayli eshitiladi).



**II-rasm. Yurak toki yoki Elektrokardiogramma tishchalarining yuzaga kelishini kursatuvchi diagrammalar.**

*I-bulmachalarning quzgalishi,  
II-a:rioven:rikulyar tugnlarning  
quzgalishi, III-qorinchalar  
quzgalishining boshlanishi.*

Yurak tonlarini ko'krak qafasining yurak joylashgan qismiga quiloqni qo'yib yoki stetoskop va fonendoskop asboblari yordamida eshitib ko'rish mumkin. Yurakning turli xildagi kasalliklari paytida yurak tonlarining xakteri o'zgarib, yurak tonlariga turli xildagi shovqin tovushlar qo'shilib eshitilishi mumkin. Shu munosabat bilan yurak tonlarini eshitib ko'rish (auskultatsiya) katta ahamiyatga ega. Chunki tonlarni eshitib ko'rish yurak kasalliklarini aniqlashda yordam beradi.

## 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 muskul-lari singari, qo'zg'aluvchanlik xususiyatiga ega. Yurakka ta'sirot beril-ganda 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 qisqar-ishi unga ta'sir qilayotgan sun'iy kuchning miqdoriga bog'liq emas. Kuchsiz qo'zg'alish pog'onasidan past bo'lgan ta'sirot yurak muskulatu-rasi qo'zg'alish bilan javob bermaydi. Ta'sir qilayotgan kuch yurak muskulaturasining qo'zg'alish pog'onasiga teng bo'lganda yurak musku-laturasi bor imkoniyat bilan, boshdan-oyoq, yalpisiga bir xil qisqarish bilan javob beradi. Keyinchalik ta'sirot kuchini oshirish yurak musku-laturasini qo'zg'alish darajasini, demak qisqarish kuchini ham oshir-maydi. 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 olin-gan yurak ichidan tarkibida kalsiy tuzi yo'q. Ringer eritmasi uzoq vaqt davomida oqizib qo'yilsa, bu vaqtda qo'zg'alish tulqini ritm bilan paydo bo'lib turadi-yu, ammo yurak muskulaturasi qisqarmaydi. Demak, kal-siy ionlari yurak muskulaturasining qo'zg'alishi uchun emas, balki qisqarishi uchun zarur.

*Yurak muskullarining o'tkazuvchanligi.* Yurak yahlit, simplast organ bo'lgani uchun uning har qaysi qismi birdaniga qisqaradi. Yurak muskulaturasining hujayralari protoplazmatik ko'prikchalar bilan o'zaro tutashganligi tufayli bir joyida 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 sistema yordamida amalga oshadi. Bu qo'zg'alishnini bo'lmalardan qorinchalar tomon o'tishini ta'minlaydi. Yurakning o't-kazuvchi sistemasi xususiy muskulaturasiga qaraganda nozikroq miofi-brillarga ega, ko'ndalang yo'llari kam, sarkoplazmaga boy to'qimadan tashkil topgandir. Bu sistemaning 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'lmasing 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 Giss bog'lami deb yuritiladi. Giss tutani o'ng va chap qorinchalar devori bo'ylab ikkiga shoxlanadi. Bularga Giss bog'lami oyoqchalari deyiladi. Giss bog'lami ayoqchalari qorinchalar muskulaturasi bo'ylab maydamayda tolalarga bo'linadi, Purkinye tolalari deb shularni 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 sistemasi orqali qo'zg'alish skelet muskulaturasiga qaraganda o'n marotaba tezroq o'tkaziladi. Qo'zg'alishni yurak oldi bo'lmalarining muskulaturasi 1000-1200mm/sek, Giss bog'lami ayoqchalari 1500-5000mm/sek, Purkinye tolachalari 1000-5000mm/sek tezlik bilan o'tkazadi. qorinchalarning muskulaturasidan qo'zg'alish bir oz sekinroq 300-500mm/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 0,02-0,05mm/sek ga tushib qoladi. Qo'zg'alishning Ashof-Tovar tugunida bunday paysallashib o'tkazilishi, yurak turli qismlarining navbatma-navbat qisqarib bo'shshuvi, 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 gliko-gen 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 avtomatiasini kuzatish uchun Langendorf usuli qo'llaniladi. Buning uchun fibrinsizlantirilgan qonga yoki tana haroratigacha isitilgan va kislorod bilan to'yintirilgan Ringer eritmasiga glyukoza qo'shib, kanyo'la yordamida aortaga ma'lum bosim ostida yuboriladi. Bu vaqtda suyoqlik bosimi bilan yarim oysimon klapan yopilib, suyoqlik yurakni toj tomirlari bo'ylab

oqadi va tanadan ajratib olingan yurak muskulaturasini ozuqa va kislorod bilan ta'minlab turadi. Shunday sharoitda issiq qonli hayvonlarning yuragi soatlab ishlashi mumkin.

Yurak avtomatiasini tushuntiruvchi ikkita nazariya bor. Ularning biri (miogen nazariya) yurakning avtomatiya xususiyati, o'tkazuvchi sistemasining muskul elementlariga bog'liq deb xisoblasa, ikkinchisi (neyrogen nazariya) o'tkazuvchi sistemaning nerv elementlariga bog'liq deb xisoblaydi.

O'tkazuvchi sistemaning 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 sistemaning 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 sistemaning 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 sistemasidan keladigan nerv impulslari bilan birgalikda yurakning devorida joylashgan tugunlardan chiqayotgan impulslarga ham bog'liq. O'tkazuvchi sistemaning turli qismlari turli darajada avtomatiya xususiyatiga ega. Kiss-Flek tuguni avtomatiyaning yuzaga chiqishida yetakchi tuzilma xisoblanadi. Kiss-Flek tugunidan yurakning ichiga tomon avtomatiya so'nib boradi. Buni Stannius tajribasida kuzatishimiz baqalarda Kiss-Flek tuguni Remak 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 30-40sek 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 faoliyat-lari o'rtasidagi izchillik buziladi. Birinchi bog' tufayli vaqtincha to'xtab qolgan bo'lmalar va qorincha o'rtasidan ular qisqarishga boshlanmas-

danoq yana bog'lasak ular shu zahotiy oq 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 sistemasi turli qismlarning 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 "bug'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'shshuvi kerak. Agar bir yurak muskulaturasiga sistola vaqtida qo'zg'aluvchanlik'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'limotiga ko'ra yurak muskulaturasi

sistola paytida ham qo'zg'aluvchanligini saqlaydi. Yurak muskulaturasi bu vaqtda qorincha ta'sirotda javob bermasligiga sabab tabiatan bir-biriga yaqin bo'lgan ikkita ta'sirot o'rtasida to'qnashib yuz berishidir. (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 bosqichi sekundning o'ndan bir bo'laklari bilan o'lchanadi. Yurak muskulaturasi 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 bosqichi absolyut refrakterlik bosqichi 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 bilan aytganda, ekzaltatsiya (super normal) bosqichi 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 bosqichsida 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 ekstrasistolasi absolyut 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).

### **Yurak muskulaturasidagi elektr hodisalari.**

Tirik to'qima qo'zg'algan paytida qo'zg'algan tinch qismiga nis-

batan manfiy elektr bilan zaryadlanadi. Yurakning ritmik ravishda ish-  
lashi bironta qismining boshqa qismlariga nisbatan qo'zg'alganligini  
taqozo qiladi.

Qo'zg'alish paydo bo'lganida qo'zg'algan joy bilan qo'zg'alish ye-  
tib kelmagan joy o'rtasida bioelektrik potentsiallar farqi yuzaga keladi.  
Yurakning shu biotoklarini o'rganish yurak faoliyati to'grisida fikr yu-  
ritish imkonini beradi. Yurakda hosil bo'ladigan potentsiallar qo'shni  
organ va to'qimalarga ham tarqaladi. Chunki bu to'qima va organlar  
elektropotentsiallarni yaxshi o'tkazadi; shu potentsiallar teri yuzasiga  
ham o'tadi. Teri yuzasiga o'tgan yurak biopotentsiallarni maxsus asbob-  
elektrokardiograf yordamida yozib olish mumkin. Yurakda kuzatiladi-  
gan biopotentsiallarining shu asbob yordamida grafik ravishda chizib  
olingan tasviriga elektrokardiogramma deyiladi. Elektrokardiogrammani  
yozib olish uchun tananing o'zaro simmetrik ikki nuqtasini elektrokardi-  
ografiyaga ulash kifoya. Qishloq xo'jaligi hayvonlarining elektrokardi-  
ogrammasini yozib olish uchun uch xil usuldan foydalaniladi.

I usul—oldingi ikki oyoq bilan bilakuzuk bo'g'inlari elektrokardi-  
ografiyaga ulanadi.

II usul—oldingi o'ng oyoq bilan keyingi chap oyoq elektrokardi-  
ografiyaga ulanadi.

III usul—oldingi va keyingi chap oyoq elektrokardiografiyaga ulanadi.

Ikkinchi usulda yurakning hamma qismlarida hosil bo'layotgan  
biopotentsiallarni ifodalovchi elektrokardiogrammani yozib olish mum-  
kin. Elektrokardiogrammada yurak faoliyatini ifodalovchi beshta tish-  
cha (PQRST) bor.

P-tishcha o'ng va chap bo'lmalarda qo'zg'alganda hosil bo'luvchi  
elektr potentsiallarining algebraik yig'indisidir. Shu sababli u  
bo'lmalarning qo'zg'alganligini ifodalaydi. QRST kompleksi qorin-  
chalar qo'zg'algan munosabati bilan yuzaga keladigan elektr potentsial-  
larining o'zgarishini ifodalaydi. Bunda QRS tishchalar qorinchalar  
qo'zg'alishining boshlang'ich qismini, T-tishcha esa oxirgi qismini  
ta'riflaydi; P-tishcha boshlangan joydan Q-tishcha boshlangan joy ora-  
sidagi interval qo'zg'alishining bo'lmalardan qorinchalarga o'tishi  
uchun zarur bo'lgan vaqtni ko'rsatadi. QRST-tishchalarining tabiati  
uzil-kesil aniqlangan emas. Q-tishcha qorinchalarning ichki yuzasi  
o'ng surg'ichsimon muskul va yurak uchining qo'zg'alishiga R-tishcha  
har ikkala qorinchaning tashqi yuzasi bilan asosining qo'zg'alishiga  
aloqador deb faraz qilinadi. S-tishchaning oxirgi qismi ikkala qorin-  
chaning rosa qo'zg'algan davriga to'g'ri keladi, shuning uchun qorin-  
chalarda bu davrda potentsiallar ayirmasi yo'q bo'ladi. T-tishcha elek-  
trokardiogrammaning eng ko'p o'zgaradigan qismi bo'lib, uning kelib  
chiqish sababi yaxshi ma'lum emas. Ko'pchilik tadqiqotchilarning fik-

richa, bu tishcha qorinchalarning turli qismlarida qo'zg'alishning turli vaqtda yo'qolishiga bog'liqdir. Otlarning elektrokardiogrammasida P-tishcha (bo'lmalar qo'zg'alishi) 0,3sek., QRS-tishcha — 0,12 sek., QT-tishcha — 0,54 sek. davom etadi. P-tishchani oldida kovak venalar qisqarishini ifodalovchi qo'shimcha tishcha hosil bo'ladi. Sog'in sigirlar elektrokardiogrammasining P-tishchasi 0,19 sek., QRT-tishchalari esa 0,09 sek., QT-tishcha 0,39 sek.ni tashkil qiladi, cho'chqalarda PR-tishcha — 0,11 sek., QRS — 0,05 sek., QT — 0,26 sek. davom etib, ularning elektrokardiogrammasi uchun T-tishchani juda o'zgarib turishi xarakterlidir. Yurakning turli kasalliklari paytida elektrokardiogrammada turli o'zgarishlar vujudga keladi. Ko'pchilik yurak kasalliklari paytida Ashof-Tovar tuguni yoki Giss tutami orqali impulslarning o'tishi qiyinlashishi yoki umuman to'xtab qolishi mumkin. Oqibatda qorinchalar bilan bo'lmalarning ishidagi o'zaro koordinatsiya buziladi, yurakda qisman yoki to'liq blokada yuz beradi. Qisman blokada paytida Kiss-Flek tugunidan kelayotgan impulslarning Ashof-Tovar tuguni yoki Giss tutami orqali o'tishi sekinlashadi. Bu vaqtda qorinchalarning qisqarish ritmi o'zgarmaydi. Elektrokardiogrammada P-tishcha bilan Q-tishcha o'rtasidagi masofa uzayadi. Agarda bu impulslarning o'tishi tobora qiyinlashaversa, keyinchalik ayrim impulslarning umuman o'tkazmay qo'yadi. Oqibatda bo'lmalar normal qisqargani holida, qorinchalar qisqarishlarining ayrimlari tushib qoladi. Elektrokardiogrammada P-tishchani ketidan QRST tishchalar tushmay qo'yadi. Blokada yana ham avj oladigan bo'lsa, bo'lmachalarning ikki qo'zg'alishidan biri, keyinroq esa uchtasi, to'rtasidan biri qorinchalarga o'tkaziladi, xalos. To'liq blokada paytida Kiss-Flek tugunidan chiqayotgan impulslar qorinchalarga mutlaqo o'tmay qo'yadi. Qorinchalar o'tkazuvchi sistemaning shikatlanagan joyidan past qismining avtomatiyasi tufayligina ishlaydigan bo'lib qoladi. Oqibatda bo'lmalar avvalgi ritmida ishlasa-da, qorinchalar bo'lmalarga qaraganda past ritm bilan ishlaydi, ular o'rtasidagi uyg'unlik buziladi. Elektrokardiogrammada P-tishcha QRST-tishchalarga nisbatan odatdagi o'rinda bo'lmaydi. Ayrim hollarda u bilan qo'shilib ketadi ham.

### **Yurakning qisqarish kuchi.**

Yurakning qisqarish kuchi sun'iy ta'sirotda bog'liq bo'lmasa-da, organizmda ishlab turgan yurak doimo bir xil kuch bilan qisqaradi, deb bo'lmaydi. Yurakning qisqarish kuchi yurak bo'shlig'iga oqib tushayotgan qon miqdoriga, haroratga, vodorod ionlari konsentratsiyasiga, muskullarning holatiga va boshqa bir qator faktorlarga bog'liq. Yurak bo'shliqlari qon bilan qancha yaxshi to'lib, devori qancha kuchli

taranglashsa, uning shuncha ko'p kuch bilan qisqarishi aniqlangan. Ayni vaqtda yurak muskulaturasida kechayotgan moddalar almashinuvi jarayonining jadalligi ham katta ahamiyatga ega. Agar yurak qonga yaxshi to'lganida muskulaturasi kuchli qisqarib, yig'ilgan qonning hammasini tomirlarga haydab chiqarmaganda edi, yurak bo'shliqlarida asta-sekin qon to'planib qolgan va u yurakning normal faoliyati buzilgan bo'lar edi. Yurak muskulaturasining kengayish chegarasi uni o'rab turadigan (perikardning) pardaning sig'imiga ham bog'liq.

### **Yurak zarbi turtkisi.**

Yurak qorinchalarining sistolasi vaqtida yurak holatining o'zgarib, uning ko'krak qafasi devoriga urulishi yurak zarbi (turtkisi) deyiladi. Hayvon va odamlarda yurakning ikki xil zarbi farq qilinadi.

Birinchisi — yurak uchining zarbidir. Bu zarb qorinchalar sistolasi paytida yurakning o'z o'qi atrofida bir oz aylanib qiyshiq konus holatidan to'g'ri konus shakliga o'tishi va shunda yurak uchining ko'krak qafasiga nisbatan tik holatga kelib, shu qafas devoriga urilishidan kelib chiqadi. Yurak uchi bilan zarb beradigan hayvonlarga itlar kiradi. Ko'pchilik hayvonlarda, asosan otlarda yurak yoni bilan zarb beradi. Bu hayvonlarda yurak diastola bosqichsida to'g'ri konus shakliga ega bo'lib, bevosita ko'krak qafasiga tegib turadi. Sistolaning kучanish bosqichsida qorinchalar muskuli, taranglashib, ko'krak qafasi devorini turtadi, qonni tomirlarga haydash bosqichsida esa qorinchalar muskulaturasi qisqarib, bo'shlig'i kuchayadi va qorincha ko'krak qafasi devoriga tegmay qoladi. Binobarin bu hayvonlarning yuragi faqat qorinchalar sistolasining kучanish bosqichsida turtadi, xalos. Yurak urishini kardiograf asbobi yordamida yozib olish mumkin. Yozib olingan egri chiziqqa kardiogramma deyiladi. Agar bir ot va it kardiogrammasiga nazar tashlasak, bu vaqtda it yuragi qorinchalar sistolasining barcha davrida, otlar yuragi esa sistolaning kучanish bosqichsida zarb berishining guvohi bo'lamiz. Kardiogrammani yozib olish yurak faoliyatini analiz qilishda katta ahamiyatga ega.

### **Hayvonlarning yurak qisqarishlarining soni.**

Turli hayvonlarda yurak qisqarishlarining soni turlichadir. Tanasi yirik hayvonlarning yuragi tanasi kichik hayvonlarnikiga qaraganda kamroq uradi. Chunki tanasi kichik hayvonlarning organizmida moddalar almashinuvi jadalroq kechadi. Moddalar almashinuvining jadal kechishi qonning tezroq aylanishini, o'z navbatida yurakning tezroq urishini taqozo qiladi. Bir turdagi hayvonlar turli individlari yuragi

qisqarishlarining soni ma'lum chegarada o'zgarib turadi. Yurak or ganizmning holati, sutkaning vaqti, tashqi muhitning harorati v boshqa faktorlarga qarab har xil kuch bilan ishlaydi. Yurak ertalat salqin paytda kamroq, kunning o'rtalarida tezroq ritm bilan ishlayd Yozda qorako'l qo'ylarning yuragi ertalab minutiga 70 marta urs; kunning o'rtalarida 120-130 martagacha uradi. Tana haroratining osh ishi, har xil emotsional holatlar, jismoniy ish yurak urishini tezlashti radi.

*11-jadva*

**Turli hayvonlarda bir minutda yurak qisqarishlarining soni.**

№	Hayvon turi	Yurak qisqarishlarining minutlik soni
1.	Otlar	30-42
2.	Qoramollar	70-80
3.	Qo'y-echkilar	70-80
4.	Cho'chqalar	70-80
5.	Tuyalar	32-52
6.	Bug'ilar	70-80
7.	Itlar	70-90
8.	Quyonglar	120-140
9.	Tovuqlar	300 gacha
10.	Sayrovchi qushlar	700-1000 gacha
11.	Dengiz cho'chqasi	150-160
12.	Baqa	50-60
13.	Odamlar	70-80

**Yurakning sistolik va minutlik hajmi.**

Yurakning asosiy vazifasi qorinchalari bo'shlig'idagi qonni tomir larga haydab chiqarishdir. Shuning uchun, qorinchalardan otili chiqqan qon miqdori yurakning funksional holatidan darak beruvcl eng muhim ko'rsatkichlaridan biri xisoblanadi. Qorinchalarning har bi sistolada tomirlarga haydab chiqaradigan qon miqdoriga yurakning sis tolik hajmi deyiladi. Yurakning sistolik hajmi yurak bo'shliqlarinin hajmiga, ularga oqib tushadigan qon miqdoriga, yurak muskulatu rasining qisqarish kuchiga, tomirlarning qon oqishiga ko'rsatadiga qarshiligiga va boshqa bir qancha faktorlarga bog'liq. Tirik vazni 500kg keladigan ot yuragining sistolik hajmi 850ml., shunday vaznga eg bo'lgan qoramol yuragining 580ml., 50kg. keladigan qo'y yuragining 55ml. ga teng bo'ladi.

Yurakning sistolik hajmi va yurakning bir minutda necha mart urishi ma'lum bo'lsa, yurakning minutlik hajmini aniqlash mumkir Buning uchun yurakning sistolik hajmini minutdagi qisqarishlar sonig ko'paytirish kerak. Yurakning minutlik hajmi otlarda 20-30litr, 500k

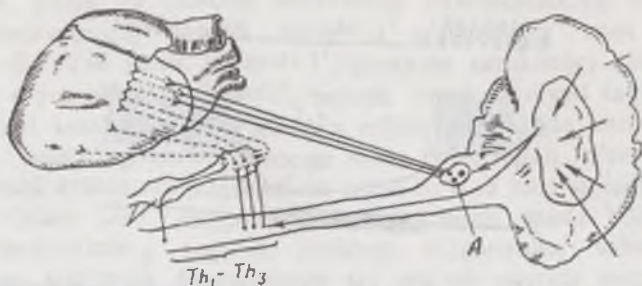


tirik vazndagi qoramollarda 35litrl, 60kg keladigan qo'ylarda 4litrl, itlarda 1,5litrl va odamlarda 3-4litrlni tashkil qiladi.

Jismoniy ish vaqtida yurakning sistolik va minutlik hajmi ko'payadi (masalan, otlarda 120-150 litrgacha yetadi). Turli mashqlar bilan organizmni chiniqtirgan hayvonlar yuragining minutlik hajmi yurak sistolik hajmining ortishi xisobiga ko'paysa, chiniqtirilmagan hayvonlar yuragining minutlik hajmi ish ritmining tezlashishi xisobiga ko'payadi.

### **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 sistemasining tegishli qismlarida hosil bo'layotgan impulslar ta'sirida mustaqil ravishda ishlayoladi. Ammo bundan yurakka markaziy nerv sistemasidan impulslar kelishining markaziy nerv sistemasi va gumoral sistema 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 rejimda ishlab turishi kerak. Yurak faoliyati markaziy nerv sistemasi va gumoral sistemalar ishtiroki bilan organizm talablariga mos ravishda o'zgarib, konkret sharoitlarga moslashib boradi. Yurak markaziy nerv sistemasidan 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 sistemasining 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.

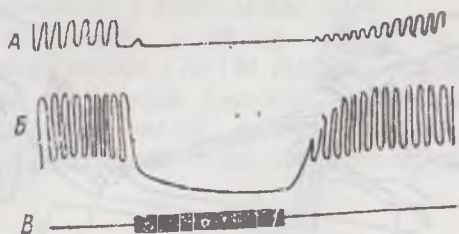


12-rasm. Yurakning nervlar bilan ta'minlanishi.

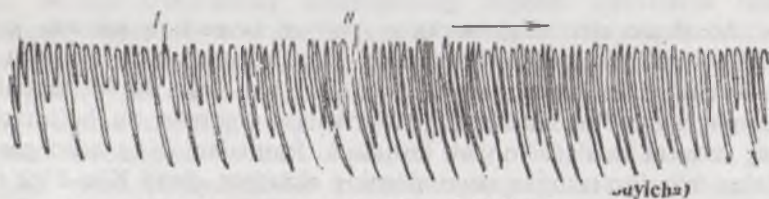
A-adashgan nervning uzunchoq miyadagi yadrosi;

Th1-Th3 –yurak simpatik nervlari chiqadigan orqa miya segmentlari.

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. 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'alganda esa tezlashuvi tekshirishlarda isbotlangan. Jumladan, yurakka yunalgan, 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 sistemasining yurakka keladigan tolalari qo'zg'atilsa, yurakning ish ritmi tezlashadi (musbat xronotrop effekt), qo'zg'aluvchanligi oshadi (musbat batmotrop), qisqarish kuchli oshadi (musbat inotrop) va o'tkazuvchanligi oshadi (musbat dronotrop effekt)lar kelib chiqadi.



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



14-rasm. Simpatik nervni yurak ishiga ta'siri. (1 "suyicha)

ganishda I.P.Pavlovning xizmatlari alohida o'rinda muvovini, keyinchalik rus fiziologi U.F.Sion dan yurak ishini muvovini yurak ishining tezlashuvini I.P.Pavlovdan esa simpatrik yurak ishini isbotlagan edilar. I.P.Pavlov "yurakning markazdan oldin ta'sirlanishi" degan asarida, yurakka yo'nalgan simpatik nerv ta'siri orasida yurakni ish ritmiga ta'sir qilmasdan, qisqarish kuchini zo'raytiradigan, adashgan nerv tolalari orasidan esa bu kuchni susaytiradigan tolalarni topdi. 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 sistemasining trofik xususiyati haqidagi ta'limotga asos soldi. Bu ta'limot 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 devorida; 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'sirlardan reflektor ravishda ham o'zgaradi. Masalan, baqaning qorin devoriga biror narsa bilan to'satdan ursak, yurak urishi keskin sekinlashadi va hatto to'xtab ham qoladi (Gols tajribasi). Odam ko'z soqqasini barmoqlar bilan oxista 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 faktorlar 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 sistemasi faoliyatining boshqarilishida muhim rol o'ynaydigan retseptorlar tomirlarning ayrim joylarida to'planib, 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 sistemasida qon bosimi pasayib, vena sistemasida 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 sistemasining 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 sirtidan qaraganda go'yo bir-biriga qarama-qarshidek bo'lib turilsa-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 bosqichsi 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 boshqaril-

ishida orqa va uzunchoq miyalardan tashqari, markaziy nerv sistema-sining 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 sistemasidan tashqari gumoral faktorlar, qon bilan tashiladigan turli-tuman moddalar ham ta'sir ko'rsatadi. Jumladan, buyrak usti bezlarining mag'iz qavatidan ajraladigan adrenalın 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 to-larlari qo'zg'alganda uchlardan ajralib chiqadigan asetilxolin 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, asetilxolin esa xolin-esteraza ta'sirida tez parchalanib ketadi.

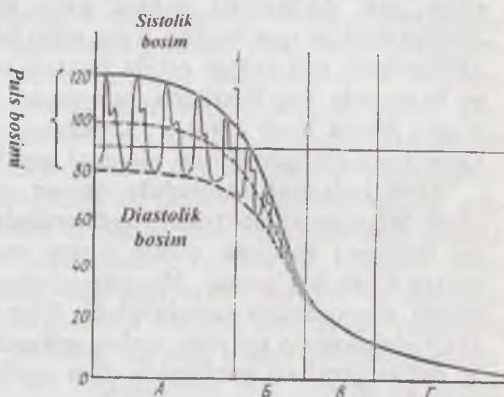
## QON TOMIRLARI FIZIOLOGIYASI

Qon tomirlari tabiatan naycha, qon esa suyo'qlik bo'lgani uchun ham qonning tomirlar bo'ylab oqishi (gemodinamika) suyo'qliklarning naychalar bo'ylab oqish qonuni -gidrodinamikaga bo'ysunadi, demak, boshqa suyo'qliklar 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, 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, to'tash oqim bo'lib oqadi. Buning boisi shundaki, chap qorinchaning har bir sistolasida aortaga ma'lum miqdordagi qon kuchi bilan haydaladi. Bunda otilib chiqqan qon potensial energiyasining bir qismi tomirlar qarshiligini yengish, ularni tegishlicha ku-

chaytirish 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 olib 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 elastligi 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 zaylda to'lqinlanmasdan oqishini ta'minlaydi.

### 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 to-



15-rasm. Qon bosimi.

rayib 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 otilgan sayin bosim muntazam ravishda so'na boradi. Kichik diametrlil venalarda bosim juda past bo'lib, yirik venalarda yanada kamayadi. Oqibatda kovak venalarda bosim hatto manfiy bo'lib qoladi ham. Qorinchalar sistolasi paytida arteriyalarda bosim maksimal darajada ko'tariladi, diastolasi paytida esa minimal darajaga tushadi. Shunga ko'ra, qorinchalar sistolasi paytida bosimga maksimal (sistolik) bosim, diastolasi paytidagi bosimga esa minimal (diastolik) bosim deyiladi. Sistolik bosim esa diastolik bosim oralig'ida

osimning o'zgarish amplitudasi puls bosimi yoki puls ayirmasi deyiladi. Puls bosimi yurakka yaqin tomirlarda ko'proq bo'lib, yurakdan uzoqlashgan sari kamayib, sistolik ba diastolik bosimlar o'rtasidagi farq ichrayib boradi. Arteriola va kapillyarlarda qon bosimining puls ulqinlari kuzatilmaydi, bosim doimiy bo'lib, sistola va diastola paytida o'zgarmaydi.

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 chun hayvonga narkoz berish, uni harakatsizlantirish, qimirlamaydigan qilib bog'lab qo'zg'aluvchanlik'yish va shularga uxshash boshqa horalarni ko'rish kerak. So'ngra esa hayvonni operatsiya qilib, qon osimi aniqlanadigan tomirni ochish va simob monometriga ulash zarur. Artetiyalarda qon bosimi aniqlanayotganda simobli, venachalarda osim past bo'lganligi uchun suvli monometrlardan foydalaniladi. Kapillyarlardagi qon bosimi Krog usuli bilan o'lchanadi. Buning uchun apillyarlarni mikroskop ostida kuzatib turib (kapillyaroskopiya), maxsus kamerada kapillyarlarda oqayotgan qonni to'xtatish uchun zarur o'lgan bosim hosil qilinadi. Kapillyarlarda oqayotgan qonni to'xtatish chun hosil qilingan bosim ulardagi qon bosimiga teng bo'ladi.

Qon bosimini aniqlashda qonsiz usul keng qo'llaniladi. Buning chun Sfigmomanometrdan foydalaniladi. Sfigmomanometr yordamida on bosimini aniqlash uchun uning manjetasi hayvon oyog'iga yoki umiga o'rab bog'lanadi. Manjeta ichidagi rezina kamera naycha orqali imobli manometrga tutashtiriladi. Qon bosimi aniqlanayotgan arteriaga fonendoskop qo'yilib, quloq solinadi. So'ngra Sfigmomanometrning rezina grushasi yordamida dam berib, manjetasiga havo haydaladi, hu havo bosimi arteriyani qisib, qon oqishini to'xtatadigan darajaga etkaziladi. So'ngra maxsus klapan yordamida havo kameradan astakkin chiqariladi. Manjetadagi havo bosimi tekshirilayotgan arteriyadagi onning sistolik bosimiga tenglashganda, artetiyaning qisilgan joyidan atta tezlik bilan kelayotgan qonning tomir devoriga urilishi oqibatida xusus tovush hosil bo'lib, bu tovush fonendoskopdan eshitiladi. Bu aqtda manjetadagi havo bosimi qonning maksimal sistolik bosimiga aravarlashganini manometrning simob ustunidan ko'rib, tekshirilayotgan qonning arteriyadagi sistolik bosimi to'g'risida fikr yuritiladi. O'ngra manjetadagi havo yana chiqarila boshlanadi. Bosim arteriadagi qonning diastolik bosimiga tenglashganda, fonendoskopda tovush o'qoladi. Tovushning yo'qolish payti manometr simob ustunining aysi darajasiga to'g'ri kelgani belgilanadi. Bu diastolik (minimal) osimga teng bo'ladi.

Otlar aortasida qon bosimi simob ustuni xisobida o'rtacha 150-180mm, dum arteriyasida maksimal bosim 100-120mm, minimal bosim 35-50mm, uyqu arteriyasida maksimal bosim 120-190mm ga teng bo'ladi.

Yirik shoxli hayvonlarning dum arteriyasida maksimal (sistolik) bosim 110-140mm, minimal bosim esa 35-40mm, uyqu arteriyasida maksimal bosim 120-200mm ga teng.

Qo'y va echkilarning son arteriyasida maksimalbosim 100-120mm, minimal bosim 50-65mm, uyqu arteriyasida maksimal bosim 140mm ga teng. Kalamushlarning uyqu arteriyasida bosim nisbatan baland bo'lib maksimali 187mm ga, minimali 138mm ga boradi. Bulbullarning arteriyalarida maksimal bosim 220mm, minimal bosim 154mm bo'ladi. Mayda vena tomirlarida bosim 5-8mm simob ustuniga teng bo'lib, vena yurakka yaqinlashgan sari undagi bosim pasaya boradi. Qon bosimi ko'rsatkichiga yurakning sistolik va minutlik hajmi, arteriola va kapillyarlarning qonga ko'rsatadigan qarshiligi, qonning yopishqoqligi nerv sistemasi va umuman organizmning holati tomirlarda aylanayotgan qonning miqdori tashqi muhit harorati, sutkaning davri, hayvonning turi, zoti, yoshi, mahsuldorligi kabi faktorlar ta'sir qiladi. Qon qancha yopishqoq bo'lsa arteriolalardagi qarshilik shuncha orta boradi. Qon depolaridan qonning tomirlarga ko'p chiqarilishi oqibatida tomirlarda aylanayotgan qon miqdorining ko'payishi qon bosimining oshishiga sabab bo'ladi. Tomirlardan talaygina qon yo'qolishi qon bosimining pasayishiga olib keladi. Yurak ishining tezlashishi, tomirlar devorining torayishi qon bosimining oshishiga sabab bo'ladi va aksincha. Jismoniy ish vaqtida venalardan yurakka ko'proq qon kelib, yurakning minutlik hajmi oshadi, depo qonning ma'lum qismi tomirlarga chiqariladi. Shunga ko'ra jismoniy ish vaqtida ham qon bosimi ko'tarilad. Adashgan nerv ta'sirlanganda yurak ishi sekinlashib, qisqarish kuchi kamayadi, oqibatda qon bosimi pasayadi. Qon bosimi kechalari kunduzgiga qaraganda pastroq bo'ladi. Hayvon yoshi ulg'aygan sari tomirlar elastikligining yo'qola borishi tufayli qon bosimi oshib boradi.

Ikki yoshdan besh yoshgacha bo'lgan sigirlarning dum arteriyasida maksimal bosim simob ustuni xisobida 107-120mm, sakkiz yoshdan o'n ikki yoshgacha bo'lgan sigirlarda esa 123-128mm bo'lishi aniqlangan. Dum arteriyasidagi qon bosimi mahalliy joydagi mollardagiga qaraganda Simmental zotli qoramollarda 11mm Astfriz zotli sigirlarda 6mm baland bo'lishi kuzatilgan. Sut mahsuldorligining ko'payishi qon bosimining ko'tarilishiga sabab bo'ladi, degan ma'lumotlar bor, chunki, sog'ib olinayotgan sutning 10l dan oshishi qon bosimining 30mm ga ko'tarilishiga sabab bo'ladi. Kichik qon aylanish doirasida bosim katta qon aylanish doirasidagi bosimdan 5-6 baravar pastdir.



## Venalarda qon oqishi.

Qonning venalardan yurakka tomon oqishida muskullarning qisqarib, venalarning qisishi va ko'krak qafasida diastola paytida davriy ravishda hosil bo'lib turadigan manfiy bosim katta ahamiyatga ega. Venalarning muskul qavati uncha qalin emas, arteriyalarning devoriga qaraganda ancha cho'ziluvchan. Venalardagi bosim o'zgarishlar bo'lsa ham devorlari ancha cho'ziladi, qonning to'planishi uchun qulay sharoit vujudga keladi. Oldinga haydalgan qonning orqaga qaytishiga ichidagi klapanlari yo'l qoymaydi.

## 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 sistemasida qonning hajm tezligideyarli bir xil bo'lib, chiziqlisi har xildir. Boshqacha aytganda, har xil diametrli tomirlar sistemasining umumiy ko'ndalang kesimidan o'tgan qon hajmining doimiyliqi 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 sistemasining 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.

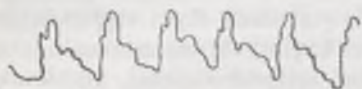
Organizmdagi kapillyar tomirlar diametrining umumiy yig'indisi aortaning diametridan o'rtacha 800marta katta bo'lib, kapillyarlarda qonning oqishiga ko'rsatiladigan qarshilik ancha ko'p. Shuning uchun kapillyarlarda qon 0,5mm/sek tezlik bilan oqadi xalos. Qonning oqish tezligi venalarda kapillyarlardagiga qaraganda bir oz tezlashadi. Chunki venalar o'zaro qo'shilib, umumiy ko'ndalang kesimi yurakka tomon toraya boradi. Ammo, venalarda qonning oqish tezligi arteriyalardagi

tezligining yarmiga tenglasha oladi, xalos. Chunki organizmda arteriyalarga qaraganda venalarning soni ko'proq, ularda bosim past. O'rta diametrlil venalarda qonning oqish tezligi 6-14mm/sek., kovak venalarda 20mm/sek. Kapillyarlarda qonning juda sekin oqishi qon bilan to'qimalar o'rtasida kechadigan moddalar almashinuvini to'la amalga oshishida katta ahamiyatga ega.

Qonning oqish tezligi organizm uchun zararsiz bo'lgan turli bo'yoq moddalarni yoki radiaktiv izotoplar bilan nishonlangan moddalarni tegishli tomirga yuborilib, boshqa tomirdan qon olib tekshirish yo'li bilan aniqlanadi. Bunda yuborilgan modda bir tomirdan qoni olinib tekshirilganda boshqa tomirga qancha vaqtda va qancha masofani o'tib kelganligiga qarab xisob qilinadi. Karotid sinusidagi retseptorlarni ta'sirlab, nafasni o'zgartiradigan sititon yoki lobilin moddalarini qonga yuborish yo'li bilan ham qonning oqish tezligini aniqlash mumkin. Buning uchun ma'lum konsentratsiyali sititon yoki lobilin eritmasi son venasiga yuboriladi va nafas tezligining o'zgarishiga qarab qonning oqish tezligi to'g'risida fikr yuritiladi. Ayni vaqtda o'sha moddalar qon bilan birga son venasidan keyingi kovak venaga, o'ng yurak bo'lmasi va qorinchasi, kichik qon aylanish doirasi, yurakning chap qismi, uyqu arteriyasi orqali karotid sinusgacha bo'lgan masofani bosib o'tgan bo'ladi. Qonning oqish tezligini aniqlashda zamonaviy ultra tovush usuli ham qo'llaniladi. Buning uchun tomirlarga maxsus piyoelektr plastinkalar o'rnatishga to'g'ri keladi. Bu plastinkalar mexanik tebranishlarini elektr tebranishlariga va aksincha, elektr tebranishlarini mexanik tebranishlariga aylantira oladi. Qonning oqish tezligini aniqlash uchun plastinkalarning biriga yuqori chastotali elektr kuchlanish beriladi. Bu kuchlanish ultratovush tebranishlariga aylanib, oqayotgan qon bilan ikkinchi plastinkaga o'tkaziladi. Ikkinchi plastinka bu tebranishlarni elektr tebranishlariga aylantirib, birinchi plastinkaga qayta uzatadi. Tebranishlarni birinchi plastinkadan ikkinchi plastinkaga, ikkinchi plastinkadan birinchi plastinkaga qancha vaqtda yetib kelishiga qarab qonning oqish tezligi to'g'risida fikr yuritiladi. Shu usullar yordamida qonning qancha vaqtda organizmni to'liq bir marta aylanib chiqishini ham aniqlasa bo'ladi. Qon zarrasining katta va kichik qon aylanish doiralariidagi barcha tomirlarni aylanib chiqishi uchun ketgan vaqtga qonning aylanish vaqti deyiladi. Qonning organizmni bir marta aylanib chiqish vaqti otlarda -40sek.,ni, echkilarda-13sek.,ni, quyonlarda-8sek.,ni tashkil qiladi. Bu vaqtning 4/5 qismi qonning katta qon aylanish doirasini bosib o'tishi uchun shart bo'ladi.

## Arteriya pulsi.

Tomirlar devorining yurak faoliyati tufayli ritmik ravishda to'liqsimon 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 arteriyatomirlari bo'ylab to'liqsimon 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'liqini 7-9mm/sek tezlik bilan tarqaladi. Yurakdan uzoqlashgan sari puls to'liqini so'na borib kapillyarlarda bilinmay qoladi. Arteriya pulsini otlarda va qoramollarda tashqi jag' arteriyasidan, mayda hayvonlarda esa son arteriyasidan paypaslab aniqlash mumkin. Cho'chqalarning teri osti yog' qatlami ancha qalin bo'lganligi tufayli, pulsini paypaslab aniqlash qiyinroq.



16-rasm. Sfigmogramma.

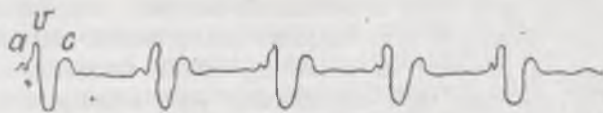
Arteriya pulsini sfigmograf asbobi yordamida grafik ravishda yozib olish mumkin. Yozib olingan shu chiziqqa sfigmogramma deyiladi. Sfigmogramma uch qismdan tashkil topadi — yurak qorin chalarining sistolasida tomir devorlarining kengayishi tufayli yuqoriga ko'tarilgan egri chiziq-anakrota, yurak qorinchalarining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

**Puls** - vaqt birligida yurakning qisqarib, kengayishlari sari soni chastotasi puls to'liqlarining barovar vaqt oralig'ida, bir maromda takrorlanib turishi-ritmi, puls to'liqlarining tomir devori bo'ylab naqadar tarqalishi —tezlik; puls to'liqinining tomir devorini qay darajada kengaytira olishi —balandlik; puls to'liqinining 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 ritimli yoki ritmsiz, puls to'liqinining 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 sistemasi 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'liqini qayd qilin-

maydi. 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.



17-rasm. Flebogramma.

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.

## KAPILLYARLAR FIZIOLOGIYASI.

Qon bilan to'qimalar o'rtasidagi moddalar almashinuvi kapillyarlar devori orqali sodir bo'ladi. Binobarin, kapillyarlar yurak-qon tomirlar sistemasining eng muhim benihoya 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 xisobida 30-40mm ga teng bo'lib, qonning onkotik bosimidan 5-10mm balanddir. Bosimlarning bu tafovut plazmada erigan turli moddalar —glyukoza, aminokislotalar, tuzlar va boshqalarning qondan suv bilan birga to'qima oraliq bo'shliqlariga o'tishini ta'minlaydi.

Qon kapillyarlarning arterial qismidan vena qismiga oqib o'ta turib, gidrostatik bosimning belgili qismini qarshiliklarni yengish uchun sarflaydi. Oqibatda kapillyarlarning vena qismida qonning gidrostatik bosimi simob ustuni xisobida qariyb 15mm ga tenglashib qoladi. Ayni vaqtda qonning onkotik bosimi gidrostatik bosimidan 5-10mm baland bo'ladi. Bu esa tegishli moddalarning, metabolitlarning to'qima oraliq suyo'qligidan qonga shimilib o'tishini ta'minlaydi. Ana shu qonuniyat-

lar 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, 100gr vazniga nisbatan xisoblanganda, quyidagicha:

*qalqonsimon bezda-560, buyraklarda-420, jigarda-150, yurak(toj tomirlari orqali)-85, ichaklarda-50, miyada-65, taloqda-70 va me'dada-35ml va hokazo.* Organ nisbatan tinch, osoyishta turganida undagi kapillyarlarning bir qismi yopiq, yunulgan bo'ladi, faol ishlayotganida esa yopiq kapillyarlar ochilib, faol kapillyarlar ko'payadi va organning qon bilan ta'minlanishi kuchayadi. Demak, organ naqadar faol ishlasa, uning qon bilan ta'minlanishi ham shuncha yaxshilanaверади. 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 kislotasi, qondagi kislorod miqdori, kalsiy ionlari va boshqalar shular jumlasidandir. Organ faol ishlayotganida, maxalliy ta'sir qilib, tomirlarni kengaytiradigan almashinuv mahsulotlari—gistamin, atsetilxolin, sut, komur kislotasi va boshqalar hosil bo'ladi. Faol ishlayotgan organda tomirlarning kengayishiga bu moddalardan tashqari nerv sistemasining 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<sup>2</sup> muskulga nisbatan xisob qilinadigan bo'lsa, otlarda-1400, itlarda-2600, dengiz cho'chiqalarida-4000 tagacha kapillyar bor. Alohida olingan har bir kapillyarlarning uzunligi o'rtacha 0,5mm 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 sistemasi — simpatik va parasimpatik nerv tolalari orqali boshqarib boradi. Tomirlar tonusini oshiruvchi, tomirlarni toraytiruvchi nervlar (vazokonstrukturorlar) simpatik nerv sistemasiga 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 sistemasiga taaluqli bo'lsa-da, aksariyat qismi simpatik nerv sistemasi stvoli tarkibida keladi. Simpatik nerv sistemasining 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 sistemasining bunday xususiyati organizmning boshqa qismlaridagi qon tomirlarga ham xos ekanligi isbotlandi. Qon tomirlarini toraytiruvchi nervlar tomir devoriga uzluksiz ravishda doim 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 angidridi; 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 kengay-

tiruvchi 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 sezuvchiretseptorlar bor. To'qimalarda tegishli o'zgarishlar ro'y berganida qo'zg'aladi va ta'sirotni markaziy nerv sistemasiga, uning tegishli qismlariga uzatadi. Shu tariqa markaziy nerv sistemasi 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 sistemasi tegishli interoretseptorlardan qon bosimi to'g'risida ham axborot olib, yurak tomirlar sistemasiga tegishli impulslar yuboradi va shu yo'l bilan qon bosimining doim bir xil turishini ta'minlaydi. Qon bosimining doimiylikini 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 zonalarining retseptorlari qo'zg'aladi va ta'sirot markaziy nerv sistemaga 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 sistemasida bosim pasayib, venalarda qon to'planishi tufayli bosim bir muncha oshadi. Bu kovak venalarning o'ng yurak bo'lmalari quyilish joyidagi refleksogen zonalar retseptorlarning qo'zg'alishiga sabab bo'ladi, yuzaga kelgan ta'sirot markaziy

nerv sistemasiga uzatilishi tufayli simpatik nerv sistemasi markazlari qo'zg'alib, adashgan nerv markazining tonusi pasayadi. Oqibatda yurak ishi tezlashib, tomirlar torayadi. Natijada arterial sistemada qon bosimi ko'tarilib, asliga keladi. Qon bosimini shu tariqa oshiruvchi reflekslarga pressor reflekslar deyiladi.

Aorta yoyi va sinokarotid refleksogen zonalaridagi bosimni sezuvcchi retseptorlar —baroretseptorlardir. Qon kimyoviy tarkibining o'zgarishini (qondagi karbonat kislota va kslotali 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 temperaturaning 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 temperatura 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 sistemasi 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 sistemasidan 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 toraytirsas, 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 naqadar 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 sistema albatta nerv sistemasi 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 pasaysada, 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, olim 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.

### Opkada 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'minlaydi. 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. Masalan otlarning o'pka arteriyasida qon bosimi (simob ustuni bo'yicha) 30-60mm, qoramollarda 40-88mm, itlarda esa sistolik bosim 40mm, diastolik bosim 10mm ga teng. Hayvon 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 qonini olish bilan bir vaqtda darvoza 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'minlaydi. 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'minlaydi. So'ngra venalarga aylanib, buyrak venasiga quyiladi. Baumen-Shumlyanskiy kapsulasiga kirayotgan arteriola diametri undan chiqayotgan arteriola diametriga qaraganda kichikroq, Malpigiy koptokchasidagi kapillyarda qon bosimi baland (90mm simob ustuni atrofida).

**Miyada qon aylanishi.** Miya villiziy aylanasidan ajraladigan arteriyadan qon oladi. Miya to'qimasidan chiqib keladigan venoz qon esa qattiq miya pardasidagi vena sinusiga quyiladi. Miyada arteriyalar bilan venalar o'rtasida anastomozlar yo'q. Miya to'qimasi kislorod kamchiligiga — gipoksiyaga benihoya sezgir to'qimadir. 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 bexisob anastomozlar hosil qilgan. Qon toj tomirlarga, boshqa tomirlardagiga qarshi o'laroq, yurak ishining diastola bosqichsida 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'lмага quyiluvchi koronar sinusga o'tadi. Bo'lmalar aro 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 taloq 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 stinkter bor, bu stinkter qisqariganida qon sinusda qamalib qoladi. Taloq shu tariqa o'ziga xos tuzilganligi sababli, organizmdagi qonning sezilarli (16% gacha) miqdorini o'zida sig'dirib tura oladi. Demak, u organizmning eng muhim qon depolaridan, rezervuarlaridan biridir. Taloqning yaxshi rivojlangan silliq muskulaturasi bor, u qisqarganda, qon taloqdan umumiy qon aylanish sistemasiga, 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 suyo'qligi ishtirokida boradi. Lim-

faning 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 suyo'qligining 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 faoliyatining mahsulidir. Starling o'zining filtrlanish va rezorbsiyalanish nazariyasida limfa hosil bo'lishida filtratsiya jarayoni bilan birgalikda rezorbsiyalanish, ya'ni suyo'qlikning kapillyarlarga qayta so'rilish jarayoni ham muhim rol o'ynaydi, deb xisoblaydi. Uning fikricha, limfa kapillyarlarga filtrlanib o'tganidan so'ng, belgisi qismi kolloid-osmotik bosim tufayli kapillyarlarga qayta so'riladi.

Ashnerning selluryar 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 jadaligi 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 suyo'qliklarning 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 faktorlar ta'sir ko'rsatadi. Masalan, qonning onkotik bosimi qancha kamaysa, limfa hosil bo'lishi shuncha tezlashadi. Organ qancha faol ishlayotgan bo'lsa, u 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, tovuq oqsili, zuluk va daril, qizg'ich baqalari to'qimalarining suvdagi va muskullarni ekstraktlari kiradi, limfa hosil qiluvchi birinchi tartibli moddalar deb shularni aytildi.

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 suyo'qligining qonga o'tishi tezlashadi. Natijada qonning oqsil konsentratsiyasi va onkotik bosimi pasayadi va limfa hosil bo'lishi tezlashadi. Limfa hosil bo'lishiga nerv sistemasi va uning oliy qismi —bosh miya yarim sharlarining po'stlog'i ta'sir ko'rsatadi.

Limfa rangsiz, tiniq suyo'qlik bo'lib tarkibiy jihatidan vena qoniga yaqinroq turadi, vena qoni singari organ, to'qimalardan oqib chiqayotgan moddalar almashinuvini qoldiq mahsulotlari bilan to'yadi. Limfa tarkibida 3-4% oqsillar (albumin, globulinlar), yog'lar 0,1-0,2%, glyukoza 0,1%, 0,8-0,9% mineral tuzlar(67% osh tuzi), limfada shaklli elementlar juda kam. 1mm<sup>3</sup> limfada 2000 dan 20000 minggaacha limfotsitlar, qisman monotsitlar bo'ladi. Eritrotsitlar va donador leykotsitlar bo'lmaydi. Limfada fermentlar bor(diastoz, lipaza), antitelalar uchraydi. Limfani tarkibi doimiy emas, turli faktorlar ta'sirida o'zgarib turadi, ayniqsa moddalar almashinuvi natijasida

Limfa tomirlari barcha organlar ichida tarmoqlanib kapillyarlarga, kichik, o'rta limfa tomirlariga aylanib, hammalari birlashib ikkita ko'krak chap va o'ng kanaliga aylanib borib kovak venalarga quyiladi, vena qoni bilan aralashib ketadi. Limfa limfa tugunlari orqali oqib o'tayotganida u yerda turli begona narsalar, zaharlar, mikroorganizmlardan tozalanadi. Limfa tugunlari tekshirib o'tkazuvchi punktlar vazifasini bajaradi.

### III-bob. NAFAS OLIISH FIZIOLOGIYASI.

Nafas organizmga qabul qilingan kislorodning to'qimalarga iste'mol qilinishi va shuning natijasida karbonat anhidrid gazi va suvning ajralib chiqishini ta'minlab beradigan talaygina biokimyoviy jarayonlarni o'z ichiga oladigan fiziologik aktdir.

Organizmida turli-tuman fiziologik funksiyalarning yuzaga chiqishi, shuningdek, barcha hujayralar hayot-faoliyati uchun zarur energiya asosan organizmida kuzatiladigan oksidlanish-qaytarilish jarayonlari natijasida hosil bo'ladi. Oksidlanish jarayonlari esa kislorod ishtirokida sodir bo'ladi. Demak, hayotning sodir bo'lib turishi uchun, nafas jarayoni doimo to'xtovsiz ravishda kechib turishi kerak. Zoologik silsilaning turli bosqichlarida turgan hayvonlarning nafas organlari ularning nechog'li rivojlanganligiga qarab turlicha taraqqiy qilgan va mukammallashgan. Bir hujayrali sodda organizmlar kislorodni hujayrasining po'sti orqali qabul qiladi, hayotiy jarayonlar oqibatida hosil bo'ladigan karbonat anhidrid va suvni ham ana shu yo'l orqali tashqariga chiqaradi. Kovak ichlilar va qurtlarda ham nafas olish qariyb shu tariqa sodir bo'ladi. Ko'p hujayrali, murakkab tuzilgan hayvonlarning ko'pchilik hujayralari tashqi muhit bilan bevosita bog'langan emas. Ularda faqat tananing ustini qoplagan hujayralar, nafas va hazm organlarining devoridagi hujayralargina tashqi muhit bilan bevosita bog'langandir. Organizmning ichki qismida joylashgan hujayralar esa tashqi muhit bilan hozir aytib o'tilgan hujayralar faoliyati tufayli aloqada bo'ladi. Mana shu shart-sharoitlarga ko'ra, hayvon evolyutsiya bosqichida qancha yuqorida tursa, qancha taraqqiy etgan bo'lsa, uning nafas sistemasi ham shuncha takomillashgan bo'ladi. Shu sababli bir muncha rivojlangan hayvonlarda maxsus nafas organlari yuzaga kelgan. Nafas organining xili va xarakteri hayvonning rivojlanish darajasi bilan birga yashash sharoitiga ham bog'liq.

Suvda yashovchi hayvonlarda, jumladan, baliqlar asosiy nafas organi sifatida jabralar (oyquloqlar) paydo bo'ladi. Hayvonot olami quuruqlikka chiqa boshlashi bilan nafas organining xarakteri ham o'zgaradi, ya'ni baqalarda nafas organi sifatida o'pka paydo bo'ladi. Baqalar va baliqlar nisbatan past taraqqiy etgan hayvonlardir, shu sababli ularning nafas jarayonida, ya'ni tashqi muhit bilan qon o'rtasida gaz almashinuvida teri ancha katta rol o'ynaydi. Jumladan, bu hayvonlarda sodir bo'ladigan gaz almashinuvi jarayonlarining uchdan ikki qismi teri orqali yuzaga chiqadi. Hayvonot olami rivojlangan sari teri

orqali nafas olish kamaya boradi, bora-bora esa ahamiyatini deyarli batamom yo'qotadi. Masalan, hasharotlarning tanasi qattiq xitin moddasi bilan qoplanganligi sababli, ularda teri orqali gaz almashinuvi deyarli sodir bo'lmaydi. Ularning butun organizmi bo'ylab tarqalgan traxeyasi nafas organlari bo'lib xisoblanadi. Sudralib yuruvchilar, qushlar va sut emizuvchilarda tashqi muhit bilan organizm o'rtasida gaz almashinuvini ta'minlash asosan o'pkaning zimmasiga tushadi. Bularning terisi orqali butun organizmda kechadigan gaz almashinuvining 1% ga yaqin qismigina amalga oshadi, xalos. O'pkaning o'ziga xos tuzilganligi, joylashishi bajaradigan funksiyasiga juda mos bo'lib tashqi muhit bilan, tashqi muhit bilan qon o'rtasida gaz almashinuvini ta'minlay oladi.

Yuqori taraqqiy etgan hayvonlarda nafas jarayoni quyidagi etaplardan tashkil topgandir:

1. Tashqi nafas :

- a) tashqi muhit bilan o'pka alveolalari o'rtasida havo almashinuvi;
- b) alveola havosi bilan qon o'rtasida gaz almashinuvi.

2. Gazlarning qon bilan tashilishi – kislorodning o'pkadan to'qimalarga, karbonat anhidridning to'qimalardan o'pkaga qon bilan tashilishi.

3. Ichki nafas :

- a) qon bilan to'qimalar o'rtasida gaz almashinuvi;
- b) hujayralarning kislorodni iste'mol qilib, karbonat anhidridni ajratib chiqarishi (hujayralar nafas).

Qayd qilinganlardan ko'rinib turganidek, nafasning ichki va tashqi tomonlari, bor o'pka esa faqat tashqi nafasda, tashqi muhit bilan qon o'rtasida gaz almashinuvida ishtirok etadi.

O'pkadan qonga o'tgan kislorod qon bilan to'qimalarga tashilib, ularga o'tadi va shu bilan bir vaqtda qon ulardan karbonat anhidridni olib uni o'pkaga yetkazib beradi. Bu jarayonlarning hammasi ma'lum qonuniyatlar asosida yuzaga chiqadi.

### **Tashqi nafas.**

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 bronxlar bo'linadi. Uchinchi tartibli bronxlar

bo'linib, tarmoqlanib, juda ingichka naychalarni —bronxiollarni hosil qiladi. Bronxiollar havo pufakchalari —alveolalar bilan tugaydi. Bino-  
barin, 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 ke-  
ladi. 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 alveolarining 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 tur-  
ishi 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 ken-  
gayadi, torayganda esa torayadi, qisiladi. Shu tariqa o'pka ko'krak  
qafasining aktiv faoliyatiga ergashib, passiv harakat qiladi. O'pkaning  
ko'krak qafasi aktiv harakati ketidan shu tariqa passiv harakat qilishiga  
sharoit, hayvon tug'ilishi zahotiyiq 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, jum-  
ladan, 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'talmay, balki bola qonida to'planib qoladi) va nafas markazining  
qo'zg'inishiga sabab bo'ladi. Oqibatda hayvon bolasi dastlabki marta  
nafas olib, o'pkaga havoni suradi. Bu vaqtda ko'krak qafasi kengay-  
ganligi 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 mutanosib-  
lik 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 aktiv 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'minlaydigan 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 tuldurib yotganini ko'ramiz. So'ngra kekirdakning bog'langan joyini ochib yuborsak, o'pka o'z elastligi tufayli siqilib, qisila boshlaydi. Natijada ichidagi havoning anchagina qismi chiqib ketadi. O'pkaning kengayishi uchun alveolar ichidagi bosim o'pkaning ana shu elastiklik kuchini yenga oladigan bo'lishi kerak. Odatda uni yengish uchun yetarli sharoit bo'ladi, chunki nafasga oliyanotgan 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 uzoqlashtirilmaydi. 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 xisobida 6-15mm farq qiladi. Buni quyidagicha tasavvur qilish darkor. Hayvon nafas olayotgan joyda atmosfera bosimi simob ustuni xisobida 760mm bo'lsa, ko'krak bo'shlig'idagi bosim 745-754mm ga teng bo'ladi. Bu vaqtda qabul qilinayotgan atmosfera havosi bosimning 6-15mm 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 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 muvozanatga kelib 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 kiritishga —nafas olish (inspiratsiya), undan tashqariga havo chiqarishga esa nafas chiqarish (ekspiratsiya) deyiladi.

*Nafas olish* — inspiratsiya ko'krak qafasining eniga, bo'yiga va balandligiga kengayishi xisobiga sodir bo'ladi. Jumladan, nafas olinayotgan paytda qaburg'alararo tashqi tishsimon muskullar qisqarish natijasida ko'krak qafasi eniga kengaysa, diafragmaning qorin bo'shlig'i tomon tortilib, konus shakliga o'tishi natijasida bo'yiga, tosh suyagining pastga tushishi xisobiga balandligiga tomon kengayadi. Oqibatda ko'krak qafasining ketidan o'pka ham kengayib, uning ichidagi bosim pasayadi, natijada unga havo surib olinadi. Havo surilishi o'pkaning batamom kengayib, ichidagi bosim atmosfera bosimi bilan tenglashguncha davom etadi. Nafas olinayotganda ko'krak qafasining eniga aktiv kengayishi tufayli ko'krak bo'shlig'idagi bosim sezilarli darajada, masalan, yirik hayvonlarda (simob ustuni xisobida) 30–50mm 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 ekspiratsiya boshlanadi. Nafas tugashi bilanoq qaburg'alar o'z og'irligi va to'g'aylarning elastikligi tufayli avvalgi, oldingi 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. Tosh suyagi esa, avvalgi vaziyatini egallaydi, mana shularning hammasi ko'krak qafasining bo'yiga va balandligiga torayishini ta'minlaydi.

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 muskul-larga (masalan, qaburg'alararo ichki tishsimon muskullar) ekspirator muskullar deyiladi.

## NAFAS OLISH TIPLARI

Nafas olishning uch xili farq qilinadi; ko'krak qaburg'a bilan nafas olish, yoki kostal qorin-diafragma bilan nafas olish yoki abdominal va aralash-kosta abdominal nafas olish xillari. Hayvon asosan ko'krak qafasining harakati tufayli nafas oladigan bo'lsa, o'pka o'pka ko'krak-qoburg'a bilan nafas oluvchi hayvonlar qatoriga kiradi, masalan, itlar shulardandir. Nafas olishda ko'krak qafasi asosan diafragmaning tortilishi xisobiga kengayadigan bo'lsa, bunday nafas oluvchilar diafragma-qorin bilan nafas oluvchilar tipiga kiradi. Aksariyat qishloq xo'jalik hayvonlari aralash, ya'ni ko'krak-qorin bilan nafas oluvchilar tipiga kiradi. Chunki ular nafas olganda ko'krak qafasining kengayishida qaburg'alar bilan birga diafragma ham ishtirok etadi. Ayrim kasalliklar yoki fiziologik hodisalar munosabati bilan hayvonning nafas olish tipi o'zgarishi mumkin. Masalan, hayvonning qorin bo'shlig'idagi organlari kasallanib og'riq turganida, shuningdek, bug'ozlik paytida nafas ko'proq qaburg'alarning kengayishi xisobiga olinadi, ko'krak qafasi yoki o'pka kasalliklari paytida esa, aksincha nafas olish asosan diafragma harakati tufayli yuzaga keladi.

## NAFAS OLISH TEZLIGI

Nafas olish tezligi organizmda kechayotgan moddalar almashinuvi jarayonlarining jadalligiga bog'liq. Juzasi kichik hayvonlar tirik vaznining har bir kilogrammiga nisbatan olinadigan bo'lsa, vaqt birligida juzasi katta hayvonlarga qaraganda ko'proq issiqlik yo'qotadi. Bo'shlig'ini esa gavda yuzasi kichik hayvonlar organizmida moddalar almashinuvi jarayonlarining jadalroq kechishini, shunga ko'ra nafas harakatlarining ham bir muncha tezlashuvini taqozo qiladi. Nafas tezligi organizmning fiziologik holatiga qarab o'zgarib turadi. Jumladan, jismoniy ish bajarayotganda hayvonlarda, mahsuldor yosh hayvonlarda nafas bir muncha tezlashgan bo'ladi. Nafas chuqurligi, ya'ni har bir nafas olganda o'pkaga har safar so'riladigan havo miqdori nafas tezligiga teskari proporsionaldir.

## Turli hayvonlarda nafas harakatlarining soni

Hayvonlar	1 minutdagi nafas harakatlari soni	Hayvonlar	1 minutdagi nafas harakatlari soni
Otlar	8-16	Tovuqlar	20-40
Qoramollar	10-30	O'rdaklar	16-30
Qo'y va echkilar	16-30	Mo'ynali hayvonlar	40-70
Cho'chqalar	8-18	Sichqonlar	200
Tuyalar	5-12	Sayrovchi qushlar	300
Shimol bug'isi	8-16	Odamlar	10-20
Itlar	10-30	Dengiz cho'chqasi	100-150
Quyونlar	50-60	Maymunlar	60-70

## O'pkaning tiriklik va umumiy sig'imi.

Har bir nafas olganda o'pka qabul qilinadigan va undan chiqariladigan havoga nafas havosi deyiladi. Bu odamlarda o'rtacha 0,5 , otlarda esa 5-6 litrga teng. Chuqur nafas olganda, nafas havosi bilan odamlar 1,5 litrgacha, otlar 10-12 litrgacha havoni o'pkaga olishi mumkin. Bunga qo'shimcha havo deyiladi. Chuqur nafas chiqarilgan paytda odatda chiqariladigan havo bilan birga odamlar 1,5 litrgacha, otlar esa 10-12 l.gacha havo chiqara oladilar. Bunga rezerv havo deyiladi. Nafas havosi, qo'shimcha va rezerv havolarning yig'indisi o'pkaning tiriklik sig'imini belgilaydi. O'pkaning tiriklik sig'imi odamlarda 3-4, otlarda esa 26-30 l.ni tashkil qiladi. O'pkaning tiriklik sig'imini spirometr asbobi yordamida aniqlash mumkin. O'pkaning tiriklik sig'imidan tashqari uning umumiy sig'imi ham farq qilinadi. Gap shundaki, chuqur nafas chiqarilgandan keyin ham, ya'ni o'pkadan rezerv havo chiqarilgandan keyin ham unda ma'lum miqdorda, jumladan, otlarda 10-12litr, odamlarda 1 l.gacha havo qoladi, bunga qoldiq havo deyiladi. Qoldiq havoning miqdorini aniqlash ancha murakkab va mushkul, buning uchun bilvosita metodlar qo'llaniladi. O'pkaning tiriklik sig'imini tashkil qiladigan havo bilan qoldiq havo yig'indisiga o'pkaning umumiy sig'imi deyiladi. Qayd qilinganlardan ko'rinib turibdiki, hayvon tinch, odatdagidey nafas olayotganda, o'pkasida, alveolarida rezerv havo bilan birga qoldiq havo bo'ladi. Shu sababli bu havolarning yig'indisiga alveola havosi deyiladi, uning miqdori otlarda 20-22, odamlarda esa 3-3,5litr atrofida bo'ladi.

O'pkaning tiriklik va umumiy sig'imi organizmning fiziologik holatiga, ish qobiliyatiga, chiniqqanlik darajasiga qarab, shuningdek, turli kasalliklar munosabati bilan o'zgaradi.

## O'pka ventilyatsiyasi.

Nafasga olingan havoning hammasi ham o'pka alveolariga yetib bormaydi. Uning ma'lum qismi, ya'ni 30% ga yaqini yuqori nafas yo'llarida qolib ketadi va bevosita o'pkadagi gaz almashinuvida ishtirok eta olmaydi. Yuqori nafas yo'llarida qolib ketadigan shu 30%ga yaqin havoni "zararli" yoki "o'lik" bo'shliq havosi deyiladi. Bu havo "zararli" yoki "o'lik" bo'shliq havosi deb atalsa ham, nafas jarayonida katta ahamiyatga ega. Chunki o'pkaga olinayotgan havoning yuqori nafas yo'llarida isitilib, tozalanib va suv bug'lariga to'yinib olishida ishtirok qiladi. Yuqori nafas yo'llari shu funksiyani ado etmaganda edi nafas sistemasida va qolaversa umuman organizmda turli-tuman kasalliklar kelib chiqqan bo'lardi. Nafasga olingan havoning o'pka alveolariga yetib borgan qismning alveola havosiga bo'lgan nisbatiga o'pkaning ventilyatsiya koeffitsienti deyiladi. Masalan, ot har safar nafasga 5000ml havo oladi, deb faraz qilaylik. Shu havoning 30% ga yaqin qismi, ya'ni 1500ml yuqori nafas yo'llarida ushlanib qolinadigan bo'lsa, demak 3500ml havo bevosita o'pka alveolariga yetib boradi. Agarda biz otlarda alveola havosining miqdorini o'rtacha 22l deb faraz qilsak, u vaqtda o'pkaning ventilyatsiya koeffitsienti- $3,5:22=1/6$  bo'lib chiqadi. Bundan ko'rinadiki, hayvon har safar nafas olganida alveola havosining oltidan bir qismi nafasga olinadigan havo bilan almashinadi.

O'pkaga bir minutda qabul qilingan havo miqdoriga o'pkaning minutlik ventilyatsiya hajmi deyiladi va bu hajm har bir nafas olganda qabul qilingan havoning miqdori bilan nafas harakatlarini tezligiga bog'liq bo'ladi. Shu bilan birga o'pkaning minutlik ventilyatsiya hajmiga hayvonlar oziqlanish xarakteri, sutkaning vaqti, yilning fasli, organizmning fiziologik holati (bug'ozlik va boshqalar) va boshqa faktorlar ta'sir qiladi. Jumladan G.G.Karsenning tekshirishlarida, yirik shoxli mollarda ertalab o'pkaning minutlik hajmi 22,94litr, kunning yarmiga borib 30,03l. ni tashkil qilgan kechqurun esa bundan ham oshgan. Bu esa organizmda kechayotgan moddalar almashinuvi jarayonining jadaligi ertalabdan kechqurungacha oshib borganligini ko'rsatadi. Otlarda o'pka ventilyatsiyasi ohista yurish vaqtida 8 marta, yurib ketayotgan paytda 5 marta oshadi, degan dalillar bor.

O'pkaning minutlik ventilyatsiya hajmi o'pka ventilyatsiyasining ahvolini to'la ifoda eta olmaydi. Buni quyidagi misoldan ko'rishimiz mumkin: ot o'pkasining minutlik ventilyatsiya hajmi ikki holda 50 l. ga teng deb farz qilaylik. Birinchi holda ot minutda 10martadan nafas olayotgan va nafas havosining hajmi 5 l., ikkinchi holda 20 marta nafas olayotgan, nafas havosining hajmi esa 2,5l. bo'lsin. O'rtacha zararli bo'shliq havosining miqdorini 350ml deb olaylik. Nafas olish chuqur-

ligi 2,5/ bo'lganda har safar alveolalarga  $2500-350=2150\text{ml}$  havo yetib boradi. Nafas olish chuqurligi 5litr bo'lganda esa alveolalarga yetib boradigan havo hajmi

$5000-350=4650\text{ml}$ , ya'ni olinayotgan havoning 9/10 qismidan ko'ra ko'proq. Birinchi holda alveolalar ventilyatsiyasi  $10*4650=46,5$  l.ni, ikkinchi holda esa  $20*2150=43$ l.ni tashkil qiladi. Bundan ko'rinadiki siyrak ammo chuqur-chuqur nafas olish organizm uchun ancha foydalidir.

### Gaz almashinuvi.

O'pka alveolarida 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 xisobida) 760mm ga teng bo'lgan joydagi atmosfera havosining tarkibidagi kislorod 21% deb olinsa, kislorodning parsial bosimi 760mm ga teng bosimning 21% ini, ya'ni (simob ustuni xisobida) 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.

13-jadval.

### Alveola havosi venoz va arterial qondagi gazlarning miqdori va parsial bosimi:

Qayerda	Miqdori o/o xisobida			Parsial bosim simob ustuni xisobida		
	O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>
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

*14-jadval.*

**Nafasga olinadigan va undan chiqariladigan havoning tarkibi  
(foiz xisobida):**

	O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>
Nafasga olinadigan havo	0,03	20,94	79,30
Nafasdan chiqariladigan havo	4,40	16,30	79,60

4%ga yaqin karbonat angidrid alveola havosiga o'tadi. Nafasga olinadigan va nafasdan chiqariladigan havo tarkibini o'rganib, bunga ishonch hosil qilsa bo'ladi.

Nafasga olinadigan va undan chiqariladigan havodagi azot miqdorining deyarli o'zgarmsligijadvaldan ko'rinib turibdi, nafasdan chiqarilayotgan havoning dastlabkiqismi 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 yuritisa 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 xisobiga bir mincha ko'paygan bo'ladi.

**Gazlarning qon bilan tashilishi.**

Qonning organizmdagi eng muhim vazifalaridan biri gazlarni (kislorodni) o'pkadan to'qima va hujayralardan 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 hujayralariga 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. Qonga 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.

### **Gazlarning qondagi holati.**

Qonda gazlar erkin erigan va kimyoviy birikkan holatda bo'ladi. Genri qonuniga binoan, gazlarning suyo'qlikda erishi, ularning tabiati, parsial bosimi, suyo'qlik haroratiga bog'liq. Normal sharoitda (0gradus issiqlik va 760mm bosimda) 1ml suyo'qlikda eriy oladigan muayan gaz hajmiga shu gazning erish koeffitsienti deyiladi.

Suyo'qlik harorati qancha past bo'lib, gazning bosimi qancha baland bo'lsa, o'sha suyo'qlikda shuncha ko'p gaz eriydi. Suyo'qlik haroratining ortishi bilan gazlarning eruvchanligi kamaya boradi, qaynash nuqtasida esa 0ga teng bo'lib qoladi. Shu bilan birga, gazlarning erish koeffitsienti gaz erishi lozim bo'lgan suyo'qlikda erigan moddalarning miqdoriga ham bog'liq, suyo'qlikda erigan moddalar qancha ko'p bo'lsa, bir xil sharoitda unda shuncha kam miqdorda gaz eriydi. Tana harorati normal bo'lib, bosim simob ustuni xisobida 760mm ga teng kelganda qonning suyo'q qismi-plazmasida gazlarning erish koeffitsienti quyidagichadir: kislorodniki-0,022; karbonat angidridniki-0,511; azotniki esa-0,011. Azotning qonda erish koeffitsienti uning



qondagi miqdorini (0,95 hajm foiz) to'liq ifodalay oladi. Binobarin, azot qonda faqat erkin erigan holatda bo'ladi. Ammo kislorod va karbonat anhidridning qonda erish koeffitsienti bu gazlarning qondagi miqdorlarini to'la ifodalay olmaydi. Agarda qonda kislorod va karbonat anhidrid ham faqat erigan holatda bo'lganda edi, o'pka vaqtda erish koeffitsientiga ko'ra kislorodning qondagi miqdori 0,3% hajmda, karbonat anhidridniki esa 2,7% hajmdan oshmagan bo'lardi. Aslida arterial qonda 20% hajm kislorod, 35-40% hajm karbonat anhidrid, venoz qonida esa 12% hajm kislorod, 50-55% hajm karbonat anhidrid bor. Bularning hammasi qonda kislorod va karbonat anhidridning kamroq qismi erkin erigan holda, ko'proq qismi esa kimyoviy birikkan holda bo'lishini ko'rsatadi.

### **Gazlarni qondan ajratish.**

Qondan gazlarni to'la ajratib olish ustida birinchi marta I.M.Sechenov ish olib borgan va shu maqsadda 1859yilda u tiklanuvchi Torichelli bo'shliq ishtirok tamoyiliga asoslangan asboblarni ixtiro qilgan.

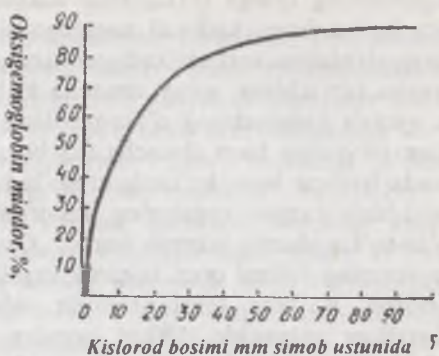
Tomirlardan olingan ma'lum miqdor qon Sechenov apparatiga va qon turgan ballonda simob nasosi bilan imkoni boricha ko'p siyraklanish (Torichelli bo'shlig'i) hosil qilinadi, bunda qon ustida bosim juda kamayganligi uchun undagi gazlar darhol pufak-pufak bo'lib ajralib chiqib boshlaydi. Gazning chiqishi hademay to'xtaydi, chunki qonda qolgan gazlar bilan ballonga ajralib o'tgan gazlar o'rtasida muvozanat vujudga keladi. Gaz chiqishi to'xtaganidan keyin jumrak bekitilib, gazlar ballondan gazlarning hajmini o'lchaydigan idishga simob nasos yordamida o'tkaziladi. Ballonda yana Torichelli bo'shliq ishtirok hosil qilinib, yana jumrak ochiladi. Qondan gazlarning ma'lum miqdori (to yana muvozanat paydo bo'lmaguncha) ballonga o'tkaziladi. Bu ish bir necha marta takrorlanib, tekshirilayotgan qondagi gazning hammasi ajratib olinadi va miqdori hamda tabiati o'rganiladi. Bundan tashqari qondagi gazlar ularni kimyoviy yo'l bilan siqib chiqarish tamoyili asosida ishlaydigan asbob yordamida ham tekshirilishi mumkin.

### **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 1,34 sm (3) kislorodni biriktiradi. Agarda turli qishloq xo'jalik hayvonlarining qonida o'rtacha 13-15gr.%gemoglobin bo'lishini xisobga olsak, o'pka vaqtda 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.



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

Qonning kislorod sig'imi turli hayvonlarda o'rtacha 17,32-20,0sm(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.

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 xisobida 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, aktiv ishlab turgan organning kislorod yetarlicha ta'minlanishi uchun to'la-to'kis sharoit yaratib beradi. Qonida 12gr/% gemoglobin bo'lgan hayvonning 100ml qoni to'qima kapillyarlaridan o'tganida o'zidan 5ml kislorod bo'lishi tekshirishlarda isbotlangan. Qondagi gemoglobin 16gr/%ga yetganida 100ml qondan to'qimalarga o'tadigan kislorod 6,5ml 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 xisobida 60mm ga teng bo'lganda ham, qondagi gemoglobinning qariyb 90% oksigemoglobinga aylanadi. Ammo kislorodning parsial bosimi ancha kamayib, taxminan 50mm 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.

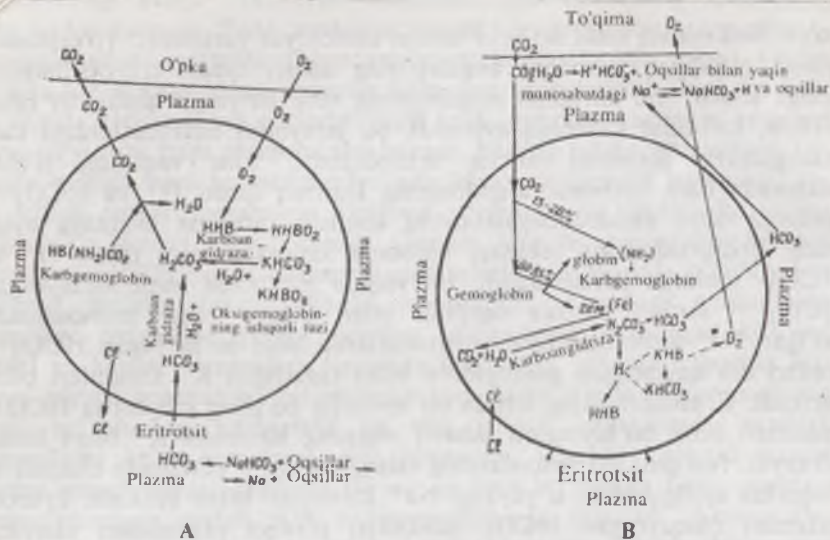
### **Karbonat angidridning qon bilan tashilishi.**

Organizm 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 xisobida, 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  $HCO_3^-$  ionlarga oson dissotsiatsiyalanuvchi kuchsiz karbonat kislotaga aylanadi. Eritrotsitlarning ichidagi karbonat kislotalar ham tezda  $H^+$  va  $HCO_3^-$  ionlarga parchalanadi. Bu vaqtda plazmada hosil bo'layotgan  $HCO_3^-$  ionlari plazma oqsillari bilan o'zaro yaqin munosabatda bo'lgan  $Na^+$  kationlari bilan, eritrotsitlarda hosil bo'layotgan  $HCO_3^-$  ionlari esa qaytarilgan gemoglobin bilan tutashgan  $K^+$  kationlari bilan birikadi. Eritrotsitlarning ichida bir muncha ko'proq miqdorda  $HCO_3^-$  anionlari hosil bo'layotgani sababli ularning hammasi  $K^+$  bilan birika olmaydi. Natijada bu anionlarning talaygina qismi plazmada chiqadi va yuqorida aytilganidek, u yerdagi  $Na^+$  kationlari bilan birikadi. Eritrotsitlardan chiqayotgan  $HCO_3^-$  anionlari o'rniga plazmadan ularning ichiga  $Na^+$  kationlaridan ajralgan  $Cl^-$  anionlari kiradi. Boshqacha aytganda bu vaqtda  $HCO_3^-$  anionlari bilan  $Cl^-$  anionlari o'zaro o'rin almashadi.

Xlor anionlarining 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 gemoglobinning 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, shu bilan birga 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 toshiladi (18-rasm).

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  $K^+$  kationlari ajratib olib, o'rniga  $H^+$  kationini beradi.



19-rasm. Karbonat anhidridning karbon bo'g'larini hosil qilib, gemoglobindagi aminoguruhlarni bilan birikishi va karbgemoglobin holatida tashilishi  
 A-CO<sub>2</sub>ning qondan upka alveollalariga utishi, B-CO<sub>2</sub>ning uqimalardan qonga utishi

Oqibatda H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>-karbonat kislotasi hosil bo'ladi. Bu kislotasi karboangidraza fermentining ishtirokida tezda CO<sub>2</sub> va H<sub>2</sub>O ga parchalanadi. Eritrotsit ichida esa karbonat anhidridning 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 anhidridni to'liq ajratib, alveola havosiga chiqaradi. Shuning natijasida eritrotsitlar ichida H va HCO<sub>3</sub> ionlari kamayadi, bu esa plazmadagi bikarbonatlarning parchalanishiga va yangi hosil bo'lgan hamda plazmada erigan HCO<sub>3</sub> ionlarining eritrotsitlarga shimilishiga sabab bo'ladi. Eritrotsitlarga HCO<sub>3</sub> ionlarining kirishi ulardan xlor ionlari hamda belgili miqdorda suvning plazmaga chiqishini taqozo qiladi.

HCO<sub>3</sub> ionlari eritrotsitlarga kirishi bilan suv ishtirokida karbonat kislotaga aylanadi, bu kislotasi esa, o'z navbatida, karboangidraza fermenti ishtirokida CO<sub>2</sub> va H<sub>2</sub>O ga parchalanadi. Natijada karbonat anhidrid parsial bosimi ko'tariladi va bu gaz yuqorida aytilganidek, alveola havosiga o'tadi. Tegishli miqdordagi karbonat anhidrid alveola havosiga va belgili miqdordagi kislorod qonga o'tguncha shu jarayon davom etaveradi.

Yuqorida qayd qilinganlarga xulosa qilib shuni aytish mumkinki,

CO<sub>2</sub> gazining to'qimalardan o'pkaga qon bilan toshilishida, to'qima kapillyarlaridagi eritrotsitlarda va plazmada bikarbonatlarning hosil bo'lishida, ularning o'pkaga parchalanib, CO<sub>2</sub> ajralib chiqishida oraliq modda sifatida karbonat kislota hosil bo'ladi. Karbonat kislota hosil bo'ladigan va parchalanadigan joy eritrotsitlardir, bu jarayonlarni eritrotsitlarda bo'ladigan karboangidraza fermenti bir necha yuz marta tezlashtiradi.

### **To'qimalarning nafas olishi.**

To'qimalarga keltirilgan kislorod u yerdagi murakkab organik moddalarni oksidlaydi, oksidlanish jarayonlari natijasida almashinuvning oxirgi chiqindi moddalari sifatida karbonat anhidrid va suv hosil bo'ladi. Mana shu reaksiyalar xisobiga belgili miqdorda energiya ajralib chiqib, hujayralarning biror tarzda fiziologik funktsiya bajarilishi uchun sarf bo'ladi va hayotiy jarayonlarni quvvatlab boradi. To'qimalarda kechadigan oksidlanish jarayonlari benihoya murakkab bioximik reaksiyalar zanjiridan iboratdir. Bu reaksiyalar degidrazalar, oksidazalarning sitoxrom sistemalariga kiruvchi fermentlarning ishtirokida boradi. Oksidlanayotgan organik moddalardan degidrazalar vodorodning elektron va protonlarini 1 va 2 kodegidrazalarga, so'ngra esa qayta tiklanadigan flavin fermentlariga o'tkazadi. Qayta tiklanadigan flavin fermentlar esa vodorodning elektronlarini sitoxrom sistemasi-ga, u yerdan esa sitoxrom —oksidaza fermenti bu elektronlarni kislorodga yetkazadi. Bu murakkab reaksiyalarning oqibatida vodorod va kislorod o'zaro qarama-qarshi zaryadlanib qoladi va birikib suv hosil qiladi. Organik kislotalarning to'qimalarda dekarboksilaza fermenti ta'sirida dekarboksillanishi (karboksil guruhsini yo'qotishi) tufayli karbonat anhidrid hosil bo'ladi.

### **Nafas harakatlarining boshqarilishi.**

Hayot uchun benihoya muhim ahamiyatga ega bo'lgan nafas jarayonlarini nerv va gumoral sistemalar tinmay boshqarib boradi. Shuning natijasida nafas sistemasining faoliyati organizmning faoliyatiga to'la moslashib, uning ehtiyojini qondirib turadi. Nafas olish sistemasining faoliyatini boshqaruvchi markazning asosiy qismi uzunchoq miyada joylashgan, bu markaz dastavval 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 etib boradi. 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 joylashgandir. Shuningdek, markaziy nerv sistemasining uzunchoq miyadan yuqoriroq, balandroq qismlarida, hatto bosh miya yarim sharlarining po'stlog'ida ham nafasning boshqarilishida ishtirok etadigan nerv hujayralar guruhsi bor. Ana shularga asosanib, hozirgi vaqtda nafasni boshqaruvchi markaz deganda, markaziy nerv sistemasining turli qismlarida orqa miyadan tortib to bosh miyaning yarim sharlarining po'stlog'igacha bo'lgan qismlarda joylashgan, funksional jihatdan bir-biri bilan bog'liq bo'lib, nafasni boshqarishda ishtirok etadigan nerv hujayralarining guruhsi 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 sistemasining tegishli qismlariga yuboriladi. Tekshirishlar natijasida o'pkada parasimpatik nervning ikki xil tolasini 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 tolalar faolligining 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 olinishi 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 muayyan 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 sistemasining, o'pkaning umrbod bir maromda ishlab turishi uchu benihoya katta ahamiyatga ega. Nafasning o'z-o'zidan boshqarilishic nafas markazidagi insperator va ekspirator neyronlarning o'zaro mustarak faolligi ham juda katta ahamiyatga ega. Buning ma'nosi shuk insperator neyronlarning qo'zg'alishi ekspirator neyronlarning tomozlanishiga va aksincha, ekspirator neyronlarning qo'zg'alishi inspirotor neyronlarning tormozlanishiga sabab bo'ladi. Uyqu arteriyalarinir sinuslari va aorta yoyidagi refleksogen zonalardan keladigan impuls. nafas markazining faoliyatida alohida o'rin egallaydi. Bu refleksoge zonalarda joylashgan xemoretseptorlar qonning gaz tarkibi o'zgarganc — qonda karbonat anhidrid ko'payganda yohud kislorod kamayganc qo'zg'aladi. Qo'zg'alish tegishli markazga intiluvchi tolalar orqa markazga uzatilib, nafasning tezlashishiga olib keladi. Hayvonl yurak-tomir sistemasi bilan nafas sistemasining o'zaro bir-biri mahkam bog'langan holda ishlashi organizmdagi barcha organlar faol yatining o'zaro uyg'unlashuvida nerv sistemasining yetakchi o'rin turishini ko'rsatadigan yorqin misoldir. Buni quyidagilardan ko'rsatsa bo'ladi: uyqu arteriyasidagi refleksogen zona retseptorlari ta'sirlans 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 chuqu lashadi. Hiqildoq, kekirdak va bronxlarning shilliq pardala ta'sirlanganda nafasning siyraklashuvi yurak faoliyatining sekinlashishiga ham sabab bo'ladi. Nafas sistemasi bilan yurak-tomir sistemasi sining bunday o'zaro chambarchas bog'langan holda ishlash. Organizmda kechadigan barcha hayotiy hodisalarning o'zgarib turgan tash muhitga moslashishida katta ahamiyatga ega. Nafasning boshqarilishic markaziy nerv sistemasining boshqa qismlari bilan birgalikda bosh miy yarim sharlarining postlog'i ham ishtirok etadi va yetakchi o'rin egallaydi. Nafasning o'zgarishiga sabab bo'la oladigan ta'sirotlar bila birga qo'shilib ta'sir qilib kelgan ta'sirotlar keyinchalik yolg'iz o'zi ha nafasni o'zgartira olishi tajribalarda juda ko'plab isbotlangan. Dema nafasning o'zgarishiga olib boradigan shartli reflekslar hosil qilish mumkin. Hayvonni karbonat anhidrid ko'p bo'lgan (ma'lumki, bug'c nafasni tezlashtiradi), joyga qayta-qayta olib kirib o'sha havodan naf oldirsa va bu holatni biror shartli ta'sirot masalan, lampochkani yoq quyish bilan birga olib borilsa, keyinchalik shartli ta'sirotning o'z ya'ni yolg'iz lampochkani yoqish ham nafasning xuddi avvalgide tezlashishiga sabab bo'ladi. Nafasning boshqarilishida nerv sistemasida tashqari gumoral sistema ham muhim o'rinni egallaydi. Nafasni boshqarilishida ishtirok etadigan moddalarning eng muhimi karbon



kislotasidir. Qonda karbonat kislotaning belgisi miqdorda bo'lishi markazning undan o'z-o'zidan qo'zg'alib turishida markaz avtomatiz-mida katta ahamiyatga egadeb xisoblanadi. Uzunchoq miyadagi nafas markazining avtomatik ravishda, o'z-o'zidan mustaqil qo'zg'alib tur-ishini dastlab 1863yilda I.M.Sechenov kuzatgan edi. Markazning av-tomatizmi unda kechayotgan moddalar almashinuv jarayonlariga bog'liq, albatta.

Karbonat kislotasi, qonda odatdagidan ko'payib ketsa, nafas tezlashadi va chuqurlashadi. Karbonat kislotasi nafas markazining aktiv qo'zg'atuvchisi ekanligini quyidagi tajribada ham isbotlasak bo'ladi: nafas yo'llari 20-30 sekund bekitilib turilsa, qondagi karbonat kislotasi va boshqa kislotali mahsulotlar ko'payishi tufayli nafas bir qancha tezlashib chuqurlashadi (giperpnoye). Odam tinchgina turganida bir necha marta tez-tez nafas chiqarsa, bu vaqtda qondagi karbonat kislotasi vaqtincha kamayganligi tufayli nafas bir oz siyraklashib, yuzakilashib qoladi (apnoye). Karbonat kislotadan tashqari nafas markazi boshqa barcha refleksogen zonalardagi retseptorlar orqali reflektor yo'l bilan ta'sir ko'rsatadi. Karbonat kislotasi nafas markaziga qon orqali bevosita va kislotali birikmalar, mahsulotlar ta'sirida ham qo'zg'aladi.

### **Hayvon bolasining dastlabki nafas olishi.**

Hayvon bolasi ona organizmida rivojlanayotganida nafas markazi qo'zg'almaydi, chunki bola organizmida hosil bo'layotgan karbonat angidrid platsenta orqali ona organizmiga, qoniga o'tkazilib turadi. Bola tug'ilganda uning kindigi uzilishi bilanoq qonida karbonat kislotasi to'plana boradi va tezda uning miqdori nafas markazining qo'zg'atadigan darajaga yetadi. Oqibatda bola tug'ilgan zahotiyoyoq nafas markazi qo'zg'alib, dastlabki nafas olib, o'pkasiga havo to'ladi. Shundan so'ng nafas tegishli qonuniyatlar asosida umrbod bir maromda davom etaveradi.

### **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'planib boradi.

Musku 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 oksidlanib 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 aktiv faolligi to'xtagandan keyin parchalanadi. Shu sababli hayvon ishdan to'xtagandan keyin ham bir oz vaqt davomida nafasi va yurak ishi tezlashgan bo'ladi. Muskul aktiv ishlab turgan paytda unda kechayotgan oksidlanish jarayonlarining to'la amalga oshirishda muskul mioglobini, ya'ni maxsus pigment moddasining ahamiyati juda katta. Bu pigmentning kislorod biriktirish qobiliyati gemoglobinga qaraganda ancha baland bo'lganligi sababli shu modda ko'p bo'ladigan muskullarda —yurak,jag' muskullari, qushlarning qanot muskullari va boshqalarda bir muncha rezerv kislorod to'planadi va muskullarning aktiv ishida sarflanadi. Jismoniy ish paytida muskullardagi oksidlanish jarayonlarning yaxshi va to'la amalga oshirishda organizmning naqadar chiniqqanligi ham katta ahamiyatga ega. Binobarin, to'g'ri muntazam ravishda me'yori bilan ish bajarib yurgan, ya'ni yaxshi chiniqtirilgan hayvonlar ish bajarayotganda faol kapillyarlarning soni darhol oshadi, bu esa hayvon muskullarida oksidlanish jarayonlarining yaxshi amalga oshishini ta'minlaydigan omildir. Jismoniy ish bajarayotgan hayvon nafasining boshqarilishida bosh miya yarim sharlarining po'stlog'i ham ishtirok etadi. Ilgari ishlab yurgan hayvonlarda ish boshlanishi oldidan nafasning tezlashishi ana shundan darak beradigan shartli reflektor aktdir. Hayvonni ishga tayyorlash, odatdagi ishlaydigan joyiga olib kelish kabi "shartli ta'sir" larning o'zi ham hayvonda hali ish boshlamasdan oldinroq xuddi ish paytidagidek yurak ishi, nafasning tezlashuviga, o'pka ventilyatsiyasi va minutlik hajmining ko'payishiga sabab bo'ladi.

**Atmosfera bosimi o'zgargan sharoitlarda nafas olish.** Dengiz sathidan qancha balandlikka ko'tarila borilsa, atmosfera bosimi shuncha pasayib boradi. Masalan, 3000metr balandlikka alveola havosidagi kislorodning parchalanishini 55-56mm. 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 —gipokapniya deb shuni aytiladi. Oqibatda nafas markazining qo'zg'alishi pasayib, nafas tezligi, chuqurligi va ritmi buziladi.

Qonda karbonat kislolaning juda kamayib ketishi qondagi kislotalashqor muvozanatining ishqoriy tomonga surilishiga, natijada gaz alkalozining 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 aktiv 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 balandlikkatopqqa asta-sekinlik bilanko'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'zgarib 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 bo'lgandan so'ng yuqoriga asta-sekinlik bilan chiqish maqsadga muvofiqdir.

### **Nafasning hayvon yoshiga, mahsuldorligiga va ahvoliga qarab o'zgarishi.**

Nafas moddalar almashinuvi bilan chambarchas bog'liq. Modomiki shunday ekan, nafasning jadalligi hayvonlarning yoshiga, mahsuldorligiga, organizmning fiziologik holatiga va yashash sharoitiga, u yoki bu darajada bog'liqdir. Issiqda nafas tezlashadi. Tanasi ixcham hayvonlar tanasi yirik hayvonlarga qaraganda tezroq nafas oladi. Hayvonlardan olinayotgan mahsulotlar organizmda kechayotgan moddalar almashinuvining mahsuli bo'lganligi sababli, mahsuldor hayvonlarda gaz almashinuvi bir muncha jadalroq kechadi. Keksaroq hayvonlarga qaraganda yosh hayvonlar, qisir hayvonlarga qaraganda bug'oz hayvonlar tezroq nafas oladi.

### **Qushlarda nafas olish.**

Qushlarning nafas sistemasi o'ziga xos bir qator xususiyatlar bilan xarakterlanadi, bu xususiyatlar quyidagilardan iborat: qushlarning bosh suyagi yaxshi taraqqiy etgan bo'lib, qorin bo'shlig'ining bir qismini qoplab turadi. Qushlarning ko'krak qafasi nihoyatda harakatchan, chunki qaburg'alari ikki qismdan iborat, qaburg'alarning tosh va umurtqa o'simtalari bo'lib, ular o'zaro tog'ay bilan yengilgina tutashgan. O'pkasi bevosita qaburg'alari bilan tutashib ketgan. Qushlarning kekirdagi nisbatan uzunchoq, diafragmasi yo'q. kekirdagi broxlarga, bronxlar esa o'pkada juda ko'p tarmoqlanib, alveolalar (havo kapillyarlari)ga tutashgan, ayrim bronxlar esa o'pkani teshib o'tib, havo xaltalarida tugaydi.

4 par va bitta to'q havo xaltalari maxsus yo'llar orqali naysimon suyaklar bilan tutashgan. Shu sababli qushlarning suyaklari yengil, uchishga juda qulay bo'ladi. Naysimon suyaklari singan qushning nafas yo'llari bekitib qo'yilsa, u ana shu suyagining singan joyi orqali nafas oladi. Qushlarning qaburg'alarining orqaga va pastga siljishi oqibatida ko'krak qafasi oldingi qismining kengayishi xisobiga nafas oladi. Olingan havoning bir qismi alveolalarga—havo kapillyarlariga, bir qismi esa bevosita havo pufakchalariga o'tkaziladi. Nafas chiqarilganda ko'krak

qafasi avvalgi holatiga qaytadi, bu vaqtda havo xaltachalaridagi havoning bir qismi havo kapillyarlariga, qolgani katta bronxlarga va traxeyalarga o'tadi.

Gaz almashinuvi qushlarda faqat o'pkada, havo kapillyarlarida sodir bo'lishini va bu jarayonda havo xaltalari ishtirok etmasligini aytib olish kerak. Havo xaltalari qush uchganda tana muvozanatini saqlashda xizmat qiladi, shuningdek, uchish paytida tananing haddan tashqari qizib ketishiga, suv parrandalarida esa qush tanasining suvga ko'p cho'kishiga yo'l qo'ymaydi. Uchayotganda zarur bo'ladigan rezerv havo ham ana shu xaltalarda saqlanadi.

Qushlar nafasining boshqarilishi ham sut emizuvchilardagiga o'xshash deb faraz qilinadi. Qushlar havo tarkibidagi kislorodning kamayishiga juda sezgir. Atmosfera havosi tarkibidagi kislorodning 1,5-2,0 % ga kamayishi, nafasning tezlashishiga sabab bo'ladi.

Turli qushlarda nafas tezligi turlicha bo'lib, jumladan: tovuqlar minutiga 20-25 marta, o'rdaklar 50-70 marta, g'ozlar 15-18 marta nafas oladi.

### **Hayvonlarning tovushi.**

Organizm tashqi va ichki muhitdan kelayotgan turli ta'sirotlarga reflektor ravishda tovush chiqarib javob beradi. Tovush nafas havosining harakati bilan hiqildoqda paydo bo'ladi. O'pkadan bosim ostida kelayotgan havo hiqildoqdagi tovush bo'ylamlarini tebratadi, bu tebranish rezonator vazifasini bajaradigan og'iz va burun bo'shlig'iga o'tib zo'rayadi va turli qattqlikdagi tovush bo'lib eshitaladi. Chiqayotgan tovushning xarakteri nafas yo'llariga havoning bosimi va ritmiga, tovush boylamlarining tuzulishiga, tebranish xarakteriga va boshqa faktorlarga bog'liq. Qishloq xo'jalik hayvonlarining tovush boylamlari ancha oddiy va katta. Qushlarning hiqildoq ustki tog'ayi yo'q, tovush tirqishi ancha tor, hiqildog'i esa traxeyaning pastki qismida joylashgan. Tovushning hosil bo'lishida hiqildoqqa kirish yo'lini toraytirib, kengaytiruvchi muskullar tonusi katta ahamiyatga ega.

#### IV-bob. OVQAT HAZM QILISH FIZIOLOGIYASI

Ovqat hazm qilish organizm bilan tashqi muhit o'rtasida tinmay bo'lib turadigan moddalar almashuvi birinchi bosqichidir. Ovqat hazm qilish deganda hayot uchun zarur moddalarning hazm sistemasiga olinishini va u yerda maydalanib ezilishini, tarkibidagi murakkab kimyaviy birikmalarning organizmga cinga oladigan oddiy moddalargacha parchalanishini, hayotiy muhim moddalarning qon va limfaga sochilishini, chiqindilarning esa tashqariga chiqarilishini o'z ichiga oladigan murakkab fiziologik jarayonni tushunamiz. Organizmning yashab turishi uchun unga uzluksiz ravishda energiya kerak. Bu energiya'ni hayvon organizmi muntazam ravishda iste'mol qiladigan ozuqa moddalar tarkibidagi murakkab organik birikmalar — oqsillar, yog'lar va uglevodlarning organizmda parchalanishi va qayta ishlanishi xisobiga oladi. Ozuqalardagi murakkab organik moddalar organizmga cinga oladigan bo'lishi uchun hazm sistemasidagi tegishli sharoitlarda xilma-xil o'zgarishlarda uchrashi kerak. Avvalo, ular maydalanib, eziladi va maxsus hazm suyuqliklari — so'lak, me'da va me'da osti bezi shuningdek ichak shiralari hamda o't suyuqligi ishtirokida parchalanib, bir-muncha oddiy birikmalarga aylanib, organizm to'qimalariga cinga oladigan holga kelishi hazm suyuqliklari tarkibida bo'ladigan xilma-xil fermentlar faoliyatiga bog'liq. Demak, biokatalizatorlar bo'linishi fermentlar organik birikmalarning oshqozon-ichak sistemasida oddiy tarkibiy qismiga parchalanishida hal qiluvchi omildir. Hazm sistemasida bir qancha fermentlar mavjud. So'lak tarkibidagi amilaza va maltaza, me'da shirasida pepsin, lipaza, ximozin (renin), elastaza (jelatinaza), me'da osti bezi shirasidagi tripsin, ximotripsin, karboksipolipeptidaza, peptidaza, ribonuklaza, lipaza, amilaza, maltaza, saharoza, laktaza fermentlari va boshqalar shular jumlasidandir. Fermentlar tabiatiga ko'ra oqsil moddalar bo'lib, ularning aktiv bo'lishi uchun bir qator shart-sharoitlar zarur (jumladan, harorat 38-40°C atrofida, muhit reaksiyasi yog'ni ma'lum pH esa tegishli ferment uchun qulay bo'lmog'i lozim).

Masalan, so'lak amilazasi uchun zarur ishqoriy muhit bo'lgani holda, me'da shirasini pepsin fermenti uchun kislotali muhit zarurdir.

Haroratning ko'tarilishi yoxud pasayishi muhit reaksiyasi, vodorod ionlari konsentratsiyasi pH ning o'zgarishi va boshqa bir qator faktorlar fermentlar aktivligini pasaytiradi. Hazm fermentlarining faoliyati bir-biriga mahkam bog'liq va o'zaro mos. Bir ferment jarayonining bir

osqichida ishtirok etib, u yoki bu organik moddani darajada parchalisa, boshqa bir ferment hazmning navbatdagi bosqichini boshlab eradi va o'sha moddani yanada chqurroq o'zgarishlarga uchratib, 1g'in ham oddiyroq holga olib keladi. Hazm sistemasiga murakkab rganik birikmalar turli fermentlarning shu tariqa zanjirsimon ketma-et ta'siri tufayli o'zlarining tarkibiy qismlariga batamom parchalanib on va limfaga so'riladigan darajaga keladi. Bordi-yu, hazm fermentirining birortasi ishlamay qolsa yoki uning aktivligi susaysa, bu vaqtda azm jarayonlari ham o'sha ferment faoliyat ko'rsatadigan nuqtagacha elgach izdan chiqib qoladi.

Hazm fermentlari qaysi xil organik moddalarni parchalashiga arab uch guruhga bo'linadi: proteolitik fermentlar (oqsil va uning rahsulotlarini parchalaydigan — pepsin, elastaza, tripsin va boshqalar), likolitik fermentlar (uglevodlarni parchalaydi — amilaza, maltaza va oshqalar) va lipolitik fermentlar (yog'larni parchalaydi — lipaza, de-oksiriboninukleaza, ishqorli fosfotaza va boshqalar).

Organizmning boshqa organlari qatori hazm organlari ham hay-otot olamining evolyutsiyasida rivojlangan, murakkablashib borgan.

Bir hujayrali tuban hayvonlar o'zlari uchun zarur moddalarni hu-ryra pasti orqali olib, fermentlar ishtirokida parchalaydi, hosil bo'gan hiqindilarni ham hujayra pasti orqali tashqariga chiqaradi. Bir mun-ha yuqori taraqqiy etgan hayvonlar, chunonchi ba'zi bo'g'im avlod-lar misolida ozuqaning organizmdan tashqarida parchalanishi kuzati-idi. Ular o'z o'ljalari zahar sochib o'ldiradi va o'lja tegishlicha par-halangandan so'ng, hartumlari yorjdamida uni shimib olib oziqlanadi.

Chorva mollari zoologik silsilasida ancha yuqorida turganligi va axshi taraqqiy etganligi sababli hazm organlari ham murakkablashib, rganizmning maxsus sistemasi sifatida shakllangan. Bularda hazm rrayonlari og'izda boshlanib, me'dada, ichaklarda va ichaklarning evorlarida davom etadi.

Ovqat hazm qilish sistemasi organizmning individual taraqqiyoti antogenez) jarayonida ham o'zgaradi, taraqqiy etadi. Masalan: yangi 1g'ilgan buzoqning katta va tor qorinlari birgalikda olinganda taxmi-an shirdonning yarmiga teng keladi. Buzoq uch oylik bo'lganidan eyin katta qorin bilan tor qorin shirdon va qat qorinlarga qaraganda 1rt baravar katta bo'lib qoladi. Buzoqlar taxminan 18 oylik o'lganidan keyingina me'da oldi bo'limlarining o'zaro hazm nisbatlari oyaga yetgan qoramollarnikidek bo'lib qoladi.

### **Ovqat hazmini o'rganish usullari.**

Organizmda ovqat hazm bo'lish jarayonini o'rganish qadim amonlardanoq olimlar diqqatini o'ziga tortgan. Ammo u zamonlarda

lan ob'yektiv ma'lumotlarni qo'lga kiritish uchun zarur ilmiy usullar ega bo'lmaganligi uchun qadimgi olimlar tekshirishlaridan ko'pincha noto'g'ri ma'lumotlar olganlar. Ovqat hazmining ilmiy asos o'rganish 1883 yildan boshlangan deb xisoblash mumkin. Shu y amerikalik vrach Bomon ovchining qornidan jarohatlanishi tufay me'da ostida hosil bo'lgan sun'iy teshik orqali oshqozon shirasini yig' olib ovqat hazmini kuzatib borishga muvaffaq bo'ldi. 1842 yili r olimi V.A.Basov, keyinroq esa Italiya olimi Blondlo qorin bo'shlig'i teshib, me'daga naycha – fistula qo'yish usulini kashf qildilar. Bular ing usuli bilan fistula qo'yilganda, me'dadan istalgan vaqtda shira oli uni tekshirish mumkin, ammo bu shira hazm bo'layotgan ozuqa bil aralashib chiqadi. Me'dadan toza shira olish kichik me'dacha usuli I.I.Pavlov yaratdi. I.P.Pavlov laboratoriyasida so'lak, me'da osti bezi o't pufagi yo'llarini tashqariga, teri yuzasiga chiqarib tikish ularga fi tula o'tkazish, me'da va ichak devorlaridan sun'iy teshik ochish usu lari ham yaratildi. V.A.Basov, Blondlo va I.P.Pavlovlar yaratgan usu larning hammasi chonik usullardir.

### **Ovqatni og'izda hazm bo'lishi.**

Ovqatning og'izda hazm bo'lishini uch bosqichga bo'linadi. Og'izga ovqat olish, og'izda ovqatning bevosita hazm bo'lishi va y tush.

Og'izga ovqat olish, og'izga ovqatni olishdan oldin hayvon u analizatorlar orqali ko'radi va hidlaydi. Shu tariqa ozuqa borasida das labki axborot olib, uni oziq bo'lmaydigan, keraksiz va zararli mo dalardan tozalaydi. Og'izga olingan ozuqa ta'm bilish sezgisi tufay analiz ishlanib, keraksiz qismi chiqarib tashlanadi. Ozuqalarni og'izga olinishi har-xil turdagi hayvonlarda turlicha, o'ziga xos ra ishda oladi va bu jarayonda hayvonning lablari, tishlari va tili ishtir etadi. Masalan: otlar, qo'ylar va echkilar ozuqalarni lablari yordami qabul qilsa, xashak ozuqalarni kurak tishlari bilan kesib qirqadi va t yordamida og'izga yo'naltiradi. Qoramollarning lablari kamroq har katchan bo'ladi. Shu sababli ozuqa qabul qilishda, asosan ularning ti kamroq darajada esa kurak tishlari ishtirok etadi. Ular imkoniyati b richa ozuqalarni til bilan burab, o'rab, ustki jag' milkiga bosadi og'izga yo'naltiradi. Ozuqani qabul qilishda tilga kurak tishlar yorda qiladi. Cho'chqalarning ozuqa qabul qilishi ham asosan kurak tishl va tili yordamida amalga oshiriladi.

Yosh hayvonlar onasini emib oziqlanadi. Bu paytda pastki ja pastga tushib, til orqaga tortiladi. Jag' va tilning shu tariqa bir mar taba harakatlanishi sutning oziqa so'rilishini, emishini ta'minlayc



Hayvonlar yumshoq ozuqa va tuzni tillari bilan yalab qabul qiladi. Suv ichish jarayoni har-xil turdagi hayvonlarda bir xilda ro'yobga hiqmaydi. Ozuqa qabul qilish va suv ichish muqarrar ravishda narkaziy nerv sistemasi nazorati ostida ro'yobga chiqadi.

### Chaynash.

Og'izga olingan oziq moddalar qayta-qayta chaynalib, so'lak bilan iralastiriladi va shu tariqa bir jinsli luqma holiga keltiriladi. Chaynashning qanday va nechog'li kechishi hayvon yeydigan ozuqaning namligiga va qanday tayyorlanganligiga bog'liq. Tajribalarda hayvonlarning namlab, yumshatilgan ozuqalarni quruq ozuqalarga qaraganda bir necha marta tezroq chaynab yutganligi kuzatilgan.

Shuning uchun ham, ozuqalarni oldindan to'g'ri tayyorlash hazm arayonlarining yaxshi kechishida katta ahamiyatga ega. Chaynash quyidagicha sodir bo'ladi: jag' muskullarining faoliyati tufayli pastki jag' pastga, so'ngra esa yuqoriga, ustki jag'ga qarab harakat qiladi. Jag'lar bir-biriga qarama-qarshi yo'nalishda harakat qilib, tishlar (kavsh qaytaruvchi hayvonlarda esa pastki jag' tishlari bilan ustki jag' milki) o'zaro to'qnashadi, so'ngra ular yon tomonga harakatlanadi. Oqibatda chaynalayotgan ozuqa kesilib, maydalanadi, ishqalanib eziladi. Ozuqaning maydalanishida tishlar ustining notekisligi katta ahamiyatga ega.

Hayvonlar ovqatni odatda og'zining bir tomonida chaynaydi, bu paytda og'iz aksari yopiq turadi. Qoramollar ozuqa chaynayotganda esa og'zi ochiq qoladi, shu sababli ular kallasini gorizontol holatda tutadi.

Har-xil turdagi hayvonlar ovqatni har-xil darajada chaynab yutadi. Kavsh qaytaruvchi hayvonlar ozuqani naridan beri yuzaki, ot va cho'chqalar yaxshilab chaynab, maydalab yutadi.

O'txo'r hayvonlar esa ozuqani pala-partish parchalab, burda-burda bo'lakchalariga bo'lib, mayda chaynamasdan yutadi: chaynash ixtiyoriy jarayon bo'lib, reflektor ravishda boshqariladi. Oziq moddalar og'iz bo'shlig'idagi retseptorlarni ta'sirlaydi. Oqibatda, hosil bo'lgan qo'zg'alish nerv impulsi va uchlik nervining til tarmog'i, adashgan nervning til tarmoq va boshqa tarmoqlari orqali uzunchoq miyadagi chaynash markaziga uzatiladi. Markazning javob reaksiyasi uchlik va qo'shimcha nervlarning tegishli efferent tolalari orqali jag' muskullariga beriladi, natijada jag' muskullari qisqarib, faol holatga keladi va chaynash harakatlarini ro'yobga chiqaradi:

Chaynashni boshqaradigan bir muncha yuqori markazlar oraliq miyada gipotalamudadir. Bu jarayonning boshqarilishida miya po'stlog'i ham ishtirok etadi, degan ma'lumotlar mavjud.

## So'lak ajralishi

So'lakni asosan uch juft bez --quloq oldi, til osti va jag' osti so'lak bezlari 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 bo'ladigan 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 sezoz hujayralardan tuzilgan bo'lsa, jag' osti va til osti so'lak bezlari sezoz va shilliq hujayralardan tashkil topgandir. Shu tufayli quloq oldi so'lak bezi tarkibida oqsil bo'ladigan suvsimon shira suyuqlik ajratadi; til osti va jag' osti so'lak bezlari esa, shilliq modda -- mutsin degan shilimshiqli suyuqlik 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'yiladigan ishorat: 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, to'kiladi. Operatsiya jarohati bitib ketganidan so'ng tegishli moslama yordamida so'lak maxsus idishga yig'ib olinadi.



20-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 su-lak bezining yoi'li tashqariga chiqarilib teriga tikib qo'yilganidan, or-ganizmda 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, operatsiya 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'lakni tarkibi va fizik-kimyaviy xususiyatlari.**

So'lak rangsiz, shilimshiq va yopishqoq suyuqliq. So'lakning tarkibi hayvonlarning turiga, oziqlanishiga, yashash sharoiti va boshqa omillarga bog'liq bo'lsada odatda unda o'rtacha 99.0 -99,4 % suv hamda 0,6 -1% atrofida organik va anorganik moddalar saqlanadi. So'lakda mineral moddalardan xloridlar, sulfatlar, karbonatlar, kalsiy, kaliy va boshqalar bor. Organik moddalardan esa amilaza, maltaza, lizosom fermentlari, yopishqoq modda glyukopolisaharid, shuningdek, almashinuv mahsulotlari - mochevina, ammiak, karbonat angidrid va boshqalar uchraydi. So'lakda amilolitik fermentlar juda kam, uning tarkibida uchraydigan amilaza kraxmalni maltazagacha, maltaza esa maltozani glyukozagacha parchalaydi.

Har-xil turdagi hayvonlar so'lagining solishtirma og'irligi o'rtacha 1.002 - 1.012 pH esa 7.32-8.1 atrofida, osmotik va onkotik bosimlari past bo'ladi.

### **So'lak hosil bo'lish mexanizmi.**

**So'lak hosil bo'lishi to'g'risida fiziologiyada ikkita nazariya bor: filtratsiya va sekretsia nazariyalari.**

Birinchi nazariya tarafdorlari so'lak qon plazmasidan filtrlanish oqibatida hosil bo'ladi deb tushuntirar edi. Karl Lyudvig so'lak bezlariga boradigan qon tomchilaridagi bosil so'lak yo'lidagi bosimdan ortiq emasligini isbotlangandan so'ng bu nazariya'ni ahamiyati pasaydi.

Ikkinchi nazariya so'lak bezlarining aktiv sekretiysiyasi tufayli so'lak

hosil bo'ldi, deb xisoblaydi. 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.



21-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 sekretini hujayra ribosomasi ishtirokida hujayraning endoplazmatik to'ri va Golji aparatida hosil bo'lib, hujayraning uch qismiga to'lanadi 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 yemerilib, sekret bilan birga alveola ichiga chiqadi. Alveolalarga chiqqan sekret epiteliy hujayralarining qisqarishi natijasida alveola yo'llariga, bu yo'llar oldi esa, ulardagi silliq muskul tolalarining qisqarishi tufayli bez yo'lga o'tadi .

### Turli hujayralarda so'lak ajralishi hususiyati.

Har hil turdagi hayvonlarning so'lak ajratishida hammasi uchun hos bo'lgan umumiy qonuniyatlar bilan birga, bir turdagi hayvonlar uchun o'ziga hos, hususiy qonuniyatlar bor. Jumladan so'lak ajralishi itlarda cho'chqalardagidan, qoramollarda otlardagidan pxmi-ko'mi farq qiladi.

**Itlarda so'lak ajralishi.** Itlarda so'lak ajralishining qonuniyatlari dastlab I.P. Pavlov laboratoriyasida o'rganilgan. Itlar so'laklarni vaqti-vaqti bilan og'ziga ozuqa tushganda yoki turli ta'sirotlar to'satdan ta'sir qilganida ajratadi. Ajraladigan so'lakning miqdori va tarkibi ozuqaning xiliga, tarkibiga, miqtoriga xarakteriga va boshqa bir qator ommilarga bog'liq. So'lak bezlari ozuqaning xolatiga va xarakteriga nixoyatda sezgir bo'lib quruq ozuqalarga ko'proq, nam, xo'l ozuqalarga esa kamroq so'lak ajratadi. Chunki quruq ozuqani yumshatish va hazm qilish uchun xo'l ozuqaga qaraganda ko'proq so'lak zarur so'lak doim ozuqa moddalargagina ajratilmasdan, balki ozuqmas moddalarga ham ajratiladi. Biroq ozuqmas moddalarga ajralgan so'lak tarkibida organik

moddalar ham bo'ladi. Ozuqmas moddalarga so'lak ajralishi ham organizm uchun katta ahamiyatga ega. Chunki bu vaqtda suyuq suvsimon so'lakni ko'p miqdorda ajralishi tufayli og'izga tushgan xilma-xil yod moddalar, jismlar yuvib tashlanadi, nyetrallashtirish shu tariqa og'izni tozalashga erishiladi.

A.Y.Yunusovning ma'lumotlariga qaraganda issiq iqlim va quyosh nurining ta'sirida so'lak ajralishi kuchayadi, ajralgan so'lakda xloridlar va kalsiy kamayadi. Tajriba qayta-qayta takrorlanganda bu o'zgarishlar sezilar-sezilmas darajaga kelib qoladi. Avtor o'z dalillariga asoslanib, so'lak ajralish jarayoni organizmning issiq iqlimga moslashishida katta ahamiyatga ega, organizmda suv va tuzlar almashinishini idora etadigan faktorlardan biridir degan fikrga keladi.

**Otlarda so'lak ajralishi.** Otlar ham vaqti-vaqti bilan, og'ziga ozuqa tushgan paytda so'lak ajraladi: So'lakni asosan ozuqa chaynayotgan tomonidagi so'lak bezlari ajratadi. Bir sutka davomida otlar 40 litr atrofida so'lak ajratadi. Bu ko'rsatkich ancha o'zgaruvchan bo'lib, ozuqaning turiga, holatiga, xarakteriga, tayyorlanish texnologiyasiga va boshqa bir qator omillarga bog'liq. Masalan, otlar somon yeganda yutgan somondan to'rt baravar, so'li yeganda esa yutgan somondan ikki baravar ortiq so'lak ajratgani holda, ho'l beda, ho'l pichan yeganida, uning yarmiga miqdorda so'lak ajraladi. Otlar so'lagida pH o'rtacha 7,55 atrofida anorganik va organik moddalar kamroq bo'ladi. Shu sababli so'lakni asosiy vazifasi ozuqani ho'llashdan iborat bo'lib qoladi. Ammo kam bo'lsa ham so'lakdagi fermentlar (amilaza, maltaza) u yerdagi muhit (ph va harorat) ta'sirida aktivlashadi — va og'izda uglevodlar parchalanishini boshlab beradi. Otlarda so'lak ovqat hazm bo'lishining navbatdagi bosqichida, ozuqalarning me'dada hazm bo'lishida ham katta ahamiyatga ega. Yutilgan ozuqa luqmasi bilan me'dada kelib tushgan so'lak, me'daning qizilo'ngach qismida ishqoriy muhit hosil bo'lishigacha yordam beradi. Natijada o'zidagi va ozuqalardagi amilolitik fermentlar faoliyati uchun zarur shartoit vujudga keladi.

**Cho'chqalarda so'lak ajratish.** Mohiyat e'tibori bilan otlardagidan ko'p farq qilmaydi. Voyaga yetgan cho'chqa bir sutka davomida 25 litr atrofida so'lak ajratadi. Unda ph-8.1-8.47 atrofida bo'ladi; tarkibidagi quruq modda o'rtacha 0,42 % ga boradi; buning 42,5 % anorganik moddalarga, 57,5 % esa organik moddalarga to'g'ri keladi. Cho'chqa so'lagida amilolitik fermentlar boshqa hayvonlardagiga qaraganda ancha ko'proq uchraydi: shu sababli ularning og'zida uglevodlar bir muncha ko'proq parchalanadi. Xuddi otlardagidek bularning so'lagi ham me'dasida ozuqa hazm bo'lishida ma'lum ahamiyatga ega. Kavsh qaytaruvchi hayvonlarda so'lak ajralishi, katta qorinda doimo ozuqa

bo'lib, u yerda hazm jarayonlari uzluksiz davom etishiga yarasha quloq oldi so'lak bezlari tinmay so'lak ajratib turadi. Boshqa so'lak bezlari vaqti-vaqti bilan faqat og'izda ozuqa tushgandagina so'lak ajratadi. Ozuqaning og'izga olinishi, kavsh qaytarayotganda uning katta qorindan og'izga chiqarilishi va katta qorinning ozuqa bilan to'lib, ichki bosimning ko'tarilishi so'lak ajralishini tezlashtiradi. Bu vaqtda katta qorin devoridagi baroretseptorlar qo'zg'aladi, oqibatda refleks yo'li bilan so'lak ajralishi o'zgaradi. Baroretseptorlardan tashqari katta qorindagi xemoretseptorlar ta'sirlanganda kam so'lak ajralishi o'zgaradi. Masalan, katta qorinda glyukoza yuborilganda so'lak ajralishini avval susaytira, keyin keskin tezlashtiradi. Suv ichilganda va katta qorindagi bosim pasayganda so'lak ajralishi ham bir muncha susayadi. Voyaga yetgan qoramollar sutkasiga 90 – 100 litr, qo'ylar esa 6 – 10 litr so'lak ajratadilar, ajratgan so'lakning taxminan 99,2 qismini suv, 0,8 qismini quruq modda tashkil qiladi. So'lakda pH – o'rtacha 8,1 atrofida bo'ladi. Kavsh qaytaruvchilar so'lagining sezilarli darajada ishqoriy xususiyatga ega bo'lishi katta qorinda hazm jarayonlarining to'g'ri kelishida benihoya katta ahamiyatga ega. Chunki quloq oldi so'lak bezlari uzluksiz ishqorli so'lak ajratib turishi tufayli katta qorinda hosil bo'ladigan kislotali moddalar neytrallanib boradi. So'lak tarkibidagi askorbin kislota (C-vitamin) katta qorindagi mikroorganizmlarning oshishiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi, fermentlarning aktivligini kuchaytiradi. Kavsh qaytaruvchilar so'lagida 15-36 mg foiz atrofida mochevina bo'lib, u katta qorindagi mikroorganizmlar tomonidan o'zlashtiriladi. Demak, bularda so'lak organizmda azot almashinuvida ham ishtirol etadi. Kavsh qaytaruvchilar so'lagiga amilolitik fermentlarning bor-yo'g'i munozarali masala. Bularning so'lagida amilolitik fermentlar bor bo'lgan taqdirda ham juda kam bo'lib, uglevodlarning parchalanishida aytarli rol o'ynamasa kerak.

Yosh hayvonlarda so'lak ajratish. Voyaga yetgan individlardagidan bir muncha farq qiladi. Sut emib yurgan, hali me'da oldi bo'limalar taraqqiy qilmagan buzoqlarning til osti va jag' osti so'lak bezlari quloq oldi so'lak bezlariga qaraganda ko'proq so'lak bezlari kuchsiz ishqoriy muhitga ega bo'lgan ozroq so'lak ajratadi. Xashak bilan oziqlanishga o'tish bilan quloq oldi so'lak bezlarining faoliyatini kuchaytiradigan asosiy omil bo'lib, so'lak miqdorining ko'payishiga, ishqoriy reaksiyaning kuchayishiga olib keladi. Hayvon batamom dag'al ozuqa bilan oziqlana boshlagandan keyin katta qorinda achish – bijg'ish jarayonlarining kuchyishi tufayli quloq oldi so'lak bezlari uzluksiz so'lak ajratadigan bo'lib qoladi. Sutning hazm bo'lishida so'lakning ahamiyati katta. So'lak bilan yaxshi aralashgan sutga shirdondagi proteolitik fermentlar tuzukroq ta'sir qiladi. Shu sababli buzoqlarning

o'ldan oziqlantirganda sut ichirish yo'lida alohida ahamiyat bermoq zim. Sutni maxsus so'rg'ichlar yordamida ichirish kerak. To'g'ridan to'g'ri chelak yoki boshqa idishdan sut ichirish yaramaydi. Chunki unda buzoq sutni shoshib — pishib ichib oladi; natijada sut so'lak bilan ixshi aralashmaydi; natijada ovqat hazmi buziladi.

### **So'lak ajratishning boshqarilishi.**

So'lak bezlarining faoliyati organizm ehtiyojiga mos holda neyro-moral yo'l bilan muntazam boshqarilib turadi: Neyro — gumoral yo'l bilan boshqarilishi sababli so'lk bezlari o'z faoliyatini tez o'zgartiradi 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, ximo, termo) retseptorlarni ta'sirlaydi; hosil bo'lgan qo'zg'alish nerv impulsi sifatida uchlik nervining til tarmog'ida til halqum nervi va tashgan nervning hiqildoq osti tarmog'i tarkibidagi tegishli afferent nervlalar orqali uzunchoq miyadagi so'lak ajratish markaziga beriladi. Natijada markaz qo'g'aladi. Markaziy javob reaksiyasi parasimpatik va simpatik nerv sistemasini tegishli tolalari orqali so'lak bezlariga yetib beriladi. Natijada bezlardan so'lak ajralib chiqadi. Bu shartsiz refleks yo'li bilan so'lak ajralishidir. Parasimpatik nerv tolalari qo'zg'alganda o'z miqdorida suyuq, simpatik nerv tolalari qo'zg'alganda esa kam miqdorda quyuq, ya'ni organik onorganik moddalarga boy so'lak ajraladi.

So'lak ajratishni boshqaradigan markaz faqatgina uzunchoq miyada bo'lmagan, oraliq miya, talamus va gipotalamus hamda bosh miya po'stlog'idagi nerv hujayralarining ma'lum guruppalari ham bu rayonda 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 faoliyati xaqidagi ta'limotga asos solgan. Kundalik hayotda hayvonga ozuqa bilan birgalikda qorin-tuman ta'sirlar ozuqaning ko'rinishi, joyi hidi va boshqalar ta'sir berib turadi. Ozuqani yemasdan oldin uni ko'rish, hidlash po'stloqdagi tegishli zonalarni ta'sirlashtirsa so'ngra ozuqani yeish, uzunchoq miyadagi, pirovardida esa po'loqdagi 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. bu aloqadorlik ancha mustahkamlanganidan so'ng, ozuqaning ko'zga ko'rinishi yohud hidini burunga kirishining o'zidayoq

mustaqil, ravishda hayvon ozuqani hali yutmasdan turib soʻlak ajralishiga sabab boʻlaveradi. Kundalik hayotda ozuqalanish bilan bogʻliq boʻlgan xilma-xil taʼsirotlarga jovaban soʻlak ajralish bilan bogʻliq shartli refleklari hosil boʻlib turadi. Hayot uchun ahamiyatini yoqotgan, “25 kundan” yaʼni shartli taʼsirot shartsiz taʼsirot bilan, mustahkamlanayotgan shartli refleks esa yoqoladi, sovib boradi. Shunday qilib soʻlak ajralishi jarayonini shartsiz va shartli murakkab reflektor yoʻl bilan boshqarilib turadi.

Nerv sistemasi bilan bir qatorda gumoral sistema ham soʻlak ajratishning boshqarilishida ishtirok etadi. Jumladan, parasimpatik nerv sistema qoʻzgʻalganda kallekrein degan toʻqima gormoni hosil boʻladi. U qon tomirlarini kengaytirib va hujayralar poʻstining moddalar oʻtkazish qobiliyatini oʻzgartiradi; shu bilan soʻlak ajratishga ijobiy taʼsir koʻrsatadi.

### Yutish.

Ogʻizga olingan ozuqa yaxshi chaynalib, soʻlak bilan aralashtirilganidan keyin, luqma hoida til va lunjning harakati tufayli til dahliziga qarab soʻriladi. Tilning qisqarib, harakat qilishi oqibatida luqma yumshoq tanglayga taqaladi va til asosiga qarab yoʻnaltirilib, halqumga oʻtkaziladi; halqumga oʻtkazilgan ozuqa luqmasi halqum shilliq poʻstlogʻidagi retseptorlarni taʼsirlantirish natijasida yumshoq tanglayni koʻtaruvchi muskullarning qisqarishini taʼminlaydi va yumshoq tanglay koʻtariladi, shunda burunga boruvchi yoʻl bekelib qoladi. Tilning asosi esa hiqildoq usti togʻayni koʻtarib, hiqildoq ogʻzini yopib qoʻyadi. Shunday qilib, yuqori nafas yoʻllariga ozuqa tushmaydigan boʻladi. Halqum muskullarining qisqarishi natijasida ozuqa qiziloʻngachga oʻtkaziladi; yutish murakkab reflektor jarayonidir. Ozuqa yoki soʻlak bilan halqumning shilliq pardasi taʼsirlangan paytdagina yutish jarayoni sodir boʻladi. Bu paytda taʼsirot uchlik nerv tolasini yoki til —halqum nervi orqali uzunchoq miyadagi yutish markaziga uzatiladi; markazning qoʻzgʻalishi natijasida hosil boʻlgan taʼsirot uchlik, til-halqum, adashgan nervlarning harakatlantiruvchi tolalari orqali halqum muskullariga beriladi; shuning natijasida bu muskullar qisqarib, yutish akti yuzaga chiqadi. Halqumdan qiziloʻngachga oʻtkazilgan ozuqa qiziloʻngachning peristolik harakati, yaʼni qiziloʻngach devorlarining qisqarishi natijasida meʼdaga qarab soʻriladi; qiziloʻngachning peristolik harakati adashgan nerv orqali boshqariladi va reflektor ravishda meʼdaning kirish yoʻlini ochadi; suyuq ozuqalar qiziloʻngach orqali boshqariladi; qattiq ozuqalar esa, bir qator sekinroq harakatlanib, boʻlinib —boʻlinib oʻtadi.



## Me'dada ovqat hazm bo'lishi.

Qizilo'ngachdan me'daga kelgan ozuqa me'dada bir necha vaqt davomida mexanik, fizik, kimyaviy ta'sirotlar tufayli xilma-xil o'zgarishlarga uchraydi. Ozuqa me'da shirasi bilan aralashadi va bunda ayrim tarkibiy qismlari parchalanadi, ayni vaqtda hosil bo'lgan mahsulotlarning bir oz qismi shu yerdayoq qonga so'riladi. Me'dada ozuqalar yuzakiroq parchalanadi, asosan esa hamom yo'lining keyingi qismlarida (ichaklarda) qayta ishlanishga va batamom parchalanishga tayyorlanadi. Ozuqalarning me'dada hazm bo'lishida me'da devorida joylashgan hujayralar tomonidan ajratiladigan shira — me'da shirasi asosiy o'rinni egallaydi.

### Me'dada shira ajralishini o'rganish usullari.

V.A. Basov va Blondlo tomonidan me'dada fistula (naycha) qo'yish usulining qilinishi me'dada shira ajralishini o'rganishda katta ahamiyatga ega bo'ldi. Bu usullar bilan me'dada fistula o'kazish uchun qorin devori kesilib, me'da topiladi, me'daning katta va kichik egriliklari o'rtasidan kesilib, me'daga fistula o'tkaziladi. O'tkazilgan fistulaning ikkitagardish diski bo'lib, bulardan biri me'da ichiga kiritiladi va me'da jarohati tikib qo'yiladi. Fistulaning ikkinchi diski esa qorin devorining tashqarisiga, teri yuzasiga chiqariladi, keyin jarohat tikiladi va fistulaning mahkam o'rnashishiga erishiladi. Me'dadagi ovqat tushib ketmasligi uchun fistulaga tashqaridan tiqin tiqib qo'yiladi. Operatsiyaning barcha jarohatlari tegishlida davolanib, hayvon batamom sog'aytiriladi. Tajriba vaqtida me'da shirasini olish uchun fistuladagi tiqin ochiladi. Bu paytda oqib chiqadigan suyuqlik maxsus idishga yig'iladi, shundan so'ng fistula tiqin bilan yana berkitilib qo'yiladi.

Idishga yig'ib olingan shira tegishli ravishda tekshirilib, o'rganiladi. Me'dasiga shu tariqa fistula o'tkazilgan hayvonda hazm jarayonlari normal, odatdagiday kechadi. Hayvon sog'-salomat yashaydi va uzoq yillar davomida tajriba obyekti bo'lib xizmat qiladi. Ammo bu usul kamchiliklardan xoli emas. Chunki uning yordamida me'dadan toza shira olib bo'lmaydi. Tajriba uchun esa istalgan paytda toza me'da shirasini olish katta ahamiyatga ega.

Ana shu maqsadda 1978 yili mashhur nemis fiziologi Gaydengayn me'daning tub qismidan kichik me'dacha bichish usulini taklif qildi. Buning uchun u me'daning tub qismidan bir parchasini kesib, kichik me'dacha yasadi va unga fistula o'tkazdi.

Gaydengayn shu tariqa asosiy — me'da bo'lmish katta me'da hamda ichak tutqich pardasidan kelayotgan qon tomirlar bilan

ta'minlangan va fistula o'tkazgan kichik me'dada hosil bo'lishiga erishdi. So'ngra hayvonni davolab tuzatdi. Bunday operatsiya qilingan hayvonning katta me'dasida ozuqa odatdagiday hazm bo'lavergani holda me'dachaga ozuqa tushmaydi, shu sababli u toza, ozuqalar bilan aralashmagan shira ajratadi, ajralgan shira fistula orqali olib tekshiriladi. Ammo bu ham kamchiliklardan holi emas. Chunki hosil qilingan kichik me'daning katta me'da bilan nerv aloqalari yo'qligi sababli, u katta me'dada shira ajralishining bosqichlarini to'la aks ettirmas edi.

Shira ajralishida nerv sistemasi ishtirokining muqarrarligini inobatga olib, 1889 yil I.P. Pavlov — Shumanovskaya hamkorligida ezofagotomiya (qizilo'ngachdan sun'iy teshik hosil qilish) usulini ishlab chiqdi. Buning uchun itning me'dasiga Basov usuli bo'yicha fistula qo'yiladi. So'ngra uning qizilo'ngachi kesilib, ikkala uchi tashqariga chiqariladi va teridagi jarohat tikib qo'yiladi.

Operatsiya natijasida hosil bo'lgan jarohat davolanib, it tuzatiladi. Shu yo'l bilan operatsiya qilingan it ozuqani chaynab yutganida ozuqa me'daga tushmay, qizilo'ngach teshigi orqali tashqariga tushadigan bo'lib qoladi. Bu vaqtda me'da shira ajratadi. U toza, ozuqa va so'lak bilan aralashmagan bo'ladi. Ana shu toza shira fistula orqali yig'ib olinib, tekshiriladi. Avvaldanoq maxsus idishga yig'ilgan, qizilo'ngach orqali tashqariga tushgan ozuqa tajribadan keyin fistula orqali ehtiyotlik bilan it me'dasiga solib qo'yiladi. Oqibatda itda hazm jarayonlari odatdagiday kechaveradi. I.P. Pavlov bu usulni "yolg'ondakam oziqlantirish" usuli deb atadi. "Yolg'ondakam oziqlantirish" usuli — ozuqa bevosita me'dada hazm bo'layotganda toza shira olish imkoniyatini bermaydi. Shu sababli bu usul I.P. Pavlovni uncha qoniqtirmadi va urinishlari muvafaqqiyat bilan yakunlandi. Chunki u keyinroq kichik me'dacha bichishning eng mukammal usulini yaratdi.

I.P. Pavlov takbit etgan usulga muvofiq kichik me'dacha bichilganda uning katta me'da bilan nerv va qon tomirlar orqali aloqadorligi ta'minlanadi. I.P. Pavlov bo'yicha kichik me'dacha quyidagicha bichiladi: me'da tubidan parcha kesilayotganda, shu parcha bilan asosiy me'da, ya'ni katta me'da o'rtasidagi aloqani ta'minlaydigan, kesilmagan joy — "ko'prikcha" qoldiriladi. So'ngra "ko'prikchani" ichki qavati ajratilib, katta me'da tubidagi jarohatga qo'shib tikiladi. Shu bilan me'da butunligiga erishiladi. Ajratilgan parchadan esa kichik me'dacha yasaladi va va unga fistula qo'yiladi. Bu vaqtda kichik kichik me'dacha katta me'da bilan "ko'prikcha"ning muskul va seroz qavatlaridan o'tgan nerv tolalari va qon tomirlari orqali aloqalar bo'ladi.

Shu sababli kichik me'dacha katta me'dada shira ajralishining barcha bosqichlarini to'la aks ettiradi. Katta me'dada hazm bo'layotgan ozuqa kichik me'dachaga o'tmaydi, demak kichik me'dachada ajra-



22-rasm. To'rt kamerali murakkab oshqozon (kavsh qaytaruvchilarda (qoramol, qo'y, echki, bug'i, tuya va boshqalar).

ajraladigan shira toza bo'ladi. Bu usul toza me'da shirasini olishda qo'llaniladigan usullarining eng mukammalidir. Har xil hayvonlarning me'dasi turlicha tuzilgan, ularda bo'lib turadigan hazm jarayonlari ham bir-biridan farq qiladi. Tuzilishiga ko'ra hayvonlar me'dasi uch tipga bo'linadi: bir kamerali oddiy me'da (itlarda, mushuklarda, bo'ri, tulkilarda);

### Bir kamerali oddiy me'dada ovqat hazm bo'lishi.

Bir kamerali oddiy me'daning devori to'rt qavatdan; tashqi, sezor, o'rtadagi muskul, shilliq parda usti va ichki shilliq parda qavatlardan tashkil topgan. Me'daning qizilo'ngachdan kirish qismi —kardiya, tubi, ya'ni fundal va o'n ikki barmoqli ichakka chiqish qismi —pilorusi tafovut qilinadi.

Me'da devorida uch hil hujayralar mavjud, bular bosh, qo'shimcha va qoplama hujayralardir. Qo'shimcha hujayralar shilliq pardaning butun yuzasida sochilib joylashgan. Fundal qismida qo'shimcha hujayralar bilan birga bosh va qoplama hujayralar, pilorus qismida esa qo'shimcha hujayralar bilan birga bosh hujayralar uchraydi.

Qo'shimcha hujayralar shilimshiq suyuqlik ishlab chiqaradi, bosh hujayralar fermentlar — pepsin, ximozin (renin), lipaza, elastaza, qoplama hujayralar esa, xlorid kislota ajratadi.

Modomiki, shunday ekan, me'da kardial qismida faqat shilimshiq, fundal qismida shilimshiq bilan birga fermentlar hamda xlorid kislota va nihoyat, pilorus qismida, shilimshiq bilan pepsin bo'ladi.

### Me'da shirasi tarkibi va xossalari.

Me'da shirasi —me'da devorida joylashgan qo'shimcha, bosh va qoplama hujayralar faoliyati natijasida hosil bo'ladigan moddalar aralashmasidir.

U tiniq, rangsiz, kislota muhitli suyuqlik bo'lib, tarkibida xilma-xil organik va anorganik moddalar uchraydi. Shiraning, anorganik moddalarning kalsiy, kaliy, natriy, magniy, alimuyuniy kabi elementlarning,

xlorli, vodorodli, karbonatli va sulfatli tuzlar va xlorid kislota tashkil qiladi. Organik moddalarni esa sut kislota oqsillar, aminokislotalar; pepsin, ximozin, lipaza, elastoza (jelatinaza), ketapsin 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 protseslarini 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 hazm luqmasidagi baryerlik (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 lizolim, 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 ha dehanda bitmaydigan yaralar paydo bo'ladi. Me'dada bo'lib o'tadigan hazm jarayonlarining intensivligi fermentlar aktivligi va faoliyati bilan belgilanadi. Binobarin, me'dada ovqat hazm bo'lishida fermentlar hal qiluvchi omil bo'lib xisoblanadi. Me'da shirasining fermentlari quyidagicha xarakterlanadi:

**Pepsin.** Bu fermentni me'da shilliq pardasidagi bosh hujayralar eng aktiv pepsinogen modda ajratadi. Pepsinogen xlorid kislota ta'sirida aktiv pepcinga aylanadi. Uning faoliyati uchun muhit o'ta kislotali, pH 0,8-2,0, harorat esa 38-40<sup>0</sup> atrofida bo'lishi lozim. Pepsin proteolitik ferment bo'lib, oqsillarni albumoz va peptonlarga 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 haro-

ratigacha 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 va neytral muhitlarda kalsiy ionlarining ishtirokida aktiv bo'ladi. Yosh, sut emuvchi hayvonlarda muhim ahamiyatga ega. Chunki u sut, oqsil — kazeinogenga ta'sir qilib, uni kazeinga aylantiradi, sutni ivitadi. Shu sababli sut emadigan yosh 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** — past kislotali muhitda, yosh hayvonlarda aktiv. Oqsillarni peptidlargacha parchalaydi.

**Lipaza** — asosan yosh hayvonlar uchun ahamiyatli bo'lib, miqdori juda kam, me'da pilorus qismining bosh hujayralarida hosil bo'ladi. Bu ferment neytral yog'larni glitserin va yog' kislotalariga parchalaydi. Asosan emulsiya holidayi 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 ishqorligida 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 aktivligi 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 aktivligi, demak shiraning hazm kuchli, past pilorus shirasi — yog'li ozuqalar parchalashda, katta ahamiyatga ega. Chunki yog'li ozuqalar iste'mol qilganda 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, muloyimlashtiradi, shu tariqa me'da devoriga ko'rsatadigan ta'sirini kamayti-

radi, kislota va boshqa zararli moddalarni suyultirib, zararsizlantiradi. Me'da shirasining tarkibida aktiv 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 xisoblasa, boshqalari me'da devori bo'ylab oqayotgan qonning ishqoriy muhitga egaligi pepsin aktivligini pasaytiradi, deb tushuntiradilar. Keyingi paytlarda me'da devorida autipepsin — pepsinning toqi 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 sistemasi 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 faza - neyro-kimyaviy faza tafovut qilinadi.

*Reflektor faza* hazm kuchi, fermentativ va kislotali xususiyatlari baland 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 devoridagi retseptorlar (nerv uchlarni) ta'sirlanadi. Hosil bo'lgan qo'zg'alish afferent (markazga intiluvchi nerv tolalari orqali uzunchiq miyadagi shira ajralish markaziga beriladi. Markaziy javob reaksiyasi adashgan nervning efferent (markazdan qochuvchi) tolalari orqali me'da devoridagi hujayralarga beradi va ular borligini ta'minlaydi. 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. "Yolg'ondakam oziqlantirish" usuli yordamida operatsiy qilingan it oziqlantirilganda, ozuqa bevosita me'dasiga tushmasligini bilamiz. Bas shynday ekan, bunday itga ozuqa berilganda me'dasidan shira ajralishi faqat hozir aytilgan reflektor hodisa bilangina tushintirish mumkin, xolos.

Shira ajratishning sekretor nervi adashgan nervdir. Buni adashgan nervni kesib, qo'yish bilan isbotlasa bo'ladi. Agar "Yolg'ondakam oziqlantirilayotagan" it adashgan nervi kesib, ozuqlantirilsa, me'dasi shira ajratmaydi. Bu nervning me'daga yo'nalgan uchi elektor to'ki bilan ta'sirlanganda esa shira ajralishi yana tiklanadi. Demak, adashgan nerv haqiqatan ham me'dadan shira ajratish refleksining 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'g'lishi 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'g'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 zonaning qo'zg'alishiga, bu esa uzunchoq miyadagi markazning qo'zg'alishiga, natijada me'dadan shira ajralishiga sabab bo'lgan. Ozuqa iste'mol qilinayotgan paytda birgalikda ta'sir ko'rsatadigan oldinroq ta'sir ko'rsatadigan 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 tarkibda bir necha marta takrorlash kifoyadir. Keyinchalik bu hayvon ozuqani bevosita istemol qilmasa ham faqat qo'ng'iroq chalingada yoki lampochka yoqilganida shira ajraladigan 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 qilishda 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 ajratishi 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 sistemasi me'daga trofik ta'sir ham ko'rsatadi. Me'daga kedadigan 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 — neyrokimyaviy faza — reflektor faza me'dada shira ajratishini 1-2 soat davomida turadi. Bundan keyin shira ajratish 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 faktorlar 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 shirani kidan past, miqdori esa kam.

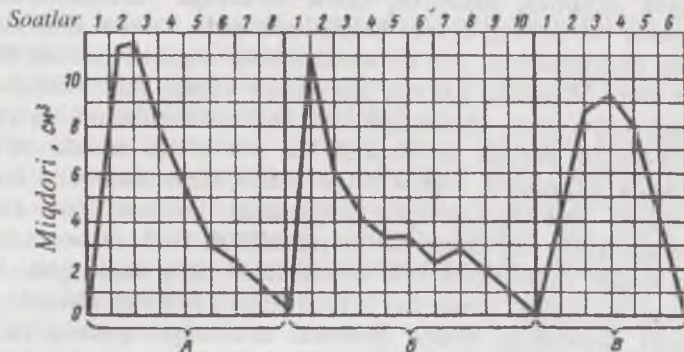
Bu fazada shira ajratish mexanizmini tushuntirish bir qator munozaralarga sabab bo'lmoqda. Ayrim olimlar qonga so'rilayotgan moddalar hujayralar faoliyatiga bevosita kimyaviy ta'sir ko'rsatadi deb ta'kidlashsalar, boshqalari bu moddalar me'da devoridagi nervlarni ta'sirlab, o'z ta'sirini namoyon qiladi deb xisoblaydilar. Darhaqiqat, qonga so'riladigan moddalardan aksariyat qismining me'da bez hujayralari faoliyatiga nerv sistemasi orqali ta'sir ko'rsatishi haqiqatga yaqinroq. Shu sababli shira ajratishning ikkinchi, ya'ni gumoral fazasini neyrokimyaviy faza deb atash maqsadga muvofiqdir. Neyrokimyaviy fazada shira ajratishning ro'yobga chiishida bir qator biologik aktiv moddalarning roli katta. Bular qatoriga gastrin, enterogastrin, sekretin, va gistamin kiradi. Gastrin aminokislotalardan tuzilgan polipeptid bo'lib, me'daning pilorus qismida noaktiv progastrin holida hosil bo'ladi va xlorid kislotasi ta'sirida aktiv 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 ajralayot-



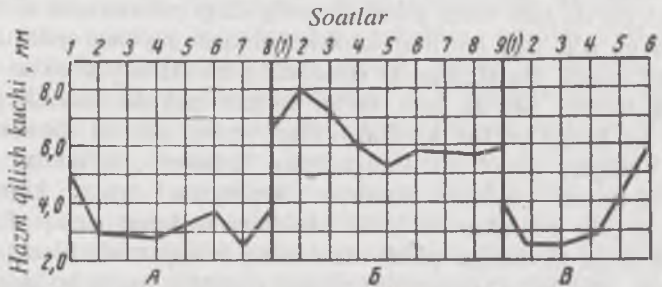
gan gastrinning me'da tub qismidagi hujayralar faoliyatiga ijobiy ta'sir ko'rsatishini isbotlaydi. Gastrin ta'sirida me'daning tub qismida gistamin degan modda paydo bo'lishi aniqlangan. Gistamin me'da qoplama hujayralaridan xlorid kislotasi ishlab chiqarilishiga ijobiy ta'sir qilib, me'da tubidagi bosh hujayralar faoliyatini bir muncha tormozlaydi. Gastrin bilan bir vaqtda adashgan nerv qo'zg'alganda ajraladigan atsetilxolin ta'sirida ham gistamin hosil bo'ladi degan davolar bor. O'n ikki barmoq ichakda va och ichakning boslang'ich qismida hosil bo'ladigan enterogastrin qonga so'rilib, me'dadan xuddi gastrindek shira ajralishiga ta'sir ko'rsatadi. Me'da 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 aktiv moddalar, shuningdek yog'lar va tuzlarning turli eritmalari kiradi. Gastrin va enterogastrin polipeptiddir. Gastrin pilorusda hosil bo'ladi, enterogastrin esa o'n ikki barmoq ichakda unga yog'lar, monosaharidlar va xlorid kislotasi 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 neyrohumoral yo'l 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 xisobda 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'sirotni 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 qiladi. 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.



23-rasm. Go'sht-A, non-B va sut-B iste'mol qilganda shira ajralishining ko'rsatadigan chizma



24-rasm. Go'sht-A, non-B va sut-B iste'mol qilganda ajralgan shiraning hazm kuchini ifodalaydigan chizma

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. Keyinchalik bu o'zgarishlar asta sekin yo'qolgan, natijada hayvonda shira ajralishi asliga qayta boshlagan.

### **Me'da motorikasi (harakati).**

Me'dada oziqning yaxshiroq hazm bo'lishiga yordam beradigan yana bir faktor 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 tarkibini grafik ravishda keimograt asbobi bilan yozib olish mumkin. Bundan tashqari me'da tarkibini rentgen apparatida kuzatsa ham bo'ladi. Hozirgi vaqtda katta hayvonlar me'da masafadan turib, axborot olishga imkon beradigan radiotelicmetik moslamalar ham yaratilgan. Me'da tarkibi uning devoridagi muskullar tabiati tufayli royobga chiqadi. Jumladan me'da motorikasi uning devorida uzunasiga qiyshiq va doira bo'lib joylashgan muskullarning vaqt-vaqt bilan qisqarib bo'shab turishiga bog'liq.

Doiraning (halqasimon) muskullar me'da pilorusida ikkita sfinkterni ya'ni me'da tubi bilan pilorusi oralig'idagi pilorus oldi sfinkteri va pilorusdan va o'n ikki barmoq 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 tushishiga navbatiga qarab me'daning tub qismida ustma-ust joylashaveradi. Me'da to'layotganda pilorus 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 harakatkar uzinasiga va qiyshiq yo'nalgan muskullarning qisqarishi natijasida yuzaga kelib, me'da fundamental qismining bir joyida surunkasiga taranglashtirishi bilan namoyon bo'ladi. Bu harakat natijasida me'dada ozuq bo'tqasi aralashmaydi, balki siqilib, pilorus tamon o'kaziladi. Ritmik harakat lib me'da devorida joylashgan muskul tolalarining bir qismi qisqarganda, ikkinchi

bundan oldinroqdagi muskul tolalarining kengayishi oqibatida yuzaga keladigan harakatga aytiladi. Bunday harakat me'daning kardial qismidan boshqarilib, pilorus qismi tomon tarqaladi. Bu paytda me'daning kardial va fundal qismlari kuchsiz, pilorus qismi esa kuchsizroq qisqaradi. Ketma-ket keladigan shu harakat to'qinlarining 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 sistemasi boshqarib boradi. Jumladan, me'da motorikasini adashgan nerv tezlashtirsa, simpatik nerv sekinlashtiradi. Ammo me'da markaziy nerv sistemasidan impulslar kelganida ham mustaqil ravishda harakat qila oladi. Bu uning devoridagi nerv va muskul elementlarining xususiyatlaridan kelib chiqadi. Lekin me'da harakati nerv sistemasi tomonidan boshqarilgan taqdirdagina organizmning uzluksiz o'zgarib turadigan ehtiyojini qondirishi mumkin. Me'da harakatining o'zgarishiga javoban shartli reflekslar hosil qilgan. Demak, uning boshqarilishida katta miya yarim sharlar po'stlog'i ham ishtirok etadi. Me'da motorikasiga bir qancha faktorlar ta'sir qiladi. Shiradog'i 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 faktorlardandir. 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 moslashining 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. Ichida ozuqa xo'p, bp'shagan holda me'da devori nihoyatda zayiv harakat qiladi. Me'daga ozuqa luqmalarining tushishi undagi harakatlarni jumladan, peristaltik harakatni ancha jonlantiradi va yaxshi o'ralishib hazm bo'la boshlaydi hamda me'daning pilorus qismiga o'tib boradi. 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 qisqaradi.

Markaziy javob reaksiyasi tufayli pilorus sfinkteri ochiladi va pilorusning ritm bilan rosmona 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'lguncha, me'dadan ichakka ozuqa o'taveradi. Ichakka o'tgan ozuqa ko'paya borib, pirobardida o'zining kislotali ta'sirini namoyon qiladi. oqibatda ichak devoridagi retseptorlar ta'sirlashib 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 holda kelishi bilan me'daning tubidan pilorusiga o'tgan ozuqa, pilorusidagi retseptorlarni qo'zg'alib pilorus sfengterini yana ochadi va ozuqa yana ichakka o'tadi. Sfengternig 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 sfengterining 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, yeg'li ozuqa esa yana ham sekin o'tadi. Chunki ichakka o'tadigan yeg'lar, u uerda 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 eritmalariga 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 hadeganda neytrallashavermasligi shunga sabab bo'ladi.

### Qusish.

Qusish organizmning himoya aktidir. Organizm hazm sistemasiga tushgan hilma-hil, yet, zararli moddalardan shu akt tufayli halos bo'ladi. Qusish me'da, ichaklar me'daning seroz pardasi, til ildizi va

tomoqdagi retseptorlar ta'siralganda ro'yobga chiqadigan murakkab reflektor jarayondir. Shu organlardagi retseptorlarning keraksiz va zaharli moddalar bilan ta'sirlanishidan hosil bo'lgan qo'zg'alish adashgan va til — halqum nervlarining markazga o'tiluvchi tolalari orqali uzunchoq miyadagi qusish markaziga beriladi. Markazning qo'zg'alishi natijasida hosil bo'lgan javob reaksiyasi adashgan va qorin nervlarining markazdan qochuvchi tolalari orqali qusish aktini yuzaga chiqaradigan organlarga uzatiladi. Oqibatda ichaklarning antiperistaltik aks harakati boshlanib, ichakdagi massa orqaga, me'daga qaytariladi. Shundan keyin me'da hamda, qorin devori ta'sirlanib, siqiladi va diafragma pastga tushadi, me'daning kardial teshigi ochilib, ozuqa qizilo'ngachga o'tadi. Qizilo'ngachning antiperistaltik harakati tufayli ozuqa og'iz orqali tashqariga chiqarilib tashlanadi. Bu paytda nafas chiqarilgan, til pastga tushgan og'iz reflektor ravishda ochilgan bo'ladi.

Qusish shartsiz reflektor akt bo'lsada, bu aktiv shartli refleks yo'li bilan ham yuzaga chiqarish mumkin. Qusishning murakkab reflektor akt ekanligi ana shundan ayon. Qusishning yuzaga chiqishida qondagi xilma-xil moddalar katta ahamiyatga ega. Demak, qusish markazi gumoral yo'l bilan ham qo'zg'lishi mumkin.

Otlar me'dasining o'ziga xos tuzilganligi, ya'ni qizilo'ngachdan me'daga kirish joyining bir muncha qalinligi, me'da kardial qismi qisqarganda kardial teshikning shilliq parda bilan yopilishi tufayli odatda ular qusmaydi. Bularda qusish hodisasi ayrim kasaliklar paytida onda-sonda kuzatilishi mumkin.

### **Turli qishloq xo'jalik hayvonlari me'dasida (oshqozonida) ovqat hazm bo'lishining xususiyatlari**

Otlar va cho'chqalar me'dasida hamda kavsh qaytaruvchilarning murakkab to'rt kamerali oshqozonida ovqat hazm bo'lishining xususiyatlari bilan tanishib chiqamiz. Otlar me'dasida ovqat hazm bo'lishining xususiyatlari — otlar me'dasi ularning bir kamerali oddiy me'dasidan ham kavsh qaytaruvchilarning murakkab to'rt kamerali oshqozonidan ham tafovut qiladi. Bularning me'dasi bir kamerali, ammo murakkab ichki tuzilishga ega. Otlar me'dasi tuzilishi va og'izda kechadigan hazm jarayonlarining xususiyatlariga ko'ra itlar me'dasi bilan kavsh qaytaruvchilarning oshqozoni orasida turadigan aralash me'da qatoriga kiradi. Aralash me'da bir kamerali bo'lganligi uchun itlar me'dasiga bir muncha yaqin turadi, ammo ichki tuzilishining murakkabligi sababli o'zida kechadigan hazm jarayonlarining xususiyatlari jihatidan kavsh qaytaruvchilarning oshqozoniga yaqin turadi.

Otlar me'dasi kardial, fundal va pilorus qismlardan tashkil topgan.

Kardial qismda qavariqlashib kengaygan ko'rxalta zonasi bor. Fundal va pilorus qismlari qo'shimcha, bosh va qoplama bezli hujayralari bo'ladigan epiteliy bilan qoplangan, me'daning kardial halta zonasi esa shira ajratmaydigan yassi epiteliy bilan qoplangan. Otlar me'dasida yaxshi rivojlangan kardial va aksari qo'shaloq bo'ladigan pilorus sfinkteri bor. Bular da me'da 15-16 qovurg'alar orasida ancha chuqurlikda joylashgan, uning hajmi otning yoshiga bog'liq bo'lib, o'rtacha 9 litrdan 25 litrgacha boradi.



25-rasm. a) o' va b) cho'chqa me'dasining tuzilishi. 1. Qizilo'ngach;

2. Me'daning kardial qismi;

3. Me'daning fundal qismi; 4. Me'daning pilorus qismi; 5. O'n ikki barmoq ichak;

6. Me'daning bezsiz qizilo'ngach qismi.

Otlar me'dasida uzluksiz shira ajralib turadi. Chunki odatda me'da hech vaqt bo'sh bo'lmaydi. Biroq me'da bo'sh qolganda ham shira ajralishi bo'ladi. Tajribalarda ichida ozuqa bo'lmagan bo'sh me'daning sutkada 30 litrgacha shira ajratgani aniqlangan. Ozuqa iste'mol qilinishi shira ajratishini ancha kuchaytiradi. Shira ajralishida reflektor va neyrokimyaviy fazalar yaqqol kuzatiladi. Agar har ikkala adashgan nerv kesib qo'yilsa, birinchi, ya'ni reflektor fazada ajralishi to'xtaydi. So'ngra neyrokimyaviy faza boshlanishi bilan bir muncha kam shira chiqara boshlaydi. Boshqa hayvonlarda bo'lganidek, otlar me'dasidagi bez hujayralari ham ozuqaning xiliga, tarkibiga, xarakteriga juda sezgir bo'lib, ozuqaga tez moslashadi. Jumladan, bu hujayralar maydalangan suli, ko'k o't, bug'doy yormasi va aralash ozuqalarga yaxshi shira ajratgan xolda, lavlagi, achitilgan suli, kartoshka va pichan kabi ozuqalarga ancha kam shira ajratadi. Bu ajratilgan shiraning tarkibi va xususiyatlari ham bir xil bo'lmaydi. Otlar me'dasidan shira ajratishida lokomotor sistema ta'sir qilib, ot harakat qilayotgan paytda shira ajratish bir muncha susayadi. Otlar me'da shirasini tarkibida pepsin va lipaza fermentlari va xlorid kislota bor. Xlorid kislota miqdori o'rtacha 0,24 % bo'lib, shundan 0,14% erkin holda saqlanadi.

Shiraning Meit bo'yicha hazm kuchi 3,5 mm atrofida bo'ladi. Otlar me'dasida ovqat hazmi quyidagicha kechadi. Og'izda so'lak bilan aralashib, tegishli hazm bo'lgan ozuqa me'daga tushib, uning

tubidan joy oladi va talaygina shirani shimadi. Yutilgan navbatdagi luqma esa uning ustiga kelib tushadi. Shu tariqa ozuqalar qat-qat bo'lib joylashaveradi. Yutilayotgan ozuqa me'daning fundal qismini toldirgandan keyin u kardial ko'rxalta tomondan joy ola boshlaydi va uni ham to'ldiradi. Me'da harakatlari ancha zaif bo'lganligi sababli, ozuqa me'dada deyarli aralashmaydi, me'dada tushish navbatiga qarab taxlanib beradi. Me'daning fundal qismiga dastlab tushgan ozuqaga shira yaxshi shimilgani sababli unda oqsil va yog'lar parchalana boshlaydi. Natijada ozmi-ko'pmi hazm bo'lgan va shira shimgan shu ozuqa me'daning pilorus qismiga o'tkaziladi, uning o'rnini esa navbatdagi ozuqa luqmalari oladi. bundan ravshanki, otlar me'dasiga tushgan ozuqaning hammasini bir vaqtda shira shimmaydi va pepsin ta'siriga dychor bo'lmaydi.

Me'daning tubidan joy olgan ozuqa shira shimayotgan paytda sal yuqoriroq va kardial ko'r xaltadagi ozuqa me'da tubidan joy olish va shira shimishga navbat kutadi. Shu sababli me'daning kardial qismida, shira shimagan ozuqa joylashgan joyda muhit ozuqa bilan keltirilgan so'lak ta'sirida bir oz ishqoriy bo'lib turadi. Natijada me'daning bu qismlarida so'lak va ozuqadagi amilolitik fermentlarning aktivlashishiga hamda mikroorganizmlar hayot faoliyatining kuchayishiga sharoit vujudga keladi. So'lak va ozuqadagi amilolitik fermentlar ta'sirida kraxmal va yengil hazm bo'ladigan boshqa uglevodlar parchalanadi, ammo kletchatka parchalanmaydi. Mikroorganizmlarning faoliyati tufayli, ayniqsa me'daning ko'rxalta zonasida bijg'ish jarayonlari boshlanadi. Oqibatda sut, sirka va yog' kislotalari, metan, etan, karbonat anhidrid kabi gazlar hosil bo'ladi. Ozuqa me'da tubiga tushib, shira shimishi bilanoq muhit kislotali tomonga o'tib, bu jarayonlar taqqa to'xtaydi. Shu vaqtdan boshlab pepsin va lipaza o'z ta'sirini namoyon qiladi va oqsil hamda yog'lar parchalana boshlaydi. Keyingi paytlarda olingan ma'lumotlarga qaraganda, me'dada oqsillar oziq va mikroorganizmlardagi fermentlarning ta'sirida bir muncha oldinroq parchalana boshlaydi. Bularning fermentlari esa me'dadagi ishqoriy muhitda ham kislotali muhitda ham aktiv bo'laveradi. Shunday qilib, otlar me'dasida kuzatiladigan jarayonlar aralash bo'lib, bir vaqtning o'zida ham uglevodlar, ham oqsillar, ham y'oglar parchalanadi, ya'ni amiloproteo-lipolitik jarayonlar sodir bo'ladi. Otlar medasida ham xuddi itlardagidek ikki xil ya'ni tonik va peristaltik harakatlar kuzatiladi. Medaning kardial korxalta va fundal qisimlariga asosan tonik harakatlar bo'lib turadi. Bu qisimlarda peristaltik harakat ancha zaif sezilar-sezilmas bo'ladi.

Ozuqaning medada aralashmasligiga ham sabab bo'ladi. Medaning pilorus qismida esa tonik harakatlar bilan birgalikda peristaltik harakat



ham bir muncha jonlanadi. Ammo harakatlarning bunday joylanishi ozuqaning ichakka o'tkazilishiga malum ahamiyatga ega bo'lsada bari bir pilorusdagi ozuqani aralastirishga kifoya emas. Otlar medasining kirish qismi bilan o'n ikki barmoq ichakka chiqish qismi bir-biriga ancha yaqin. Shu sababdan ichilgan suv medaning kichik egriligidan tezda ichakka oqib ketadi. Otlar bir ichganda medasining hajmidan ikki uch marta oziq suv ichishiga sabab ham shu. Cho'chqa medasida ovqat hajmining hususiyatlari. Cho'chqalar medasi ham huddi otlardagiga uhashsh bir kamerali murakkab aralash me'dadir. Bularning medasi ham kardial fundal va pilorus qismlardan tashkil topgan. Kardial qismining ozida qizilo'ngach va korhalta farq qilinadi. Shu sababli chuchqalarning medasini besh zonaga qizilo'ngach, korhalta, fundal va pilorus zonalariga bo'lish mumkin. Medaning qizilo'ngach zonasi huddi otlardagidek, shira ajratmaydigan ko'p qavatli epiteliy bilan qoplanadi. Korhalta va kardial zonalarida esa shilliq ajratuvchi qo'shimcha hujayralar joylashgan. Medaning shira ajratadigan tub va pilorus qismlari tuzilishi jihatidan boshqa hayvonlar medasi bilan bir hil (28-rasmga qarang). Cho'chqa medasidan shira ajralishi I.P.Pavlov usullari bilan kichik medacha bichish usullari yordamida o'rganilgan. Medadagi ozuqaning turli qavatlarida hazm jarayonlarining qanday kechishini o'rganish uchun A.V.Kvasnitskiyning polizond usuli qo'llaniladi. Polizond devorida mayda teshikchalari bo'lgan metall naycha bo'lib, u teshiklar yordamida uch qavatga, kameraga ajratilgan. Har qaysi kameraga mustaqil naycha ulangan. Shu moslama me'daga kirilganda u yerda hazm bo'layotgan tegishli qatlamlardan suyuqliklar unga ulangan naychalar orqali polizodning tegishli kameralariga o'tadi, har qaysi kameradagi suyuqlik unga ulangan naychalar orqali alohida-alohida olib tekshiriladi.

Demak, polizond me'dada hazm bo'layotgan ozuqaning turli qatlamlaridan namunalar olib tekshirish imkoniyatini beradi. Cho'chqalarda ham shira to'xtovsiz ravishda ajralib turadi, ozuqa iste'mol qilish shira ajralishini kuchaytiradi. Shira ajralishida reflektor va neyrokimyaviy fazalar yaqqol kuzatiladi. Shiraning shartli reflektoz yo'l bilan ajralishi isbotlangan. Cho'chqalarda ham shira miqdori va xususiyatlari iste'mol qilingan ozuqa xiliga, xarakteriga, tarkibiga, tayyorlash texnologiyasiga bog'liq. Jumladan, qovurilgan arpa qovurilmagan arpaga qaraganda ko'proq shira ajratadi, shuningdek cho'chqaga maydalangan arpa bilan maydalanmagan arpa berilganda ajratiladigan shiraning miqdori bir xil bo'lmaydi. Cho'chqa me'da shirasida ham xlorid kislotasi, pepsin va ximozin fermentlari bor, lipaza fermentining miqdori haqida biron fikr aytish qiyin. Shira tarkibida xlorid kislotasi 0,3 - 0,4 % atrofida bo'ladi.

Shiraning Mett bo'yicha hazm kuchi o'rtacha 1,007 mm ga teng bo'lib, tarkibidagi pepsin oqsillarni sezilarli darajada parchalaydi. Ximozin, ayniqsa cho'chqa bolalari me'da shirasida ko'proq bo'ladi va sutni yaxshi ivitib, hazm qiladi. Cho'chqa me'dasida sodir bo'ladigan hazm jarayonlari otlardagidan ko'p farq qilmaydi. Bularda ham yutilgan ozuqa me'daga tushish navbatiga qarab qat-qat bo'lib joylashadi. Ozuqa me'daning kardial va fundal qismlarida aralashmaydi desa bo'ladi. Pilorus qismida esa ozmi -ko'pmi aralash turiladi. Me'daning tubiga tushgan ozuqa anchagina shira shimadi va me'dadagi oqsillar pepsin ta'sirida parchalana boshlaydi. Bir muncha yuqori qatlamda hamda me'daning kardial va ko'rxalta zonal'arida joylashgan ozuqada esa, shira shimilmaganligi sababli so'lak hamda oziq fermentlarining aktivligi va bakteriyalarning faolligi uchun sharoit vujudga keladi. Shu sababli ozuqaning o'sha qismida uglevodlar ozmi -ko'pmi parchalanib, bijg'ish jarayonlari ro'yobga chiqadi. Shunga ko'ra me'daning bu qismlarida uglevodlarning parchalanish mahsulotlari, har xil organik kislotalar jumladan, 0,1 % gacha sut kislotasi va gazlar hosil bo'lib turadi. Me'da tubidagi ozuqa tegishli shirani shimib, hazm bo'lganidan keyin u yerdan me'daning pilorusiga o'tkazib, joyni yuqoriroq qatlamdagi ozuqaga bo'shatib beradi.

Ozuqaning me'da tubidan pilorusga o'tkazilishi va sal yuqoriroq qatlamdagi ozuqaning me'da tubidan joy olishi shu tariqa davom etaveradi. Yuqori qatlamlardagi ozuqa me'da tubiga tushishi bilanoq ulardagi amilolitik jarayonlar to'xtaydi va proteolitik jarayonlar boshlanadi. Demak, cho'chqa me'dasida sodir bo'ladigan hazm jarayonlari ham aralash tipga kiradigan amiloproteolitik jarayonlardir. Bu jarayonlar hayvon yoshiga qarab o'zgarib turadi. Cho'chqa homilasining me'da devoridagi hujayralar embrional devorning oxirlariga kelib, shira ajrata boshlaydi. Emadigan cho'chqa bolalarida shira, asosan kechasi ajralsa, voyaga yetgan cho'chqalarda aksari kunduzi ajraladi. Yosh cho'chqa bolalarining me'da shirasida erkin xlorid kislotasi bo'lmaydi, ularning me'da shirasi fibrin va ko'pchilik o'simlik oqsillarini parchalagan holda, tuxum oqsilini parchalay olmaydi. Cho'chqa me'dasida kuztiladigan harakat jarayonlari boshqa hayvonlardagidan ko'p farq qilmaydi. Peristaltik harakat me'daning kardial va fundal qismlarida ancha zaif bo'ladi, ammo pilorus qismida bu harakat bir muncha jonlanadi. Ozuqalarning pilorusida bir oz bo'lsada ham aralashuviga sabab shu. Ozuqaning me'dadan ichakka o'tishi (evakuatsiya) ga bir qancha omillar, jumladan ozuqaning xili, tarkibi, xarakteri, me'daning ozuqalar bilan nihoyatda bog'liqligi va boshqalar ta'sir qiladi. Ozuqa evakuatsiyasi 6 -8 va hatto 12 soatgacha cho'zilishi mumkin. Me'da oziq bilan nechog'li yaxshi to'lgan bo'lsa, oziqa u yerdan shuncha tez evakuatsiya qilinadi.

## Kavsh qaytaruvchilarda oziq hazmining xususiyatlari.

Kavsh qaytaruvchilar ovqat hazmi boshqa turdagi hayvonlar ovqat hazmidan asosan oshqozonda kechadigan hazm jarayonlarining xususiyatlari bilan anchagina tafovut qiladi. Buning boisi shundaki, kavsh qaytaruvchilarning oshqozoni to'rt kameradan, katta qorin, to'r qorin, qat qorin va shirdondan iborat. Oshqozonning to'rt kameradan tashkil topganligi va bu kameralarning har qaysida sodir bo'ladigan jarayonlarning o'ziga xosligi kavsh qaytaruvchilar ovqat hazmining nihoyatda murakkabligidan dalolat beradi. Murakkab oshqozonning dastlabki uch kamerali katta qorin, to'r qorin va qat qorin me'da oldi haqiqiy chin me'da bo'lib shirdon xisoblanadi. Me'da oldi bo'lmalarining ichki shilliq pardalari muguzlanmagan yassi epiteliy bilan qoplangan bo'lib, shira ajratuvchi bez hujayralari yo'q. Chin me'da bo'lmish shirdonning shilliq pardasi esa bir kamerali hayvonlar me'dasining shilliq pardasi kabi tuzilgandir. Unda bez hujayralar – qo'shimcha, bosh va qoplama hujayralari bor. Shu sababli me'da oldi –bo'lmalarida me'da shirasi hosil bo'lmaydi, uni faqat shirdon hujayralari ishlab chiqaradi, xolos. Shirdonning chin me'da deyilishiga ham sabab shu. Kavsh qaytaruvchilar murakkab oshqozonida oziq hazmining mohiyatini yaxshi tushunmoq uchun oshqozonning har qaysi kamerasi va qizilo'ngach bilan yaqinroq tanishmoq lozim.

**Katta qorin.** Oshqozonning dastlabki va eng katta qismidir. Katta qorin, qorin bo'shlig'ining chap tomonini butunlay va o'ng tomonini qisman egallagan bo'lib, hajmi qoramollarda 100 –130, qo'ylarda esa 13-23 litr atrofida bo'ladi. Ichki shilliq pardasidagi xilma-xil tomonga yo'nalgan burmalar katta qorin bo'shlig'ini dahlsiz, dorsal va ventral xaltalarga va nihoyat kandadorsal hamda ventral ko'rxalta qismlariga ajratadi. Katta qorin shilliq pardasining yuzasida yosh hayvonlarda 0,5 sm, voyaga yetgan hayvonlarda esa 1 sm keladigan so'rg'ichlar bor. Umuman olganda katta qorinning tuzilishi uning bajaradigan vazifasiga nihoyatda mosdir.

**To'r qorin.** Murakkab oshqozonning ikkinchi bo'lmasidir. U maxsus yo'llar orqali katta va qat qorin bilan hamda tegishli ravishda qizilo'ngach novi bilan tutashgan. To'r qorin shaklan dumaloq xaltani eslatadi, ichki shilliq pardasi asalari uyasiga o'xshab ketadigan to'r hosil qilgan. To'r qorin deyilishiga sabab ham shu. Uning hajmi sigirlarda 5 –10, qo'y –echkilarda esa 1,5 –2 litr atrofida bo'ladi.

**Qat qorin.** Murakkab oshqozonning uchinchi bo'limi qat qorin to'r qorin va shirdon bilan tutashgan. Uning ichida ma'lum qonuniyat asosida joylashgan katta, o'рта va kichik varaqalari bor. Oshqozonning bu qismi boshqa hayvonlardagiga qaraganda qoramollarda yaxshiroq

riyojlangan. Qat qorinning hajmi qoramollarda 7 –18 l, qo'ylarda esa 0,3 –0,9 l ni tashkil etadi. Qizilo'ngach novi – yosh hayvonlar oziq hazmida qizilo'ngach novining ahamiyati katta. Qizilo'ngach katta qorinning dahlisi bilan to'r qorin oralig'ida tugaydi. Ammo uning tugash joyidan qizilo'ngach novi boshlanib u go'yo qizilo'ngachning davomi sifatida to'r qorinning tubi bilan qat qoringa yetib boradi. Yosh hayvonlar onasini emganida yoxud suv ichganida qizilo'ngach novining lablari qo'zg'alib, naycha hosil qiladi. Natijada emilgan sut, yohud ichilgan suv bu naycha orqali katta qoringa tushmasdan, to'r qorin orqali qat qoringa va undan shirdonga o'tadi. Qizilo'ngach novi lablarining qo'zg'alib, naycha hosil qilishi reflektor jarayondir. U quyidagicha ro'yobga chiqadi. Emish, suv yoki sut ichish tufayli til va tomoq shilliq pardasidagi retseptorlar ta'sirlanib, qo'zg'aladi. Hosil bo'lgan qo'zg'alish markazga boradi, markazning qo'zg'alishi tufayli hosil bo'lgan javob reaksiyasi, adashgan nervning markazdan qochuvchi tolalari orqali qizilo'ngach novining lablariga uzatiladi, natijada novning lablari qo'zg'alib, naycha hosil qiladi. Adashgan nervni ikki tomonlama kesib qo'yish bu refleksning yo'qolishiga sabab bo'ladi. Qizilo'ngach novi lablarining qo'zg'alishi shartli reflektor yo'l bilan ham ro'yobga chiqishi mumkin. Demak, bu jarayonda katta yarim sharlar po'stlog'i ham ishtirok etadi. Yosh buzoqlar yoki boshqa yosh hayvonlar qo'lda oziqlantirilayotganda sut ularga pala-partish ichirilsa, bu vaqtda qizilo'ngach novining lablari to'la qo'zg'almaydi, naycha hosil qilib ulgurmaydi. Oqibatda ichirilayotgan sutning bir qismi oziq hazmiga va evakuatsiyaga hali moslashmagan katta qoringa tushadi. Katta qoringa tushgan sut u yerda uzoq vaqt turib qolib, chiriydi va hazm jarayonlarining bir qadar izidan chiqishiga sabab bo'ladi.

Shu sababli yosh hayvonlarga sut hamda boshqa ozuqalarni extiyotkorlik va sabr-toqat bilan ichirish lozim. Hayvon ulg'aya borgan sari qizilo'ngach novi o'sishida me'da oldi bo'lmalaridan ortda qoladi, natijada lablari dag'allashib, qo'zg'ala olmaydigan, naycha hosil qila olmaydigan holga keladi va hayvon voyaga yetgan sari u o'z ahamiyatini yo'qotib boradi.

### **Ozuqalarning katta qorinda hazm bo'lishi.**

Katta qorinda oziq hazmini o'rganish uchun bir qancha usullardan foydalaniladi. Katta qoringa fistula qo'yish, katta qorinning ayrim qismlarini qolgan qismidan ajratish, so'ngra ajratilgan qismini qolgan qismi bilan tashqi anastomoz orqali tutashtirish; sun'iy katta qorin hosil qilish, ya'ni maxsus xaltalarda katta qorinda kechadigan jarayonlarni gavdalantiradigan protseslarni ataylab vujudga keltirish va boshqalar

ana shunday usullardandir. Og'izda nari-beri chaynalib, yutilgan ozuqa kavsh qaytaruvchilarda katta qoringa tushadi. U yerda ozuqa so'lak bilan yumshatiladi, ayni paytda xilma-xil mikroorganizmlar ham bu jarayonlarda ishtirok etadi. Katta qorinda ozuqaning hazm bo'lishida mikroorganizmlar asosiy o'rinni egallaydi. Ularning ishtirokida ozuqa tarkibidagi organik moddalar tegishlicha parchalanadi, ba'zilar esa sintezlanadi. Ma'lumki, nuqul sut yoki uning o'rnini bosadigan boshqa suyuq ozuqalar bilan oziqlanayotgan yosh kavsh qaytaruvchilarning tug'ilganda katta qorinda ozuqa hazm bo'lmaydi. Buning boisi ular katta qornida mikroorganizmlar yo'qligidir. Chunki mikroorganizmlar katta qoringa faqat dag'al ozuqa bilan kiradi.

Katta qoringa tushgan mikroorganizmlar tez ko'payadi va katta qorindagi hazm jarayonlarining darajasini belgilaydigan omilga aylanadi. Shundan keyin katta qorinda ozuqaning hazm bo'lishi uning bo'yi bevosita mikroorganizmlar ishtirokida boradi va ularning faoliyati tufayli ro'yobga chiqadi. Infuzoriyalar, bakteriyalarda zamburug'lar - streptokokklar, ruminokokklar. Suksinogen bakteriyalar, sellulozani parchalovchi bakteriyalar va boshqalar katta qorinning eng muhim mikroflorasi bo'lib xisoblanadi. Katta qorindagi mikroorganizmlarning hili va miqdori iste'mol qilinadigan oziq hiliga, hashak turiga, tarkibiga, hayvonlarning turiga, yoshiga, oziqlanish xarakteriga, mahsuldorligiga va boshqalarga bog'liq. Odatda, katta qorindagi 1gr ozuqada 20 turga mansub bo'lgan 10 mgr gacha bakteriya va 1mgr gacha infuzoriyalar bo'lishi mumkin. Infuzoriyalar ham nihoyatda ko'p hil har hil turdagi hayvonlarning katta qornida ularning 120 ta turi uchirashi mumkin.

Mikroorganizmlar ozuqalarga mehanik ta'sir ko'rsatub, ularni parchalaydi, ayni paytda ozuqa tarkibidagi oqsillar, azotli birikmalar qisman kletchatka, krahmal va boshqa uglevodlarni o'zlashtiradi va o'z tanasini oqsillari va polisaharidlari (glikogen)ni sintezlaydi. Keyin esa shu mikroorganizmlar, binobarin, ularning tarkibidagi oqsil va uglevodlar hayvon organizmi tomonidan o'zlashtiriladi. Demak, mikroorganizmlarning tanasi hayvon organizmi uchun to'yimli moddalarning manbai bo'lib xisoblanadi. Ozuqa oqsiliga qaraganda mikroorganizmlarning oqsili hayvon organizmi uchun qiymatliroqdir. Chunki mikroorganizm oqsillari o'zining aminokislota tarkibiga ko'ra organizm oqsiliga yaqinroq turadi. Bir hil sharoitda o'simlik oqsiliga qaraganda mikroorganizm oqsilidan organizm o'zining oqsilini ko'proq sintezlaydi. Demak, mikroorganizmlarning oqsillari organizm uchun to'la qiymatli oqsillar o'rnini bosadi. Mikroorganizmlarning tabiati tufayli katta qorinda bijg'ish jarayonlari sodir bo'lib turadi. Buning oqibatida turli gazlar va hilma hil uchuchan yog kislotalari hosil bo'ladi.

Yog kislotalari shu yerdayoq qonga shimiladi va organizm tomonidan o'zlashtiriladi. Katta qorinda oziq hazmining to'g'ri kechishini ta'minlash uchun u yerda mikroorganizmlarning aktivligi, hillarini eng foydali proporsiyasini ta'minlaydigan sharoit vujudga kelmog'i lozim. Hayvon to'g'ri boqib borilsa, odatda, shunday sharoit vujudga keladi. Normada katta qorindagi harorat 39-41<sup>0</sup> pH ko'rsatkichi esa 6,5-7,4 atrofida bo'ladi, bular mikroorganizmlarning yashashi uchun optimal sharoitdir. Bu muhit ancha barqaror bo'lib, osonlikcha o'zgarmaydi. Katta qorinda ph-ning o'zgarimasdan doim birdek turishida, o'zgarsa ham juda kichik doirada o'zgarishida quloq oldi so'lak bezidan uzluksiz ajralib turadigan so'lakning ahamiyati katta. Katta qorinda hosil bo'lib turadigan har hil kislota va kislotali boshqa mahsulotlar katta qorin muhitini o'zgartirib, mikroorganizmlarning yashashiga qarshilik qilishi mumkin edi. Ammo quloq oldi so'lak bezidan ishlab chiqadigan ishqorli so'lak o'sha kislotalar va kislotali boshqa mahsulotlarni neytrallab turadi. Hazm bo'layotgan oziqaning vaqti-vaqti bilan aralashib hosil bo'gan moddalarning so'rilib borishi ham katta qorindagi muhitning barqaror turishida katta ro'l o'ynaydi. Katta qorindagi mikroorganizmlar xillarining hazm jarayonlari uchun foydali proporciada bo'lishida ratsion tarkibining qanchalik tez-tez o'zgarit turishi ham me'daning ahamiyatiga ega.

Hayvon belgili ozuqa bilan uzoq boqilgan bo'lsa bu vaqtda katta qorinda ham mikroorganizmlarning faqat belgili turlari yig'ilgan shu ozuqaning hazmda ishtirok zarur bo'lgan xillari yashaydigan bo'ladi. Agar shu hayvonni to'satdan boshqa ozuqa bilan boqishga o'tsak, bu paytda ma'lum darajada o'zdan chiqishi mumkin. Chunki hayvon katta qorinda bu davrda xali ya'ni iste'mol qilinayotgan ozuqaning hazm uchun ishtirok etishi zarur bo'lgan mikroorganizmlar yo'q bo'ladi. Shu sababli kavsh qaytaruvchilarni bir raciondan boshqa bir racionga o'tkazish zarur bo'lsa, buni to'atdan qilmay, balki asta-sekin o'tkazish maqsadga muvofiqdir. Katta qorinda ozuq tola parchalanmaydi, o'z hazmining dastlabki bosqichlaridan birini oladi, xalos. Bu yerda hazm bo'ladigan ozuqaning tushishicha parchalanmagan dag'al qismlari vaqti-vaqti bilan og'izga qaytarilib, yana chaynaladi va yyetarlicha mayinlashgandan keyingina, ozuqaning tegishlicha parchalangan qismi, katta qorindan me'da oldi bo'lmasining navbatdagsiga o'tkaziladi.

### **Katta qorinda uglevodlarning va kletchatkani hazm bo'lishi.**

Kletchatka murakkab polisaharid bo'lib, kavsh qaytaruvchi hayvonlar yeydigan ozuqaning asosiy qismini tashkil qiladi. o'simlik ozuqalarining 40-50% ini kletchatka tashkil qiladi. ovqat hazm shiralarning

uglevodlarning miqdori to'g'ri bo'lmog'i lozim. Ana shunda katta qorinda ammiakni o'zlashtira oladigan mikroorganizmlar yaxshi rivojlanib ko'payadi va hosil bo'ladigan ammiakni o'z tanasining oqsilini sintezlash uchun sarflaydi, oqibatda, oqsillarning hayvon organizmi o'la o'zlashtiradigan bo'ladi. Katta qorindagi mikroorganizmlar oqsillardan tashqari oqsil bo'lmagan azotli moddalardan ham o'z tanalarining oqsilini sintezlay oladi. Shuning uchun ham keyingi vaqtlarda kavsh qaytaruvchilarning ratsioniga tegishli miqdorda sun'iy mochevina (karbomid) qo'shib berish taklif qilingan. Karbomidning tarkibida 45% azot bor. Mollarga karbomid berish yo'li bilan oqsilli ozuqalarni na'lum miqdorda tejab qolish mumkin. Chunki katta qorindagi mikroorganizmlar o'z tanasining oqsilini shu moddadan sintezlay oladi, ya'ni katta qorinda karbomid mikroorganizmlardagi ureaza fermenti ta'sirida ammiak va karbonat angidridga parchalanadi. So'ngra, ammiak va uglevodlarning parchalanishi natijasida hosil bo'lgan mahsulotlardan mikroorganizmlar o'z tanasining oqsillarini sintezlaydi.

Yuqorida qayd qilinganidek, bu oqsillar to'la qimmatli oqsil bo'lib, hayvon organizmi tomonidan yaxshi o'zlashtiriladi. Sigirlarda hazm bo'ladigan oqsilga bo'lgan kundalik ehtiyojining 25-30 % ini, qo'ylarda esa 30-35 % ini karbomid bilan almashtirish maqsadga muvofiqdir. Sigirlarda bir sutkada 80 - 150 gr, qo'ylarda esa 13 - 18 gr. Karbomid berish o'rinlidir. Karbomidning ozuqalar bilan yaxshi aralashtirilgan holda ikki - uch bo'lakka bo'lib berish kerak. Ratsionda karbomid qo'shib berilayotganda u ratsionda yengil hazm bo'ladigan uglevodlarning yyetarli miqdorda bo'lishi lozimligi esdan chiqarmaslik darkor. Karbomid o'rniga sirka va propion kislotalarning ammoniyli tuzlarni ham ozuqaga qo'shib berish mumkin. Ular mikroorganizmlar uchun ham azotli, ham uglevodli ozuqa o'rnini bosadi, mikroorganizmlar yaxshi rivojlanib ko'payadi va o'z tanalarining oqsillarini sintezlash uchun zarur moddalar bilan yyetarli ta'minlaydi. Mikroorganizmlarning hayot faoliyati natijasida katta qorinda vitaminlar ham sintezlanadi. Katta qorinda mikroorganizmlarning B guruhiga kiruvchi vitaminlardan, riboflavin, tiamin, nikotin kislotasi, folat kislotasi, pantothenat kislotasi, biotin, peridoksin kam qonlikka qarshi vitamin va yog'da eruvchi vitaminlardan K vitamini sintezlanishi tekshirilganda aniqlangan. Shuning uchun ham voyaga yetgan hayvonlar uchun yeyadigan ozuqada bu vitaminlarning bo'lishi shart emas. Ammo ozuqa tarkibida yuqorida qayd qilingan vitaminlarning sintezlanishi uchun zarur moddalar bo'lishi shart. Masalan, B<sub>12</sub> vitaminining sintezlanishi uchun kobalt elementi zarur.

Kavsh qaytaruvchi yosh hayvonlar hayotining dastlabki davrlarida, ya'ni ular hali dag'al ozuqalar bilan oziqlanishiga o'tmasdan oldin

ovqat hazm qilishda katta qorin deyarli ishtirok etmaydi. Shuning uchun ham, ularga hayvonning ana shu devorida beriladigan ozuqalarda barcha vitaminlar bo'lishi zarur. Bundan tashqari, mikroorganizmlarning faoliyati natijasida katta qorinda turli xil gazlar ham hosil bo'lib turadi. Shu gazlarning ishtirokida bir qancha to'yimli moddalar hosil bo'ladi. Hosil bo'ladigan gazlarning miqdori va xili hayvon yeydigan ozuqa miqdori va xiliga bog'liqdir. Odatda, hayvon oziqlangandan keyin 2 —3 soat o'tgach, gazlarning hosil bo'lishi maksimal darajaga yetadi va soatiga o'rta xisobda 35 litrni tashkil qiladi. Ozuqa turiga qarab bir sutkada 1000 l gacha gaz hosil bo'lishi mumkin. Hayvon dukkakli o'simliklarni yeganida gazlar, ayniqsa, ko'p hosil bo'ladi. Katta qorinda asosan, karbonat angidrid, metan hosil bo'ladi. Bir oz miqdorda azot, vodorod, vodorod sulfid ham hosil bo'lib turadi. Karbonat angidrid va metan katta qorinda sodir bo'layotgan achish — bijg'ish jarayonlarining oxirgi mahsulotidir. Karbonat angidridning bir oz qismi katta qoringa kelib tushgan so'lak tarkibidagi bikarbonatlardan ham hosil bo'ladi.

Mikroorganizmlar o'zlashtirmay qolgan gazlarning ortiqcha qismi, asosan og'izdan tashqiga chiqib ketadi. Bir oz qismi esa katta qorinning devoridan qonga so'rilib o'pka orqali tashqariga chiqarib yuboriladi. To'r qorin va qat qorinning funksiyalari. Katta qorinda tegishlicha hazm bo'lgan ozuqa me'da oldi bo'lmalarining navbatdagi qismi to'r qoringa va undan qat qoringa o'tkaziladi. Katta qorinning dahliz qismi bilan to'r qorin o'rtasida shilliq parda burmasi bor. Bu burma katta qorinning dahlizi qisqarganda, u bilan to'r qorin oralig'idagi teshikni ma'lum darajada yopadi va faqat katta qorinda yaxshi maydalangan ozuqaning to'r qoringa o'tishini ta'minlaydi. Ozuqaning yaxshi maydalangan qismini esa katta qorinda ushlab qoladi va tegishlicha maydalanguncha to'r qoringa o'tkazilmaydi. To'r qoringa tushgan ozuqalar tezgina qat qoringa o'tkaziladi. Qat qorinning varaqlari o'rtasida oziq siqilib, ozmi-ko'pmi ezilib, maydalanadi. Bu yerda suv zo'r berib so'riladi. Qat qorinda tegishlicha hazm bo'lgandan keyin oziq shirdonga o'tkaziladi va shu yerda hazm bo'lishida davom etadi. Ozuqaning me'da oldi bo'lmalarida, ayniqsa katta qorinda hazm bo'lishida kavsh qaytarish jarayoni juda katta ahamiyatga ega.

### **Kavsh qaytarish (qayta chaynash).**

Kavsh qaytaruvchilarning o'ziga xos xususiyatlaridan biridir. Kavsh qaytarish tufayli hayvonlar dastlab, naridan-beri chaynab yutgan ozuqani keyinchalik yana yaxshilab chaynab maydalaydi va so'lak bilan obdon aralashtirib yutadi. O'z-o'zidan ma'lumki, chala chaynalgan



ozuqa hazm sistemasida yaxshi hazm bo'la olmaydi va organizmga tola singmaydi. Binobarin, katta qoringa tushgan, tegishicha chaynalmagan ozuqalarning og'izga qaytarilib qayta chaynalishi zaruriyat tusini oladi va kavsh qaytaruvchilar hazm jarayonlarining eng muhim bosqichlaridan biri xisoblanadi. Kavsh qaytarish reflektor jarayon bo'lib, quyidagicha amalga oshadi. Katta qorindagi oziqlarning dag'al qismlari qizilo'ngach novi va to'r qorindagi taktill retseptorlarni ta'sirlab qo'zg'atadi. Hosil bo'lgan qo'zg'alish adashgan nervning tegishli afferent tolalari orqali uzunchoq miyadagi kavsh qaytarish markaziga uzatiladi. Markazning qo'zg'alishi tufayli hosil bo'lgan javob reaksiya ham adashgan nervning maxsus efferent tolalari orqali to'r qorin va katta qoringa hamda ozuqaning og'izga qaytarilishida ishtirok etadigan boshqa organlarga beriladi. Oqibatda ozuqaning og'izga qaytarilishi to'r qorinning navbatdan tashqari, qo'shimcha qisqarishi bilan boshlanadi. Shu orada hayvon hafas harakatlarini nafasni chiqarishda to'xtatib hiqildog'i yopiq holda nafas olishga intiladi. Shunga ko'ra ko'krak qafasi va qizilo'ngachning katta qoringa kirish qismida bosim pasayib, qizilo'ngachning kardial sfinkteri ochiladi. Natijada, katta qorin dahlizidagi oziqning ma'lum qismi qizilo'ngach tomon harakat qilib, unga chiqib oladi. Qizilo'ngachning antiperistaltik harakati tufayli ozuqa keyin og'izga chiqariladi. Og'izga qayta chiqarilayotgan ozuqa qizilo'ngachning halqumdagi kardial sfinkterida siqiladi, natijada suyuqlikning ozroq qismi katta qoringa qaytib tushadi. Og'izga qaytarilgan ozuqaning nechog'li uzoq qayta chaynalishi uning xarakteriga, xiliga bog'liq bo'lib, o'rtacha 20-60 sekund davom etadi. Ozuqa juda yaxshilab qayta chaynalganidan so'ng yana yutiladi. Shundan keyin ozuqaning og'izga qaytarilishi yana takrorlanadi. Ana shu tariqa kavsh qaytarish takrorlanaveradi.

Kavsh qaytarish oziq yegandan so'ng qo'ylarda 20-45 minut, qoramollarda esa 30-70 minut o'tgandan keyin boshlanadi. Bu vaqt davomida katta qoringa tushgan ozuqa bo'rtib, yumshaydi, yengil chaynaladigan holga keladi. Kavsh qaytarish ketma-ket keladigan alohida davrlardan iborat bo'lib, u davrlarning har qaysisi o'rta xisobda 30-60 minutni tashkil etadi. Kavsh qaytarish davrlarining davomiyligi murakkab oshqozon turli qismlarining ozuqa bilan nechog'li to'lganiga, ozuqa dag'al qismlarining katta qorin va to'r qorin devorlarini ta'sirlash darajasiga bog'liq. Jumladan, katta qorindagi ozuqa asosiy qismining yaxshi chaynalib, maydalanishi bilan katta qorin va to'r qorin devorlarining dag'al ozuqadan ta'sirlanishi pasayadi. Katta va to'r qorinlardan qat qoringa va nihoyat shirdonga ozuqalarning o'tkazilishi jadallashtiradi. Oqibatda murakkab oshqozonning shu oxirgi qismlari bosimi ko'tarilib, oshadi, oldingi qismlari kamayadi. Bunda me'da oldi bo'lmasining hara-

kati susayib, oziqaning katta qorindan og'izga chiqarilishi to'xtaydi, pauza boshlanadi. Pauza paytida shirdonga ozuqa ichakka, kat qorindan esa shirdonga o'tib turadi. Ozuqaning asosiy qismi qat qoridan shirdonga va u yerda tegishlicha hazm bo'lib, ichakka o'tkazilguncha pauza davom etadi. Ozuqaning aksariyat qismi ichakka ovqatdan keyin, qatqorin va shirdon bosim pasayadi, katta va tor qorinlarning dag'al ozuqa bilan ta'sirlanishi kuchayadi. Bu ozuqaning og'izga qaytarilishiga, demak, kavsh qaytarilishning takrorlanishiga sabab bo'ladi. Tajribada me'da oldi bo'lmalari va shirdonga bir vaqtda fistula qo'yib, shu fistulalar orqali oshqozonning tegishli qismidagi arlashtirish, turli qismlarini ta'sirlantirish yo'li bilan kavsh qaytarishni yuzaga chiqarish yo'ki tormozlash mumkin. Jumladan, tor qorindagi retseptorlarni ta'sirlab, kavsh qaytarish vaqtini uzaytirsa va shirdondagi retseptorlarni ta'sirlab, kavsh qaytarish vaqtini kamaytirsa bo'ladi.

Katta qorindagi ozuqa nechog'liq yaxshi maydalangan, suyuqlangan bo'lsa, kavsh qaytarish vaqti ham shuncha qisqa davom etadi. Kavsh qaytarishga tashqi muhit ham ta'sir ko'rsatadi. Odatda kavsh qaytarish osoyishta vaqtlarda, ancha-muncha salqin bo'lgan tungi soatlarda yaxshi kechadi. Kavsh qaytarish uzunchoq miyadan tashqari bosh miyaning ancha yuqori qismlari, jumladan, o'rta miyaning retikulyar formatsiasi, oraliq miyaning gipotalamus qismi po'stloq osti yadrolari, po'stloqning premator zonasi tomonidan ham boshqariladi. Kavsh qaytarishning hayvon ixtiyoriga bog'liqligi, tungi paytlarda kavsh qaytarayotganda hayvonning albatta uyqudan uyg'onish, bu jarayonning muqarrar ravishda katta yarim sharlar po'stlog'i tomonidan boshqarilishini ko'rsatadi. Katta qorindan ozuqaning qaytarilishi bilan birgalikda u yerda hosil bo'ladigan xilma-xil gazlar ham og'iz orqali tashqariga chiqartirib turadi. Gazlarning og'iz orqali chiqarilishi ham reflektor jarayondir. Katta qorindagi gazlar uning devoriga ta'sir qilishi tufaylikina qorinning dorzal xaltasi qisqaradi. Natijada gazlar tor qorinning dorsal qismi tomon haydaladi, bu vaqtda qizilo'ngachning kardial qismi kengayganligi sababli gazlar qizilo'ngachdan og'izga yonalishga majbur bo'ladi. Qoramollar og'iz orqali har soatda o'rtacha 17-20marta gaz chiqaradi, biroq kavsh qaytarishlar gazlarni faqat og'iz orqali chiqarmaydi, gazlarning ozroq qismini qonga so'rilgandan so'ng o'pka orqali chiqariladi. Jumladan, qoramollarning katta qornida hosil bo'ladigan karbonat angidridning 11-39% ga, metanning esa 22% ga yaqin qismi qonga so'rilib, o'pka orqali chiqariladi. Agarda kavsh qaytaruvchilar birdaniga ko'p gaz hosil qiladigan ozuqa bilan boqilsa bu vaqtda gazlar haddan tashqari ko'p hosil bo'ladi va tashqariga chiqib ulgurmay qoladi. Oqibatda katta qorin gazlarga to'lib, damlab ketadi, tempaniya deb shuni aytiladi.

## Me'da oldi bo'lmalarining harakati-motorikasi.

Me'da oldi bo'lmalari doimo qisqarib, harakat qilib turadi. Bir kamerali me'daning harakati qanday o'rganilsa, me'da bo'lmalarning harakati ham o'shanday o'rganiladi. Katta qorining harakatlarini o'rganish uchun, och biqin atrofini paypaslab ko'rish va och biqinga ruminograf asbobini qo'yib, harakatlarini yozib olish usullari ham qo'llalini. Me'da oldi bo'limlarining harakati, odatda, tor qorining harakati bilan boshlanadi. Dastavval tor qorin chala qisqaradi, bu vaqtda tor qorin taxminan yarmiga qisqarib, keyin bo'shaydi va avvalgi holatiga qaytadi, shundan keyin tor qorin qisqarishining ikkinchi bazasi, ya'ni to'liq, batamom qisqarishi boshlanadi. Tor qorinning ana shunday ikki fazali qisqarishi, har 30-60 sekundda takrorlanib turadi. Tor qorining qisqarishi qizilo'ngach novining qisqarishi bilan bir vaqtda o'tadi. Bularning qisqarishi tugashi bilan katta qorinning turli qismlari qisqarib harakat qila boshlaydi. Jumladan, dastlab katta qorinning dahlizi, so'ngra dorsal haltasi, undan keyin esa ventral xaltasi, kando-dorsal va kandoventral xaltalari navbatma-navbat qisqara boshlaydi. Tor qorin va katta qorin turli qismlari ana shu tartibda qisqarib boradi, oqibatda ozuqalar qisqarayotgan joydan haydalib avvalgi ozuqa porsiyasidan bo'shagan joyga o'tadi va yaxshilab aralashtirilib, tegishli darajada hazm bo'ladi, to'r qorinning har bir yoki ikki qisqarish, ikkidan so'ng katta qorin qismlari bir marta qo'shimcha qisqaradi (bu qisqarish dorsal ko'r xaltadan boshlanadi).

Qat qorin ham qisqarib turadi. Jumladan, uning ko'prikchasi katta qorin darsal xaltasi bilan bir vaqtda qisqaradi. Me'da oldi bo'lmalarining harakatini markaziy nerv sistemasi boshqarib turadi. Hazm sistemasining turli qismlaridagi xilma-xil retseptorlarning ta'sirlanishi tegishli afferent nerv tolalari orqali uzunchoq miyadagi markazga uzatiladi. Bu markaz kelayotgan ta'sirlarning xarakteriga qarab, adashgan nerv tolalari orqali harakatlarini tezlashdiradigan impulslarni, simpatik nerv tolalari orqali esa sekinlashtiradigan impulslarni yuboradi. Masalan, og'iz bo'shlig'idagi retseptorlar ta'sirlanganda me'da oldi bo'lmalarining harakatlari tezlashsa, o'n ikki barmoq ichakdagi retseptorlar ta'sirlanganda sekinlashadi. Murakkab oshqozonning turli qismlari bir -birining faoliyatiga reflektor yo'l bilan ta'sir qilib turadi. Jumladan, shirdonning oziq bilan to'lishi qat qorinning harakatini tormozlasa, qat qorinning oziq bilan to'lishi to'r va katta qorinlarning harakatini tormozlaydi. Me'da oldi bo'lmalarining harakati miyaning katta yarim sharlar po'stlog'i tomonidan shartli reflektor yo'l bilan ham boshqarib turadi. Me'da oldi bo'lmalarining devorlari mustaqil ravishda, avtomatik tarzda ham harakat qila oladi, ya'ni

adashgan nervning me'da oldi bo'lmalariga yo'nalgan tolalari kesib qo'yilganda, ularning harakatlari avval bir oz vaqt davomida to'xtab tursa-da, keyinchalik yana tiklana boshlaydi. Bu vaqtda me'da oldi bo'lmalarining harakati ularning devoridagi nerv tugunlarining faoliyati tufayli yuzaga chiqadi. Biroq bunda kuzatiladigan harakatlar ancha zaif bo'ladi, shuningdek me'da oldi bo'lmalarining turli qismlari bir-biriga mos, tarzda qisqarmay qo'yadi. Bu esa organizmning extiyojini qondirmaydi, albatta.

### Oziqlarning shirdonda hazm bo'lishi.

Me'da oldi bo'lmalarida tegishli hazm bo'lgan ozuqa haqiqiy me'da shirdonga o'tkaziladi va u yerda yana hazm bo'ladi. Shirdonning ichki shilliq pardasi, xuddi bir kamerali me'da singari, o'zida bez xujayralarini saqlaydi va bu hujayralar shirdon shirasini ajratadi. Shirdon shirasining tarkibi va xususiyatlari bir kamerali me'dadan ajraladigan shirdon deyarli farq qilmaydi. Shirdondan shira ajralishin o'rganishda va toza shira olishda I.P.Pavlov usuli bo'yicha kichik me'dacha bichish usuli keng qo'llaniladi. O'zbekiston sharoitida qoramollar va qo'ylar shirdondan shira ajralishi, ajralgan shiraning tarkibi va xususiyatlari X.SH.Xayrutdinov tomonidan atroflicha o'rganilgan. Shirdondan ajralgan shiraning miqdori turli hayvonlarda turlichadir. Jumladan, qo'ylar bir sutkada o'rtacha 4,2 litrgacha shira ajratgani holda, qoramollar 40-80 l, buzoqlar esa to 30 litrgacha shira ajratadi. Ba'zi ma'lumotlarga qaraganda, shirdondan ajralgan shiraning miqdori qat qorindan so'rilgan suv miqdoriga teng bo'ladi. Ajratilgan shiraning miqdori iste'mol qilingan ozuqaning xiliga, tarkibiga, xarakteriga ko'p jixatdan bog'liq. Jumladan, X.SH.Xayrutdinovning kuzatishlariga qaraganda, qorako'l qo'ylari beda yeganida shirdondan 4-5 soat davomida zo'r berib shira ajraladi, so'ngra shira ajralishi ancha susayadi. Toza shirdon shirasi rangsiz suyuqlik bo'lib, muhiti kislotalidir, uning tarkibida xlorid kislotasi, pepsin, ximozin va lipaza fermentlari bor. X.SH.Xayrutdinovning ma'lumotlariga ko'ra, sigirlar shirdon shirasi pH -1,0-1,5 % tarkibidagi kislotalarning umumiy miqdori 0.27-0.39%, erkin xlorid kislotasi esa 0.23-0.29% bo'ladi. Hazn kuchi Mett bo'yicha 3.3-3.6 mmga yetadi. Qo'ylar shirdon shirasidagi kislotalarining umumiy miqdori o'rtacha 0.31%, erkin xlorid kislotaning miqdori esa 0.25% bo'lib, kuchi esa Mett bo'yicha 2.1-4.5 mn atrofidadir. Shirdon shirasining tarkibidagi fermentlar miqdori hayvonning yoshi va oziqlanish xarakteriga qarab o'zgarib boradi. Jumladan yosh, hali faqat sut bilan boqiladigan hayvonlarning shirdon shirasidagi ximozin ko'proq saqlansa. Voyaga yetgan, dag'al oziqlar bilan

oziqlanuvchi hayvonlarning shirdon shirasida pepsin ko'proq bo'ladi. Me'da oldi bo'lmalardan shirdonga oziq, odatda, uzluksiz ravishda otib turadi, shu sababli, u erda shira ham uzluksiz ravishda ajralib turadi. Yaylovda boqiladigan qorako'l qo'ylar o'tlab kelganidan keyin shirdon shirasi uzoq vaqt davomida zo'r berib ajralib turadi (jadval 15). Biroq shirdon bo'sh qolganda ham shira ajralish to'xtamaydi. Bu vaqtda to'xtovsiz shira ajralishi tegishli markazning doimo qo'zg'algan holda turishga bog'liq bo'lsa kerak.

15-jadval.

### Turli vaqtlarda shiraning ajralishi.

Shira ajralish vaqti (soat hisobida)	Ajralgan shira miqdori (ml hisobida)	Eslatma
9-10	11,7	beda yeguncha
10-11	32,7	beda yeganda
11-12	46,1	beda yegandan keyin
12-13	52,5	
13-14	35,0	
14-15	21,2	
15-16	12,3	

Qorako'l qo'ylar beda yeganda shirdon shirasi ajralishining dinamikasi (X.Sh. Xayrutdinov ma'lumoti) Shira ajralish vaqti (soat hisobida). Ajralgan shira miqdori (ml. hisobida). Eslatma 9-10 10-11 11-12 12-13 13-14 14-15 15-16. 11.7 32.7 46.1 52.5 35.0 21.2 12.3. Beda yeganda va beda yegandan keyin. Shirdondan shira ajralishida reflektor va neyrokimyaviy fazalar yaqqol kuzatiladi: shira sarti refleks yo'li bilan ham ajraladi.

Demak, birinchi, ya'ni reflektor faza, murakkab reflektor faza bo'lib xisoblanada. Voyaga yetgan hayvonlar shirdonidan shira ajralishiga gormonal faktorlarning ta'sir qilishi X.Sh.Xayrutdinovning ishlaridan aniq bo'ldi. Jumladan, voyaga yetgan hayvonlarning shirdonidan shira ajralishi hayvonning jinsiy sikliga qarab o'zgaradi. Muallifning kuzatishicha, hayvon kuyukkanida shirdondan shira ajralishi 17% kamayadi, bu vaqtda ajralgan shiraning kislotalik xususiyati ham past bo'ladi. Aksincha, shirdondan shira ajralishi hayvon bug'oz bo'lganda 28.3% gacha, laktatsiyaning dastlabki davrlarida esa ko'payadi, ayni vaqtda ajralgan shiraning kislotalik va fermentativ xususiyatlari ham o'zgaradi.

**Turli sharoitlarda shiramning ajralishi**

Shira ajralish vaqti (soat hisobida)	Ajralgan shira miqdori (ml hisobida)	Eslatma
8-9	13,3	ozuqa yeguncha yaylovda yurganda
9-10	37,9	
10-11	64,8	
11-12	72,8	
12-13	76,2	
13-14	71,7	

Yaylovda boqiladigan qorako'l qo'ylarda shirdon shirasi ajralishining dinamikasi. (X.Sh. Xayrautdinov ma'lumoti) Shira ajralish vaqti (soat hisobida) Ajralgan shira miqdori (ml hisobida) Eslatma 8-9 9-10 10-11 11-12 12-13 13-14 13,3 37,9 64,8 72,8 76,2 71,7 Ozuqa yeganda Yaylovda yurganda Shirdonda kechadigan hazm jarayonlarining qonuniyatlari, asosan, bir kamerali me'dada kechadigan hazm jarayonlariga o'xshaydi. Bu yerda shira tarkibidagi pepsin ta'sirida oqsillar albuminoz va peptonlargacha, hatto bir oz miqdorda aminokislotalargacha ham parchalanadi. Asosan yesh kavsh qaytaruvchilarda juda aktiv bo'ladigan ximozin sut oqsili kazeinogenni kazeinga aylantiradi, kazein esa pepsin ta'sirida parchalanadi. Shirdon shirasida miqdori nihoyatda kam bo'lganligi sababli, bu yog'larning parchalanishi deyarli ahamiyatga ega emas. Ozuqaning shira shimilmagan qatlamlarida ozmi-ko'pmi uglevodlar ham parchalanib turadi. Chunki ozuqaning shira shimilmagan qatlamlarida so'lak va ozuqadagi amilolitik fermentlar aktivlashib va o'z ta'sirini yuzaga chiqarishi uchun bir qadar sharoit mavjud bo'ladi. Ozuqa shira shimishi bilan undagi amilolitik fermentlar to'xtab, proteolitik jarayonlar ro'yobga chiqadi. Shirdonda kuzatiladigan harakatlar xuddi bir kamerali me'da harakatiga o'xshaydi biroq, shirdonning harakati me'da oldi bo'lmalarining harakatiga qarab, yengil bilan o'tadi, ya'ni harakat davrlari osoyishtalik bilan almashinib turadi.

### **Kavsh qaytaruvchi yosh hayvonlar oshqozonida ovqat hazmining xususiyatlari.**

Oshqozonda ovqat hazm bo'lishi hayvonning yoshiga qarab ham o'zgarib turadi, chunki murakkab oshqozonning turli qismlari hayvonning turli yoshiga har xil darajada rivojlangan bo'ladi. Kavsh qaytaruvchilarning bolalari me'da oldi bo'lmalari yaxshi rivojlanmagan holda tog'iladi. Jumladan, onadan tug'ilgan paytda qo'zilar me'da oldi bo'lmalarining hajmi shirdonning hajmidan kichik bo'ladi. Yosh hay-

vonlar hayotining dastlabki davrlarida me'da oldi bo'lmalari sekinroq rivojlanadi va takomillashadi shirdondan ancha orqada qoladi. Yosh hayvonlar ichadigan sut yoki boshqa suyuq oziqlar qizilo'ngach novi orqali katta qoringa tushmasdan, tor qorinning tubi bilan bevosita shirdonga tushadi va u yerda tegishlicha hazm bo'ladi. Hayvonlar dag'al ozuqa iste'mol qila boshlaganidan keyin ovqat hazmida katta qorin ham ishtirok eta boshlaydi. Jumladan, hayvonlar 2-3 oyligida katta qorinda 10-12% oziq moddalari parchalansa, 6 oylikka borganida katta qorinda xuddi voyaga yetgan hayvonlardagidek. Ovqat hazmida ishtirok etadi. Yosh hayvonni dag'al ozuqa bilan boqishga oldinroq kirishib, katta qorinning ovqat hazmida ilgariroq ishtirok etishini ta'minlansa bo'ladi. Katta qorin ovqat hazmida ishtirok eta boshlaganidan keyin, u yerdagi bijg'ish, achish jarayonlari ovjiga chiqa boshlashi bilan quloq oldi so'lak bezlari uzluksiz so'lak ajratadigan bo'lib qoladi. Qizilo'ngach novi lablarining yaxshiroq qo'zg'alishini inobatga olmaganda, yosh kavsh qaytaruvchilarning murakkab oshqozoni ham xuddi voyaga yetgan hayvonlardagidek harakat qiladi.

### **Ozuqaning ichaklarda hazm bo'lishi.**

Me'dada tegishlicha hazm bo'lgan ozuqa ichaklarga o'tkaziladi. Ichak bo'shligi'da ozuqa ichak, me'da osti bezining shirasi va o't suyuqligining ishtirokida hazm bo'lib, barcha tarkibiy qismlariga parchalanadi, organizm uchun zarur bo'lgan moddalar qon va limfaga so'riladi. Ichak ichiga ajraladigan hamma suyuqliklarning muhiti, ya'ni ichak ichidagi muhit ishqoriydir. Bu suyuqliklardan me'da osti bezining shirasi ichakda ozuqa parchalanib hazm bo'lishi uchun juda katta ahamiyatga ega.

### **Me'da osti bezining shira ajratish faoliyati.**

Ovqat hazm qilish jarayonida muhim organda turadigan bu bez o'zining sekretor faoliyati jihatidan aralash bez xisoblanadi. U ichak bo'shlig'iga shira ajratadi. Bu bezning tashqi sekretor faoliyatidir. Bundan tashqari, shu bezning maxsus hujayralari to'g'ridan —to'g'ri qonga so'rilib o'tadigan gormonlar ishlab chiqaradi. Bu bezning ichki sekretor xususiyatidir. Me'da osti bezining shira ajratish faoliyati, ya'ni tashqi sekretor faoliyati bezning chiqarish yo'lga fistula quyish usuli bilan o'rganilgan. Me'da osti bezining yo'lini teri ustiga chiqarib tikish operatsiyasini birinchi marta Geydengayn bajargan edi. Keyinchalik bu operatsiya I.P.Pavlov tomonidan qayta ishlanib, takomillashtirildi. Uni amalga oshirish uchun qorin bo'shlig'i yorilib, me'da osti bezi shira

chiqarish yo'lining o'n ikki barmoq ichakka quyilgan joyi icha devorining bir kichik bo'lakchasi bilan birgalikda kesib olinadi. So'ng ichakning teshilgan joyi tikib qo'yiladi. Me'da osti bezining yo'li icha devori bo'lakchasi bilan birga qorin soxasining terisi ustiga chiqar tikiladi. Operatsiya qilingan hayvon davolanib, jarohati tuzatiladi. I operatsiyadan keyin me'da osti bezidan ajralgan shira ichak ichi tushmasdan, tashqariga chiqariladigan bo'ladi. Ana shu toza shira maxsus idishlarga yig'ib olib, fizik —kimyaviy xususiyatlarini, shi ajralish mexanizmida kuzatiladigan o'zgarishlarni o'rganish mumkin.

Ammo turli hayvonlarda me'da osti bezining yo'li turlicha jo lashganligi sababli bu operatsiyani turli hayvonlarda har xil qilib baja ishga to'g'ri keladi. Otlarda bu operatsiyani amalga oshirish ma'lu qiynchiliklarni tug'diradi. Chunki otlar me'da osti bezining yo'li 12-13 qovurg'alar davomida joylashgandir. Otlarda me'da osti bezini tashqariga chiqarib tikish operatsiyasi birinchi marta 1955 yil N.F.Popov laboratoriyasida Kurilov va Obuxovalar tomonidan amal oshirilgan edi. Operatsiyadan keyin zaruriyat tug'ilgan paytda fistulal o'rtasidagi tashqi ko'prikchani uzib, shira olish yoki shira ajratish me anizmini kuzatish mumkin.30-rasm. Me'da osti bezining yo'lini ta yuzasiga chiqarib tikish usulining sxemasi.O'n ikki barmoq ichak o'tkazilgan fistula.O'n ikki barmoq ichakning ajratib olingan qismi o'tkazilgan fistula.Fistulaning bir-biri bilan tutashtiradigan na cha.Me'da osti bezining yo'li.Qorin devoriMe'da osti beziUzilg ichakning ulangan joyi.Boshqa vaqtlarda koi'prikcha tutash hol turadi va birinchi fistuladan keladigan me'da osti bezining shir: ko'prikcha orqali ikkinchi fistuladan ichakka quyilib, ozuqalarni hazm bo'lishida ishtirok etaveradi. Hayvon organizmi hech qand o'zgarishlarga uchramasdan uzoq vaqt yashaydi va surunkali kuzatishl o'tkazishga imkon beradi. Bu tajriba cho'chqalarda ham qilib ko'rilga uni birinchi marta Sineschikov amalga oshirgan. Qo'y va echkil uchun bu operatsiyani D.K. Kuimov bir oz o'zgartirgan. Bu ha vonlarda me'da osti bezining yo'li bilan o't pufagi yo'lining og'zi q ilib bir joyga ochiladigan bo'lgani uchun operatsiya o't yo'li bog'lani o't pufagiga qo'shimcha fistula qo'yiladi, shunda me'da osti bezini yo'lidan toza me'da shirasi chiqadi. Operatsiyaning qolgan qismi y qorida ko'rsatilgandek amalga oshirilaveradi.

### **Me'da osti bezining shirasi.**

Me'da osti bezining toza shirasi tiniq, rangsiz, ishqoriy muhut ega bo'lgan suyuqlikdir. pH — 7.8-8.0 atrofida, bu shira tarkibida 3.4.5% gacha oqsil moddalar bo'ladi. Anorganik moddalardan shi



arkibida natriy karbonat bor, bu tuz shiraga ishqoriy xususiyat beradi. Me'da osti bezining shirasida fermentlardan tripsin, xemotripsin, karboksipolipeptidaza, peptidaza, ribonukleaza, amilaza, maltaza, lipaza, lastaza, dipeptidaza, protaminaza, nukleaza, laktaza, invertaza va oshqalar bor. Qaramollar me'da osti bezining shirasi tarkibida amilaza va lipaza fermentlari boshqa hayvonlardagiga qaraganda ikki barobar am.

**Tripsin.** Bu oqsillarni peptidlar va aminokislotalargacha parchaydi. Tripsin me'da osti bezidan inaktiv — tripsinogen holda ajralib hiqadi, ichak shirasining tarkibidagi enterokinaza fermentining ta'sirida aktiv, faol tripcinga aylanadi. Bu ferment ichak shirasining normal muhitida ishqoriy reaksiyada aktivlashib, ammo kuchli kislotali muhitda (pH — 1.0) esa 90-100% gacha qizdirilib, sovuilgandan keyin o'zining avvalgi aktivligini qaytadan tiklay oladi. Boshqacha aytganda, u ferment termostabil, ya'ni issiqlikka chidamli fermentdir.

**Ximotripsin.** Me'da osti bezi shirasining tarkibida uchraydigan va oqsillarga ta'sir qilib, ularni parchalaydigan ikkinchi fermentdir. Ximotripsin ham inaktiv ximotripsinogen holda ajratiladi, tripsin va enterokinaza fermentlarining ta'siridan aktiv ximotripcinga aylanadi. Bu ferment tripcinga nisbatan kuchsizroqdir, shunday bo'lsa-da, oqsillar va yuqori molekullari peptidlarni aminokislotalargacha parchalaydi. U aster-amid bog'larini ham parchalay oladi. Tripsin va ximotripsinlar endopeptidazalarda, ya'ni polipeptidlarning ichki peptid bog'larini uzib peptidlar va aminokislotalar hosil qiladigan fermentlardandir.

**Karboksipolipeptidaza.** O'zining kimyaviy tabiati jixatidan globulinlarga mansubdir, u polipeptidlarga ta'sir qilib, ulardan aminokislotalarni erkin, karboksil guruhi tomonidan parchalaydi. Bu ferment ham me'da osti bezi shirasining tarkibida inaktiv holda, ya'ni prokarboksipolipeptidaza ko'rinishida hosil bo'ladi va tripsin ta'sir qilganidan keyingina aktivlashadi. Bu ferment ekzopeptidazadir, peptid bog'ini bir hetdan tashqaridan uzadi. Me'da osti bezi fermentlari oqsillarni va urli peptidlarni parchalab, kamroq miqdorda aminokislotalar, ko'proq miqdorda kaltar oq zanjirga ega bo'lgan peptid bog'larini hosil qiladi. Ana shu peptid bog'lari keyinchalik ichak shirasi fermentlari ta'sirida aminokislotalarga parchalanadi.

**Ribonukleaza.** Me'da osti bezidan aktiv holda ajralib chiqadigan ncha stabil ferment bo'lib, kislotali muhitda bir muncha yuqori haroratgacha qizdirilganda ham aktivligini yo'qotmaydi. Nuklein kislotalarini mononukleidlarga parchalaydi.

**Elastaza** — biriktiruvchi to'qimaning oqsillarini elastik va kollogen olalaridagi oqsillarini parchalaydi.

**Dipeptidaza.** Dipeptidazani (tarkibida ikkita peptid bog'lari

bo'lgan birikmalarni) parchalaydi va ulardan erkin aminokislotalar hosil qiladi.

**Protaminaza.** Protominlarni parchalaydi.

**Amilaza.** Kraxmal va glikogenni maltozalargacha parchalaydi. Maltaza. Disaharidlarni monosaharidlargacha (glyukozagacha) parchalaydi. Laktaza. Bu ferment yosh hayvonlarda katta ahamiyatga ega bo'lib, sut qandi – laktozani glyukoza va galaktozagacha parchalaydi.

**Invertaza.** Saharozani glyukoza va fruktozalargacha parchalaydi.

**Lipaza.** Yog'larni gidrolizlab glitserin va yog' kislotalari hosil qiladi. Bu ferment o't suyuqligi ta'siri bilan bir oz aktivlashadi.

### **Me'da osti bezidan shira ajralish mexanizmi.**

Shira me'da osti bezi hujayralarining aktiv faoliyati tufayli hosil bo'ladi. Me'da osti bezining hujayralari merokrin va apokrin tip sekretoriyada suyuqlik ajratadi. Me'da osti bezining shira ajralish faoliyatini neyroqumoral yo'l bilan mukammal ravishda boshqarilib borishi tez shirishlarda isbotlangan. Adashgan nerv bu bezning shira ajralishini quvvatlaydigan sekretor nerv bo'lib xisoblanadi. Me'da osti bezining faoliyatiga adashgan nervning ta'sirini dastavval I.P. Pavlov o'rganga I.P. Pavlov gacha olimlar me'da osti bezining faoliyatiga adashgan nervning ta'siri etmaydi deb xisoblashadilar. Chunki adashgan nervning me'da osti beziga yo'nalgan tarmog'ida shu bez faoliyatining quvvatlaydigan tolalar bilan bigalikda uning faoliyatini tormozlaydigan tolalar ham bo'ladi. Shu sababli adashgan nervning o'sha bezga beradigan tarmog'i bevosita ta'sirlanganda hech qanday effekt kuzatilmaydi. I. P. Pavlovdan oldin olimlar urinishlarining natijasiz qolishi ham shunga bog'liqdir. I. I. Pavlov adashgan nervning me'da osti beziga yo'nalgan tarmog'iga tajribada bir necha kun oldin kesib qo'ydi. Shu bilan u tarmoqdagi bez faoliyatini tormozlaydigan tolaning degeneratsiyalanishiga erishdi.

### **Adashgan nervning bezga yo'nalgan tarmog'i.**

Shundan keyin ta'sirlanganda bez faoliyatining kuchayganligi kuzatildi va me'da osti bezi faoliyatiga adashgan nervning ro'y-rost ta'siri etishi isbotlandi. Me'da osti bezidan shira ajralishini simpatik nerv tomonlari ham boshqaradi, biroq simpatik nervning bu ta'siri uncha ahamiyatli emas. Chunki simpatik nerv me'da osti bezidan hira ajralishini yaxshi ta'minlay olmaydi.

Me'da osti bezidan shira shartli reflektor yo'l bilan ham ajralib chiqadi degan yyetarli malumotlar bor. Me'da osti bezida shir

hiqishida reflektor yo'l bilan bir qatorda gumoral faktorlar ta'sir iladi. Me'da va ichaklardagi xilma-xil moddalar bilan birgalikda sekretin, pankreozimin gormonlari me'da osti bezining faoliyatiga aktiv r'sir ko'rsatadi. Sekretin ham pankreozimin ham ingichka ichakning iltiq po'stlog'idan ishlanib chiqadi. Jumladan sekretin inaktiv prosekrtin holida hosil bo'lib, xlorid kislota ta'sirida tezda aktivlashadi. Bu gormon me'da osti bezi hujayralari tabiatini kuchaytirib, miqdori ko'pchilik ham tarkibidagi bo'liqlari kam bo'ladigan shira ajratadi. Pankreozimin ta'sirida ajraladigan shiraning miqdori deyarli o'zgarmaydi, lekin tarkibidagi bezlar ko'payadi. Bulardan tashqari, oshqozon haklar sistemasidagi xilma-xil organik kislotalar, yo'q kislotalarning irlari ham me'da osti bezidan shira ajralishini kuchaytiradi. Barcha ammaral faktoplar o'z ta'sirini nerv sistemasi orqali bevosita yuzaga niqadi, degan ma'lumotlar bor. Shu sababli shira alralishini ikkinchi izasini neyrokimyoviy faza deb qarash maqsadga muvofiqdir. Me'da sti bezining tabiyati hayvon iste'mol qiladigan ozuqa xiliga nihoyatda niqlik bilan muvofiqlashadi va moslashib oladi. Shu sababli shira ratish dinamikasi, shiraning miqdori, tarkibi va fermentativ xususiyati ayvon yeydigan ozuqa xiliga, xarakteriga, tarkibiga bog'liqdir. Itlar ch qoldirilganda me'da osti bezi shira ajratmay turadi. Itlarga ovqat erilishi bilan me'da osti bezidan shira chiqa boshlaydi, lekin ovqat liga qarab shira bir xil bo'lmaydi. Jumladan, non, sut yo'ki go'sht erilganda, sutga kam miqdorda shira ajralsa, go'shtga esa nonga qaranda kamroq, ammo sutga qaraganda ko'proq shira ajraladi. Bu iqtida ajralgan shiraning fermentativ xususiyatlari ham ozuqa turiga bog'liq bo'ladi. Jumladan, hayvon non yeganida ajraladigan shiraning rkibida amilaza ko'proq bo'ladi, go'sht yeganida tripsin, sut ichnida esa tripsin bilan lipaza fermentlari ko'proq bo'ladi. Bulardan r'rinib turibdiki, me'da osti bezining turli ozuqalarga shira ajratish isusiyati, me'daning shunday ozuqalarga shira ajratish dinamikasiga da o'xshash. Bundan tashqari, me'da shirasining kislotalik xususiyati e'da osti bezining ishqoriy xususiyatlariga ekvivalentdir. Demak, e'dadagi shira ajratadigan hujayralar tabiati bilan me'da osti bezi hujayralarining tabiati bir-biriga chambarchas bog'liq bo'lib, bu hujayralar nksional jihatdan yagona sistimani tashkil qiladi.

### **Turli qishloq xo'jalik hayvonlarida shira ajratish xususiyatlari.**

Kavsh qaytaruvchlar, otlar, cho'chqalarning me'da osti bezidan a ajratish itlardagidan farq qilib, to'xtovsiz, doimiy ravishda davom ib turadi. Chunki bularning ichagi normal sharoitda hech bo'sh o'lmaydi. Ozuqaning xili kavsh qaytaruvchilarda shira ajratish xarak-

teriga itlardagiga qaraganda kamroq ta'sir ko'rsatadi. Kavsh qaytaruvchi hayvonlar me'da oldi bo'lmalarida turli ozuqalar o'zaro aralashib o'ziga xos xususiyatlarni bir oz yo'qotadi. Shuning uchun ham turli ozuqa qanday shira ajralishini aniqlash uchun bu hayvonlarni ma'lum bir xildagi ozuqa bilan uzoq vaqt davomida ozuqalashtirish zarur bo'ladi. Kavsh qaytaruvchilarda me'da osti bezi shirasining fermentativ xususiyatlari itlarnikiga qaraganda bir oz pastroq bo'lib ozuqa turiga qarab o'zgarib turishi aniqlangan lekin itlar shirasi tarkibida qanday fermentlar bo'lsa, kavsh qaytaruvchi hayvonlarning me'da osti bezi shirasida ham xuddi shunday fermentlar mavjud. Me'da osti bezidan qoramollarda o'rta 6-7 litr, qo'ylarda 0,36l, cho'chqalarda 8l, gacha shira ajraladi, qoramollar shirasida 3-4%, cho'chqalar shirasida 1,2-1,4% oqsil bo'ladi.

### 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 kapillarlarga o'tib, ulardan jigarning bolmalari orasidagi o't yo'llariga so'ngra umumiy o't yo'lga tushadi va oxiri o'n ikki barmoqli ichakka quyiladi. Suv va pufakning shilliq pardasidan ajralgan shilimshiq bo'ladi. Ot tarkibida yo'lning boshqa suyuqlik va shirali tarkibida ham uchraydigan bir qancha nospetsifik moddalardan tashqari ot suyuqligining o'zi uchungina xos bo'lgan spetsifik organik moddalar, ya'ni ot pigmentlari va ot kislotalari ham bor. Ot kislotasi xolat kislotasi deb ataladi, glikokol bilan birikib glikoxolat kislotani va taurin bilan birikib, taurinxolat kislotani 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 lipoza va kamroq darajada bo'lsa ham amolitik va proteolitik fermentlarni aktivlashtiradi, ichak neotozikasini jonlantiradi. O't kislotalari, yog' va yog' kislotalarining 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 yuzaga keladigan mahsulotdir. O't pigmentlari suyuqligiga o'ziga xos rasmni 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 qiladi. Utxo'r hayvonlar o'tining rangi qoramtir yashil bo'lsa, etxo'r hayvonlar o'tining rangi qizg'ish sariqdir. Chunki utxo'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.

### O'tning chiqarilishi.

Hayvon ovqat emay turgan paytda o'tning 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 diametrlilik o't yo'llarida to'planib boradi. Hayvon ovqat yeganidan so'ng 5-10 min o'tishi bilan ichakka o't chiqarila boshlaydi va o't chiqarilishi 6-8 soat davom etadi. Ichakka dastlab pufak o't chiqariladi, shu sababli ichakka chiqarilayotgan o'tning birinchi porsiyalari qoramtir va bir muncha quyuc bo'ladi. Pufak o'ti chiqib bo'lishi bilan jigar o'ti chiqib boshlaydi. Shuning uchun keyingi o't porsiyalari och sariq rangli va bir oz suyuqroq bo'ladi.

Qishloq ho'jalik hayvonlarining o't chiqarishi bir tekisda bo'lmasda uzluksiz davom etib turadi va shu jihatdan ularning 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. Sutka davomida ular 150-300 ml, qo'y va echkilar 1,0-1,5 litrgacha, qoramollar 7-9,5 l, cho'chqalar 2,4-3,8 l, otlar esa 6-7,2 l o'tni o'n ikki barmoq ichakka chiqaradi. O'tning hosil bo'lishi va o'n ikki barmoq 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'zgarigan bo'lsa, o'tning hosil bo'lishi va chiqarilishi ham shunday o'zgaradi.

O't hosil bo'lishi va chiqarilishi neyrogumoral yo'l bilan munta-

zam 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 kislotalari, gastrin, sekretin, xlorid kislota va ozuqa tarkibida bo'ladigan har xil ekstraktiv moddalar o't hosil bo'lishini kuchaytiradi. Ingichka ichakning shilliq pardasidan ajraladigan gormon xoletestokenin qonga so'rilib, o't pufagining qisqarishini va o't yo'li sfinkterining ochilishini ta'minlaydi. 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 joylashgandir. Jumladan, o'n ikki barmoq ichakning boshlanish qismida me'da pilorus qismining hujayralariga o'xshash — Brunner bezli hujayralari, ingichka ichakning qolgan qismida esa Syulberkuyun bezli hujayralari va ayrim qadoqsimon hujayralar joylashgandir.

Toza ichak shirasini olish, ichak shirasining ajralish dinamikasini, qonuniyatlarini o'rganish uchun xilma-xil usullardan foydalanadi. Toza ichak shirasini olishda qo'llanilgan usullardan biri Tiri tomonidan asoslanilgan, ichakning bir bo'lakchalari alohida ajralish usulidir. Bu usul toza ichak shirasini olishda qo'llanilgan usullarning eng dastlabkisidir. U quyidagicha amalga oshiriladi: hayvon qorni yorilib, ichakning bir qismi ichak tutqichi pardasi bilan aloqadorligi saqlangan holda kesib olinadi. Kesib olingan ichak bo'lakchasining bir uchi mutlaqo berk qilib tikib qo'yiladi. Ikkinchi uchi esa teri ustiga chiqarilib tikiladi.

Ichak bo'lakchasini kesib olish natijasida ichaklarning uzilgan uchlari bir-biriga tikib, tutashtiriladi. Kesib olingan ichak bo'lakchasi unga tutashgan ichak tutqichidagi nerv tolalari va qon tomirlar orqali ichaklarning qolgan qismi bilan aloqador bo'ladi. Bunday operatsiya qilingan hayvon tegishli davolanib, jarohati tuzatiladi. Hayvon sog'ayib ketgandan keyin, uning izolyatsiya qilingan ichak bo'lakchasidan toza shira ajralishini, ajralgan shiraning fizik-kimyoviy xususiyatlarini o'rgansa bo'ladi. Vell bu operatsiyani bir oz o'zgartirib takomillashtirdi. U ichak bo'lakchasining faqat bir uchini emas balki ikkala uchini ham teri yuzasiga chiqarib tikishni taklif qildi. Shuning uchun ham keyinchalik bu operatsiya Tiri-Velli usuli deb yuritiladigan bo'ldi. Ichaklarning istalgan qismini ana shu tariqada ajratib olib toza shira ajratishni o'rgansa bo'ladi. Biroq bu usulni kamchiliklaridan holi deb bo'lmaydi. Chunki Tiri-Vell usuli bilam operatsiya qilingan hayvon ichagining ajratilgan qismining shirasidan muttasil ravishda mahrum bo'ladi. Shuningdek bu usul ichak devoridagi hujayralarda hazm bo'layotgan mahsulotlar ta'sir qilib turganda toza shira olish imkonini bermaydi. Ana shu kamchiliklar A.D.Sinishekov tomonidan bartaraf qilindi. A.D.Sinishekov taklif qilgan tashqi anastomozlar usuli toza ichak shirasini olishda qo'llaniladigan usullarning ancha mukammal bo'lib chiqdi. Bu usul quyidagicha amalga oshiriladi. Ichak tegishli ikki joyidan ko'ndalangiga kesiladi. Bu vaqtda hosil bo'lgan ichak uchlarining to'rtalasi ham mutlaqo berk qilib tikiladi. Shundan so'ng ichaklarning to'rtala uchiga tegishli ravishda fistula o'tkazilib fistulalarning naychalari tashqariga teri ustiga chiqarib tikiladi; mahkamlaniladi. Oqibatda ichaklarning hosil qilingan to'rt uchi ham teri yuzasi bilan aloqada bo'lib qoladi. So'ngra maxsus naychalar yordamida birinchi fistula, ikkinchi fistula bilan, uchinchi fistula esa turtinchi fistula bilan ulanib quyiladi, shu tarzda ichak turli bo'laklarining o'zaro uzviyligi aloqadorligi tahminlanadi. Bu vaqtda ichakda bir qismidan boshqa navbatdagi qismga tashqaridan nay-tashqi anastomoz orqali utadi, natijada hayvonning hazm jarayonlari avvaldagiday kechadi. Toza shira olish zaruriyati tug'ilganda esa faqat birinchi fistula ulab quyiladi, bu vaqtda ikkinchi va uchinchi fistulalar quyilgan ichakning urtangi bo'lakchalariga oziqa tushmaydi natijada undan toza shira ajraladi. Boshqa paytlari esa yana avvalgidek, ya'ni birinchi fistula bilan ikkinchi fistula va uchinchi fistula bilan turtinchi fistula ulanadi. Natijada ichakning urtadagi bo'lagi ham hazm jarayonlarida odatdagidek ishtirok etaveradi. bunday hayvon ichak shirasidan mahrum bo'lmaydi.

Demak, unda hazm jarayonlari ishdan chiqmaydi. Keyingi paytlarda Pavlovning kichik meda bichish usuliga asoslangan ravishda, ichakning bir kichik bo'lakchasini bichish usuli ham taklif qilindi. Bu

vaqtda bichilgan — ajratilgan ichak bo'lakchasi, asosiy icl bo'lakchasi bilan pay va muskul orqali aloqador bo'ladi. Hozirgi vaq ichakka kichik bo'lakcha bichish usuli Sineshchekov tashqi anas mozlar usuli bilan birga qullaniladi. Ichak shirasini tarkibi va hususiy lari. Toza ichak shirasi uncha tiniq bo'lmagan rangsiz, muhiti (ph-8 8,7) ishqoriy bo'lgan tarkibida shilimshiq holesterin hujayralarni, f mentlarni saqlagan suyuqlikdir. toza ichak shirasini solishtirma og'ir 1.005-1.015 atrofida bo'lib tarkibida urtacha 97.6% suv, 0.8% oqsil 0,73% boshqa organik moddalar va 0,87 mineral moddalarni saqlay Mineral moddalarning aksariyat qismini natrliy bikarbonat va na xlorid tashkil qiladi. Ingichka ichak turli qismlari ajratgan shira ozmi-ko'pmi o'zaro farq qiladi. Jumladan, o'n ikki barmoq icl shirasida fermentlar ko'proq holda saqlanadi, och ichak shiras ularning miqdori birmuncha ozni tashkil tnadi. Ingichka ichak shi moddalarni batamom parchalab so'rilishga tayyorlaydi, ana shu sab; uning tarkibidagi fermentlar oraliq, ya'ni hali tula parchalanma; mahsulotlarga ta'sir qiladigan fermentlardir. Ichak shirasi tarkibid fermentlar asosan oqsil va uglevodlarning oraliq mahsulotlariga ta etadigan fermentlardir, yog'larning mahsulotlariga ta'sir qiladigan f mentlar bu yerda ancha kam saqlanadi. Ichak shirasida mavjud bo'lg fermentlarning asosiylari quyidagilardir: Enterokinaza-ichakning bo langich qismida hosil bo'ladi. Bu fermentning asosiy vazifasi tripsin gen va prokar polipeptidazaga ta'sir qilib ularni aktiv holatlariga trippinga va karboksiptidazaga aylantirishdir.

Aminopiptidaza, dipiptidaza bular oqsillarga ta'sir qilib, ula aminokislotalargacha parchalaydi. Maltaza invertaza, laktazalar har uglevodlarni parchalaydi. Lipaza yog'larni yog' k-talari va glitser gacha parchalaydi. Ishqoriy festotaza bu ferment ichak shirasi uch hos ferment bo'lmasa-da, ichakning boshlang'ich qismida meda ( bezi va jigarning hujayralariga qaraganda 30-40 barobar kup saqlan; Bu ferment fosfat kislotasining monoefirlaridan fosfatlari ajratil; uglevod va yog'larning fosfatlanishida, aminokislotalarning so'rilish katta ahamiyatga ega, issiq iqlim va insolatsiya ta'sirida icl shirasining tarkibi o'zgaradi . dastlabki paytlarda shira tarkibida xlor lar va umuman quruq modda ko'payadi. Shira birmuncha quyuqlash ammo tarkibida kalsiy kamayadi. Bynday o'zgarish asta-sekin yuqo shiraning tarkibi keyinchalik asliga qaytadi. Ichak shirasining ajral mehanizmi. Ichakdagi bezli hujayralar doimo uzluksiz ravishda su; qlik ajratib turadi.

Bu hujayralarda merokrin, apokrin va golokrinsimon tip sekret yalar kuzatiladi. Ichak shirasining ajralish jarayinida ichakning shil qavatidagi epiteliy hujayralar ancha jadallik bilan tushib turadi, s



sababli ichakning ichki shilliq qavati ancha tezlik bilan, jumladan, medaning shilliq qavatiga qaraganda 2 barobar tezlik bilan almashinib turadi.

Ichak shirasining ajralishi neyroqumoral yul bilan boshqarilib turadi. Jumladan adashgan nerv qo'zg'alganda shira ajralish sezilarli darajada kuchayadi ayni paytda ajralayotgan shiraning fermentativ xususiyati ham baland bo'ladi. Biroq, ichak hujayralarining faoliyati ichak devoridagi nerv tuzilmalar bevosita qitiqlanganda ko'proq kuchayadi. Shu sababli ichakka ichakning qaysi qismi bevosita ta'sirlanayotgan bo'lsa, o'sha qismi shirani ko'proq ajratadi. Hazm sistemasining boshqa qismlarining ta'sirlashishi ichak bezlarining faoliyatini u qadar yaqqol kuchaytirmaydi. Ichak shirasi turli-tuman moddalar, jumladan, me'da shirasi oqsillar, uglevod va yog'larni parchalanishi tufayli hosil bo'lgan oraliq moddalar ta'sirida ko'p ajraladi.

Ichak shirasining ajralishiga har xil biologik aktiv moddalar ham ta'sir ko'rsatadi. Ichak shilliq pardasida hosil bo'ladigan diokrinin va entrokinin gormonlari bezli hujayralarning, jumladan, diokrinin bruner, entrokinin esa lyuberkuyn bezlari tabiatining idora qilishida ishtiroq etadi. Ichak bezlarining faoliyatiga boshqa muhit, hayvon yashab turgan joyining harorati ham ta'sir ko'rsatadi. A.Y. Yunusovning ma'lumotlariga qaraganda issiq harorat va kuchli insolatsiya ta'sirining datslabki paytlarida shira ajralish o'n ikki barmoq ichakda o'rtacha 38-59%, yonbosh ichakda esa 40-65% kamayadi. Bu o'zgarishlar keyinchalik asta-sekin yoqola boib, ichak shirasining ajralishi ostiga qaytadi. Ozuqalarning ingichka ichakda hazm bo'lishi. Me'dada tegishli hazm bo'lgan ozuqalar belgili qonuniyat asosida ingichka ichakka o'n ikki barmoq, och va yonbosh ichaklarga o'tkazilib, bu yerda atrofli hazm qilinadi. Ingichka ichakda oziqaga me'da osti bezi hamda ichak shiralaridagi nihoyatda har xil fermentlar shiddat bilan ta'sir qiladi, shuningdek hazm sistemasining bu qismida ozuqlarning hazm bo'lishida o't suyuqligi ishtirok etadi. Oqibatda me'dadan o'tgan ozuqlar ingichka ichakda ozining barcha tarkibiy qismlariga asosan parchalanadi. Oziqalar ingichka ichakda xilma-xil suyuqliklar bilan yaxshi aralashib, bir jinsli otalaga o'xshab qo'ladi. *Ximus* deb shunga aytiladi. Oqibatda .urli, hayvonlar ingichka ichagida 1 kg quruq ozuqaga nisbatan bir xil miqdorda, ya'ni 14.5- 15.0 litr atrofida ximus xosil bo'ladi. O'rtacha qaramollarda ximusning sutkalik miqdori 250-300 litr., qo'ylarda 28-50 litr, otlarda 260-265 litr cho'chqalarda esa 75-80 litr atrofida bo'ladi. Ximusning tarkibi ancha mo'tadil bo'lib, bir meyorda saqlanib turadi. Ximus tarkibining mo'tadilligida ichakka chiqarilayotgan hazm shiralarining roli benenihya katta. Chunki hazm shiralari tarkibidagi har xil organik va onorganik moddalar ximus tarkibining muayanligida acha

salmoqli o'rin egallaydi. Jumladan, sutka dabomida hazm shiralari bilan birgalikda sigirlar ichadigan 500-700 gramgacha oqsil chiqadi. Ingichka ichakda kechayotgan hazm jarayonlari benihoya murakkab chunki hazm jarayoning muncha pirovard eng muhim bosqichi bo'lib xisoblanadi. Bu erda xilma-xil fermentlar o'zaro raqobat qilgaday ta'sir ko'rsatadilar.

Ingichka ichak ichidagi mahsulotni-ximusni tashqariga chiqarib yuborish hayot uchun juda xaflidir. Fistula orqali ximusning ozmi - ko'pmi tashqariga chiqaruvchi, tezda qonning tarkibida o'z ifodasin topadi. Insonning suyuq qismi tezda ichakka chiqariladi; oqibatda qonda ertrocitlar, demak gemoglobin qorayadi-"qon quyushadi". Ximusning batamom tashqariga chiqarilishi muqarrar ravishda organizmning xalokatiga sabab bo'ladi. Ozuqaning ichak devorida hazm bo'lishi. Biz hozirgacha oziqalarning hazm bo'shliqlarida-og'izda me'dada ichakda hazm bo'lishini ko'rib keldik. Bular hazm jarayonlarining ximoyasiga ytmagan bosqichlaridir. Ichakda atroflich hazm bo'lgan ozuqalar pirovardida ichak devorida shilliq pardadag fermentlarning ta'sirida batamom parchalanadi va so'riladi. Ozuqalarning ichak devorida hazm bo'lishi dastlab A. M. Igorev va u boshqargan laboratoriya xodimlari aniqladilar. Keyingi paytlarda o'tkazilgan tekshirishlar tufayli ichaklardagi so'rg'ichlarning-vorsinkalarining yuzasida, nihoyatda mayda so'rg'ichlar-mikrovorsinkalar borligi aniqlandi. Bitta vorsinkada balandligi 0.55-1.1 mk, yog'onligi 0.05-0.08 mk bo'lgan mikrovorsinkalardan to 3000 tagacha joylashishi mumkin. Mikrovorsinkalar vorsinkalarning yuzasini juda zij qoplab olib u erda jiyakka o'xshash tuzilmalar xosil qilgan. Ana shu jiyakka o'xshash tuzilmada nihoyatda xilma-xil fermentlar mavjud. Jumladan, bu jiyakli tuzilmada ishqoriy va kislotali fosfatazalar, lipaza, aminopeptidazalar, gistaminaza va boshqa borligi aniqlangan. Mikrovorsinkalarning orasida: mikroporalar-elektron mikroskopda ko'rinadigan teshikchalar bor. Ichakning ichida tegishlicha hazm bo'lgan oziqa zarrachalari so'rilish; intilib, ichak devoridagi, vorsinkalar va bu vaqtda jiyakli tuzilmaga mikrovorsinkalarga duchor bo'ladi. Oqibatda u erdagi fermentlar ta'siriga uchraydi va batamom parchalanib mikroporalar orqali shimiladi.

Oziqa zarrachalari faqat mikroporolarda o'ta oladigan darajaga keltirilgandan so'rilishi mumkin, aks holda ichak ichiga yana qaytariladi, yoxud jiyakli tuzilma fermentlar ta'sirida parchlanadi. Jiyakli tuzilmada oziqa bilan keltrilayotgan fermentlarning aktivlashishi, faollashishi uchun hamma sharoit bor. Shu sababli oziqa bilan keltrilayotgan fermentlar ham o'z ta'sirini bemalol namoish qiladi. Keyingi paytdagi ma'lumotlar jiyakli tuzilmadagi fermentlarning ancha shiddat

gini, ularning hazm bo'shliqlaridagi fercikulatlardan ancha chlliligini va muhid o'zgarishini ancha farqlanmasligini isbotlamoqda. mak jiyakli tuzilmada, mikrovorsinkalarga kelayotgan zarrachalari oyatda xilma-xil bo'lishi bilan birgalikda ancha fermentlarning siriga duchor bo'ladilar va parchalanishga majbur bo'ladilar. Qayd nganlarning hammasi oziqalarning ichak devorida hazm bo'lishi ihoya keng yuza bo'ylab, juda jadal ravishda kechishidan dalolat adi. Umuman olganda oziqalar hajmining 20-50% hazm 'shliqlarida sodir bo'lsa, 50-80% hazm sestemasining devorlarida lir bo'ladi.

Hazm sestemasining devorlarida sodir bo'ladi deyishimizga asos iki oziqalar hajmi faqat ichak yo'nalgan muskullar ishtirok etadi. Bu ttda aylanasiga yo'nalgan muskullar qisqarishi natijasida ichakda bir or qisqarish xalqalari paydo bo'ladi. Shu onda uzunasiga yo'nalgan iskullar qisqarishi tufayli ichakning har ikki halqasi oralig'idagi qismi ta tortib kengayadi, muskul boshlanganda esa, torayib uzayadi. Oqi- da uzunasiga yo'nalgan muskullarining qisqarib — bo'shashi nati- da aylana muskullar hosil qilgan halqalar goh oldinga, goh orqaga rakat qiladi. Agarda ichak devoriga shu tariqada ro'yobga chiqayot- r harakatning bir necha marta takrorlanishiga nazar tashlansa, u 'yo mayatnik harakatini eslatadi. Mayatniksimon harakat deyilishiga n sabab shu. Mayatniksimon harakat tufayli ichakda hazm 'layotgan oziqalar doimo harakatda bo'lib, hazm shiralari bilan yax- lab, batafsil aralashadi. Peristaltik harakat — ichak bir qismining qarishi, shu onda navbatdagi oldingi bo'lagining bo'shashib kengayi- bilan xarakterlanadi. Bu vaqtda ximus ichaklarning qisqargan joyi- n oldingi tomon, ya'ni shu paytda bo'shashib kengaygan qismi to- mon haydaladi. So'ngra ichakning ximus o'tidan shu bo'lagi qisqarib, nusni kengayib turgan keyingi qismiga suradi. Natijada ximus shira an aralashib siqilib pastga harakatlanishi tufayli ximus hazm sistema- ing pirovard qismiga, to'g'ri ichakka tomon haydaladi. Ichakning bu rakati navbatma-navbat, belgili izchillikda kuzatilib turadi va xi- isning oldindan orqaga tomon o'tkazilishini ta'minlaydi. Agarda iakning shu harakat to'liqlarining takroriy yuzaga chiqishiga nazar hlansa, u go'yo chuvalchang harakatiga o'xshaydi. Bu harakatning uvalchang harakat deyilishiga sabab ham shu.

Ichaklarning uchinchi xil harakatlari — *ritmik* harakatdir. Ritmik rakat ichak devorida aylanasiga joylashgan muskullarniung qisqarishi tijasida yuzaga keladi va ichakning bir necha sigmentlarga, 'g'implarga bo'linishiga sabab bo'ladi. Bu bo'g'implar harakatlanmaydi, ir yakka-yakka holda, shuningdek bir nechta bir joyga to'plangan, p-to'p holda yuzaga chiqadi. Bo'g'implarning biri ikkiga bo'linib

ikkita bo'g'im hosil bo'ladi, shu onda qo'shni ikki bo'g'im o'zaro qo'shilib bitta katta sigmentni hosil qiladi. Va shu tariqa doimo takrorlanib turadi. Ritmik harakatlar tufayli ximus alohida-alohida bo'laklarga bo'linadi va atroflicha aralashadi, shuningdek, ichak devoriga juda taqalib turadi.

Ichakning ichki sig'imi undagi organning miqdoriga nihoyatda mos holda turadi. Ichak ichidagi ximusning miqdoriga bog'liq ravishda kengayadi va torayadi. Shu sababli ximusning miqdori nechog'li bo'lishda qat'iy nazar, u ichakni doimo to'ldirgan holatda bo'ladi. Ichak sigmentining ichidagi ximus miqdoriga mutanosib ravishda ozgarishi, ichak devorining toliqmasdan uzluksiz ravishda bir maromda qo'zg'algan va qisilishga intigan holatga — tonusda bo'lganligi tufayli ro'yobga chiqadi. Ichak devorining bir me'yorda qo'zg'algan holati — tonusi markaziy nerv sistema adashgan nerv tolalari orqali impulslar yuborib ichak devorining qo'zg'alishini kuchaytiradi, tonusini oshiradi, natijada ichak devorlari qisilib, ichakning sig'imi torayadi. Shuningdek, simpatik nerv sistema orqali kelayotgan impulslar esa ichak devorining tonusini pasaytiradi, oqibatda ichakning sig'imi kuchayadi. Shu tariqa, ichak tonusining markaziy nerv sistema tomonidan boshqarilayotganligi sababli, uning sig'imi ichidagi ximusning miqdoriga qarab mukammal ravishda o'zgaradi. Tonusi bilan birgalikda ichakda kuzatiladigan harakat jarayonlari ham markaziy nerv sistemasi tomonidan idora qilinadi. Jumladan, adashgan nerv qo'zg'alganda ichakning harakatlari ancha jadallashadi. Simpatik nerv qo'zg'alganda esa ichak harakatlari sekinlashib boradi. Biroq, ichak devorlari markaziy nerv sistemasi dan impulslar kelmagan paytda ham mustaqil (avtomatik) ravishda qisqarib harakat qila olish qobiliyatiga ega. Bu vaqtda ichakning harakati uning devoridagi nerv tuzilmalarining va muskulli elementlarining qo'zg'alishi tufayli ro'yobga chiqadi.

Ichakning harakati shartli reflektor yo'l bilan ham boshqariladi. Bosh miya yarim sharlar po'stlog'ining ichak haakatlarini boshqarishi K.M.Bikov laboratoriyasida aniqlangan. Jumladan, u erda davo maqsadida ichagiga fishula quyilgan odamlarning ovqatlanishiga tayorlanishi, ular bilan ovqat to'g'risida suhbat qilish, ichak motorikasining ancha jonlanishiga sabab bo'lganligi kuzatilgan. Xilma-xil fizik, ximik, mexanik va emocional ta'sirlar nerv sistemasi orqali ichak harakatini o'zgarishiga sababchi bo'ladi. Jumladan, hayvonning hurkishi, og'riq, shuningdek simpatik nerv sistemasi qozg'atilgan boshqa ta'sirlar ichak motorikasini susaygani holda kuchli emotsional holatda ichak harakatlari ancha jonlanadi. Ichak harakatlariga har-xil gumoral ta'sirlar ham ta'sir qiladi. Ichak harakatlari polipeptidlar, turli ekstraktiv moddalar, kislota, tuz va ishqorlarning eritmalari hamda xolin, enterokrin va serotonin kabi biologik aktiv moddalar ta'sirida kuchayadi. Qayd

rotonin kabi biologik aktiv moddalar ta'sirida kuchayadi. Qayd qilingan gumoral faktorlarning ayrimlari o'z ta'sirini nerv sistemasiga tegishli ravishda ta'sir qilish tufayli namoyon qilsa, ayrimlari esa, ichak harakatiga ta'sir qiladigan biologik aktiv moddalarning hosil bo'lishi tezlashtirishi tufayli namoyon qiladilar. Bulardan tashqari ichaklarning harakat faoliyati vegetativ nerv sistemasi tolalari qo'zg'alganda ularning uchlaridan ajraladigan moddalar — simpatin va atsetilxolin, shuningdek, gestamin va villikininm moddalarning ta'sirida ham boshqariladi. Atsetilxolin va gistamin ichak harakatlarini tezlashtirgani holda, simpatik susaytiradi, vellikenin esa, vorsinkalar harakatini jonlantiradi. Demak ichaklarning harakat faoliyatini ham organizmdagi boshqa jarayonlar singari neyrogumoral yo'l bilan boshqarilib, organizmning ehtiyojiga molashtirib turadi.

### **Yo'g'on ichakda ozuqa hazm bo'lishi.**

Yo'g'on ichak hazm sistemasining pirovard qismi bo'lib, uning ko'richak, chamber va to'g'ri ichaklar degan qismlari bor. Ingichka ichakning oxirgi qismi bo'lgan ko'richakning oraligida maxsus ileocekal sfinkter bor. Bu sfinkter har 30-60 sekundda davriy ravishda ochilib-yopilab turadi va oziqalarning faqat bir tomonga, ya'ni yonbosh ichakdan ko'richakka o'tkazilishini ta'minlaydi. Shunday qilib, ingichka ichaklarda so'rilmagan mahsulotlar ana shu sfinkter orqali ko'richakdan o'tkaziladi, shundan keyin bu ozuqalar yo'g'on ichakda hazm bo'lishida davom etadi. Ozuqalar yo'g'on ichakda, yo'gon ichak shirasidagi fermentlar, ingichka ichakdan ozuqa bilan keltirilgan fermentlar va bakteriyalarning fermentlari ta'sirida hazm bo'ladilar. Ayniqsa, o'txo'r hayvonlarning yo'g'on ichagida kechadigan hazm jarayonlari diqqatga sazovordir. Chunki go'shtxo'r hayvonlarning ozuqalarning asosiy qismi ingichka ichaklarida tomomila hazm bo'lib, so'rilganligi sababli yo'g'on ichakda kechadigan hazm jarayonlari deyarli ahamiyatga ega emas. Yo'g'on ichakning devoridagi qadaqsimon hujayralar uzluksiz ravishda shira ajratib turadi. Bu shira ishqoriy muhitlidir, demak yo'g'on ichakdagi muhit ham ishqoriydir, biroq, yo'g'on ichakning oxirgi, to'g'ti ichak qismining muhiti kislotali bo'ladi. Yo'g'on ichak shirasining tarkibida, asosan, ingichka ichak shirasida uchraydigan fermentlar uchraydi, ammo ularning miqdori kamligi us-tiga, aktivligi ham anch zaif. Yo'g'on ichak shirasining ajralishini ta'minlaydigan ta'sirot ozuqalarning ichak devoriga bergan ta'siri, mexanik ta'sirdir. Yo'g'on ichak shirasidagi fermentlar miqdorining kamligi va aktivligining zaifligi tufayli, bu erda ozuqalar hazm bo'lishida ular bilan keltirilgan ingichka ichak shirasining fermentlarin-

ing va bakteriyalarining faoliyati salmoqli o'rin egallaydi. Fermentlar asosan bir xil bo'lganligi sababli moddalarning parchalanishi ularning ingichka ichakda parchalanishidga o'xshashdir. Biroq, bakteriyalarining faoliyati yo'g'on ichakda kechadigan jarayonlarga bir muncha xususiyatlar bag'ishlaydi. Jumladan, o'txo'r hayvonlar yo'gon ichagining 1 garm mahsulotida to 15 mlrd gacha bakteriyalar saqlanib, ular o'z faoliyati tufayli uglevodlarni achitib-bijg'itib oqsillarni chiritadi, kletchatka parchalaydi. Bakteriyalarining faoliyati oqibatida turli kislotalar, vodorod sulfid, karbonat angidrid, metan, vodorod kabi gazlar hosil bo'ladi. Oqsillarning chirishi natijasida har xil zaharli moddalar: krezol, fenol, skatol, indol va boshqalar hosil bo'lib, qonda so'riladi va jigarda zaharsizlantiriladi. Yo'g'on ichakda kechadigan jarayonlarning ichida bakteriyalar ishtirokida kletchatkani hazm bo'lishi alohida ahamiyatga ega. Jumladan bu erda kavsh qaytaruvchilar organizmida hazm bo'la oladigan kletchatkaning esa 40-50 % parchalanib hazm bo'ladi.

Ular ancha jadal so'rilgani holda valin, lizin kabilari ulardan ancha sekinroq so'riladi. Katta hayvonlar ichaklari orqali, sof parchalanmagan oqsillar deyarli so'rilmaydi, parchalanmagan oqsillar ozmi-ko'p midorda yosh hayvonlarning ichagi orqali so'rilishi mumkin.

Kletchatkaning parchalanishi ayniqsa ko'r ichakda jadal kechadi. Shu sababli otlarda ko'r ichak "ikkinchi me'da" deb yuritiladi. Kletchatkaning parchalanishi natijasida turli xil uchuvchan yog' kislotalari paydo bo'lib qonga so'riladi va organizm tomonidan o'zlashtiriladi. Ximus otlar yo'g'on ichagida 72 soatgacha, cho'chqalarnikida esa 16-20 soatgacha saqlanadi, bu paytda otlarda 39%, qoramollarda 31%, cho'chqalarda 30% oqsil hazm bo'ladi. Yo'g'on ichakning oxirgi qismida suv ancha jadallik bilan so'riladi va oqibatda najas-tezak shakllanadi.

### **Yo'g'on ichak motorikasi.**

Yo'g'on ichaklarning harakati ingichka ichaklar harakatiga o'xshash. Ko'r va chamber ichaklarda peristaltik harakat bilan birgalikda uning aksi - antiperistaltik harakat ham kuzatiladi.

Shu tufayli ichakning bu qismida oziqalar juda yaxshi aralastiriladi. Qishloq xo'jalik hayvonlari yo'g'on ichagining oxirgi qismida ritmik harakatlar ancha kuchli ravishda kuzatiladi. Bular ichak bo'shlig'ini vaqtincha mutlaqo bekitib qo'yadi. Bunday harakatlar yo'g'on ichakning najas-tezak shakllanadigan qismida ayniqsa ko'zga yaqqol tashlanadi. Yo'g'on ichak motorikasining ro'yobga chiqishida ichak shilliq pardasining mexanik ta'sirlar yordamida ta'sirlanishi katta

ahamiyatga ega. Yo'g'on ichak avtomatiyasi ingichka ichaklarnikidan ancha zaif.

Yo'g'on ichak harakatini o'rganishda ingichka ichak harakatini o'rganishda qo'llaniladigan usullardan foydalaniladi. Yo'g'on ichak harakatlarining nerv sistemasi tomonidan boshqarilishi kam o'rganilgan.

### So'rilish.

So'rilish deb turli moddalarning teri, teri osti kletchatkasi, hazm sistemasining shilliq pardalari, o't pufagi, o'pka alveolalari va boshqalardagi bir yoki bir necha qavat hujayralar orqali qon va limfaga o'tishiga aytiladi. Bularning ichida hazm sistema devorlari orqali ro'yobga chiqadigan so'rilish ancha salmoqli o'rin egallaydi va hayotiy muhim jarayon bo'lib hisoblanadi. Chunki hazm sistema devori orqali yuz beradigan so'rilish tufayli, organizm o'ziga zarur bo'lgan energetik va plastik moddalarning asosiy qismini oladi. Hazm qilish sistemasida kuzatiladigan so'rilish jarayonlarini vositali va vositasiz usullar yordamida o'rganish mumkin.

So'rilish jarayonini bevosita o'rganish uchun, ovqat hazm qilish sistemasining turli qismlariga fistulalar qo'yilgan hayvonlarda kuzatishlar olib boriladi. Masalan, me'dasiga va ichakning tegishli qismiga naycha o'tkazilgan hayvonning me'dasiga so'rilishi lozim bo'lgan eritmani yuborib, ichagidagi fistula orqali yig'ib olish natijasida, bu moddaning me'da va ichakning tegishli qismida qanchasi, qancha vaqt ichida so'rilganligi to'g'risida ma'lumotlar olsa bo'ladi.

Ichaklarning turli qismlariga bir qator naychalar o'tkazilgan va tashqi anostomozlar hosil qilingan hayvonlarda ham tekshirilayotgan moddani bir fistula orqali ichakka kiritib istalgan fistula orqali yig'ib olish, bu vaqtda moddaning miqdori va tarkibining o'zgarishiga qarab so'rilish jarayonlarini o'rgansa bo'ladi.

So'rilish jarayonlari vositali ravishda o'rganish uchun, hazm sistemasining turli qismlaridan oqib kelayotgan qon va limfaning tarkibini o'rganishga to'g'ri keladi. Buning uchun E.S.London taklif qilgan angiostomiya usuli ayniqsa qo'l keladi. Angiostomiya usulini amalga oshirish uchun qoni olib tekshirilishi lozim bo'lgan qon tomirining tashqi devoriga ehtiyotlik bilan ingichka naycha-kapsula tegishli ravishda o'rnatiladi. Naychanning ikkinchi uchi teri ustiga chiqarib berkitiladi. Bunday naychani istalgan yirik qon tomirining istalgan joyiga o'rnatasa bo'ladi. So'ngra shu naychanning ichidan igna yuborib qon olib tekshirish mumkin. Demak, angiostomiya usuli tufayli organizmning ancha ichkari qismida joylashgan qon tomirlaridan istalgan paytda qon olib tekshirish imkoni tug'iladi.

So'rilish jarayonini o'rganishda radiaktiv izotoplar usuli ham keng qo'llaniladi. Jumladan, so'rilishi lozim bo'lgan moddalarga xilma-xil radiaktiv izotoplar qo'shib hazm sistemasining tegishli qismiga yuborish tufayli, so'rilyotgan moddaning hazm sistemasining qaysi qismidan qay darajada so'rilgani va organizmning qaysi qismlariga tarqalgani to'g'risida ma'lumot olish mumkin. So'rilish jarayonini xilma-xil gistologik, gistoximik usullar yordamida ham o'rganish mumkin.

Hazm sistemasining turli qismlarida so'rilishning tezligi va shiddati, ya'ni intensivligi turlicha bo'ladi. Og'izda ozuqa kam bo'ladi, buning ustiga juda qisqa vaqt davomida saqlanib turadi. Shu sababli u yerda moddalar aytarli so'rilmaydi. Biroq, erigan moddalarning juda kam miqdori ta'm bilish piyozchalarining po'sti orqali o'ta oladi. Oqibatda hayvon ozuqaning ta'mini sezishga muyassar bo'ladi. Me'dadagi so'rilishni ham ancha jadal deb bo'lmaydi. Jumladan, u yerda bir oz suv, glyukoza, aminokislotalar va ayrim mineral moddalar so'riladi. Me'da shirasining me'daning ichiga tomon ajralishi moddalarning bu yerda so'rilishini ozmi-ko'pmi qiyinlashtiradi. Kavsh qaytaruvchilarning me'da oldi bo'lmalarida so'rilish jarayoni ancha jadal kechadi. Chunki me'da oldi bo'lmalarining ichki shilliq pardalari ancha nozik va nafis, uni qoplagan ko'p qavatli epiteliy qizilo'ngachning epiteliysidan 5-8 marta yupqa. Shilliq parda qon tomirlar bilan yaxshi ta'minlangan, unda tomirlar tomon yo'nalgan xilma-xil tirqishchalar bor. Shilliq parda hujayralarining tuzilishi ham so'rilishning bir muncha yaxshi kelishiga mosdir. Ularning mitoxondriyalari, fermentlari va sulfgidril guruhlari mavjud. Shu bilan birgalikda me'da oldi bo'lmalarining shilliq pardalaridagi so'rg'ichsimon tuzilmalar, ularning so'rish yuzasini ancha kengaytiradi.

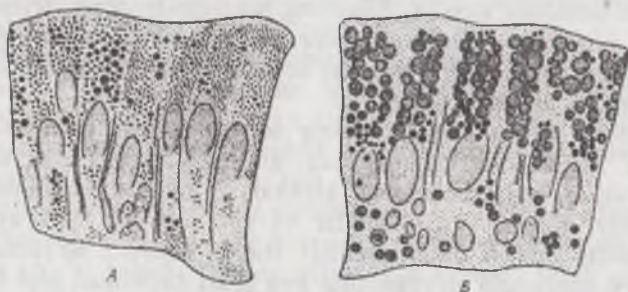
Bularning ustiga qat qorinning so'rish yuzasi varaqlari hisobiga kengayadi. Me'da oldi bo'lmalarida, ammiak, mochevina, suvda eruvchi vitaminlar, uchuvchan yog' kislotalari, glyukoza, aminokislotalar, gazlar, kaliy, kalsiy, xlor, fosfatlar va suv so'riladi. Suv ayniqsa qat qorinda ancha jadallik bilan so'riladi. Biroq, shunday bo'lishidan qat'iy nazar hazm sistemada so'rilishning eng jadal ketadigan joyi - ingichka ichakdir. Ingichka ichakning o'n ikki barmoq ichak qismi ancha kalta, so'rilish yuzasi juda kichik bo'lganligi sababli uning so'rilishdagi ulushi uncha ko'p emas. Oziqa moddalarning tarkibiy qismlari asosan och va yonbosh ichaklarda so'riladi. Ingichka ichaklar shilliq pardasi so'rilishning amalga oshishi uchun mukammal darajada moslashgandir. Jumladan, ingichka ichak shilliq pardasi turli yo'nalishlarga ega bo'lgan juda ko'p bo'lmalarni hosil qilgan. Uning har  $1\text{mm}^2$  yuzasida 30 tagacha so'rg'ichlar-vorsinkalar joylashgan. Bularning hammasi ingichka ichak shilliq pardasining yuzasini 20-25 martagacha kengaytiradi.



So'rg'ichlar so'rilishga eng bekamu-ko'st moslangan moslamalardir. Jumladan, har bir vorsinkaga kichik arteriola kelgan va u vorsinka bo'ylab kapillyarlarga tarmoqlanib tarqalgan. Vorsinkadan vena tomirchalari yo'nalgan, vorsinkani o'rtasida limfa bo'shlig'i mavjud.

Vorsinkalar yaxshi harakatlanish qobiliyatiga ega, chunki ularning har qaysisi shilliq muskul tolachasiga, nerv tolasiga va maydagina nerv tugunchasiga ega. Xilma-xil ta'sirlar tufayli nerv tugunchasi va nerv tolasini qitiqlanganda vorsinkaning shilliq muskul tolasi qisqaradi va uni harakatlantiradi. Vorsinkalarning yuzasi nozikkina bir qavatli jiyaki (prizmatik) epiteliy bilan qoplangan.

Ularning umumiy yuzasi o'rtacha qoramollarda  $17\text{m}^2$ , otlarda  $12\text{m}^2$  va itlarda  $0,52\text{m}^2$  ni tashkil qiladi. Har bir vorsinka yuzasining mayda mikrovorsinkalar bilan qoplanganligi ularning yuzasini yana ham kengaytirib yuborgan. Keltirilgan dalillarning hammasi vorsinkalar so'rishga moslashgan eng mukammal moslamalar degan fikrimizni isbotlab turibdi. Vorsinkalar ichakdagi ximusga botib turadi. So'rilish ro'yobga chiqayotgan paytda ularning kapillyarlari kengaygan holda turadi. Muskul tolachasining qisqarishi tufayli ular qisilib-bo'shashib turadi. Bo'shashgan paytida ximusdagi turli-tuman moddalar vorsinkalarning kapillyarlariga shimilib o'tadi, qisqarganda esa bu moddalar qon va limfa bilan birgalikda vorsinkadan ichkari tomon haydaladi.



26-rasm. So'rilish mexanizmi. Baqa ichagi epiteliyasi orqali yogning surilishi  
A-5 soatdan keyin, B-ozitlantirilganidan keyin 8- soat uvgach

Tashuvchi moddaga va so'rilayotgan moddaga parchalanadi. Shundan so'ng so'rilayotgan modda tegishli ravishda endoplazmatik to'ring mikrokanalchasiga va bazal membranaga, u yerdan esa biriktiruvchi to'qimaga va pirovardda qon yoki limfa kapillyariga o'tkaziladi. Hujayra ichida birikmaning parchalanishi natijasida ajralib qolgan tashuvchi modda shu zahotiyiq hujayra po'stining sirtiga qaytadi.

So'rilish jarayoniga bir qator fizik-kimyoviy qonuniyatlar ta'sir qiladi. So'rilish jarayonida osmos, filtratsiya va diffuziya jarayonlari ma'lum ahamiyatga ega. Jumladan, suv, karbonat angidrid, kislorod, ammiak kabi moddalar hujayra po'stidagi mikroporalalar va hujayra oralig'idagi tirg'ishlar orqali diffuziya yo'li bilan so'rilishi mumkin. Ichak ichidagi moddalarning ichak devoriga bergan bosimi, gidrostatik bosim moddalarning ichakdan qon va limfaga filtrlanib o'tishini quvvatlaydigan omillardan biri bo'lib hisoblanadi. Ichak ichidagi gipotonik eritmalar asosan osmos tufayli so'riladi. Biroq bu fizik-kimyoviy qonuniyatlar so'rilish jarayonida hal qiluvchi omil bo'lib hisoblanmaydi. Ular faqat so'rilishning jadallashishiga yoki paysallashishiga u yoki bu darajada ta'sir ko'rsatishlari mumkin, xalos.

So'rilishni ta'minlaydigan hal qiluvchi omil yuqorida keltirilgani kabi, ichak devoridagi epiteliylarning aktiv faoliyatidir. Ana shu tufayli ichakdan qonga moddalar aktiv ravishda, past konsentratsiyadan baland konsentratsiyaga tomon, past bosimdan baland bosimga tomon so'rila oladi. Agarda ichak ichiga qon zardobini kiritsak, undagi tuzlarning konsentratsiyasi va osmotik bosimi qondagi shu ko'rsatkichlar bilan teng bo'lishidan qat'iy nazar u tezda ichakdan qonga so'rilib ketadi. Bu hodisa osmosning so'rilishida hal qiluvchi omil emasligini isbotlaydi. Agarda ichak pardasini zaharlab o'ldirsak, bu vaqtda moddiy yarim o'tkazgich pardaga o'xshab qoladi, natijada ulardan moddalarning o'tishi faqat fizik-kimyoviy qonuniyatlar asosida sodir bo'ladi. Bu vaqtda moddalar yuqori konsentratsiyadan past konsentratsiyaga yuqori bosimli joydan past bosimli joyga tomon so'riladi. Ichak hujayralari toki tirik ekan, u orqali so'rilish hayotiy jarayonlarning bir ko'rinishi sifatida, aktiv ravishda sodir bo'laveradi, oqibatda hayotiy muhim moddalar uzluksiz ravishda qon va limfaga tanlab o'tkazilib turiladi. Turli moddalarning so'rilishida o'ziga xos xususiyatlari bor.

**Oqsillarning so'rilishi.** Oqsillar ichak devori orqali asosan aminokislotalarga parchalangandan so'ng so'riladi. Biroq barcha aminokislotalar ham bir xil tezlik bilan so'rilavermaydi. Jumladan, P.O.Faytelbergning ma'lumotlariga qaraganda serin, glitsin, arginin kabi aminokislotalar ancha jadal so'rilgani holda valin, lizin kabilari ulardan ancha sekinroq so'riladi. Katta hayvonlar ichaklari orqali sof, parchalanmagan oqsillar deyarli so'rilmaydi, parchalanmagan oqsillar ozmi-ko'p miqdorda yosh hayvonlarning ichagi orqali so'rilishi mumkin.

**Uglevodlarning so'rilishi.** Ichaklar orqali monosaxaridlar - glyukoza, galaktoza, fruktoza, mannoza, ksiloza hollarida so'riladilar. Bular ham bir xil tezlikda so'rilmaydilar. Chunki ularning so'rilishi

uchun zarur bo'lgan fosforlanish jarayonlari barcha monosaxaridlar uchun bir xil tezlikda kechmaydi, ya'ni monosaxaridlarning fosfat kislotasi bilan birikishi oqibatda geksoza fosfatlarning hosil bo'lish tezligi barcha monosaxaridlar uchun bir xil emas. Binobarin, glyukoza bilan galaktoza boshqa monosaxaridlarga qaraganda ancha jadal, jumladan glyukoza fruktozaga nisbatan ikki baravar, mannozaga nisbatan esa olti baravar tez so'riladi.

**Yog'larning so'rilishi.** Hazm sistemasiga tushgan yog'larning 30-45% yog' kislotalar va glitseringa parchalangandan so'ng, qolgani esa yaxshi emullashgandan so'ng limfa va qonga so'riladi. Suyuqlanish harorati baland yog'lar shu harorati past yog'larga nisbatan yomon emullashadi, shu sababli qiyinroq so'riladi. Yog'larning parchalanishi natijasida hosil bo'lgan glitserin suvda erigandan so'ng, yog' kislotalari esa o't kislotalari bilan suvda eriydigan kompleks birikmalar hosil qilgandan so'ng suvda erib, so'riladilar. So'rilish jarayonida yog' kislotalarning o't kislotalari bilan hosil qilgan kompleks birikmalari ichak devorida parchalanadi.

Natijada shu yerdayoq glitserin yog' kislotalari bilan birikib neytral yog' molekularini hosil qiladi va limfaga o'tadi. Bu vaqtda bo'shab qolgan o't kislotalari darvoza venaning qoni bilan jigarga keladi va yana o'tning hosil bo'lishida ishtirok etadi.

**Suv va mineral moddalarning so'rilishi.** Hazm sistema bilan qon o'rtasida juda ko'p miqdordagi suv aylanib yuradi. Binobarin, kavsh qaytaruvchilarning hazm sistemasiga hazm shiralari bilan bir sutka davomida 156-180 litr suv chiqadi, buning atigi 10 litrga yaqin qismigina axlat bilan chiqib ketgani holda, qolgani batamom qayta so'riladi. Ba'zi ma'lumotlarga qaraganda bir sutka davomida cho'chqalarning ichadigan 21 litr, otlarnikidan esa 80-90 litr suv so'riladi. Suv so'rilishining sur'ati ichak ichidagi ximusning osmotik bosimiga bog'liq. Agarda ximusning osmotik bosimi baland bo'lib, qonga nisbatan gipertonik bo'lsa bu vaqtda aksincha, suv qondan ichak ichiga chiqadi. Izotonik va gipotonik eritmalardan suvning qonga so'rilishi yaxshi kuzatiladi. Ichak devori orqali turli mineral moddalar bir xil tezlik bilan so'rilmaydi. Jumladan, kaliy undan keyin esa natriy ancha tez so'rilgani holda, kalsiy bilan magniy ancha sekinroq so'riladi. Anionlardan esa xlor yaxshi so'rilgani holda, fosfat va sulfatlarning so'rilishi bir muncha sekinroq sodir bo'ladi. Kalsiyning so'rilishi kaliy va natriyning miqdoriga bog'liq. Agarda ximusning tarkibida natriyga qaraganda kaliy ko'p bo'lsa kalsiyning so'rilishi yomonlashadi. Kalsiy odatda yog' va o't kislotalari bilan kompleks birikmalar hosil qilgandan so'ng yaxshi so'riladi. Temir oksidlar, mis, ruh, brom, kobalt va boshqa organik va anorganik birikmalar holda so'riladi.

**Yo'g'on ichakda so'rilish.** Yo'g'on ichaklarda hazm jarayonlari tugallanadi, bu yerda suv jadal so'rilib axlat shakllanadi. Oziqaviy moddalarning so'rilishi asosan o'txo'r hayvonlarning yo'g'on ichagida kuzatiladi. Chunki go'shtxo'r hayvonlarning yo'g'on ichagida hazm jarayonlari juda kam. Kavsh qaytaruvchilarning yo'g'on ichagidan 20% suv, 6% protein, 10% uglevod va 16% yog' so'riladi.

### **So'rilishning boshqarilishi.**

So'rilish jarayoni ham organizmdagi boshqa jarayonlar singari neyrogumoral yo'l bilan boshqariladi. Jumladan, parasimpatik nerv sistema qo'zg'alganda so'rilish jadallashib, simpatik nerv sistema qo'zg'alganda esa, susayadi. A.V.Rinkler saponin moddasini shartsiz va metronomning urishini shartli ta'sirotda qo'llab, glyukozaning tez so'rilishiga nisbatan shartli refleks hosil qilishga muvassar bo'lgan. Bundan tashqari, monoyod atsetat kislotani shartsiz va qo'ng'iroqning chalinishini shartli ta'sirotda qo'llab, glyukoza so'rilishining tormozlanishiga nisbatan shartli refleks hosil qilish mumkin. Bularning hammasi so'rilish jarayonining bosh miya katta yarim sharlari tomonidan ham boshqarilishidan darak beradi. So'rilish shiddatiga turli-tuman gumoral faktorlar ham ta'sir ko'rsatadi. Jumladan, hazm bo'layotgan har xil birikmalar - peptidlar, aminokislotalar, glyukoza, o't kislotalari, ekstraktiv moddalar, buyrak usti bezlarining, me'da osti bezining, qalqonsimon va qalqonsimon oldi bezlarining, gipofiz orqa qismining gormonlari, C va B vitaminlari, xilma-xil mexanik ta'sirlar so'rilish jarayoniga ta'sir qiladi.

Agarda har ikkala tomondagi buyrak usti bezchalari olib tashlansa uglevod va lipidlarning so'rilishi izdan chiqadi. Insulin uglevodlarning so'rilishiga yordam beradi, shuningdek, tiroksin glyukozaning so'rilishini jadallashtirgan holda oksitotsin uni tormozlaydi.

B guruh vitaminlari uglevodlarning, D vitamini kalsiy va fosforning va C vitamini temirning so'rilishiga ta'sir qiladi. Aminokislotalar, peptidlar, o't kislotalari va boshqalar vorsinkalar harakatini jonlantirib so'rilishni tezlashtiradi. Ichak shilliq pardasidan ajralayotgan maxsus gormon - villikinin ham vorsinkalar harakatini ancha jadallashtirib so'rilish shiddatini kuchaytiradi. Gumoral faktorlarning ayrimlari nerv sistema, qolaversa, vorsinkalarning nerv tugunchalariga ta'sir qilib, o'z ta'sirlarini amalga oshiradi.

### **Axlat (tezak)ning shakllanishi va tarkibi.**

Oziqaviy moddalarning hazm sistemasi tegishli qismlarida saqlanib turishi va hazm sistemani boshdan oyoq to'la bosib o'tishi, ularning

tarkibiga, harakteriga, xiliga, ta'sirlanish texnologiyasiga bog'liq bo'lib turli turdagi hayvonlarda turlichadir. Jumladan yeyilgan oziqa otning me'da va ichagini o'rtacha 6-12 soat davomida, yo'g'on ichaklarini esa uch sutka davomida, hazm sistemasining hamma qismlarini boshdan oyoq 94-100 davomida bosib o'tadi. Oziqa moddalar cho'chqalarning hazm sistemasini 24-36 soat, kavsh qaytaruvchilarniki esa 14-16 soatdan 14-20 kungacha bosib o'tadi.

Oziqalar hazm sistemasining boshdan oyoq turli barcha qismlarida tegishli hazm bo'lib, tarkibidagi suv va boshqa hayotiy muhim moddalarning so'rilishi tufayli, yo'g'on ichakning oxirgi qismidagi moddalar 15-20 marta quyuqlashadi, bu yerda asosan chiqindilar to'planib axlat (tezak) shakllanadi.

Shakllangan axlatning tarkibi yeyilgan oziqaning xiliga, tarkibiga va boshqalarga bog'liq bo'lib, unda asosan oziqaning hazm bo'lmagan, o'zlashtirilmagan zarrachalari, kletchatka, 20% mikroorganizmlar, shilimshiq, shilliq pardaning halok bo'lgan epiteliylari, xolesterin, mineral moddalar, sterkobil, koprosterinlar bo'ladi. Chiqarilgan axlatning miqdori yeyilgan oziqaning miqdoriga bog'liq bo'lib, go'shtxo'rlarga qaraganda utxo'rlarda ko'proq bo'ladi. Jumladan, sigirlar sutka davomida 40kg.gacha, qo'ylar 3kg.gacha, otlar pichan yeganda 16-17kg, suli yeganda esa 9-10kg atrofida axlat chiqaradilar. Hosil bo'layotgan axlat to'g'ri ichakning oxirgi qismida tegishli yig'ilgandan so'ng belgili qonuniyat asosida tashqariga chiqariladi. Defekatsiya - murakkab reflektor jarayon bo'lib, oqibatda to'g'ri ichak oxirida to'plangan axlat tashqariga chiqariladi. Bu jarayon quyidagicha amalga oshadi: to'g'ri ichakning oxirgi qismiga to'planayotgan axlatning miqdori tegishli darajaga yetgandan so'ng, u shu yerdagi retseptorlarni qitiqlab, qo'zg'atadi. Natijada hosil bo'lgan qo'zg'alish markazga intiluvchi nerv orqali orqa miyaning dumg'oz qismidagi defekatsiya markaziga uzatiladi. Markaz qo'zg'aladi. Hosil bo'lgan javob reaksiyasi parasimpatik nerv sistemasining tegishli to'lasi orqali to'g'ri ichakka va uning stinkterlariga beriladi. Oqibatda stinkterlar ochilib axlat tashqariga chiqariladi. Axlatning tashqariga chiqarilishi diafragma, qorin press muskullarining qisqarishi, natijada qorin ichki bosimining o'sishi, ya'ni kuchanish tufayli ancha yengillashadi. Defekatsion ro'yobga chiqayotganda, ya'ni stinkterlar ochilgan paytda tashqi stinkterni ko'taruvchi muskul qisqarib, to'g'ri ichakning tashqariga chiqishiga qarchilik qiladi. Parasimpatik nerv sistemasi qo'zg'algan paytda defekatsiyani ro'yobga chiqaradigan harakatlar kuchaygan holda, simpatik nerv sistema qo'zg'alganda bu harakatlar tormozlanadi. Defekatsiya vaqti-vaqti bilan, ehtiyojga, zaruriyatga qarab yuzaga chiqadigan jarayondir. Chunki ehtiyoj tug'ilmagan paytda

to'g'ri ichakning oxiridagi ikkala stinkter ham yopiq bo'ladi va axlatning tashqariga chiqmasligini ta'minlaydi. Bu stinkterlar faqat tegishli ravishda ularga yo'nalgan parasimpatik nerv tolalari qo'zg'algandagina ochiladi, xalos. Defekatsiya jarayonining organizm ixtiyoriga bog'liqligi, uning bosh miya katta yarim sharlar po'stlog'i tomonidan boshqarilishidan darak beradi. Demak, bu jarayonning ro'yobga chiqishiga yoki vaqtincha tormozlanib turishiga nisbatan shartli reflekslar hosil qilsa bo'ladi.

Qishloq xo'jalik hayvonlarida defekatsiya yotganida, tik turganida yoki harakatda bo'lgan paytlarida

### Uglevodlarning so'rilishi.

Ichaklar orqali monosaharidlar-glyukoza-galaktoza, fruktoza, mannoza, ksilozalar hollarida so'riladilar. Bular ham bir xil tezlikda so'rilmaydilar. Chunki ularning so'rilishi uchun zarur bo'lgan fosforlanish jarayonlari barcha monosaharidlar uchun bir tezlikda kechmaydi, ya'ni monosaharidlar fosfat kislotasi bilan birikishi oqibatida geksoza fosfatlarining hosil bo'lish tezligi barcha monosaharidlar uchun bir xil emas. Binobarin, glyukoza bilan galaktoza boshqa monosaharidlarga qaraganda ancha jadal jumladan glyukoza nisbatan ikki baravar mannoza nisbatan esa olti barobar tez so'riladi.

Yo'g'larning so'rilishi hazm sistemasiga tushgan yo'g'larning 30-45% yog' kislotalar va glitseringa parchalangandan so'ng, qolgani esa yaxshi emullashgandan so'ng linfa va qonga so'riladi yog'larning parchalanishi natijasida hosil bo'lgan glisiren suvda erigandan so'ng yog' kislotalari esa o't kislotalari bilan suvda eriydigan kompleks birikmalar hosil qilganidan so'ng, suvda erib so'riladilar. Sorilish jarayonida yog' kislotalarning o't kislotalar bilan hosil qilgan kompleks birikmalari ichak devorida parchalanadi. Natijada shu yerdayoq glitserin yog' kislotalari bilan birikib neytral yog' molekularini hosil qiladi va limfaga o'tadi. Bu vaqtdan boshlab qolgan o't kislotalari darvoza venaning qoni bilan jigarga keladi va yana o'tning hosil bo'lishida ishtirok etadi. Suv va meniral moddalarning so'rilishi. Hazm sestema bilan qon o'rtasida juda ko'p miqdordagi suv aylanib yuradi. Binobarin, kavsh qaytaruvchilarning hazm sestimasiga hazm shiralari bilan bir so'tka davomida 150-180 litr suv chiqadi buning o'tiga yaqin qismigina axlat bilan yuborgan. Keltirilgan dalillarning hammasi vorsinkalar shu ishga moslashgan eng mukammal moslamalar degan fikrimizni isbotlab turibdi, vorsinkalar ichakdagi timusga borib turadi, sovish ro'yobga chiqayotgan paytda ularning kapilallari kengaygan holda turadi. Muskul tolasini qisqarishi tufayli ylar qisqarib bushashib turadi. Bushashgan paytda timusda turli tuman moddalar

timusda turli tuman moddalar vorsinkalarning kapilallariga utadi. Ken-  
gayganda esa bu moddalar qon va limfa bilan birgalikda ichkariga to-  
mon haydaladi.

### So'rilish mexanizmi.

So'rilish jarayonlarini aktiv faoliyati tufayli sodir bo'ladi. Mod-  
dalarni bir tomondan ikkinchi tomonga o'tkazish zaruriyati barcha ki-  
chik hujayralar uchun xos bo'lgan xususiyatdir. Biroq bu xususiyat  
ichak devoridagi hujayralarga ayniqsa yaxshi kuzatiladi. Chunki mod-  
dalarning o'tkazish, so'rilishini ta'minlash ularning fiziologik funksiyasi  
hosil bo'ladi. So'rilish amalga oshishida uni ta'minlayotgan hujayra-  
larning po'sti, endoplazmatik to'ri, bazal membranasi va boshqa  
qismlari ishtirok etadi. Jumladan, so'rilayotgan modda hujayra pastiga  
kelib u yerdan maxsus tashuvchi oqsil bilan, yog donachalari esa mem-  
branalarning lipidlari bilan birikma hosil qiladi. Bu birikmalar, ATF  
yordamida tezda aktivlashadi va hujayra po'stining ichida o'tadi. Hu-  
jayra ichiga o'tgan birikmalar tegishli fermentlar ta'sirida tashuvchi  
moddaga va so'rilayotgan moddaga parchalanadi.

Ba'zi ma'lumotlarga qaraganda bir sutka davomida  
cho'chqalarning ichagidan 21 L, otlarnikidan esa 80-90 L suv so'riladi.  
Suv so'rilishining sur'ati ichak ichidagi ximusning osmotik bosimiga  
bog'liq. Agarda ximusning osmotik bosimi baland bo'lib, qonga nis-  
batan gipertonik bo'lsa bu vaqtda aksincha, suv qondan ichak ichiga  
chiqadi. Osmotik va gipertonik eritmalardan suvning qonga so'rilishi  
yaxshi kuzatiladi. Ichak devori orqali turli mineral moddalar bir xil  
tezlik bilan so'rilmaydi. Jumladan, kaliy undan keyin esa natriy ancha  
tez so'rilgani holda, kalsiy bilan magniy ancha sekinroq so'riladi.  
Anionlardan esa xlor yaxshi so'rilgani holda, fosfat va sulfatlarning  
so'rilishi bir muncha sekinroq sodir bo'ladi. Kalsiyning so'rilishi kaliy  
va natriyning miqdoriga bogliq. Agarda ximusning tarkibida natriyga  
qaraganda kaliy ko'p bo'sa kalsiyning so'rishi yomonlashadi. Kaliy  
odatda yog' va o't kislotalari bilan kompleks birikmalar hosil qilgandan  
so'ng yaxshi so'riladi. Temir oksidlar, mis, ruh, brom, kobalt va bosh-  
qalar organik va anorganik birikmalar holatida so'riladi.

**Yo'gon ichakda so'rilish.** Yo'gon ichaklarda hazm jarayonlari tu-  
gallanadi, bu erda suv jadal so'rilib ahlal shakllanadi. Oziqaviy mod-  
dalarning so'rilishi asosan o'tho'r hayvonlarning yo'gon ichagida kuza-  
tiladi, chunki go'shtxo'r hayvonlarning yo'gon ichagida hazm  
jarayonlari juda kam. Kavsh qaytaruvchilarning yo'gon ichagida 20%  
suv, 6% protein, 10% uglevod va 16% yog' so'riladi.

**So'rilishning boshqarilishi.** So'rilish jarayoni ham organizmdagi

boshqa jarayonlar singari neyrogumoral yo'l bilan boshqariladi. Jumladan, parasimpatik nerv sistema qo'zg'alganda so'rilish jadallashib, simpatik nerv sistema qo'zg'alganda esa, susayadi. A.U.Rikkl saponin moddasini shartsiz va metronomning urishini shartli ta'sirot sifatida qo'llab, glyukoza tez so'rilishiga nisbatan shatli refleks hosil qilishga muassar bo'lgan. Bundan tashqari, monoyod otsilat kislotani shartsiz va qongironing chalinishini shartli ta'sirot sifatida qo'llab, glyukoza so'rilishining tormozlanishiga nisbatan shartli refleks hosil qilish mumkin. Bularning hammasi so'rilish jarayonining bosh miya yarim sharlari tomonidan ham boshqarilishidan darak beradi. So'rilish sifatida turli-tuman gumoral faktorlar ham ta'sir ko'rsatadi. Jumladan, hazm bo'layotgan har xil birikmalar-peptidlar, aminokislotalar, glyukoza, o't kislotalari, ekstraktiv moddalar; buyrak usti bezlarining, me'da osti bezining, qalqonsimon va qalqonsimon oldi bezining gipofiz orqa qismining gormonlari, C va B vitaminlari, xilma-xil mexanik ta'sirlar so'rilish jarayoniga ta'sir qiladi. Agarda har ikkala tomondagi buyrak osti bezchalari olib tashlansa uglevod va lipidlarning so'rilishi ishdan chiqadi. Insulin uglevodlarning so'rilishiga yordam beradi, shuningdek, tiroksin glyukoza so'rilishini jadallashtirgan holda, oksitotsin uni tormozlaydi. B guruh vitaminlari uglevodlarning, D vitamin kalsiy va fosforning va C vitamini temirning so'rishiga ta'sir qiladi. Aminokislotalar, peptidlar, o't kislotalari va boshqalar vorskinkalar barakatini jonlantirib so'rishni tezlashtiradi. Ichak silliq pardasidan ajralayotgan maxsus gormon *villikinin* ham vorskinkalar harakatini ancha jadallashtirib so'rilish shiddatini kuchaytiradi. Gumoral faktorlarning ayrimlari nerv sistema, qolaversa, vorskinkalarning nerv tugunchalariga ta'sir qilib o'z ta'sirini amalga oshiradi.

Axlat (tezak)ning shakllanishi va tarkibi: muhit moddalarning so'rilishi tufayli yo'g'on ichakning oxirgi qismidagi moddalar 15-20 marta quyuqlashadi, bu yerda asosan chiqindilar to'planib axlat (tezak) shakllanadi. Shakllangan axlatning tarkibi yeyilgan ozuqaning xiliga, tarkibiga va boshqalarga bog'liq bo'lib, unda asosan oziqaning hazm bo'lmagan, o'zlashtirilmagan zarrachalari, kletchatka, 20% mikroorganizmlar, shilimshiq shilliq pardaning halok bo'lgan epiteliylari, xolesterin mineral moddalari, sterkobilin koprosterinlar bo'ladi. Chiqarilgan axlatning miqdori yeyilgan oziqaning miqdoriga bog'liq bo'lib, go'shxo'rlarga qaraganda o'txo'r hayvonlarda ko'proq bo'ladi. Jumladan, sigirlar sutka davomida 40 kg gacha, qo'yalar 3 kg, otlar pichan yeganda 16-17 kg, suli yeganda esa 9-10 kg alohida axlat chiqaradilar. Hosil bo'layotgan axlat to'g'ri ichakning oxirgi qismida tegishli yig'ilgandan so'ng belgili qonuniyat asosida tashqariga chiqariladi. Bu jarayon quyidagicha amalga oshadi; to'g'ri ichakning



oxirgi qismiga to'planayotgan axlatning miqdori tegishli darajaga yetgandan keyin u shu yerdagi retseptorlarni qitiqlab qo'zg'atadi. Natijada hosil bo'lgan qo'zg'alish impulsi markazga intiluvchi nerv orqali orqa miyaning dumg'aza qismidagi defekatsiya markaziga uzatiladi. Markaz qo'zg'aladi. Hosil bo'lgan javob reaksiyasi parasimpatik nerv sistemasi-ning tegishli tolasi orqali to'g'ri ichakka va uning sfinkterlariga beriladi. Oqibatda sfinkterlar ochilib axlat tashqariga chiqariladi.

Axlatning tashqariga chiqarilishi diafragma, qorin press muskul- larining qisqarishi, natijasida qorin ichki bosimining oshishi, ya'ni kuchanish tufayli ancha yengillashadi. Defekatsiyani ro'yobga chiqaril- ganda, ya'ni sfinkterlar ochilgan paytda tashqi sfinkterni ko'taruvchi muskul qisqarib, to'g'ri ichakning tashqariga chiqishiga qarshilik qiladi. Parasimpatik nerv sistemasi qo'zg'algan paytda defekatsiyani ro'yobga chiqaradigan markazlar kuchaygan holda, simpatik nerv sistema qo'zg'alganda bu harakatlar tormozlanadi. Chunki ehtiyoj tug'ilmagan paytda tog'ri ichakning oxiridagi ikkala sfinkter ham yopiq bo'ladi va axlatning tashqariga chiqmasligini ta'minlaydi. Bu sfinkterlar faqat te- gishli ravishda ularga yo'nlagan parasimpatik nerv tolalari qo'zg'algandagina ochiladi, xolos. Demak, bu jarayonning ro'yobga chiqishida yoki vaqtincha tormozlanib turishiga nisbatan shartli reflek- slar hosil qilsa bo'ladi. Qishloq xo'jalik hayvonlarida defekatsiya yet- ganida tik turganida yoki harakatda bo'lgan paytlarida sodir bo'lishi mumkin. Otlarda bir sutkada 5-12 marta kavsh qaytaruvchilarda 10-20 marta defekatsiya sodir bo'lib turadi.

### **Ochlik paytida hazm sistemasining faoliyati.**

Hayvon oziqlanmagan, och qolgan paytda ham hazm sistemasi ayrim organlarining faoliyati davriy ravishda namoyon bo'lib turadi. Jumladan, har 1-1,5 soatda me'da va ichaklarning harakatlari ro'yobga chiqadi, me'da va me'da osti bezidan shira ajraladi, o't chiqariladi. Bu hodisa 20-30 minut davom etadi. Shu paytda hayvon tinchsizlanadi, nafas harakatlarining maromi va qon aylanishi o'zgaradi. Hazm organlarining ochlik paytidagi davriy faoliyatini tu- shuntirish fiziologiyadagi munozarali masalalardan biri. Ayrim olimlar hazm organlarining "ochlik davrida" gi faoliyatini, bu vaqtda qonga tushgan gumoral ta'sirotlarga bog'liq deb xisoblaydilar. Buning isboti shuki, och qolgan itdan belgili miqdorda qon olib, hozirgina oziqlan- gan itga quyilsa, uning hazm organlari xuddi och itnikidek davriy faoli- yat namoyon qila boshlaydi. Aksincha och itning qoniga hozirgina oziqlangan itning qoni quyilsa, unda kuzatiladigan davriy faoliyat dar- rov to'xtaydi. Bunday "ochlik harakatlari" qonga glyukoza quyilganda ham yo'qoladi.

Ochlik vaqtidagi hazm organlari davriy faoliyatining kuzatilishida markaziy nerv sistemasining ishtirok etishi isbotlangan. Jumladan, gipotalamusdagi ayrim yadrolar qitiqlanganda "ochlik harakatlari" kuzatilib, hazm sistemasining markaziy nerv sistema bilan aloqasi mutlaqo uzilganda, hayvonlarda bunday harakatlarning kuzatilmasligi aniqlangan. Ana shularga asoslanib ochlik paytidagi davriy faoliyat bu vaqtda o't pufagining me'da osti bezi yo'lining tegishli suyuqliklar bilan to'lishi, yo'g'on ichakning bo'shab qolishi, qonga turli gumoral faktorlarning so'rilishi natijasida tegishli retseptorlar qo'zg'alishi oqibatida ta'sirning gipotalamus yadrolariga uzatilishi tufayli yuzaga kelsa kerak deb xisoblash mumkin. Ochlik paytidagi davriy faoliyatning fiziologik ahamiyati shundaki, bu vaqtda hazm sistemaga belgili miqdorda oqsillar (asosan me'da osti bezining shirasi bilan) chiqariladi, natijada hayvonning ochlik hissiyoti ozmi —ko'pmi "bug'ib" tiriladi.

### **Hazm sistemasining ekskretor (ajratib chiqaruvchi) faoliyati.**

Hazm sistemasi ekskretor —ajratib chiqaruv vazifasini ham bajaradi. Moddalar almashinuvi natijasida hosil bo'lgan har xil chiqindi moddalar —mochevina, siydik kislota, kreatinin, purin asoslari, shuningdek turli minerallar —natriy, kaliy, kalsiy, magniy va ularning tuzlari, ortiqcha suv, qonga tushgan dorivor moddalar, kraskalar, kasalliklar natijasida hosil bo'lgan zaharli moddalar hazm sistemasi orqali chiqariladi.

Ayniqsa me'daning pilorus qismi va o'n ikki barmoq ichakda ekskretor jarayonlar ancha jadal kuzatiladi. Hazm sistemasining turli qismlari muayyan moddalarni chiqarish xususiyatiga ega. Jumladan, so'lak bilan asosan kaliy, natriy, kalsiy, yod moddalari chiqargani holda, me'da va ichaklar orqali mochevina, siydik kislota, xloridlar, sut kislota va ayrim dorivor moddalar chiqariladi. Me'da osti bezi va jigar orqali esa, purin asoslari kaliy yodi, ruh va boshqalar ekskretsiya qilinadi. Hazm sistemasining ekskretor aktivligi hayvonning yoshiga, jinsiga, oziqlanish sharoitiga, organizmning holatiga va boshqa omillarga bog'liq. Masalan, sut emadigan yosh buzoqlarning shirdoni orqali mochevina ko'proq chiqarilgani holda ular ulg'aygan sari mochevinaning shu yo'l bilan chiqarilishi kamaya boradi. Qo'ylarda o'tkazilgan tajribalarning ma'lumotlari, ularning ulg'aya borishi so'lagi orqali azotli moddalar chiqarishining oshib borishi bilan kuzatilishini ko'rsatadi.

Turli moddalarning hazm sistemasidan ekskretsiya qilinishini, bu sistemada har xil moddalarning ekskretsiya qilinishidan farq qilmoq lozim. Hazm sistemasining ekskretsiya jarayoni ham markaziy nerv sistema va uning oliy qismi katta miya yarin sharlar po'stlog'i tomonidan boshqarilib turiladi.

Parasimpatik nerv sistema, jumladan adashgan nerv qo'zg'alganda eksretsiya kuchayadi. Har xil narkotik moddalar ta'sirida markaziy nerv sistema aktivligi pasayadi, natijada eksretsiya jarayoni ham bir muncha susayadi.

### **Qushlarda ovqat hazm bo'lishi.**

Qushlarda oziqalarning hazm bo'lishi bir qator o'ziga xos xususiyatlarga ega. Chunki ularning hazm sistemasining tuzilishi sut emizuvchilarning shu sistemasidan farq qiladi. Jumladan, qushlarning tishlari yo'q, qizilo'ngachining kengaygan qismi —jig'ildoni bor, me'dasi ikki qismdan: bezli va muskulli me'dadan tashkil topgan, ingichka ichagi kalta, ko'r ichagi ikkita, me'da osti bezi nisbatdan katta va boshqalar.

Og'izga oziqa qabul qilish. Qushlarning tumshug'i qattiq, shox parda bilan qoplangan bo'lib, oziqani qabul qilishga moslashgan. Ko'rgan oziqalarini ana shu tumshuqlari yordamida qabul qiladi. Suv parrandalarni tumsuqlarining shoxlangan do'ngchalari oziqalarni yulib olishda imkon beradi, shuningdek bular og'iz chetidagi plastinkalari yordamida suvdagi oziqani suzib ham ola oladilar. Qushlarning ta'm bilish va hid bilish sezgisi ancha zaif. Shu sababli qabul qilayotgan oziqa asosan taktill sezgisi yordamida analiz qilinadi. Og'izda oziqa uncha hazm bo'lmaydi. Chunki oziqa bu yerda juda kam vaqt davomida ushlanib turiladi. So'lak bezlari og'iz bo'shlig'ida tilning yon, o'rta, keyingi qismlarida, shuningdek uning dorsal yuzasida, uzagida -va og'izning burchaklarida joylashgan. Og'izga qabul qilingan oziqa shu bezlar ajratayotgan kamgina so'lak yordamida naridan beri aralashtirib, darrov yutiladi. So'lak tarkibida sezilarli miqdorda saqlangan shilliq, oziqa yutilishini ancha yengillashtiradi, qushlar so'lagida ptialin bor. Oziqaning yutilishi o'ziga xos ravishda amalga oshiriladi. Qushlarning hiqildoq usti tog'ayi bo'lmaydi. Shu sababli oziqa yutilganida uning xoanoga tushmasligi tanglay muskullarining qisqarishi va xoanada muguzlangan so'rg'ichlar mavjudligi tufayli ta'minlanadi. Qushlarning lunji yo'qligi va barcha og'iz-tomoq muskullarining zaif taraqqiy etganligi sababli, ular suvni yutganda albatta boshini osmonga ko'taradi.

Oziqaning jig'ildonda hazm bo'lishi. Yutilgan oziqa qizilo'ngachning maxsus kengaygan qismi jig'ildonga tushadi. Bu organ asosan donxo'r qushlarda mavjud bo'lib, g'oz va o'rdaklarda uning o'rnida qizilo'ngachning urchuqsimon kengaygan qismi bo'ladi.

Shu sababli oziqalar bu yerda o'zining fermentlari va mikroflora ishtirokida parchalanadi, ammo oziqaning parchalanishi natijasida hosil bo'lgan mahsulotlar jig'ildonda deyarlik so'rilmaydi. Oziqalar jig'ildonda o'zining turiga, miqdoriga, konsentratsiyasiga va me'daning

oziqalar bilan nechog'li to'lganligiga bog'liq ravishda 3-4 soatdan to 16-18 soatgacha saqlanishi mumkin. Jig'ildon olib tashlanganda tovuqlar oz-oz donlaydi, oziqa hajmi izdan chiqadi.

### Oziqaning me'dada hazm bo'lishi.

Qushlar me'dasi ikki qismdan: bezli va muskulli me'dadan iborat. Bezli me'daning devorida 30-40 juft bezlar bo'lib, ular me'da shirasini ajratadi. Biroq, me'daning bu qismi juda kichik bo'lib uning ichida ozuqa hazm bo'lmaydi. U asosan muskulli me'dani shira bilan ta'minlash uchun xizmat qiladi. Jig'ildondan kelayotgan ozuqa avvalo bezli-me'daga tushsada, u yerda deyarli to'xtamay muskulli me'daga o'tib ketadi va shu yerda me'da shirasining ta'sirida tegishli hazm bo'ladi. Qushlarning me'da va ichaklarida oziqalarning hazm bo'lishini o'rganish uchun fistula usulidan keng qo'llanadi. I.P.Pavlov bo'yicha kichik me'dacha yasali ham hazm jarayonlari o'rganilgan. Qushlarning me'dasida shira uzluksiz ravishda ajralib turadi. Shira ajralishida reflektor va neyrokimyoviy fazalar bor. Oziqlanayotgan paytda ko'p miqdorda shira ajratadi, ajralgan shiraning fermentativ xususiyati va kislotaligi iste'mol qilingan ozuqaning xiliga va tarkibiga bog'liq bo'ladi. Qushlarning me'da shirasida xlorid kislotasi va proteolitik fermentlar saqlanadi. Muskulli me'dadagi muhit zaif kislotalidir, shu sababli bu yerda ozuqa tarkibidagi fermentlarning aktivlashishi va mikroorganizmlarning rivojlanishi uchun sharoit bo'ladi. Demak, muskulli me'dadagi oziqalar me'da shirasidagi fermentlardan tashqari, ozuqa tarkibidagi va mikroorganizmlarning fermentlari ta'sirida ham hazm bo'ladi. Muskulli me'da ayniqsa donxo'r qushlarda yaxshi taraqqiy etgan bo'lib, u yerda ozuqa mayda toshlar, har xil jismlar bilan ishqalanib hazm bo'ladi. Hazm jarayonlari bu yerda ancha jadal kechib, sezilarli miqdorda oqsillar, uglevodlar va kamroq miqdorda yog'lar parchalanadi. Muskulli me'daning devoridagi bezlar o'zidan kolloid modda ajratadi. Bu modda me'da devorini shox pardadek bo'lib qoplab turadi va turli mexanik ta'sirlardan himoya qiladi. Qushlarning me'dasi har 20-30 sekundda qisqarib, harakat qilib turadi. Bu vaqtda muskulli me'da ichidagi bosim tovuqlarda-140, o'rdaklarda-180, g'ozlarda-265mm simob ustuniga yetishi mumkin. Me'daning motor va sekretor faoliyati adashgan nerv tomonidan boshqariladi. Bu nervning ikki tomonlama kesilishi me'daning motor va sekretor faoliyatini tormozlanishiga sabab bo'ladi.

## Ozuqalarning ichaklarda hazm bo'lishi.

Me'dada tegishli hazm bo'lgan ozuqa 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 sistemasidan boshdan-oyoq bor-yo'g'i 24 soatda bosib o'tadi. Hazm sistemasining, 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 ustiga, bu bezlar nihoyatda aktiv faollik qiladi, oqibatda ichakka suyuqliklarni (me'da osti bezi shirasi va o'tni) ancha jadallik bilan ajratadi. Bular esa o'z navbatida ichakka oziqalarning intensiv ravishda hazm bo'lishini ta'minlaydi. 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. Qushlarning ichaklarida kuzatiladigan harakatlar. Sut emizuvchilar ichagida bo'ladigan 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 gongi tarkibida 74% atrofida suv bo'ladi, chunki siydik ham gong 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'minlaydi. Yo'g'on ichaklarida suv va unda erigan ayrim ohak va mineral moddalar so'riladi. Ichaklarda kuzatiladigan sekretor va motor jarayonlar sut emizuvchilardagidek boshqariladi.

### 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 sistemasi barcha qismlarining faoliyatini bir-biriga moslab boshqaradi. "Oziqalanish markaziga" bosh miya yarim sharlarining po'stlog'i, po'stloq osti tuginlari, gipotalamus, retikulyar formatsiya va uzunchoq miyadagi tegishli hujayralar, ya'ni hazm sistemasining 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 sistemasidan kelayotgan impulslar ta'sirida qo'zg'aladi va tormozlanadi.

Organizmدا 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 organizmدا suv miqdori kamayib, qonning osmotik bosimi oshadi. Bu hodisalar tegishli markazlarni, maxsus nerv hujayralarini qo'zg'atadi, oqibatda organizmdan suv chiqarilishi, so'lak ajralish chegaralanadi va hayvon suv ichish payiga tushadi.

#### V-bob. MODDA VA ENERGIYA ALMASHINUVI.

Moddalar almashinuvi tirik organizmning asosiy xususiyatidir, chunki u tiriklikni belgilaydi. Moddalar jonsiz tabiatda ham almashinib boradi, turli jismlar atrofdagi muhit bilan o'zaro ta'sir qilib turadi. Ammo tirik organizmda kuzatiladigan moddalar almashinuvi bilan jonsiz, anorganik dunyoda kuzatiladigan moddalar almashinuvi bir-biridan tubdan farq qiladi. F.Engels organizmda bo'ladigan moddalar almashinuvi o'lik tabiatdagi jismlarning atrofdagi muhit bilan qiladigan o'zaro ta'siriga solishtirgan va bu jarayonlarning sifat jihatidan bir-biridan butunlay farq qilishini aytib, mana bunday degan edi: "Shamol ta'siridan yemirilgan qoya endi qoya emasdir; metal oksidlanish natijasida zang bosgan temirtakka aylanadi. Lekin o'lik jismlarda yemirilishga sabab bo'lgan narsa oqsilda uning yashashi uchun asosiy shart bo'ladi. Oqsil jismda tarkibiy qismlarning bunday uzluksiz bir holdan ikkinchi holga aylanishi, oziqlanish va ajralib chiqishning doimo bunday almashinib turishi to'xtagan hamon, shu momentdan boshlab oqsil jismning o'zi yashashdan to'xtaydi, parchalanadi, ya'ni o'ladi". Demak, anorganik dunyoda kuzatiladigan jismlar o'zgarishi moddalarning oddiy o'rin almashirishidan, moddalarning parchalanishi, yemirilishi va bir xildan ikkinchi xilga o'tishidan iboratdir. Tirik organizmda sodir bo'ladigan moddalar almashinuvi esa mohiyat e'tibori bilan butunlay boshqacha, sifat jihatidan tubdan tafovut qiladigan jarayondir. Organizmda bo'lib turadigan moddalar almashinuvi, ya'ni metabolizm turli moddalarning organizmga kiritilishi unda o'zlashtirilishi, hosil bo'lgan chiqindi moddalarning tashqariga chiqarilishidan iborat.

Organizm oziqalanar ekan, oqsillar, yog'lar va uglevodlarni qabul qiladi. Bu moddalar organizmda parchalanadi, shuning natijasida muayan miqdorda energiya ajralib chiqadi va issiqlik, mexanik, elektr energiyalariga aylanib, hayotiy taqozo qiladigan xilma-xil o'zgarishlarni ta'minlab beradi. Shu energiya bo'lmasa o'sha o'zgarishlar ro'y bermay qo'yadi va organizm o'ladi, F.Engels "Tabiat dialektikasi" asarida aytganidek, mexanik molekulyar, kimyoviy, termik, elektrik va boshqa xil o'zgarishlarsiz organik hayot bo'lishi mumkin emas.

Moddalar va energiya almashinuvi o'zaro chambarchas bog'liq bo'lgan jarayonlardir. Ular bir-birini inkor qilmasdan, balki bir-birini taqozo qiladi, chunki modda parchalanmasa, energiya ajralib chiqmaydi, va aksincha, energiya almashinmasa, modda parchalanmaydi, almashinmaydi. Bu jarayonlarni o'rganishni osonlashtirish

uchungina ularni shartli ravishda alohida-alohida qarab chiqamiz. Organizmda moddalar va energiya almashinuvi materiya va energiya saqlanish qonuniga muvofiq ravishda sodir bo'ladi. Tirik organizmda modda va energiya yaratilmaydi, yo'qolib ham ketmaydi, ular faqat o'zgaradi, yutiladi va ajralib chiqadi. Moddalar almashinuvi yoki yuqorida aytilganidek, metabolizm bir-biridan ajratib bo'lmaydigan, bir-birini taqozo qiladigan ikkita qarama-qarshi hodisadan iborat murakkab jarayondir, shu hodisalarning biri organizmga kiradigan moddalarni o'zgartirish, tanadagi moddalarga o'xshash holga keltirish, "o'ziniki qilib olish", ulardan organizmning to'qima va hujayralari uchun xos bo'lgan yuqori molekular spetsifik birikmalar sintezlash reaksiyalaridan iboratdir, assimilyatsiya yoki anabolizm deb shuni aytiladi. Ikkinchisi oqsillar va organizm tarkibiga kiradigan boshqa organik moddalarning parchalanishi va parchalanish mahsulotlarini organizmdan chiqarilishidan iborat, mana shu ikkinchi hodisa dissimilyatsiya-katabolizm deb yuritiladi. Dissimilyatsiya jarayonida hujayra va to'qimalardagi murakkab organik moddalar bir muncha oddiy moddalarga parchalanib, tegishli miqdorda energiya ajratib chiqaradi. Bu energiya hayot hodisalarining kimyoviy va fizikaviy tomonlarini ta'minlaydi, organizmning o'sishi, rivojlanishi, yashashi uchun imkon beradi. Organizm yashar ekan unda, assimilyatsiya va dissimilyatsiya jarayonlari, moddalar almashinuvining har ikkala tomoni uzluksiz ravishda davom etib boradi. Moddalar almashinuvining tashqi va ichki tomonlari bor. Moddalarning tashqi muhitdan organizmga kiritilishi va organizmda almashinishi oqibatida hosil bo'lgan chiqindi moddalarning tashqariga chiqarilishi moddalar almashinuvining tashqi tomonini tashkil qiladi. Moddalarning bevosita organizmning hujayra va to'qimalarida almashinuvi, ya'ni qon va limfa orqali hujayra va to'qimalarga kiritilayotgan moddalarning o'sha hujayra va to'qimalardagi murakkab biokimyoviy jarayonlar tufayli o'zgarishi moddalar almashinuvining ichki tomoni, ya'ni to'qimalarda moddalar almashinuvini, oraliq almashinuvini tashkil qiladi. Moddalar almashinuvida oqsillar, yog'lar, uglevodlar bilan birga suv, mineral moddalar va vitaminlar ham katta ahamiyatga ega. Oqsillar organizmda asosan eskirgan, nobud bo'lgan hujayra va to'qimalarning qayta tuzilishi uchun kerakli plastik, qurilish materiali bo'lib, uglevodlar va yog'lar esa, asosiy energetik manba bo'lib xizmat qiladi. Yog'larning juda oz qismini hujayralar struktura elementlari qatoriga kiradi. Organizmda bu moddalardan gormonlar, fermentlar va turli xildagi boshqa fiziologik aktiv moddalar sintezlanadi. Organizmda barcha moddalarning almashinuvi bevosita suv ishtirokida boradi. Moddalar almashinuvida mineral moddalar va mikroelementlar asosiy o'rinlardan



birini egallaydi. Vitaminlar esa fermentlar koferment qismining tarkibiga kiradi va shu bilan moddalar almashinuvining normal kechishini ta'minlab beradigan omil bo'lib xisoblanadi. Chunki moddalar almashinuvini fermentlar ishtirokisiz tasavvur qilolmaymiz.

Shunday qilib, organizmga kirgan har xil moddalar fiziologik jihatdan o'ziga xos ahamiyatga egadir. Ammo ularning almashinuvi bir-biriga chambarchas bog'liq. Ya'ni modda va energiya almashinuvini bir-birisiz tasavvur qilolmaganimizdek, organizmda turli moddalarning almashinuvini ham alohida-alohida tasavvur qilolmaymiz. Faqat o'rganishni osonlashtirish maqsadidagina moddalar almashinuvini alohida-alohida qarab chiqishga to'g'ri keladi.

### **- Moddalar almashinuvining o'rganish usullari.**

Moddalar almashinuvini o'rganishda fiziologiya turli usullardan foydalanadi. Hozirgi vaqtda ko'pchilik hayot jarayonlarini o'rganishda biokimya 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 ketayotgan va undan oqib kelayotgan 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, ya'ni izolyatsiya qilish 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 o'tgan edi. 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, balik 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 Balans usuli ham keng qo'llanadi, ya'ni qabul qilib olgan oziqa tarkibiy qismi hazm bo'lib ketgach, ajratiladigan qoldiqlaridagi azot miqdorini aniqlash yo'li bilan.

### **Oqsillar almashinuvi.**

Oqsillar tirik organizmning eng muhim tarkibiy qismidir. Oqsillar organizm tirik vaznining 16-18% ga yaqin qismini tashkil qiladi va doimo dinamik muvozanatda saqlanadi. Oqsillar tarkibiga uglerod, vodorod, kislorod bilan bir qatorda azot, oltingugurt, ayrim hollarda esa fosfor ham bo'ladi. Eng ko'p tarqalgan oqsillar -albumin va globulinlarning tarkibida o'rtacha 54% uglerod, 7% vodorod, 16% azot, 1% oltingugurt, 0,22% kislorod mavjud. Turli oqsil molekularining shakllari ham bir xil -cho'ziq, sharsimon va boshqa shakllarda. Organizmga ozuqa bilan birga doimo tashqaridan oqsillar kirib turishi kerak. Organizmda yog'lar va uglevodlardan oqsillar sintezlanmaydi. Chunki oqsillarning tarkibida mavjud bo'lgan azot moddasi, yog'lar va uglevodlarning tarkibida uchramaydi. organizmdagi oqsillarning miqdori, yuqorida aytilganidek, nisbatan muayan, bir me'yorda saqlanib turadi. Ammo to'qima oqsillarining miqdori bir qadar muayan bo'lgani bilan ular doimo o'zgarishda, almashinishda, yangilanishda bo'ladi. Chunki oqsillar organizmning ehtiyojiga qarab parchalanib va qayta sintezlanib turadi. Oqsillar organizmda asosan plastik va qisman energetik ahamiyatga egadir. Oqsillarning plastik ahamiyati hujayralarning muhim tarkibiy qismlarini tashkil etishiga bog'liq. Energetik ahamiyati esa ular parchalanganda ajralib chiqadigan energiya'ning organizm hayot faoliyati uchun sarflanishi bilan belgilanadi. Ozuqalar bilan organizmga kirgan oqsillar hazm yo'lida bir qator fermentlar ta'sirida parchalangandan keyin hosil bo'lgan aminokislotalar qonga so'riladi. Oqsillarning ozroq qismi oshqozon-

so'riladi. Oqsillarning ozroq qismi oshqozon-ichak sistemasidan aminokislotalargacha parchalanmasdan, chala parchalangan holda, kalta peptidlar shaklida ham so'rilsa kerak deb xisoblanadi. Yosh, endigina onadan tug'ilgan hayvonlarning oshqozon-ichak sistemasida oqsillarning ma'lum qismi parchalanmasdan, to'g'ridan-to'g'ri so'rilishi ham mumkin degan dalillar bor. Qonga so'rilgan aminokislotalar va oqsillarning boshqa mahsulotlari darvoza vena orqali jigarga keltiriladi, ularning bir qismidan shu yerda organizmning o'ziga xos bo'lgan oqsillar sintezlanadi. Aminokislotalarning qolgan qismi qon bilan organizmning barcha hujayralari va to'qimalarig yetkaziladi va bu yerda hujayralarning ribosomalarida, yadro va mitoxondriyalarida har qaysi to'qima uchun xos oqsillar sintezlanadi. Organizmning turli organlarida oqsillarning hosil bo'lishi, qayta sintezlanib, ya'ni yangilanib turishi bir tekisda kechmaydi. Jumladan, jigarda hujayra oqsillarining deyarli yarmi 3-5 kunda yangilanadi, deb yuqorida aytilgan edi. Qon plazmasidagi oqsillar ham ancha tez yangilanib turadi. A.V.Palladin tarkibida radiaktiv oltinugurt bo'lgan metioninni organizmga yuborib, markaziy nerv sistemasida oqsillar bosh miya yarim sharlari va miyachaning kulrang moddasiga nisbatan tezroq almashinib turishini isbotladi.

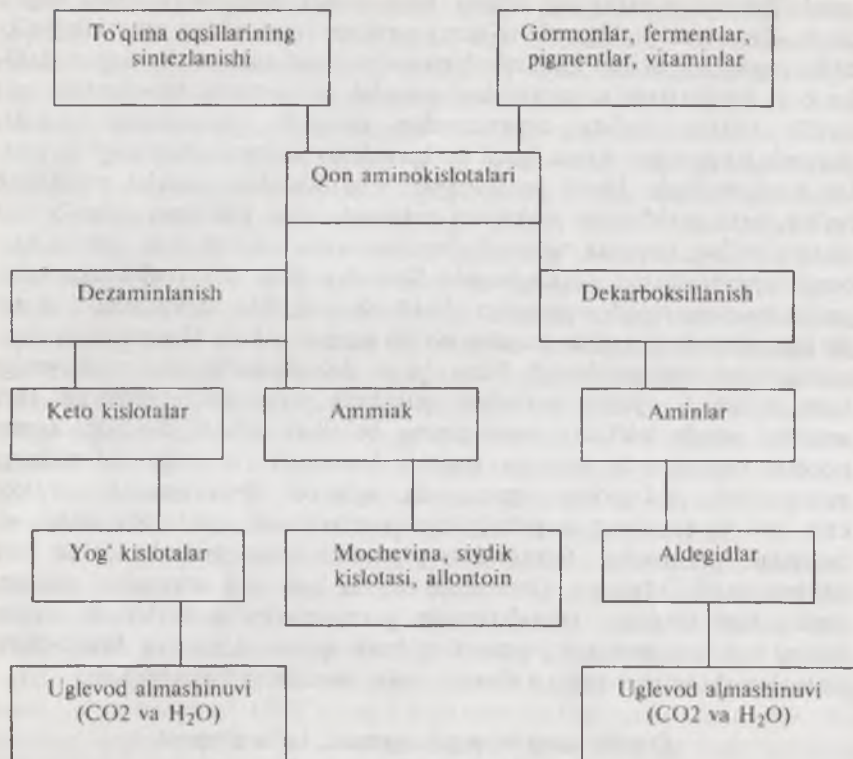
To'qima oqsillarining sintezlanishida ishtirok etmaydigan aminokislotalar jigarda va buyrakda amino ( $\text{NH}_3$ ) guruhi yo'qolib, ya'ni dezaminlanib, keto kislotaga aylanadi. Jigarda aminoguruhdan ammiak, undan mochevina (siydikchil) hosil bo'ladi. Mochevina buyrak orqali tashqariga chiqarib turiladi. Jigarda haqiqattan mochevinaning hosil bo'lib turishini 1895 yilda I.P.Pavlov va boshqalar isbotlagan. Jigarning qopqoq (darvoza) venasi keyingi kovak venaga ulab qo'yilsa (EKK-Pavlov usuli), bu vaqtda ajraladigan siydik tarkibida mochevina keskin kamayadi, qonda esa ammiak ammoniy tuzlari shaklida to'planib qoladi. Oqibatda organizm qattiq zaharlanadi. Mana shu tajriba jigarda ammiakdan mochevina hosil bo'lishini to'la-to'kis tasdiqlaydi. Bundan tashqari, normada qopqoq venasining qonida ammiak jigar venasi qonidagiga qaraganda taxminan uch marta ko'p bo'lishi ham jigarda ammiakdan mochevina hosil bo'lishidan darak beradi. Ammiakning mochevina yoki boshqa chiqindi moddalarga (siydik, kislota, allantoina) aylantirilishi organizm uchun benihoya katta ahamiyatga ega. Chunki ammiakdan hosil bo'ladigan bu moddalar organizm uchun ammiakka qaraganda nisbatan zaharsizroqdir. Keyingi paytlarda organizmda hosil bo'ladigan ammiakning ozroq qismi mochevina yoki boshqa moddalarga aylantirilmadan turib ham zaharsizlantirilishi mumkinligi aniq bo'ldi. Masalan, organizmning barcha to'qimalarida doimo belgili-miqdorda glyutaminat kislota bo'ladi. U hosil bo'ladigan ammiakning ozroq qismini biriktirib, zaharsizroq

birikma-glyutaminni hosil qilish mumkin. Bundan, tashqari muskullardagi asparaginat kislota ham xuddi shunday vazifani bajara oladi. Zaruriyat tug'ilganda to'qima oqsillari ham o'ziga ammiak biriktirib, organizm uchun zaharsiz birikmalar hosil qila oladi, degan dalillar bor. Bu birikmalar tarkibidagi ammiak keyinchalik mochevina yoki siydik kislota holida organizmdan chiqarib yuboriladi. Oqsillar dezaminlanganidan keyin hosil bo'lgan keto kislotalardan yog' kislotalar hosil bo'ladi. Hosil bo'layotgan yog' kislotalar ancha murakkab bo'lsa, beta oksidlanish reaksiyasi natijasida sirka kislotaga aylanib, oddiyroq bo'lsa, bevosita uglevod almashinuvida ishtirok etib, suv va karbonat angidridgacha parchalanadi. Shunday qilib, shu reaksiyalar natijasida muayan miqdor energiya ajralib chiqadi. Shu tariqa keto kislotalar organizmda energiya manbai bo'lib xizmat qiladi. Organizmda aminokislotalar dezaminlanish bilan birga dekarboksillanishi reaksiyasiga ham kirishadi, ya'ni karboksil guruhini yo'qotadi. Oqibatda turli aminlar paydo bo'ladi. Aminlarning ba'zilari zaharli bo'ladi, ammo normal organizmda aminlar tegishli fermentlar ta'sirida aldegidlarga aylantiriladi, aldegidlar organizmda uglevod almashinuvida ishtirok etib, suv va karbonat angidridgacha parchalanadi. Aminokislotalar, vitaminlar, gormonlar, fermentlar, pigmentlarning sintezlanishida ham ishtirok etadi. Masalan, tirozindan buyrak usti bezi adrenalini, qalqonsimon bez tiroksin, triyod-tironin gormonlarini sintezlanishi uchun zarur, teri esa *melanin* pigmentini hosil qiladi. Lizindan fosfatidlarni sintezlanishi uchun zarur kalamini, xolin moddalar hosil bo'ladi.

### **Oqsillarning biologik qiymati, to'la qiymati va to'la qiymatlimas oqsillar.**

Organizm ma'lum fiziologik funksiyalarning yuzaga chiqishi uchun muayan aminokislotalar zarur. Masalan, yosh organizmning o'sishi uchun triptofan, tirozin, arginin va tarkibida oltingugurt saqlovchi aminokislotalar katta ahamiyatga ega. Sistin aminokislota organizmda jun, shox, tuyoq, qush patlari, patlarining o'sishida, valin nerv sistemasining, triptofan ko'payuv organlarining faoliyatida, leysin esa qon plazmasi oqsillarining sintezlanishida muhim ahamiyatga ega. Demak, ayrim aminokislotalar organizm uchun alohida ahamiyatga ega desa bo'ladi. Hozir eng ko'p ma'lum bo'lgan aminokislotalarning soni 25 taga boradi.

## Organizmda aminokislotalarning o'zgarishi.



Organizmga ovqat bilan birga kiradigan oqsillar tarkibida bu aminokislotalarning hammasi ham doimo bo'lavermaydi. Ammo organizmda bir qator aminokislotalar qayta aminlanish yo'li bilan boshqalariga aylanadi va yangi aminokislotalarni hosil qiladi. Buni birinchi marta 1937 yilda A.E.Braunshteyn va M.G.Krismanlar ochgan edi.

Hozir ma'lum bo'lgan hamma aminokislotalarning qayta aminlanishi jarayonlarida ishtirok etishi aniqlangan. Ammo bu bilan organizmning hayoti uchun benihoya zarur aminokislotalarning hammasi ham organizmda sintezlanavermaydi. Jumladan, bir qator aminokislotalar mavjudki, ular organizmda sintezlanmasdan, albatta, iste'mol qilinadigan ozuqa bilan birga oqsillar tarkibida organizmga tashqaridan kirib turishi kerak. Organizmda sintezlanmaydigan shunday aminokislotalar almashtirib bo'lmaydigan aminokislotalar deyiladi. Triftofani, lizin, treonin, fenilalanin, metionin, leysin, izoleysin, arginin, gistidin va volin shular jumlasiga kiradi. Agar organizm shu

va volin shular jumlasiga kiradi. Agar organizm shu aminokislotalarning biridan mahrum qilinsa, oqsil sintezi buziladi, oqibatda organizmda alohida ahamiyatga ega bo'lgan maxsus o'zgarishlar ro'y beradi. Xususan, hayvon o'sishdan qoladi. Normal holati buzilib uzoq yasha olmaydi. Tarkibida almashtirib bo'lmaydigan, aminokislotalarning hammasini to'la saqlaydigan oqsillar to'la qiymatli oqsillar deyiladi.

Agar oqsilning tarkibida almashtirib bo'lmaydigan aminokislotalarning birortasi yoki bir nechtasi bo'lmasa, bunday oqsillarga to'la qiymatlimas oqsillar deyiladi.

Organizmning normal o'sishi, rivojlanishi undagi hayvon jarayonlarining normal kechishi uchun iste'mol qilinadigan oqsillarning tarkibida almashtirib bo'lmaydigan aminokislotalarning hammasini saqlayvermaydi. Shuning uchun, organizmning barcha aminokislotalarga bo'lgan talabini qondirish uchun unga beriladigan ozuqa, ya'ni oqsillar xilma-xil bo'lishi kerak. Ana shunda to'la qiymatlimas biroq oqsil tarkibida yetishmaydigan aminokislotalar o'rnini to'laqiymatlimas ikkinchi oqsil tarkibidagi aminokislotalar qoplab ketishi mumkin. Bunda qabul qilinayotgan bir necha xil ozuqaning to'la qiymatlimas oqsillari tarkibidagi aminokislotalar yig'indisi, summasi organizmning barcha aminokislotalarga bo'lgan ehtiyojini to'la qondiradi, organizm uchun to'la qiymatli bo'lib qoladi. Shuning uchun hayvon ratsioniga kiritiladigan ozuqaning aminokislotalar tarkibi oldindan tekshirilgan bo'lishi, xususan, bir ozuqa tarkibida yetishmagan aminokislotalar o'rnini ikkinchi xil ozuqa tarkibidagi aminokislotalar bilan qoplash e'tiborga olib ratsion tuzilishi lozim. Oqsillarning qiymati hayvonlarga hazm jarayonlarining tipiga ham bog'liq. Jumladan, kavsh qaytaruvchilar to'rt kamerali murakkab oshqozonning katta qornida kechayotgan mikrobiologik jarayonlar tufayli, boshqa hayvonlar uchun to'la qiymatlimas oqsillar bular uchun to'la qiymatli bo'lib qolishi mumkin. Gap shundaki, katta qorindagi mikroorganizmlar ozuqa oqsillari va oqsilmas azotli moddalardan o'z tanalarining oqsillarini sintezlaydi. Bizga ma'lumki, mikroorganizmlar tanalarining oqsillari hayvon organizmi uchun to'la qiymatli oqsil bo'lib xizmat qiladi. Hayvon organizmidagi oqsillarning yaxshi sintezlashishiga qulay sharoit tug'dirish uchun oziqadagi aminokislotalarning miqdori ham xisobga olinadi. Ratsionga kiritilgan ozuqalar tarkibidagi aminokislotalarning miqdori organizmda ulardan oqsillarning sintezlanishi uchun qulay nisbatda bo'lishi kerak. Masalan, makkajuhori oqsili-zein to'la qiymatlimas oqsil xisoblanadi, ya'ni o'zi mustaqil ravishda organizmning yashashi, o'sishi va rivojlanishini ta'minlay olmaydi. Shuningdek ozuqaning tarkibidagi laktaalbuminning 8-9% dan kam bo'lishi ham organizmning bu oqsil aminokislotalariga bo'lgan talabni qondira olmaydi. Ammo hayvonning

kundalik ratsioniga 13,5% zein va 4,8% laktaalbumin kiritsak, bunday ratsion hayvon organizmining aminokislotalarga bo'lgan talabini to'la qondira oladi. Ayni paytda bu oqsillar tarkibidagi aminokislotalar organizmda oqsillar sintezlanishi uchun qulay proporsiyada bo'ladi. Zein tarkibida yetishmaydigan triptofan, sistin, lizin o'rnini laktaalbumindagi shu aminokislotalar qoplab ketadi.

Iste'mol qilinayotgan oqsillarning hammasi ham organizm tomonidan bir xil tezlikda o'zlashtirilmaydi. Odatda, organizm tarkibida o'z oqsillarining sintezlanishi uchun zarur aminokislotalarning hammasini saqlagan oqsillarni tez o'zlashtiradi. Modomiki, shunday ekan, oqsillarning biologik qiymati ularning aminokislotalar tarkibiga ham bog'liq bo'lib, iste'mol qilingan ozuqa oqsillaridan necha gramm organizm oqsilining sintezlanishi bilan belgilanadi. Hayvon mahsulotlarining (go'sht, sut, tuxum va boshqalarning) oqsillari yuqori biologik qiymatga ega, ularning biologik qiymati 70-95% ni tashkil qiladi. O'simlik oqsillari nisbatan kamroq biologik qiymatga ega bo'lib, bu oqsillarning biologik qiymati 60-65% ni tashkil qiladi, xalos.

### **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) farq qiladi. 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 jarayonlarning aktivlanishi uchun sarflanadi. Nukleoproteidlarning prostetik guruhlarini tarkibiga kiruvchi purin asoslari (adenin, guanin, ksantin, gipoksantin)ning oksidlanishi oqibatida siydik kislota, pirimidin, asoslari parchalanganda esa mochevina hosil bo'lib, buyrak orqali chiqariladi.

**Azot balansi.** Oqsillar tarkibida azot bo'lishi bilan uglevod va

yog'lardan farq qiladi. Shu sababli azot balansini aniqlash yo'li bilan organizmga kirgan va unda parchalangan oqsillarning miqdorini, oqsil almashinuvining yakunini bilish mumkin. Azot balansi deb ozuqalar bilan organizmga kirgan va siydik orqali chiqqan azotning bir-biriga nisbatiga aytiladi. Organizmga kirgan azotning bir qismi axlat orqali o'zgarmasdan chiqib ketadi. Shu sababli ozuqa tarkibidagi azotning (oqsilning) qay darajada organizm tomonidan o'zlashtirilayotganligini aniq bilish uchun ozuqa tarkibidagi azotning miqdoridan axlat tarkibidagi azotning miqdori ajratib tashlanadi. Shundan keyin siydik tarkibidagi azot miqdori aniqlanadi. Siydik tarkibidagi azot miqdori organizmda parchalangan oqsil miqdorini ko'rsatib beradi. Bizga ma'lumki, oqsil tarkibida 16% azot, ya'ni 6,25gramm oqsilda 1gramm azot bor. Shunga asoslanib, siydik tarkibida topilgan azot miqdori 6,25 ga ko'paytiriladi, chiqqan son organizmda parchalangan oqsil miqdoriga to'g'ri keladi. Lekin shuni yodda tutish kerakki, siydik bilan chiqayotgan azotning hammasi ham organizmda oqsilning parchalanishi oqibatida hosil bo'lavermaydi. Chunki hayvonlar iste'mol qilayotgan o'simlik ozuqalarida muayan miqdorda oqsilmas azotli moddalar-amidlar ham bo'ladi. Ular parchalanganda ham ammiak hosil bo'ladi va mochevina holda siydik bilan chiqadi. Shu sababli organizmda parchalanayotgan oqsilning haqiqiy miqdorini bilish uchun oldindan ozuqa tarkibidagi amidlarning miqdorini bilish kerak bo'ladi. Shunday qilib, yuqoridagilarni inobatga olgan holda organizmga kiritilgan va siydik bilan chiqqan azot miqdori, azot balansiga qarab, organizm tomonidan oqsillarning qay darajada o'zlashtirilayotganligi to'g'risida fikr yuritsa bo'ladi. Azot balansi musbat va manfiy bo'lishi mumkin. Musbat azot balansi deb organizmga kirgan azot miqdorining organizmdan chiqqan, ya'ni parchalangan azot miqdoridan ko'p bo'lishiga aytiladi. Musbat azot balansi organizmga kirgan azotning(oqsilning) belgili qismi unda ushlanib qolganidan darak beradi. Bunda organizmda oqsillar sintezlanishi ularning parchalanishidan ustun kelayotgan bo'ladi. Yosh, o'sayotgan, bug'oz, mahsuldor (sut berayotgan) hayvonlarda, shuningdek oldin oqsilga yolchimay yurgan hayvonlarda, gipofizdan somatotrop, jinsiy bezlardan androgen gormonlar ko'p ishlab chiqarilganda musbat azot balansi kuzatiladi. Organizmga kiritilgan azot undan chiqayotgan azotdan kam bo'lsa, bu vaqtda organizmda manfiy azot balansi bo'ladi. Manfiy azot balansi kiritilayotgan oqsillar organizm ehtiyojini qoplamay qolayotganligidan, shuning uchun organizmning o'z oqsillari parchalanayotganidan darak beradi. Agar bunday holat uzoq davom etsa, organizm halok bo'lishi mumkin. Manfiy azot balansi surunkali ochlikda, ko'plab oqsil yo'qotilganda (proteinuriyada), turli kasalliklar paytida, qalqonsimon bezdan tiroksin, buyrak



usti bezlaridan glyukokortikoidlar ko'plab ishlab chiqarilganda kuzatiladi.

Azot balansi organizmda kechayotgan oqsillar almashinuvini to'la aks ettirmaydi. Buning boisi shundaki, organizmda oqsillarning almashinuvi ozuqa tarkibidagi oqsillarning parchalanishi xisobiga borishi bilan birga, organizmning to'qima va hujayralaridagi oqsillarning parchalanishi xisobiga ham boradi. Kavsh qaytaruvchilar o'simlik ozuqalari tarkibidagi amidlardan to'la qiymatli oqsil sifatida foydalana oladi. Chunki ularning katta qorindagi mikroorganizmlar amidlardan o'z tanalarining oqsillarini sintezlaydi. Mikroorganizmlarning oqsillari esa kavsh qaytaruvchi organizmi uchun to'la qiymatli oqsil o'rnini bema'lol bosa oladi. Binobarin, ozuqalarning to'yimligini baholaganda ularning tarkibidagi amidlarga ham katta ahamiyat berish lozim. Hayvonga beriladigan azot miqdori chiqariladigan azot miqdoriga teng bo'lsa, bunday holat azot muvozanati deyiladi.

Organizmda oqsil zahiralari juda kam bo'ladi, faqat jigar, muskullarda bir oz miqdorda jam'arilgan oqsil bo'ladi. Agar organizmda azot muvozanati qaror topgan bo'lsa, unga tashqaridan kirgan oqsillarning hammasi parchalanib, azoti tashqariga chiqariladi. Shu sababli azot muvozanati qaror topgan hayvonga, uning ehtiyojidan ko'ra ko'proq miqdorda oqsil berilsa, siydigi bilan birga chiqadigan azot miqdori ortiqcha berilgan oqsil miqdoriga mutanosib ravishda oshib boradi, boshqacha aytganda organizm azot muvozanatini doimo saqlab turishga harakat qiladi. Organizmning azot muvozanatini saqlashga intilishini Foyt tajribalarida yaqqol isbotlab berdi. Foyt organizmga kiritiladigan azot miqdori oshirilib berilganda undan chiqayotgan azot miqdori ham ko'payib borishini kuzatgan. Bir necha kun o'tgandan keyin kiritilayotgan azot bilan chiqarilayotgan azot miqdori tenglashib, yana azot muvozanati qaror topgan. Organizmga kiritiladigan azot miqdori kamaytirilganda esa, chiqariladigan azot miqdori ham kamayib borgan. Oqibatda bunda ham bir necha kundan so'ng kirayotgan va chiqayotgan azot miqdorlari tenglashib, yana azot muvozanati vujudga kelgan. Organizmga kiritiladigan oqsillar organizmning oqsillarga bo'lgan ehtiyojini miqdor jihatdan qoplamaydigan bo'lsa, azot muvozanatining saqlanishi to'g'risida hech qanday gap bo'lishi ham mumkin emas, albatta. Organizmning energetik ehtiyojlari uglevodlar bilan yog'lar xisobiga qoplanib borganda, organizmda azot muvozanatining saqlanishi uchun zarur bo'lgan oqsilning minimal miqdoriga oqsil minimumi deyiladi. Oqsil minimumining ko'rsatkichi organizmning oqsillarga bo'lgan minimal ehtiyojini ifodalay oladi, xalos. Qishloq xo'jalik hayvonlari uchun oqsil minimumi quyidagicha: (tirik vazning har 1kg.ga) qo'y va cho'chqalar uchun 1 gramm, otlar uchun

0,7-0,8 gramm, sigirlar uchun 0,6 gr. oqsil. Lekin shuni ko'zda tutish lozimki, organizmdagi fiziologik jarayonlar doimo o'zgarib turadi, shuning uchun organizmning oqsilga bo'lgan ehtiyoji ham o'zgaruvchidir. Demak, organizmda oz bo'lsa ham, oqsil zahiralari bo'lishi zarur. Oqsil minimumi esa yuqorida qayd qilinganidek, organizmning oqsillarga bo'lgan minimal ehtiyojini qondiradi, xalos. Shuning uchun ham hayvonlarda ratsion tuzilayotganda organizmning oqsilga ehtiyojini qondirish maqsadida faqat oqsil minimumini asos qilib olish kifoya emas. Organizmga kiritiladigan oqsillar miqdori hayvonlarning turi, jinsi, yoshi, mahsuldorligi va bajarayotgan ishining xarakterini inobatga olgan holda oqsil minimumidan ko'proq bo'lishi kerak. Hayvon iste'mol qiladigan ozuqalar tarkibida oqsilmas azotli moddalar ko'p bo'lsa, u vaqtda hayvonga belgilangan oqsil minimumi biroz kam bo'ladi.

### **Oqsillar almashinuvida oshqozon-ichak sistemasining ishtiroki.**

Oqsillar almashinuvida oshqozon-ichak sistemasining ishtirok etishi tekshirishlarda isbotlangan. Oshqozon-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 oshqozon-ichak sistemasiga bir sutkada hazm shiralari bilan birga 6-7gr oqsil va 1-1,5gr azot polipeptidlar holda chiqqanligi aniqlangan. Cho'chqalar me'da osti bezining shirasi bilan sutka davomida 300 grammgacha oqsil chiqarilishi haqida dalillar bor. Bulardan ko'rinadiki, organizmda oqsillar siydik tarkibidagi azot miqdoriga qarab xisoblangandan ko'ra ko'proq parchalanishi mumkin. Organizm to'qimalarining parchalanishi natijasida hosil bo'ladigan albumin, globulin oqsillari, polipeptidlar aminokislotalargacha parchalanmasdan turib ham hazm sistemasi devoridagi qon tomirlar orqali hazm yo'liga chiqarilsa, ajab emas. Ular hazm shiralarning 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 oshqozon-ichak sistemasi orasida bir necha marta almashinsa kerak, degan fikr tug'iladi.

### **Oqsillar almashinuvining boshqarilishi.**

Organizmda oqsillarni almashinuvini doimo nerv va gumoral sistemalar 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 sistemasi o'z ta'sirini asosan gumoral sistema orqali amalga oshirsa kerak, deb faraz qilinadi. Jumladan, nerv sistemasi tegishli ichki sekretiya 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'ondakam oziqlantirish" usuli yordamida, shartli reflektor yo'l bilan o'zgartirish mumkinligi isbotlangan.

### **Yog'lar (lipidlar) almashinuvi.**

Organizmda lipidlar, ya'ni yog'lar, stearinlar va fosfatidlar(lipoidlar) hujayra strukturalarining tarkibiga kiradi, shuningdek, ko'p energiya beradigan manba o'rnini bosadi. Demak, bu moddalar ham plastik, ham energetik ahamiyatga egadir. Yog'larning asosiy qismi yog' to'qimasida bo'ladi. Yog'lar hujayralarda turli kiritmalar holida, shuningdek, hujayra membranasi, yadrosi, protoplazmasi tarkibida bo'ladi. Yog' to'qimasidagi yog'lar organizmning asosiy zahira, jamg'arilgan yog'ini tashkil qiladi. Organizmdagi zahira yog' miqdori hayvonning turiga, zotiga, oziqalanish xarakteriga, yoshiga, jinsiga, konstitutsiyasiga qarab har xil bo'ladi. Ichki organlar atrofida to'plangan yog'lar(buyrak, yurak va boshqalar) energiya manbai bo'lib xizmat qilish bilan birgalikda bu organlarni har xil mexanik ta'sirlardan himoya qilishda ham ma'lum vazifani o'taydi. Organizmda yog'larning almashinuvi quyidagicha kechadi: ozuqalar bilan iste'mol qilingan yog'lar ichaklarda o't kislotalarining tuzlari ishtirokida, lipaza fermentining ta'sirida glitserin va yog' kislotalariga parchalanadi. Glitserin suvda yaxshi eriydigan bo'lganidan eritma holida, yog' kislotalari esa, o't kislotalari bilan birikib, suvda eriydigan kompleks birikmalarni hosil qilganidan keyin ichak devori orqali so'riladi. So'rilish jarayonida, ichak devorida o't kislotalari bilan yog' kislotalari hosil qilgan kompleks birikmalar parchalanadi. Oqibatda so'rilayotgan glitserin bilan yog' kislotalarining bir qismi shu yerdayoq o'zaro birikib, yog' molekularini sintezlaydi va yog' holatida so'riladi. Yog' kislotalarining qolgan ozroq qismi erkin holda so'riladi. So'rilgan yog'lar va yog' kislotalarining asosiy qismi limfaga, ozroq, ya'ni 30%ga yaqin qismi esa

qonga so'riladi. Qonga so'rilgan yog'lar darvoza venasi orqali jigarga keladi. U yerda zahira holda yig'iladi. Limfaga so'rilgan yog'lar esa, ko'krak limfa yo'li orqali qonga o'tadi. Oqibatda teri osti kletchatkasiga, muskullarga, ichki organlar atrofiga, charviga borib zahira bo'lib to'planadi. Organizmga kirgan yog'larning bir qismi gidrolizlanib, parchalanadi va turli to'qimalar yog'ining sintezlanishida ishtirok etadi. Organizmda to'qima yog'lari doimo dinamik o'zgarishda bo'ladi, ya'ni parchalanib va qayta sintezlanib turadi. Yog'larning sintezlanishida ichakdan so'rilib o'tgan yog' kislotalari ishtirok etadi. Yog' kislotalari hujayralarda ularning mitoxondriyalari, mikrosomalari va protoplazmasidagi fermentlar ishtirokida bir qator jarayonlar natijasida sintezlanadi. Organizmdagi hamma yog' kislotalari ham sintezlanavermaydi. Jumladan, linolat, linolenat, araxidinat kislotalari organizmda sintezlanmaydi. Shu sababli bu yog' kislotalari muqarrar ravishda ozuqalar bilan birga organizmga kirib turishi kerak. Aks holda organizmda yog'lar almashinuvi buziladi, shu kislotalarning organizmdagi ahamiyati bilan bog'liq bo'lgan jarayonlar izdan chiqib, har xil kasalliklar paydo bo'ladi. Organizmda yog' kislotalari va glitserindan neytral yog' molekularining sintezlanishi ham hujayralarda sodir bo'ladi. Yog' kislotalari va glitserin birikib, neytral yog' hosil qilmog'i uchun, ular oldin aktivlashadi, bularning aktivlashishida ATF, koenzin A ishtirok etadi. Aktivlashgan yog' kislotalari va glitserin hujayralardagi bir qator fermentlar ishtirokida o'zaro birikadi va pirovardida , neytral yog' molekulasini sintezlanadi. Har xil turga mansub hayvonlarning yog'i tarkibiga har xil yog' kislotalari kiradi. Shu sababli har xil hayvon yog'i o'z tuzilishi, fizika-kimyoviy xossalari jihatidan turlicha bo'ladi, shu bilan birga bir organizmdagi turli organlarning yog'i ham tarkibi va xossalari jihatidan farq qiladi.

17-jadval.

### Turli hayvon yog'larining suyuqlanish harorati:

Yog'lar	Suyuqlanish harorati ( <sup>0</sup> C)	Yog'lar	Suyuqlanish harorati ( <sup>0</sup> C)
G'oz yog'I	26-34	Ho'kiz yog'I	42-49
Ot yog'i	40 ga yaqin	It yog'I	37-40
Cho'chqa yog'i	36-46	Qo'y yog'I	44-50

Agar tarkibida qanday bo'lmasin bir xil yog' saqlangan ozuqalar uzoq vaqt oziqlantirilsa, bu vaqtda hayvonning organizmidagi sintezlanadigan yog'lar ham asta-sekin o'zgarib, iste'mol qilinayotgan yog'ga ko'rib o'xshab qoladi (tyulen, olivko va boshqa yog'lar). Organizmda yog'lar to'planib, yig'ilib boradigan joylarga yog' depolari deyiladi. Depolardagi yog'lar ham organizmdagi moddalar almashinuvida aktiv

ishtirok etib, yangillanib turishi keyingi yillardagi tekshirishlar natijasida isbotlandi. Organizm qon va limfa orqali keltirilayotgan yog'larnigina o'zlashtirib qolmasdan, boshqa organik moddalardan, jumladan uglevodlar va aminokislotalarning aminsiz qismi-keto kislotalardan ham yog' sintezlay oladi.

Organizmدا uglevodlardan yog'lar sintezlanishini isbotlanishida taniqli rus zootexnigi N.P.Chirvinskiy (1883) o'tkazgan tajribalari diqqatga sazovordir. U o'z tajribalarida cho'chqalarni arpa uni, kraxmal va qand bilan boqib semirtiradi. Ana shu cho'chqalarning organizmida hosil bo'lgan haddan tashqari ko'p yog'larni faqatgina iste'mol qilingan uglevodlarning organizmدا yog'larga aylanishi bilanlangina tushuntirish mumkin edi, xalos.

Uglevodlardan yog'lar sintezlashga turli hayvonlarning organizmi turlicha moslashgan. Bu xususiyat cho'chqalarda boshqa hayvonlarga qaraganda ancha yaxshi kuzatiladi. Iste'mol qilinadigan ozuqa tarkibidagi turli oziq moddalarning o'zaro nisbati organizmدا uglevodlardan yog'lar hosil bo'lishida katta ahamiyatga ega. Ozuqalar tarkibida azotli va azotsiz moddalar nisbati 1:13-1:17 bo'lsa, bu vaqtda organizmدا hosil bo'layotgan yog'larning aksariyat qismi (80% ga yaqini) uglevodlardan sintezlanadi. Yuqoridagi nisbat 1:2-1:4 bo'lsa, hosil bo'layotgan yog'larning asosiy qismi aminokislotalarning azotsiz qismi - keto kislotalardan, atigi 4-5% esa uglevodlardan sintez qilinadi.

Kavsh qaytaruvchilarning katta qornida hosil bo'lib, qoniga so'rilgandan keyin jigariga kelgan uchuvchi yog' kislotalar ham organizm yog'larining sintezlanishida, shuningdek sut bezida sut yog'ining hosil bo'lishida ishtirok etadi. Organizmدا yog'lar sintezlanishi bilan birga ular parchalanib ham turadi. Shuning natijasida ma'lum miqdorda energiya ajralib chiqadi. Chorva mollari organizmi butun energetik ehtiyojning 30% ga yaqini yog'lar parchalanishi natijasida ajralib chiqadigan energiya xisobiga qoplanadi. Organizm energetik ehtiyojini qondirish uchun avvalo yog' depolaridagi yog'larning kerakli qismi parchalanadi. Yog'lar organizmدا lipaza fermentining ishtiroki bilan glitserin va yog' kislotalariga parchalanadi. Hosil bo'lgan yog' kislotalari va glitserin bir qator kimyoviy jarayonlar natijasida suv va karbonat angidridgacha oksidlanadi. Mana shu reaksiyalar energiya ajralishi bilan birga davom etadi. Yog' kislotalarining parchalanishida koenzim A, difosforidin, nukleotid va boshqa bir qator fermentlar ishtirok etadi, adenoziinfosfatlar, fosfatidlar, avvalo adenoziinfosfat (ATF) katta rol o'ynaydi. Hozirgi vaqtda organizmدا yog' kislotalarining parchalanishi beta oksidlanish reaksiyasiga bog'liq deb xisoblanadi. To'qimalarda glitserinning parchalanishi uning fosforlanishi bilan birga boradi. Keyingi bosqichlarda glitserin parchalanishi organizmدا

uglevodlar parchalanishidek o'tadi. Umuman olganda, organizmda aminokislotalarning aminsizlanishi natijasida hosil bo'ladigan keto kislotalar parchalanishining oxirgi bosqichi bilan yog' kislotalari, shuningdek, glitserin parchalanishining oxirgi bosqichi uglevodlarning parchalanishi bilan birga kechadi. Shu sababli moddalar parchalanar ekan, bora-bora uglevodlar almashinuvida ishtirok etadi deyishimiz mumkin.

### **Lipoidlar va ularning ahamiyati.**

Organizmdagi lipoidlar, ya'ni yog'simon moddalar asosan ikki guruhga bo'linadi: fosfatidlar va sterinlar. Fosfatidlar -leysin, kafelin, stingomielin 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.

Organizmida yog'lar almashinuvini ham nerv, ham gumoral sistemalar idora etib turadi. Yog'lar almashinuvini idora etadigan nerv markaz gipotalamus xisoblanadi. Tajribalarda gipotalamusning ventromedial yadrolari shikastlanganda hayvon semirib ketgan, lateral yadrolari shikastlanganda esa ozib ketgan. Gipotalamusning kulrang do'ngcha soxasi ta'sirlanganda yog'lar almashinuvi sezilarli darajada o'zgaradi. Vegetativ nerv sistemasi tolalari ta'sirlanganda yog' depolaridan yog'lar chiqarilishi va ularning jigarda parchalanishi tezlashadi. Yog'lar almashinuviga nerv sistemasi, 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 almashinuvi.

Iste'mol qilingan uglevodlar ovqat hazm qilish sistemasida bir qator fermentlar ta'sirida monosaharidlargacha parchalanib qonga so'riladi. Uglevodlarning asosiy qismi glyukoza holatida, kamroq qismi esa mannoza, fruktoza holatida ham so'riladi. Qonga so'rilgan uglevodlar darvoza venasidan qon bilan birga jigarga keltiriladi, ularning bir qismi shu yerda glikogenga sintezlanib, qolgan qismi esa qon bilan birga organizmning barcha muskullariga tarqaladi va u yerda glikogen sintezlanishida ishtirok etadi. So'rilgan mannoza va fruktolar oldin glyukozaga aylanib, so'ngra glikogenga sintezlanadi. Glikogen organizmdagi uglevodlarning jamg'arilgan holati bo'lib, zaruriyat tug'ilganda glyukozaga aylantiriladi va energetik manbai sifatida sarflanadi. Glyukozadan glikogenning sintezlanishi murakkab jarayon bo'lib, unda bir qator fermentlar va nukleotidlar ishtirok etadi. Ozuqalar tarkibidagi kletchatka hazm shiralarning fermentlari ta'sirida parchalanmaydi, ular kavsh qaytaruvchi hayvonlarning katta qornida kechayotgan mikrobiologik jarayonlar tufayli parchalanadi, oqibatda bir qator uchuvchi, yog' kislotalar hosil bo'lib qonga so'riladi. Bu uchuvchi yog' kislotalar jigarda qisman glikogen sintezlanishida, demak, shu tariqa uglevodlar almashinuvida ishtirok etadi. Kavsh qaytaruvchi hayvonlar organizmi energetik ehtiyojini 40-60% ini uchuvchi yog' kislotalar xisobiga qoplanadi. Jigarda, muskullarda va organizmning boshqa to'qimalarida qon bilan keltiriladigan glyukozadan to'xtovsiz ravishda glikogen sintezlanib turishi bilan birga, organizmda glikogen ozroq miqdorda aminokislotalardan, glitserindan ham hosil bo'lishi mumkin. Glikogendan tashqari, organizmda boshqa uglevodlar ham hosil bo'lib

turadi. Jumladan, sut bezlarida sut qandi -laktoza, to'qimalarda uzum qandi ham sintezlanib turadi. Organizmning to'qima va hujayralaridagi uglevodlarning miqdori bir muncha doimiy bo'lib, faqat ma'lum jigar qand o'zgarib turadi. Masalan odatda, jigar og'irligini 2-8% ini, muskul og'irligining 0,5-1% ini uglevodlar tashkil qiladi. Ayniqsa qonda qandning miqdori nisbatan doimiy bo'ladi. Qondagi qand miqdori organizmning hayotiy muhim ko'rsatkichlari qatoriga kiradi. Kavsh qaytaruvchi hayvonlar qonida odatda 40-60 mg.% qand bo'ladi va qand miqdorining shu me'yordan sezilarli darajada o'zgarishi organizmda turli ko'ngilsiz hollar ro'y berishiga olib keladi. Hayvon ko'p uglevod iste'mol qilganida vaqtincha yoki ayrim kasalliklar paytida surunkasiga qondagi qand miqdori ko'payib ketishi mumkin. Bu hodisaga giperglyukemiya deyiladi. Agarda qondagi qand miqdori haddan tashqari ko'payib ketsa, jigar va muskullar uni glikogenga aylantirib ulgurmaydi. Oqibatda ma'lum miqdordagi glyukoza siydik bilan chiqariladi. Bu hodisaga glyukozuriya deyiladi. Qondagi qand miqdorining kamayib ketishi *gipoglikemiya* deb yuritiladi. Gipoglikemiya paytida to'qimalardagi, dastavval jigardagi glikogenning bir qismi parchalanib, glyukozaga aylantiriladi va qonga chiqariladi. Shu yo'l bilan qondagi qand miqdori normallashtiriladi. Umuman hayvon uglevodli ozuqalar bilan bir maromda boqilar ekan, qondagi qand miqdori oshib ketmaydi. Chunki bu vaqtda organizmga kirayotgan glyukoza, jigar va muskullar tomonidan glikogenga aylanishga ulguradi.

Organizmdagi hayotiy jarayonlarning kechishi uchun, yuqorida aytilganidek, ma'lum miqdorda energiya sarflanishi kerak. Boshqa organik moddalar qatori glyukoza ham asosiy energetik moddalarning biri sifatida to'qimalarda uzluksiz ravishda oksidlanib parchalanar ekan, energiya ajralib chiqadi. Ayni vaqtda qondagi qand parchalanib, sarf bo'lib borgan sayin jigardagi glikogen glyukozaga aylantirilib, qonga chiqarib turiladi. Hujayralarda uglevodlarning parchalanishi ikki fazada kechadi. Uglevodlar parchalanishining shu ikkala fazasida ham maxsus fermentlar, adenozin fosfatlar va markaziy nerv sistemasi ishtirok etadi.

Uglevodlar parchalanishining birinchi fazasi anaerob faza bo'lib, glikogenning parchalanishi bilan boshlanadi va sut kislotasi hosil bo'lishi bilan tugaydi. Mana shu reaksiyalar natijasida ozroq energiya ajralib chiqadi. Bu energiya bir molekula glyukozaning suv va karbonat anhidridgacha to'la parchalanganida ajralib chiqishi mumkin bo'lgan energiya'ning 1/20 qismini tashkil qiladi, xalos. Birinchi faza tufayli hosil bo'lgan sut kislotasi ikkinchisi, aerob fazada kislorod ishtirokida suv va karbonat anhidridgacha parchalanadi. Oqibatda yana belgili miqdorda energiya ajralib chiqadi. Organizmda uglevodlar almashinuvining xarakteri bir qator faktorlarga bog'liq. Chunonchi hayvonlarning



turi, jinsi, mahsuldorligi, yeydigan ozuqaning xili, tashqi muhit harorati, jismoniy ish va boshqalar shunday faktorlardandir.

### **Uglevodlar almashinuvining boshqarilishi.**

Nerv sistemasining 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'payganligini (giperglikemiya) holati va siydik bilan qand chiqqanligini, (glyukozuriya)ni kuzatgan. Uglevodlar almashinuvining oliy markazlari gipotalamus va katta miya yarim sharlarida joylashgan. Gipotalamus ta'sirlanganda ham giperglikemiya va glyukozuriya hodisalari kuzatiladi. Uglevodlar almashinuvining boshqarilishida simpatik nerv sistemasi muhim rol ni egallaydi. Jumladan, simpatik nerv sistemasi qo'zg'alganda glikogenning parchalanib, glyukozaga aylanishi tezlashadi. Gumoral faktorlardan uglevodlar almashinuvida buyrak usti bezining adrenalini gormoni, me'da osti bezining insulin gormoni ayniqsa katta ahamiyatga ega. Adrenalin xuddi simpatik nerv sistemasi singari ta'sir qiladi, ya'ni glikogenni glyukozaga aylantiradi. Insulin esa, glyukozani glikogenga aylantiradi. Bulardan tashqari, me'da osti bezining glyukogen gormoni, gipofiz, buyrak usti bezining po'stloq qismi va qalqonsimin bez gormonlari ham uglevodlar almashinuvida ishtirok etadi. Uglevodlar almashinuvining boshqarilishida miya po'stloqining yetakchi rol ni o'tashi to'g'risida yyetarlicha ma'lumotlar bor.

### **Suv va tuzlar almashinuvi.**

Oqsillar, yog'lar, uglevodlar bilan birga organizm uchun mineral tuzlar va suv ham benihoya katta ahamiyatga ega. Suv organizmning suyuq muhitini, ya'ni qon, limfa, turli shiralar va suyuqliklarning asosiy qismini tashkil qiladi. U hujayralararo va hujayra ichi suyuqliklari shaklida ham mavjud. Barcha hayotiy jarayonlar suv ishtirokida sodir bo'ladi. Hujayralarning hamma komponentlari, organizmdagi murakkab kimyoviy birikmalar, qisqasi, barcha hayotiy muhim moddalar suvda erigan, unda tarqalgan, u bilan birikkan holda bo'ladi. Oziq moddalar, metabolitlar suv bilan birgalikda organizm bo'ylab tarqaladi, chiqindi moddalar esa suv ishtirokida organizmdan chiqarib yuboriladi. Suv organizm uchun nihoyatda katta ahamiyatga ega bo'lganligi uchun, u organizmning boshqa komponentlariga qaraganda ko'p. Voyaga yetgan hayvonlar tirik vaznining 2/3 qismini suv tashkil qiladi. Suv organizmning barcha organlarida bir tekisda tarqalmagan. Jumladan, faol ishlaydigan organ va to'qimalarda -miya, jigar,

muskullar, yurak, buyraklar, qon plazmasida suv ayniqsa ko'p (70-92%), Passiv organ va to'qimalarda (suyak, yog' to'qimalari)ning tarkibida suv ozroq (20-40%) bo'ladi. Embrion va yosh hayvonlar organizmida suv ko'proq bo'lib, hayvon keksaya borgan sari organizmida suvi bir muncha kamayadi. Shuningdek, semiz hayvonlarda ozg'in hayvonlardagiga nisbatan suv ozroq bo'ladi. To'qimalarda suv asosan oqsillar bilan bog'langanligi sababli, to'qima kesilganda oqib chiqmaydi. Shu sababli to'qimalardagi suv immobil, ya'ni "harakat qilmaydigan" suv deyiladi. Qon plazmasi, limfa, orqa miya suyuqligi, hazm shiralaridagi suv erkin suv deyiladi. Immobil suv bilan erkin suv o'rtasidagi chegara nisbiy bo'lib, odatda organizmning fiziologik holiga qarab o'zgarib turadi. Organizmdagi suvning miqdorini aniqlaydigan bir qancha usullar bor. Masalan, qonga radiaktiv yod<sub>131</sub> bilan nishonlangan albumin yuborib, qon plazmasining miqdorini aniqlasa bo'ladi. Albumin hujayralar ichiga, hujayralar orasiga tez o'tolmaydi. U plazmada tarqaladi. Shu sababli radiaktiv yod bilan nishonlangan albumin yuborilgandan keyin plazmaning radiaktivlik darajasini aniqlab, plazma miqdorini, demak organizmda aylanib yurgan suv miqdorini xisoblasa bo'ladi.

Organizmda erkin va bog'langan suvning miqdorini organizmga og'ir suv D<sub>2</sub>O yuborib aniqlash mumkin. Organizm o'zining suvga bo'lgan ehtiyojini ichadigan suv, ozuqalar tarkibidagi suv xisobiga, o'zida murakkab organik birikmalarning parchalanishi natijasida ajralib chiqadigan suv xisobiga qondiradi. Ayrim organlarda anchagina suv yig'ilib turadi, masalan, terida 10%ga yaqin suv yig'ilgan bo'ladi. Bu organlar organizmning suv depolari vazifasini o'taydi. Organizm suv kamchiligiga juda sezgir. Shu sababli organizm ozuqa tanqisligiga chidasa chidaydi-yu, lekin suv tanqisligiga ko'p chiday olmaydi. Har turga mansub hayvonlarning suvga bo'lgan ehtiyoji turlicha bo'lib, hayvonning mahsuldorligiga, bajaradigan jismoniy ishiga va boshqa bir qancha faktorlarga bog'liq.

Turli hayvonlar iste'mol qiladigan har 1kg quruq ozuqaga nisbatan quyidagi miqdorda suv ichadi: cho'chqalar-7-8, sigirlar-4-6, otlar-2-3, qo'ylar-2-3 litr. Organizmda tuzlar almashinuvi suv almashinuvi bilan chambarchas bog'liq. Bularni bir-biridan ajratib tekshirib bo'lmaydi. Chunki mineral tuzlar organizmda suvda erigan, anion va kationlarga dissotsiatsiyalangan shaklda uchraydi. Faqatgina ularning ma'lum qismi suyaklar, tishlar tarkibida kalsiy fosfat, kalsiy karbonat shaklida bo'ladi. Mineral moddalar organizm turli to'qimalari tarkibiga kiradi va fiziologik jihatdan juda muhim ahamiyatga ega bo'ladi. Ayrim mineral moddalar organizmda hayotiy muhim moddalarning sintezlanishi uchun zarur, masalan, temir-gemoglobin tarkibiga, yod, kobolt, ruh va

boshqalar gormon, ferment va vitaminlar tarkibiga kiradi. Organizmda qariyb barcha elementlar uchraydi. Tuzlar organizmda qon va to'qimalarning osmotik bosimini hosil qiladi, organizmning ishqor-kislota muvozanati, uning ichki muhitining bir me'yorda saqlanishida ishtirok etadi. Hazm shiralarning sekretiysi, gazlarning qon orqali tashilishi ham o'z navbatida, ayrim mineral moddalar bilan bog'liqdir. Mineral tuzlar organizmda gormonlarning, fermentlarning ta'sir qilishi uchun zarur bo'lgan muhit yaratilishida ishtirok ham etadi.

Har xil mineral moddalarning organizmdagi fiziologik ahamiyati turlichadir. Jumladan, kalsiy ionlari qo'zg'alishning muskulga o'tib, uning qisqarishida ishtirok etsa, kaliy va natriy ionlari bioelektr potensiallar paydo bo'lishida ishtirok etadi. Yosh, o'suvchi, bug'oz va mahsuldor hayvonlar organizmi ayniqsa mineral moddalarga muhtoj bo'ladilar.

Suv va tuzlar organizm uchun energetik manba bo'lib xisoblanmaydi, lekin organizm yyetarli miqdorda suv va tuzlar bilan ta'minlanib turilmasa, u vaqtda organizmda turli fiziologik funksiyalar buziladi. Organizmda tuzlar va suv, siydik, axlat, ter bilan birga, suv esa bulardan tashqari nafas havosi bilan birga chiqarib turiladi. Organizmning mineral moddalarga bo'lgan ehtiyoji hayvon yeydigan ozuqa tarkibidagi mineral bilan qondirilmaydigan bo'lsa, organizm o'zining suyaklari va boshqa organlaridagi mineral moddalarni safarbar etish yo'li bilan shu ehtiyojini qondirishga harakat qiladi. Oqibatda bunday hayvonlarning suyagi mo'rt, yumshoq va egiluvchan bo'lib qoladi.

*18-jadval.*

### Ayrim oziqlar tarkibidagi mineral moddalar (gr).

Ozuqa	Kul	Ca	K	Na	P
Beda	6,8	1,14	1,7	0,06	0,17
Suli somoni	4,5	0,26	0,97	0,22	0,09
<b>Hashaki lavlagi</b>	1,2	0,02	0,44	0,08	0,03
Suli	3,4	0,1	0,42	0,17	0,40
Maydalangan bug'doy	6,1	0,12	1,32	0,32	1,11
Pichan	5,9	0,24	1,5	0,07	0,25

Organizm uchun eng zarur mineral moddalar quyidagilardir: natriy, kaliy, kalsiy, xlor, fosfor, oltingugurt, magniy, garchi juda oz miqdorda bo'lsa-da, quyidagi mikroelementlar ham zarur: mis, ruh, yod, kobalt, marganets, brom, temir, ftor, selen va boshqalar.

**Natriy.** Bu modda organizmga natriy xlorid (NaCl), ya'ni osh tuzi shaklida kiradi. Natriy asosan qon plazmasida, hujayra oraliq suyuqliklarda va juda oz miqdorda hujayralar ichida bo'ladi. Natriy xlorid or-

ganizmdagi turli suyuqliklarning osmotik bosimini vujudga keltirishda ayniqsa katta rol o'ynaydi. Organizm suyuqliklari (qon plazmasi va boshqalar) osmotik bosimining 90% ga yaqin qismi osh tuziga bog'liq. Natriy nerv va muskullar qo'zg'aluvchanligiga ham ta'sir ko'rsatadi. Natriy bilan kaliy ichaklar orqali juda yengillik bilan so'rilib, organizmdan, asosan siydik va ozrog'i ter bilan birga chiqariladi. Iste'mol qilinayotgan ozuqa tarkibida natriy ko'p bo'lsa, siydik bilan kaliyning chiqarilishi kuchayadi va aksincha, iste'mol qilinayotgan ozuqa tarkibida kaliyning miqdori ko'p bo'lsa, siydik bilan birga natriy chiqarilishi kuchayadi. O'simlik dunyosidan olingan ozuqalar va ularning mahsulotlari tarkibida kaliy ko'p bo'ladi. Shu sababli organizm ko'proq natriyini yo'qotadi. Oqibatda qo'shimcha ravishda osh tuziga ehtiyoj tug'iladi. Iste'mol qilinadigan ozuqa tarkibida natriy mutlaqo bo'lmasa, hayvonlarning ishtahasi yo'qoladi, o'sishi sekinlashadi, ko'payish qobiliyati buziladi va hokazo.

Hayvonlarning natriy xloridga bo'lgan sutkalik ehtiyoji 100kg tirik vazniga nisbatan olganda quyidagichadir: sigirlar-5-7; cho'chqalar-5-10; qo'ylar-7-15; otlar-15-30gr.

Organizmda haddan tashqari ko'p miqdorda osh tuzi kiritilsa, hayvon zaharlanib qoladi, "tuz isitmasi" deb shunga aytiladi. Natriy xloridga ayniqsa tovuqlar va jo'jalar juda sezgir bo'lib, bir oz ortiqcha berilganda tez zaharlanib qoladi.

**Kaliy.** Organizmda kaliy bilan natriy almashinuvini o'zaro chambarchas bog'liq. Kaliy asosan hujayralarning ichida kaliy xlorid va kaliy bikarbonat holda mavjud. Yurakning normal ishlashi uchun tegishli miqdorda kaliy tuzlari bo'lishi zarur, ammo ularning miqdori me'yoridan oshib ketsa, yurak faoliyati izdan chiqadi. Kaliy nerv sistemaning qo'zg'aluvchanligini, ayrim fermentlarning aktivligini oshiradi. Kaliy ham natriy singari, organizmdan siydik va ter suyuqliklari bilan chiqariladi.

**Kalsiy.** Hayvon va odam organizmida kalsiy boshqa mineral moddalarga qaraganda ko'proq bo'ladi. Taxminan aytganda, hayvon tanasi vaznining 2% ga yaqin qismini ana shu element tashkil qiladi. Hayvonlar iste'mol qiladigan qariyb barcha ozuqalar tarkibida belgili miqdorda kalsiy bo'ladi. Organizmga kirgan kalsiy ichaklar devori orqali o't kislotalar bilan kompleks birikmalar hosil qilgan holda so'riladi. Hayvon organizmida mavjud bo'lgan kalsiyning 97% ga yaqin qismi qoshalaq kalsiy tuzlari.  $[3Ca_3(PO_4)_2Ca_2(PO_4)_2]$  shaklida suyaklarda to'planib boradi. Kalsiy organizmning barcha to'qimalarida uchraydi. Qondagi kalsiyning belgili qismi qon plazmasining albumin bilan birikkan holda bo'ladi. Kalsiy organizmdagi turli fiziologik jarayonlariga ta'siri jihatidan kaliyga nisbatan qarama-qarshi turadi.

Jumladan, kalsiy nerv va muskul to'qimalarining qo'zg'aluvchanligini pasaytiradi. Qonda kalsiy miqdorining normaga nisbatan kamayib ketishi natijasida nerv sistemasi kuchli qo'zg'alib, muskullar spazmga uchraydi (uzoq vaqt tortishib qisqarib turadi), hayvon talvasaga tushadi. Bunday hodisalar ko'pchilik paytlarda qalqonsimon bez oldi bezlarining gormoni yetishmasligi natijasida kuzatiladi. Kalsiy yurak faoliyatining boshqarilishida, qonning ivish jarayonlarida ishtirok etadi. Bu element organizmda ayrim fermentlarga ham ta'sir qilib, ba'zilarini aktivlashtirsa, ba'zilarini aktivligini pasaytiradi. Organizmda kalsiyning almashinuviga D vitamin ta'sir ko'rsatadi. U kalsiyning ichak orqali so'rilishini kuchaytiradi. Turli qishloq xo'jalik hayvonlarining kalsiyga bo'lgan talabi turlichadir. Hayvonlarning sutkalik ehtiyoji 100kg. tirik og'irligiga nisbatan quyidagicha: bir oylik buzoqlarda 32, sigirlarda -5-10, quylarda -3-10, otlarda -35-100gr. Yosh o'sayotgan, bug'oz, mahsuldor hayvonlar kalsiyga ko'proq muhtoj bo'ladi. Organizmdan kalsiy asosan siydik va axlat bilan tashqariga chiqadi.

**Fosfor.** Organizmda fosfor almashinuvi kalsiy almashinuvi bilan bog'liq. Fosfor ingichka ichaklardan qonga so'riladi. Fosforning qonga so'rilishi ozuqalar tarkibidagi kalsiy va fosforning o'zaro nisbatiga bog'liq. So'rilgan fosforning bir qismi turli organik birikmalarning sintezlanishida ishtirok etishi mumkin. Fosfor organizmning barcha hujayralarida mavjuddir. U suyaklar, tishlarning tarkibida kalsiy bilan birikkan holda ko'p miqdorda, shuningdek kam miqdorda turli organik birikmalarning tarkibida uchraydi. Jumladan, organik birikmalardan kreatinofosfat, adenozinofosfatlar, geksozofosfatlar, fosfatidlar, fosfoproteinlar, nukleotidlarning tarkibida fosfor bo'ladi. Fosforlanish jarayonlari uglevodlar almashinuvida va muskullarning qisqarishi ximizmida katta rol o'ynaydi. Hayvonlar fosforgia kalsiydan ko'ra kamroq muhtoj bo'ladi. 100kg tirik vazniga nisbatan olganda sutkalik fosfor ehtiyoji sigirlarda 3gr., endi tug'ilgan buzoqlarda 20-25gr., qo'ylarda 2-5, otlarda 60gr.ni tashkil qiladi. Organizmda kalsiy va fosfor almashinuvi buzilsa, raxit, osteomalatsiya, osteoporoz singari kasalliklar paydo bo'ladi.

**Magniy.** Organizmdagi magniyning asosiy qismi suyaklarda uchraydi. Bundan tashqari, eritrotsitlarda, qon plazmasida va boshqa to'qimalar tarkibida ham ma'lum miqdorda magniy ionlari mavjud. Magniy hujayra tashqarisidagina emas, balki, uning ichida ham uchraydi. Magniy oksidlanish, fosforlanish jarayonlarida, irsiy jarayonlarning boshqarilishida, muskullarning qisqarishida kattagina ahamiyatga ega. Oqsillar biosintezida magniy stimulyator bo'lib xisoblanadi. Hayvonlar iste'mol qilayotgan ozuqa tarkibida magniy miqdori nihoyatda kamayib ketganda (xususan, hayvon doim ko'k bi-

lan boqilsa) gipomagneziya hodisasi kuzatiladi. Bunda qondagi magniy miqdori ikki-uch kun davomida 5-6 marta kamayib ketadi. Hayvonga qo'shimcha ravishda magniy tuzlarini berib bu kasallikni tuzatish mumkin. Magniy odatda ichaklarning devori orqali yomon so'riladi. Shuning uchun ham hayvon organizmi oziqalar tarkibidagi magniyni yomon o'zlashtiradi (20-30% gina). Sut bermayotgan sigirlarni magniyga bo'lgan ehtiyoji bir sutkada 15gr., sut berayotgan sigirlarniki esa 30gr.ni tashkil qiladi. Jo'jalar organizmi uchun bir sutkada 2-3gr. magniy zarur. Agar organizmga ko'p miqdorda magniy yuborilsa, hayvon depressiyaga tushib, uyquga ketadi (magniy narkozi). Organizmda magniy bilan kalsiy o'zaro antagonist, bir-biriga qarama-qarshi ta'sir qilish xususiyatiga ega. Shuning uchun ham, organizmga magniy yuborilib, uxlatilgan hayvonning uyquasi unga kalsiy yuborish bilan bartaraf qilinishi mumkin.

**Xlor.** Organizmda xlor, natriy kaliy, kalsiy elementlarining xlorli tuzlari holida uchraydi. Ammo organizm uchun eng ahamiyatlisi uning natriy bilan hosil qilgan birikmasi, ya'ni natriyxlorig, osh tuzidir. Xloridlar organizmdagi suyuqliklar osmotik bosimi, me'da shirasi xlorid kislotasining hosil bo'lishida katta ahamiyatga ega. Xlor organizmdan siydik, axlat va ter suyuqliklari orqali chiqariladi.

**Oltinugurt.** Bu element organizmdagi bir qator (sistin, metionin kabi)aminokislotalar tarkibiga kiradi. Oltinugurt oksidlanib, sulfat kislotaga aylanar ekan, ichaklarda hosil bo'lib, qonga so'rilayotgan turli zaharli moddalarning zaharsizlantirilishida ishtirok etadi. Kavsh qaytaruvchi hayvonlarda oltinugurt ularning katta qorinlarida ro'y beradigan achish-bijg'ish jarayonlarining normal kechishida katta ahamiyatga ega.

### **Ayrim mikroelementlarning organizm uchun ahamiyati.**

Sayyoramizda uchraydigan ko'pchilik kimyoviy elementlar hayvonlar tanasida ham uchraydi va organizmning asosiy tarkibiy qismini tashkil qiladi. Hayvon tanasida qiyosan 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'lsa-da hamisha boshqa elementlar ham uchraydi. Bularni emission spektral yoki radioaktivatsion analiz yordami bilan aniqlasa bo'ladi. Haddan tashqari kam miqdorda bo'lganidan mikroelementlar deb ataladigan ana shu elementlar organizmda fermentlar, gormonlar va vitaminlar tarkibiga kiradi va fiziologik jihatidan juda katta ahamiyatga ega bo'ladi. Hozir mikroelementlarning organizmda yetishmasligi yoki ak-

sincha, 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 hududidagi (eski ittifoq) mikroelementlar miqdori aniqlanib, biogeokimyoviy zonalar belgilangan. Bu zonalarining qaysida qaysi mikroelementning qanchaligi o'rganilgan. Ana shularga qaysi hududning tuprog'ida, suvida yoki o'simlik dunyosi 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, fluor, brom, kobalt va boshqalar kiradi.

**Temir.** Organizmda benihoya katta ahamiyatga ega. Ozuqalar bilan birga organizmga kirgan temir ikki valentli holda 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 kirgan 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 va yuqorida qayd qilingan fermentlarning sintezlanishi buziladi. Tirik vazni 5-10kg keladigan cho'chqa bolalarining temirga bo'lgan sutkalik ehtiyoji 20mg.gacha 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 ham bo'ladi. Masalan, sigirlarning 1kg. jigarida 30mg.gacha, buzoqlarida 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 gemokuprinning 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 aktivlashtirib, hayvonlarning ko'payish jarayonlarida ham katta ahamiyatga ega. Nerv

sistemasining 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 mayilligi susayadi. Qo'zilarning organizmida misning kamchiligi ularda enzootik atoniya 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<sub>12</sub> ning tarkibiga kiradi. Organizmning o'sishiga, rivojlanishiga unda moddalar almashinuvining kechishiga ta'sir ko'rsatadi. Shu bilan birgalikda organizmda yurak-tomir va nerv-endokrin sistemalarining faoliyatiga ta'sir qiladi. Organizmdagi barcha hujayra va to'qimalar tarkibida kobalt bo'ladi. Ichki sekretiya 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 yyetarli miqdorda kobalt olib tursa, katta qorinda ko'proq B<sub>12</sub> vitamin sintezlanadi. Hayvonlarning kobaltga bo'lgan sutkalik ehtiyoji 1-2mg.ni tashkil qiladi.

**Yod.** Organizmda asosan qalqonsimon bezning gormonlari tarkibida uchraydi. Shu munosabat bilan 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 sutkalik 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 oksidlash-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 ular-ning 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 juda kam. Butun organizmdagi ruh miqdori taxminan 2-3mg.% ga yaqin bo'lsa kerak. 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 seziiy.** Stronsiy 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 seziiy atom portlashida atom yadrosininig parchalanishidan hosil bo'ladigan mahsulotlar (radionuklidlar) sifatida keyingi vaqtlarda e'tiborni tortmoqda. Radiaktiv stronsiy ( $Sr^{90}$ ) va radiaktiv seziiy ( $Cs^{137}$ ) yadro bombasi portlaganda hosil bo'lib, tuproqqa qo'shiladi va undan yem-xashak orqali hayvonlarga o'tib nur kasalligiga sabab bo'lishi 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 va tuzlar almashinuvining boshqarilishi.**

Organizm normal hayot kechirishi uchun ichki muhitning osmotik bosimi katta o'zgarishlarga uchramay, doim ma'lum bir darajada turishi kerak. Organizmda suv va tuzlar almashinuvi tinmay boshqarilib turganligi sababli ichki muhitning osmotik bosimi doim bir xilda bo'ladi. Hayvonning suvsirashi chanqash hissi paydo bo'lishi bilan ifodalanadi, uning qancha suv ichishi shu ehtiyojiga bog'liq. Hayvon uzoq vaqt tuzsiz ovqat yeb, tuzsirab qolsa, tuzni ishtaha bilan yeydi yoki aksincha, organizmda tuz ko'p yig'ilib qolganida tuzga qaramay

qo'yadi. Demak, organizm suv va tuz miqdorini o'zi boshqarib boradi. Organizmda suv va tuzlar almashinuvining boshqarilishida oraliq miya gipotalamus qismining ishtirok etishi tajribada o'rganilgan. Gipotalamusning muayan qismlari shikastlanganda ajraladigan siydik miqdori o'zgarib qoladi. Bu vaqtda ichiladigan suv bilan ajraladigan siydik miqdori o'rtasidagi mutanosiblik buziladi. Ayrim hollarda esa, bunday tajribalar oqibatda skelet muskullarida suv to'planib qoladi, qonda kaliy, kalsiy va fosforlar ko'payib ketadi. Suv va tuzlar almashinuvining boshqarilishida uzunchoq miya ham bir muncha ishtirok etadi, degan ma'lumotlar bor. Gumoral faktorlardan suv va tuzlar almashinuvida gipofiz orqa qismining-vazopressin, antidiuretin, buyrak usti bezining po'stloq qismidan ajraladigan mineralokortikoidlarning ahamiyati katta. Vazopressin suvning buyraklar orqali chiqarilishini kamaytiradi, mineralokortikoidlar esa organizmda natriyni ushlab qolib, kaliy chiqishini tezlashtiradi. Antidiuretin yetishmasligi tufayli ajralayotgan siydik miqdori haddan tashqari oshib ketadi. Bunday holat qandsiz diabet deyiladi. Organizmda suv va tuzlarning almashinuvini miya po'stlog'i nazorat qilib turadi, bu "yolg'ondakam suv ichish", "yolg'ondakam oziqalanish" usullari yordamida isbotlangan.

### **Vitamin moddalar almashinuvi.**

Organizmda hayotiy jarayonlarning normal kechishi uchun iste'mol qilinadigan oziqlar tarkibida oqsillar, yog'lar, uglevodlar va suvdan tashqari vitaminlar ham bo'lishi kerak. Vitaminlar ozuqalar tarkibida juda oz miqdorda uchraydigan, ammo organizmdagi hayotiy jarayonlar kechishi uchun juda ham zarur organik moddalardir.

Organizmga vitaminlarning zarurligini 1880-yilda rus olimi Lunin isbot qildi. U turli mineral tuzlarni organizmga ta'sirini o'rganish maqsadida bir guruh sichqonlarni tozalangan kalin(oqsil), sut shakari (laktoza), sut yog'i va sut tarkibiga kiradigan mineral tuzlar va suvdan iborat "sun'iy sut" bilan boqqan. "Sun'iy sut" bilan boqilgan sichqonlar bir oz vaqt o'tgach kasallanib, o'la boshladi. Tabiiy sut bilan boqilgan sichqonlar esa normal yashay berdi. Shu tajribasiga asoslanib Lunin tabiiy oziqalar tarkibida organizm uchun zarur bo'lgan asosiy moddalardan, ya'ni oqsillar, uglevodlar, yog'lardan tashqari qandaydir no'malum, ammo hayot uchun benihoya zarur bo'lgan moddalar ham bo'lishi kerak degan fikrni birinchi bo'lib bayon qildi. Keyinroq golland olimi Fexelharing va mashhur ingliz ximigi Gopkins Lunin o'tkazgan tajribalarni takrorlab, oziqalarning tarkibida oqsil, yog', uglevod, mineral moddalar va suvdan tashqari yana qandaydir qo'shimcha moddalarning mavjudligini aniqladi. Vitaminlar haqidagi gipotezaning ta'rifi 1911-yilda Londonda ishlayotgan polyak olimi

Kazimir Funk tomonidan berildi. U guruch kepagidan beri-beri kasalligini davolay oladigan oq kristal moddani ajratib oldi va bu moddani hayot uchun zarur bo'lgan kimyoviy modda deb qarab, uni "Vitamin" deb atadi. "Vita" lotincha hayot, "amin" tarkibida azot ( $\text{NH}_2$ ) saqlovchi kimyoviy birikma demakdir, shunday qilib, "vitamin", "hayot amini" degan ma'noni anglatadi. Funk cinga, raxit, pellagra kasalliklari ham "beri-beri" singari organizmda vitaminlarning yetishmasligidan kelib chiqadi deb xisobladi. Shuning uchun ham bu kasalliklarni avitaminozlar (vitaminlar yetishmasligi yoki yo'qligidan kelib chiqadigan kasalliklar) deb ataladi.

1927-1928 yillarda Vengriya olimi Sent D'yerli ho'kizning buyrak usti bezidan, so'ngra esa bir qancha o'simliklarning tarkibida kristal modda ajratib olib, uni geksuronat kislotasi deb atadi. 1932-yilda geksuronat kislotaning cinga kasalligiga davo ekanligi isbotlandi va unga aksorat kislotasi deb nom berildi. Bu vitaminning tarkibida azot yo'q. Keyingi yillarda kashf qilingan ko'pchilik vitaminlarning tarkibida azot yo'qligi ma'lum bo'ldi. Ammo vitamin termini fanda va omma orasida mustahkam o'rin olib qolganligi sababli uni boshqa nom bilan almashtirish maqsadga muvofiq emas deb topildi. Endilikda oziqa tarkibida kam miqdorda uchraydigan, odam va hayvonlar organizmi uchun katta ahamiyatga ega bo'lgan, kimyoviy tuzilishiga ko'ra turli organik birikmalar sinfiga kiradigan biologik aktiv moddalar vitaminlar deb ataladi. Vitaminlar organizmdagi turli fermentlarning prostetik qismi-kofermentlar tarkibiga kirib, moddalar almashinuvi jarayonida ishtirok etadi. Vitaminlarning organizmdagi fermentlar bilan bog'liqligi to'g'risidagi fikrni birinchi marta XX-asrning boshlarida rus olimi Pashutin bayon qildi. Bu fikr keyinchalik akad. Zelenskiy tomonidan rivojlantirildi. Vitaminlarning turli oziqalar tarkibidagi miqdorini aniqlash va ularning kimyoviy tabiatini o'rganish amaliy jihatdan katta ahamiyatga ega. Oqibatda biror xil vitamin bo'lmasligidan kelib chiqadigan kasalliklar avitaminozlar deb atalishi yuqorida aytib o'tilgan edi. Organizmda bir necha vitaminlarning yetishmasligidan paydo bo'ladigan kasalliklar poliavitaminozlar deyiladi. Biroq, turmushda tipik avitaminozlar hozir deyarli uchramaydi, ko'pincha biror vitaminning nisbiy yetishmasligiga, tanqisligiga duch kelinadi, shuning oqibatida paydo bo'ladigan kasallik holati gipovitaminoz deyiladi. Vitaminlardan tashqari antivitaminlar ham mavjud. Bular tuzilishi jihatidan tegishli vitaminlarga yaqin bo'lib, organizmdagi almashinuv reaksiyalarida vitaminlar o'rnida ishtirok etadi va almashinuvning normal borishiga to'sqinlik qiladi. Organizm uchun zarur vitaminlarni ularning suvda yoki yog'da erish xususiyatlariga qarab ikki guruhga bo'lib o'rganadilar. Vitaminlar lotin harflari bilan ifodalanadilar:

1. Yog'da eruvchi vitaminlar, bularga A, D, E, K, H.
2. Suvda eruvchi vitaminlar, bularga B guruh vitaminlari kompleksi (B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>4</sub>, B<sub>5</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, B<sub>15</sub>, B<sub>k</sub>) va C, PP, P vitaminlari kiradi.

### Yog'da eruvchi vitaminlar.

Vitamin A-retinol, akseroftal, antikseroftalmik vitamini, o'sish, rivojlanish, antiinfekcion, teri, ko'z, jinsiy faoliyat vitamini va hokazo. Bu vitamin kimyoviy tuzilish jihatidan tiyinmagan, bir atomli, siklik spirt bo'lib, kislorod ishtirokida ancha tez parchalanib ketadi. Hayvon organizmida vitamin A o'simliklarda bo'ladigan pigment moddakarotindan hosil bo'ladi. Demak, karotin A vitamin provitaminidir, tabiatda juda ko'p turli xil karotinoidlar uchraydi. Karotinning ko'pincha uch xil ko'rinishi mavjud alfa, betta, gamma. Hayvonlar ichagi devorining shilliq pardasida, jigarida, sut bezida karotin karotinaza fermentining ta'sirida A vitaminga aylantiriladi. A vitaminning kriptoksantin degan yana bir provitamini aniqlangan, bu ham o'simliklarda bo'ladi.

Turli hayvonlar organizmining karotininga bo'lgan sutkalik ehtiyoji, 100kg. tirik vazniga nisbatan mg. xisobida: 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, parrandalar. 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. A vitaminning yetishmasligi kasallikka olib boradi. A vitaminoz deb shunga aytiladi. Bu vaqtda organizmda umuman avitaminozlar uchun xos bo'lgan o'zgarishlar; uning o'sishdan qolishi, rivojlanishining susayishi, turli infekcion 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 zuraysa, ko'z ko'r bo'lib qoladi. Teri va shilliq pardalarda ham o'zgarishlar kuzatiladi,

namligi yo'qolib ular orqali organizmga mikroblarning kirishi yengilashadi. Avitaminoz A ning dastlabki belgilaridan biri ko'zning turli darajada yorug'likka moslashish-adaptatsiya 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'rolmaydishopko'rlik (gemerolopiya) paydo bo'ladi. Bundan tashqari, avitaminoz paytida urg'ochi hayvonlarda bola tashlash, erkak hayvonlarda jinsiy moyillikning pasayishi, urg'ochi hayvonlarda quyikishning yo'qolishi kabi hollar ham kuzatiladi. Cho'chqalarda avitaminozning belgilari A vitaminning yetishmagan vaqtdan boshlanib, 6-8 hafta o'tgandan keyin avjiga chiqadi, otlar, qo'ylar, echkilarda ko'proq, ya'ni 12-21 oy 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 quritib, yig'ib olish kerak.

*19-jadval.*

**Turli oziqlar tarkibidagi karotin miqdori (1kg. oziqada, mg. xisobida)**

№	Oziqlar	Karotin(mg.)
1.	Sun'iy pichanzorlar pichani	45-115,0
2.	Tabiiy pichanzorlar pichani	60,0
3.	Xashaki sabzi	0,7-2,0
4.	Qizil sabzi	75-256,0
5.	Makkajuhori silosi	19-37,0
6.	Kungaboqar kunjarasida	2,3-2,6
7.	Qishda sog'ilgan sigirlar suti	0,4-1,8
8.	Yozda sog'ilgan sigirlar suti	3,5-4,5

D-vitamin (kalsiferol, antiraxitik). D-vitaminning bir-biriga o'xshash 10ga yaqin birikmalari mavjud. Ammo shulardan ikkitasi qishloq xo'jalik hayvonlari organizmida kalsiy va fosfor almashinuviga ta'sir qilib katta rol o'ynaydi. Bular vitamin D<sub>2</sub> va D<sub>3</sub> dir. D<sub>2</sub> vitamin (ergokalsiyferol). Ultrabinafsha nurlarning ta'sirida o'simliklardagi ergosterin provitamin pigmentidan hosil bo'ladi. D<sub>3</sub> vitamin (xolekalsiyferol) organizmida quyosh nuri ta'sirida xolesterindan sintezlanishi mumkin. Bu vaqtda oraliq modda sifatida 7-digidroxolesterin paydo bo'ladi. Bu modda vitamin D<sub>3</sub> 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<sub>2</sub> vitamininga aylanishi mumkin. D vitaminining manbai esa ayrim baliqlarning jigari xisoblanadi.

D-guruh vitaminlari ingichka ichaklar devori orqali o't suyuqligi ishtiroki bilan so'riladi. D vitaminining asosiy funksiyalari ichak devori orqali kalsiy 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<sub>1</sub> vitamin ularning so'rilishi va organizmda to'g'ri almashinuviga ta'sir qila oladi. Yosh, o'sayotgan hayvonlar organizmi vitamin D ga ayniqsa muhtoj bo'ladi. Yosh hayvonlarda 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 (deformatsiyalanuvchan) 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. Bundan tashqari, raxit paytida hayvon o'sishdan qoladi, anemiya-kamqonlik, ishtahaning yo'qolishi kabi hollar kuzatiladi. Yozda organizmning D vitamininga bo'lgan ehtiyoji hayvonlar terisidagi 7-degidroholesterinning quyosh nuri ta'sirida D<sub>3</sub> vitamininga aylanishi tufayli qisman qoplanadi. Shu sababli D vitamininga muhtojlik asosan qishda, hayvonlar qorong'i joyda, quyosh ko'rmayyashaganda kuzatiladi. Qishloq xo'jalik hayvonlarining D vitamininga bo'lgan sutkalik talabi 100kg. tirik vazniga nisbatan olganda 500-1500mg. xalqaro 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 ortiqohaklanib ba'zi ichki organlarda ham ohak to'planadi.

20-jadval.

**Turli oziqalardagi D vitamin miqdori  
(1kg.ozuqada, xalqaro birlik xisobida)**

No	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'l olinmagan sigir suti	10
7.	Qon uni	600
8.	Baliq uni	1000

Eslatma: bir xalqaro birlikda 0,025mg. toza D vitamininga 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 chiqarib 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 nerv sistemasi jigar, biriktiruvchi to'qimaning faoliyati ham ma'lum darajada E-vitaminga bog'liq. Hayvonlarning E-vitaminga bo'lgan sutkalik talabi quyidagicha: (xalqaro birliklar xisobida) 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<sub>1</sub>-filloxinon va vitamin K<sub>2</sub>-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. Oqi-

batda 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 faktor bilan birga uchraydi va fiziologik ta'siriga ko'ra unga yaqin turadi. B-vitaminlar guruhining kompleksiga bir qancha vitaminlar va vitaminlarga o'xshash faktorlar kiradi. Chunonchi: tiamin (B<sub>1</sub> vitamin, aneyrin) antinevritik faktor.

B<sub>2</sub>-riboflavin, B<sub>3</sub>-, B<sub>4</sub>-,

B<sub>6</sub>-peridoksin, antidermatik faktor,

B<sub>12</sub>-siankobalamin, xavfli kamqonlikka qarshi faktor, tarkibida kobalt mikroelementini saqlaydi,

B<sub>K</sub>-karnitin, PP-nikotin kislota, antipellagrik faktor, H-biotin,

Pantotena: 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, pantotemat, po'lat kislotalar, piridoksin, vitamin B<sub>6</sub> shu jumladandir va hokazo. Cho'chqalar, itlar, mushuklar va qo'ylar B guruh vitamini kompleksining yetishmasligiga ayniqsa sezgirdirlar. B-vitaminlarining hammasi o'z tarkibida azot saqlaydi. B<sub>1</sub> vitamin, tiamin, bu vitamin tarkibida oltingugurt (yunoncha "tio" oltingugurt) va amino guruh (NH<sub>2</sub>) 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 yyetarli miqdorda mavjuddir. Hayvon mahsulotlaridan go'shtda, buyrakda, jigarda, miyada va tuxum sarig'ida ko'p uchraydi. Vitamin B<sub>1</sub> 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 kislotaning karboksillanishi va dekarboksillanishi ana shu fermentga bog'liqdir. Bu vitamin yetishmaganda organizmning to'qimalarida, ayniqsa miyada



yetishmaganda organizmning to'qimalarida, ayniqsa miyada pirouzum kislotaga to'planib qoladi. Shu bilan birga kamroq darajada bo'lsa ham B<sub>1</sub> vitamin organizmda oqsil, yog', xolesterin, mineral moddalar va suv almashinuvida ishtirok etadi, degan dalillar ham mavjud. Nerv to'qimalarida uglevodlarning almashinuvi ancha intensiv 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 kasalligida 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. Hayvon oriqlaydi. Organizmda suv almashinuvi buzilib, shishlar paydo bo'ladi. Muskullarda, shilliq pardalarda degenerativ o'zgarishlar ro'y beradi. Ichki sekretiya bezlari, hazm organlari, yurak-tomir sistemalarining faoliyati buziladi. B<sub>1</sub> vitamin nerv mediatorlarining faoliyatida ham katta ahamiyatga ega. Uning kamchiligi natijasida xolin-esteraza fermentining ta'siri oshib, atsetilxolinning parchalanishi tezlashadi. Kavsh qaytaruvchi hayvonlar B<sub>1</sub> vitamining kamroq ehtiyoj sezadi, chunki odatda ularning me'da oldi bo'lmalardagi mikroorganizmlar bu vitaminni sintezlaydi. Tiamin kislotali muhitga chidamli, biroq 120<sup>0</sup> gacha qizdirilsa, parchalanadi. Turli hayvonlarning B<sub>1</sub> vitamining bo'lgan ehtiyoji turlichadir. 10kg. gacha tirik vaznga ega bo'lgan cho'chqa bolalarining tiaminga bo'lgan sutkalik ehtiyoji 0,9mg.ga teng; 40kg. gacha bo'lgan cho'chqa bolalarining sutkalik ehtiyoji 2,6mg.ni tashkil qiladi. 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.

21-jadval.

**Ozuqalar tarkibidagi tiamin miqdori (1kg.ga mg. xisobida).**

№	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<sub>2</sub> (riboflavin, laktoflavin). Bu sariq-yashil tusli, ignasi-mon, 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 deyiladi. Bu birikma tarkibida 5 uglerodli ribitol spirti bo'lganligi uchun riboflavin ham deyiladi. Shu moddaning vitamin B<sub>2</sub> bilan bir xil ekanligini isbotlab berish mumkin bo'ldi. Demak, riboflavin bilan B<sub>2</sub> vitamini bitta moddadir. Riboflavin organizmda, muskullarda, jigar, buyraklarda, tuxumda, sutda bo'ladi. O'simlik mahsulotlarida ham taylagina 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 uglerod, oqsil, yog'lar almashinuvida ishtirok etadi, aminokislotalarning dezaminlanish jarayonlari uchun zarur bo'ladi. Nerv sistemasining faoliyati ham bir muncha darajada riboflavinga bog'liq. Riboflavin yetishmaganda organizmda nerv sistemasi 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 sistemasi, qon yaratish sistemasining 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 sutkalik 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) 2,5mg., tirik vazni 80-100kg. cho'chqalar esa 6,5mg., parandalarning iste'mol qilayotgan 1kg. quruq oziqasi tarkibida 0,2mg. riboflavin bo'lishi kerak.

Vitamin B<sub>6</sub>(piridoksin, adermin). B<sub>6</sub> vitamin o'zining tabiati jihatidan bir-biriga yaqin bo'lgan piridoksin, piridoksal, piridoksamindan iboratdir. Bu moddalar organizmda 5-piridoksal-fosfat, ya'ni B<sub>6</sub> vitamiga aylanadi. B<sub>6</sub> vitamin aminokislotalarning almashinuvida ishtirok etadigan fermentlarning kofermenti bo'lib xisoblanadi. Organizmda B<sub>6</sub> vitamini buyraklarda, jigarda, muskullarda, miyada, shuningdek, turli achitqilarda, no'xat va boshqa dukakli o'simliklarda uchraydi. B<sub>6</sub> vitamin kavsh qaytaruvchilarning katta qornida va boshqa o'txo'r hayvonlarning yo'g'on ichaklarida mikroorganizmlar tomonidan sintezla-

nadi. 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 sistemalarining faoliyatida katta ahamiyatga ega. Jigar faoliyatining normal kechishi, me'da sekretor faoliyati uchun ham pirodoksini zarur. Bu vitamining sutkalik ehtiyoj cho'chqa bolalarida 1-3mg., parrandalarda esa 4,4mg ga teng.

PP-vitamin(antipejargik 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 amidi 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 uchu 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 sistemasining, jumladan, me'daning motor, sekretor faoliyatida, jigar faoliyatining boshqarilishida qatnashadi. PP-vitamin ozuqalar tarkibida uchraydigan triptofan aminokislota dan, hazm sistemasidagi 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.

PP-vitaminga bo'lgan sutkalik ehtiyoj hayvonning 100kg. tirik vazniga nisbatan olganda katta cho'chqalar uchun 30-40mg., cho'chqa bolalari uchun 50mg. Parrandalarning ehtiyoji ham taxminan cho'chqalardagi bilan bir xil. O'rdaklarga bir oz ko'proq berish zarur.

B<sub>3</sub>-vitamin (pantotenat kislota). Och sariq tusli, yopishqoq moyga o'xshash, suvda va sirka kislotada yaxshi eruvchi modda. B<sub>3</sub>-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<sub>3</sub> vitamin bor. B<sub>3</sub> vitamin 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'minlaydi. Pantotenat kislotaga bo'lgan sutkalik ehtiyoj cho'chqalarda 100kg. tirik vazniga nisbatan hisoblanganda 20-30mg.ga teng. Parrandalar iste'mol qiladigan 1kg. quruq oziqa tarkibida 10-15 mg. bo'lishi lozim.

H-vitamin(biotin). Suv va spirtida yaxshi eruvchi kristallardir. Biotinning achitqilarda, dukkakli donlarda, meva-sabzavotlarda, go'shda, jigarda, buyrakda, tuxum sarig'ida mavjudligi aniqlangan. Biotin tuxum oqida bo'ladigan avidin nomli zaharli glikoproteidni biriktirib oshqozon-ichak sistemasi 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 faktor 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 sistema faoliyatiga ta'sir qiladi. Inozitning yetishmasligi natijasida nerv sistemasining trofik faoliyati buzilib, hayvonlarning junlari to'kilib ketadi. Me'da ichak 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 kislotasi manbai bo'lib xisoblanadi. Hayvon organizmida folat kislotasi mikroorganizmlar tomonidan sintezlanadi. Folat kislotasi purin va boshqa bir qator birikmalar, shuningdek qon shaklli hujayralar, nuklein kislotalari va ayrim oqsillarning sintezlanishi uchun zarur. Odatda sut emizuvchi hayvonlar organizmining folat kislotaga ehtiyoji, ularning o'zida hosil bo'lib turadigan folat kislotasi xisobiga to'la qoplanadi. Parrandalar folat kislotaga bir muncha ehtiyoji sezgirdir. Shuning uchun ham ularga beriladigan ozuqaning har bir kilogramida 0,6-0,9mg. bo'lishi kerak.

**Paraaminobenzoat kislotasi.** Rangsiz kristal modda bo'lib, yorug'lik va havo ta'sirida sarg'ayib boradi. Bu modda turli achitqilar, donlarda, asosan esa bug'doy murtagi tarkibida uchraydi. Paraaminobenzoat kislotasi folat kislotaning sintezlanishi uchun zarur bo'lib, uning tarkibiga ham kiradi. Sut beruvchi hayvonlarda laktatsiya uchun shuningdek joyalarning o'sishi uchun bu modda ancha zarur.

**B<sub>12</sub>-vitamin.** (Siankobalamin). Tarkibida kobalt va sianoguruh 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<sub>12</sub> vitamini sintezlaydi. Bu vitamin qon yaratish jarayonini kuchaytiradi, nerv sistemasi 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<sub>12</sub> vitamini organizm talabi qondirilmasa, unda xavfli infeksiya kamqonlik yuz beradi. Ozuqa tarkibidagi B<sub>12</sub> vitaminini me'daning pilorik qismida hosil bo'ladigan mukoproteid oqsili ferment aminopeptidaza ishtirokida so'riladi. Bu Kesla faktori deb ham ataladi. Xavfli kamqonlik paytida bu fermentning hosil bo'lishi buziladi, oqibatda B<sub>12</sub> vitamini ichaklar devoridan qonga so'rilmay qo'yadi. Demak, bunga davo qilish uchun vitamini bevosita qonga yuborish zarur. Organizmning sutkalik ehtiyoji cho'chqalarda 100kg. tirik vazniga nisbatan olganda 20-50mg. ni tashkil qiladi. Parrandalar iste'mol qiladigan ozuqalarning har 1kg. da 10-15mg. bo'lishi lozim.

**B<sub>15</sub>-vitamin.** (Pangamat kislotasi). 1961 yilda jigardan ajratib olingan. Turli achitqilarda, sholi kepagida, o'simlik urug'larida mavjud. Pangamat kislotasi preparatlari meditsinada jigar, buyrak va tomir kasalliklarida, miya qon tomirlarining sklerotik o'zgarishlarida davo qilish uchun qo'llaniladi.

**C-vitamin.** (Askorbat kislotasi). Suvda va spirtda oson eruvchi rangsiz kristallardir. Askorbat kislotasi o'simliklar dunyosida keng tarqalgan. U daraxtlarning ko'k barglarida, karam, qalampir, sitrus o'simliklarida, 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'lishi jarayonlarida ishtirok etadi deb xisoblanadi. Hazm sistemasi, jigar, qon sistemasi, nerv va endokrin sistemalarining faoliyati ham ma'lum darajada askorbat kislotaga bog'liq. Hayvonlarning katta qorni va yo'g'on ichaklarida askorbat kislotasi mikroorganizm tomonidan sintezlanadi. Shuning uchun ham hayvonlarda C-vitaminsizlik odatda kam uchraydi. Odamlarda askorbat kislotaning yetishmasligi natijasida Cinga (lavsha) yoki skorbut deb ataladigan kasallik kelib chiqishi ilgari ma'lum. Maymun va dengiz cho'chqalarini uzoq vaqt vitamin C-dan mahrum qilib, tajribada Cinga kasalligini hosil qilish mumkin. Agarda dengiz cho'chqalari ikki-uch hafta davomida tarkibida vitamin C bo'lmagan ozuqa bilan boqilsa, ularning bug'implari shishadi, ular yonboshiga orqasiga og'anab yotib qoladi. Tish, milklari shishib, qonaydi, tishlari qimirlab qoladi, to'kiladi va davolanmasa tez kunda o'ladi.

**P-vitamin.** (Rutin). O'tkazuvchanlik vitamini, bu vitamin yetishmasligi natijasida tomirlar murtlashib o'tkazuvchanlik xususiyati oshadi. Natijada ozgina ta'sirost ostida ham tomirlardan qon kelaveradi. P-vitaminsizlik guruhiga biologik ta'siri bir-biriga o'xshash bir qator moddalar-flavon pigmentlar kiradi. Ular ichida eng ahamiyatlisi rutindir. Bu vitamin odatda tabiiy mahsulotlarda C-vitamin bilan birga uchraydi.

### **Jigarning moddalar almashinuvidagi roli.**

Jigar moddalar almashinuvida benihoya katta rol o'ynaydi. Moddalar almashinuvida jigarning ishtirokini bir qator usullar yordamida o'rgansa bo'ladi. Keng tarqalgan usullardan biri Londonning angio-stomiya usulidir. Bu usul shundan iboratki, tajriba hayvonning darvoza va jigar venalariga, bulardan kerakli vaqtda qon olib tekshirish uchun naycha-fistula o'tkaziladi. Jigarga kelayotgan va undan oqib chiqayotgan qonni tekshirish yo'li bilan u yoki bu moddaning jigarda qanday o'zgarishlarga uchraganligini bilib olish mumkin bo'ladi. Jigarning moddalar almashinuvidagi ishtirokini o'rganish uchun Ekka-Pavlov usuli ham bor. Bu usul dastavval Ekka tomonidan taklif qilingan, keyinchalik Pavlov tomonidan mukammallashtirilgan. Ekka-Pavlov usuli tajriba hayvonning darvoza venasini keyingi kovak venasi bilan ulashdan iborat. So'ngra darvoza 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 darvoza venasi qoni bilan jigarga kelib, u yerda sulfat va glyukoron kislotalar bilan birikadi va zaharsizlantiriladi. Ekka-Pavlov operatsiyasida darvoza venasi qoni jigarda yotmasdan, keyingi kovak venaga qo'yiladigan bo'lgani sababli, darvoza 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 sistemasida hosil bo'ladigan turli keraksiz, zaharli moddalarni zaharsizlantirib turadi shu bilan organizmni zaharsizlanishdan himoya qiladi. Bu jigarning himoya, ya'ni bar'yerlik vazifasidir, Jigar organizmda moddalar almashinuvining barcha xillarida ishtirok qiladi. Jumladan, ichaklardan darvoza 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, darvoza venasi qoni bilan keltirilgan aminokislotalar va peptidlardan jigarda oqsil sintezlanadi. Qon tarkibidagi albumin, globulin, fibrinogen oqsillarining 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 chiqarib yuboriladi. Ketokislotalar esa keyin organizmda yog' va uglevodlar almashinuvida ishtirok etadi.

Jigarga keltirilayotgan monosaharidlar va turli yog' kislotalaridan u yerda 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 vitamini 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'mik 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. Oqibatda unda ko'p miqdorda issiqlik hosil bo'ladi. Shu bilan jigar organizmda issiqlik almashinuvida ham ishtirok etadi.

### **Energiya almashinuvi.**

Organizmda kechadigan moddalar almashinuvi energiya'ning ajralib chiqishi va yutilishi bilan boradi. Shu sababli, energiya almashinuvini o'rganish tufayli organizmda moddalar almashinuvi intensivligi to'g'risida fikr yuritsa bo'ladi. Moddalar almashinuvi nechog'li jadal kechishi, sodir bo'lish darajasi unga shart bo'layotgan energiya miqdori bilan belgilanadi. Organizm energiya'ni iste'mol qilayotgan oziqlari xisobiga oladi. Oziqalar tarkibidagi murakkab organik birikmalar-yog'lar, uglevodlar va oqsillar, organizmda parchalanganda ajralib chiqqan potensial energiya'ning hammasi unda sodir bo'layotgan hayotiy jarayonlarning ro'yobga chiqishi uchun sarflanmaydi. Ajralib chiqayotgan energiya'ning bir qismi siydik, axlat, sut, achish-bijg'ish jarayonlari tufayli, hosil bo'layotgan gazlar, shuningdek ichayotgan suvni va iste'mol qilayotgan oziqni isitish uchun yo'qoladi. Hosil bo'layotgan energiya'ning asosiy qismi mexanik, ximik, elektrik, osmotik energiya ko'rinishida organizmdagi hayotiy jarayonlarning sodir bo'lishi uchun foydalaniladi. Ayni paytda organizm foydalanayotgan energiya'ning bir qismini kimyoviy sintez jarayonlari natijasida o'zlashtiriladi. Organizmdagi hayotiy jarayonlar uchun sarflanayotgan energiya'ning barcha xillari pirovardda issiqlik energiyasiga aylanib, organizmdan tashqari muhitga uzatiladi. Shu sababli, iste'mol qilinayotgan oziqadagi, murakkab organik moddalarning parchalanishi natijasida ajralib chiqqan energiya'ning qanchasi organizm hayotiy jarayonlarining ro'yobga chiqishi uchun sarflanayotganligi to'g'risida fikr yuritish uchun shu oziqadagi energiya'ni va uni iste'mol qilganda organizm ajratadigan energiya'ni aniqlash lozim. Organizm ajratadigan energiya, hayotiy jarayonlar uchun sarflanayotgan energiya, tegishli vaqt davomida organizmdan ajralib chiqayotgan issiqlik miqdoriga teng bo'lishiga ishonch hosil qildik. Shuningdek oziqa tarkibidagi energiya ham, yeganda ajralib chiqqan issiqlik miqdoriga teng. Bulardan ko'rinadiki, hayvon iste'mol qiladigan oziqa yeganda ajralib chiqishi mumkin bo'lgan issiqlik miqdorini va shu ozuqani iste'mol qilganda hayvon ajratadigan issiqlik miqdorini aniqlash tufayli, organizmga kiritilgan energiya'ning (issiqlikning) qanchasi hayotiy jarayonlarning sodir bo'lishi uchun sarf bo'lganligi to'g'risida tasavvur qilsa bo'ladi.



Shundan keyin organizm o'z hayotiy jarayonlari uchun sarflamay (siydik, axlat, sut, gazlar bilan va iste'mol qilingan oziqni hamda ichilgan suvni isitish uchun) yo'qotgan energiya miqdorini aniqlab, kimyoviy sintez tufayli organizm tomonidan o'zlashtirilgan energiya to'g'risida ham fikr yuritish mumkin. Endi ozuqa bilan organizmga kiritiladigan energiya (issiqlik)ni aniqlash bilan tanishib chiqamiz.

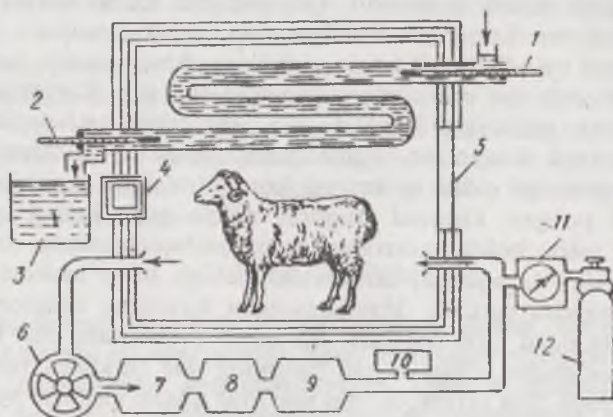
### **Organizmga kiritiladigan energiya miqdorini xisoblash.**

Oziqa moddalarning qancha energiya berilishini aniqlash uchun Bertlo kalorimetrik bombasida yondirib sinab ko'riladi. Bertlo kalorimetrik bombasi po'lat stakancha bo'lib, mahkam burab yopiladigan qopqog'i bor. Qopqog'idan stakan ichiga ikkita ingichka o'q tushirilgan. Bu o'qlardan birining ichiga kichkina idishcha osib qo'yiladi. Idishcha ichiga yondirilishi zarur bo'lgan ozuqa solinadi. So'ngra stakaning qopqog'i yopilib, uning ichiga 25 atmosfera bosimi ostida kislorod haydaladi va o'qlar orqali elektr toki o'tkaziladi. Bunda tekshirilayotgan oziqa modda yashin tezligida, zudlik bilan yonadi va ajralib chiqqan issiqlik stakan, ya'ni bombani o'rab turgan suvni belgili darajada isitadi. Yondirilgan modda miqdori va qancha suvning necha gradus isiganini bilgan holda, ajralib chiqqan issiqlikning miqdorini kaloriya xisobida ifodalasa bo'ladi. Kalorimetrik bombada uglevodlar va yog'lar yondirilganda ajralib chiqqan issiqlikning miqdori, shu moddalar organizmda oksidlanganda ajralib chiqadigan issiqlikning miqdoriga teng. Ammo oqsillar kalorimetrik bombada yondirilganda organizmda oksidlangandagiga qaraganda ko'proq issiqlik ajralib chiqadi. Buning boisi shundaki, oqsillar bombada to'la parchalangani holda, organizmda to'la, ya'ni suv va karbonat angidridgacha parchalanmaydi. Oqsillar organizmda parchalanishi oqibatida mochevina, urat kislota va boshqa chiqindi moddalar hosil bo'ladi. Bu moddalar oraliq moddalar bo'lib, suv va karbonat angidridgacha parchalanganda yana belgili miqdorda energiya ajratib chiqaradi. Jumladan, 1gramm oqsil bombada yondirilganda 5,8kkal. issiqlik ajratib chiqqani holda shu miqdordagi oqsil organizmda oksidlanganda 4,1kkal. issiqlik ajralib chiqadi. Demak, organizmda oqsillarning parchalanishi oqibatida hosil bo'ladigan chiqindi moddalar-mochevina va urat kislotaning har bir gramida yana 1,7kkal. energiya bo'lib, bu energiya'ni organizm o'zlashtira olmaydi. Organizmda 1gr. yog' oksidlanganda 9,3kkal. va nihoyat 1gr. oqsil oksidlanganda ham 4,1kkal. issiqlik ajralib chiqishi aniqlangan. Ana shularga asoslanib, iste'mol qilinayotgan oziqlar tarkibidagi yog'lar, uglevodlar va oqsillarning miqdorini bilgan holda organizmga kiritilayotgan energiya'ning miqdorini xisoblash mumkin.

Organizmدا hosil bo'ladigan energiya miqdorini bilish uchun undan vaqt birligida ajralib chiqadigan issiqlik miqdori xisoblanadi. Organizm dan vaqt birligida ajralib chiqqan issiqlik miqdorini xisoblash uchun vositasiz va vositali kalorimetriya usullaridan foydalaniladi.

### Vositasiz va vositali kalorimetriya.

Vositasiz (bevosita) kalorimetriyada vaqt birligida ajralib chiqqan issiqlik miqdori o'lchanadi, buning uchun maxsus biokalorimetrlardan foydalaniladi. tekshiriladigan hayvon biokalorimetrning ichiga joylashtiriladi, biokalorimetrning hajmi hayvonning katta-kichikligiga qarab turlicha bo'ladi. Bunday kalorimetrlarni dastlab Rossiyada V.V.Pashutin va A.A.Lixachov (1893), keyinchalik AQShda Etuoter bilan F.Benedikt (1899) yillar yasashgan. Kalorimetrlar tegishli metallardan ishlangan va issiqlik o'tkazmaydigan kameralardir (devorlari ikki qavat, qavatlari orasida harakatsiz havo bo'ladi, shuning uchun kameradan tashqariga havo o'tmaydi). Kameraning shiftidan naychalar o'tgan, tajriba paytida bu naychalardan suv oqib turadi, suvning nazorati kameraga kirish va chiqish joyida maxsus termometrlar yordamida o'lchab boriladi. Tajriba hayvoni kamera ichiga joylashtirilgandan keyin undan chiqadigan issiqlik ta'sirida kameraning shiftidagi naychalardan oqayotgan suv belgisi darajada isiydi.



27-rasm. Etuoter-Benedikt kalorimetrining chizmasi:

1-va 2-termometrlar, 3-bak, bu yerda oqib ketayotgan suvning miqdori o'lchanadi, 4-tajribadagi hayvon oziqlaniriladigan va chiqindilari chiqariladigan darcha, 5-tajribadagi hayvon kuza'iladigan darcha, 6-ventilyator, 7-va 9- suvni yutadigan sulfat kislova uchun bak, 8-karbona: angidridni yutadigan ohak uchun bak, 10-kameradagi bosim bir me'yorda saqlanadigan moslamali idish, 11-gaz soati, 12- kislorodli ballon.

Shunday qilib, vaqt birligida kamera orqali qancha suv o'tganligini, uning necha gradusga isiganini bilgan holda, shu vaqt davomida hayvon chiqargan issiqlik miqdorini kaloriyalarda xisoblasa bo'ladi. Hozir bir muncha murakkabroq kalorimetrlar yaratilgan. Bular qatoriga kompleksion va gradiyentli kalorimetrlar kiradi. Ammo hozircha yaratilgan kalorimetrlar yordamida organizmning energiya sarfini aniqlash ancha murakkab va ko'p mehnat talab qiladi. Shu sababli vositali kalorimetriya, ya'ni gazlar almashinuvini o'rganish usuli ko'proq qo'llaniladi. Vositali kalorimetriya-organizmga yutilgan kislorod va undan ajralib chiqqan karbonat anhidridni o'lchashga asoslangandir, chunki energiya hosil bo'lishining zaminida oksidlanish jarayonlari yotadi. Demak, muayan miqdorda kislorodning sarflanishi yohud karbonat anhidridning ajralib chiqishi belgili miqdorda energiya hosil bo'lishi bilan birga boradi. Organizmdagi 11itr kislorod yutilganda yohud undan 11itr karbonat anhidrid ajratilganda hosil bo'ladigan issiqlik miqdoriga kislorodning yoki karbonat anhidridning kalorik ekvivalenti deyiladi. Yutilgan kislorod yohud ajratilgan karbonat anhidridning miqdorini aniqlash uchun respiratsion kameralardan foydalaniladi. Respiratsion kameralar ikki xil bo'ladi:

a) *germetik-berk holda ishlaydigan;*

b) *atmosfera havosi bilan tush holda ishlaydigan kameralar.*

Germetik berk holda ishlaydigan respiratsion kameralar, qopqog'i bor qo'sh qavat metall kameradir. Qopqog'idan ichiga tajriba hayvoni kiritiladi. Hayvon kameraga kiritilganidan so'ng qopqog'i germetik qilib mahkam yopiladi. Kamera ichidagi havo nasos yordamida to'xtovsiz ravishda bir maromda so'rib olib turiladi. Kamerada bosim pasayishi bilan gazometr ishga tushib, kameraga tashqaridan havo kiradi, kameraga kirayotgan kislorodning miqdori, kameradagi kislorodning tajribadan oldin va keyingi konsentratsiyasi tegishlicha qayd qilinib, sarf bo'lgan kislorod miqdori aniqlanadi. Tashqi atmosfera havosi bilan tutoq holda kameralar bir oz boshqacharoqdir. Jumladan, ularning ichidan tashqariga, tashqaridan ichiga havo maxsus nasoslar yordamida haydab turiladi. Haydalayotgan havoning miqdori tegishli gaz soatlarida qayd qilib boriladi. Bir qator moslamalar esa kameraga kirayotgan va undan chiqayotgan havoning gaz tarkibini tahlil qilish imkonini beradi. Shu tariqa hayvon iste'mol qilgan kislorod va ajratgan karbonat anhidridning miqdori aniqlanadi.



28-rasm. Mahsus nafas niqoblari  
a) kiygizilgan qo'y va b) echki.

Qisqa vaqt davomida olingan kislorod yohud chiqarilgan karbonat anhidridning miqdorini aniqlash uchun maxsus nafas niqoblaridan foydalaniladi. Nafas niqoblari tajriba hayvonining tumshug'iga kiygiziladi va maxsus rezina nay orqali rezina xaltaga o'lab qo'yiladi. Hayvon nafasidan chiqqan havo shu tariqa xaltaga yig'ib olinadi va tekshiriladi. Ayni vaqtda nafasdan chiqqan havo bilan tashqi atmosfera havosi tarkibi solishtirib ko'riladi va yig'ib olingan havoning umumiy miqdori va shu havo bilan tashqi atmosfera havosidagi kislorod va karbonat anhidrid miqdorini tafovuti aniqlanadi. Shunday qilib, hayvon qabul qilgan kislorod va karbonat anhidrid miqdori xisoblanadi. Vositasiz va vositali kalorimetriya usullari yordamida olingan ma'lumotlar hamma vaqt ham haqiqatga to'g'ri kelavermaydi. Jumladan, organizmda anaerob jarayonlar kuchayganda, ichki rezerv kislorod oksidlanish uchun sarflanganda, sintezlanish jarayonlari kuchayganda va boshqa hollarda kalorimetriya usullari faqat bir muncha taxminiy ma'lumotlar beradi. Kalorimetriya usullaridan tashqari, hayvon ma'lum ratsion bilan boqilganda, tirik vaznining oshganligi yoki kamayganligiga, organizm yog'lar, oqsillar va suv miqdorining o'zgarishiga qarab ham organizmdagi moddalar almashinuvining shiddati to'g'risida bir muncha taxminiy xulosalar qilsa bo'ladi.

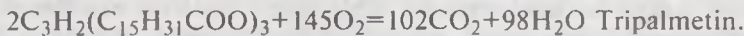
### Nafas koeffitsienti.

Organizmga kislorod yutilishi yohud undan karbonat anhidrid ajralib chiqishi va ayni vaqtda hosil bo'ladigan energiya miqdori, shu vaqtda organizmda parchalanayotgan organik moddalarning xiliga bog'liq bo'ladi. Tekshirilayotgan paytda organizmda organik moddalarning asosan qaysi sinfi parchalanayotganligi to'g'risida nafas koeffitsientiga qarab fikr yuritsa bo'ladi.

Nafas koeffitsienti deb, vaqt birligida organizmdan ajralib chiqqan karbonat anhidrid hajmining yutilgan kislorod hajmiga nisbatiga aytiladi. Buni quyidagicha ifodalasa bo'ladi:

$$N_k = \frac{CO_2}{O_2}$$

Nafas koeffitsienti organizmda parchalanayotgan moddalarning xiliga qarab o'zgarib turadi. Jumladan, organizmda asosan uglevodlar parchalanib, oksidlanayotgan bo'lsa, nafas koeffitsienti 1ga, yog'lar oksidlanayotgan bo'lsa, 0,7ga, nihoyat oqsillar parchalanganda esa 0,8ga teng bo'ladi. Nafas koeffitsientining shu tariqa o'zgarishi oksidlanayotgan moddalarning tarkibiga bog'liqdir. Uglevodlar molekulasida tarkibidagi kislorod shu molekuladagi vodorodni oksidlash uchun kifoya qiladi va uglevodlar oksidlanganda necha molekula karbonat anhidrid hosil bo'lsa, o'shancha molekula kislorod sarf bo'ladi. Shunga ko'ra, yutilgan har bir molekula kislorod organizmda bir molekula karbonat anhidridning hosil bo'lishiga sabab bo'ladi va uglevodlar oksidlanayotganda nafas koeffitsienti 1ga teng bo'lib chiqadi. Yog'lar molekulasida tarkibida kislorod kamroq bo'lib, shu molekula tarkibidagi vodorodni oksidlash uchun yetmaydi. Yog'lar molekulasida oksidlanayotganda yutilgan kislorod, yog' molekulasida tarkibidagi uglevodlardan tashqari bir qism vodorodning oksidlanishi uchun ham sarf bo'ladi, boshqacha aytganda yutilgan kislorodning bir qismi vodorodni oksidlab, suv hosil qiladi. Shu sababli organizm ajratayotgan karbonat anhidridga qaraganda ko'proq kislorod yutadi. Natijada nafas koeffitsientining ko'rsatkichi birdan past bo'ladi.



Misoldan ko'rinadiki, ikki gr/mol tripalmetin oksidlanishi uchun 145 molekula kislorod zarur, oksidlanish oqibatida esa 102 molekula karbonat anhidrid hosil bo'ladi. Bundan nafas koeffitsienti

$$\frac{102CO_2}{145O_2} = 0,703$$

ga teng bo'lib chiqadi.

Organizmda turli xil yog'lar oksidlanganda nafas koeffitsienti bir muncha o'zgaradi. Ammo turli yog'lar uchun nafas koeffitsienti o'rtacha 0,703ga teng deb qabul qilingan. Organizmda oqsillar parchalanganda nafas koeffitsientini aniqlash ancha murakkab, chunki oqsillar organizmda ko'ra, ya'ni suv va karbonat anhidridgacha parchalanmaydi. Ma'lumki organizmda oqsillarning parchalanishi natijasida oxirgi ma'lumotlar sifatida mochevina, urat kislotasi va boshqa moddalar hosil bo'lib selen bilan birga chiqariladi. Quyidagi jadvaldan foydalanib,

organizmda oqsillar parchalangandagi nafas koeffitsientini xisoblab chiqarsa bo'ladi.

22-jadval.

### Hosil bo'lgan issiqlikning miqdori

	C	H <sub>2</sub>	O	N <sub>2</sub>	
Yog'lardan tozalangan 100gr. muskul oqsili tarkibida moddalar miqdori (gr. xisobida)	52,38	7,27	22,58	16,65	1,02
Shu oqsil parchalanganda: a)siydik bilan chiqariladi (gr. xisobida)	9,406	2,663	14,099	16,28	1,02
b)axlat bilan birga chiqariladi	1,471	0,212	0,889	0,37	0,00
c)organizmda saqlanib qoladi (gr. xisobida)	41,5	4,4	7,69	0,00	0,00

41,5 gr. uglevodning oksidlanishi uchun  $(41,5 \times 32) / 12 = 110,66$ gr. kislorod sarflanadi va  $44,5 + 110,66 = 155,16$ gr. CO<sub>2</sub> hosil bo'ladi. 4,4gr. vodorodni oksidlanishi uchun esa  $(4,4 \times 16) / 2 = 35,2$  kislorod sarflanadi. Demak, uglerod va vodorodning oksidlanishi uchun zarur kislorodning umumiy miqdori  $110,66 + 35,2 = 145,86$ gr. ni tashkil qiladi. Ammo oqsil parchalanishi tufayli organizmda 7,69gr. kislorod ushlanib qoladigan bo'lgani uchun organizm atmosfera havosidan  $145,86 - 7,69 = 138,17$ gr. kislorod yutilishi kerak. Bu vaqtda nafas koeffitsienti:  $110,66 \text{CO}_2 / 138,17 \text{CO}_2 = 0,8$ ga teng bo'ladi. Organizmga 1litr kislorod yutilganda yohud undan 1litr karbonat angidrid ajralib chiqqanda hosil bo'ladigan issiqlik miqdori shu paytda organizmda parchalanayotgan moddalarning turiga bog'liqligi yuqorida aytilgandi. Boshqacha aytganda kislorod yoki karbonat angidridning kalorik koeffitsienti organizmda oqsillar, yog'lar yoki uglevodlar parchalanganda har xil bo'ladi. Jumladan, organizmga 1litr kislorod yutilganda uglevodlar parchalansa, 5,047kkal., yog'lar parchalansa, 4,686kkal., va, nihoyat, oqsillar parchalansa 4,825kkal. issiqlik ajralib chiqadi. Demak, nafas koeffitsientining muayan ko'rsatkichiga kalorik ekvivalent koeffitsientining muayan ko'rsatkichi to'g'ri keladi. Buni pastdagi jadvaldan ko'rish mumkin.

23-jadval.

### Nafas koeffitsienti

Nafas koeffitsienti 1l. kislorod yutilganda hosil bo'ladigan issiqlik miqdori (kkal da)	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,0
Kislorodning kal'rik ekvivalenti	4,686	4,739	4,801	4,863	4,924	4,859	
1l. karbonat angidrid ajratilganda hosil bo'ladigan issiqlik miqdori (kkal da)							
karbonat angidridning kalorik ekvivalenti	6,694	6,329	6,001	5,721	5,471	5,247	

Organizmda yog'lar, uglevodlar va oqsillar alohida-alohida parchalanmaydi. Aksincha bir vaqtning o'zida bu moddalarning hammasi belgili miqdorda parchalanib turadi. Nafas koeffitsienti ayrim paytlarda birdan oshiq bo'lib chiqsa, ayrim hollarda, aksincha 0,7dan ham pasayib ketadi.

Agar organizmda uglevodlar yog'larga aylanayotgan bo'lsa, nafas koeffitsienti 1dan ko'p bo'ladi, sababi shuki yuqorida qayd qilinganidek, uglevodlar molekulasi tarkibida kislorod yog'lardagiga qaraganda ko'proq bo'ladi. Shuning uchun ham uglevodlar yog'larga aylanayotgan paytda ajralib chiqqan ortiqcha kislorod organizm tomonidan oksidlanish jarayonlari uchun sarflanadi. Shu sababli bu paytda organizmda yutilgan kislorodga qaraganda hosil bo'lgan karbonat angidrid miqdori ko'proq bo'ladi va zahira koeffitsienti birdan oshib ketadi. Organizm surunkasiga och qolganda yog'larning ma'lum qismi uglevodlarga aylanadi. Bu vaqtda atmosferadan olinadigan kislorod yog'larni oksidlashdan tashqari, uglevod molekularining qurilishi uchun ham sarf bo'ladi. Shunga ko'ra yutilgan kislorodga qaraganda organizmda hosil bo'lgan karbonat angidrid miqdori kamroq bo'ladi, nafas koeffitsienti esa 0,7dan pasayib qoladi. Shunday qilib, organizm bilan tashqi muhit o'rtasidagi gazlar almashinuvi miqdorini bilib, organizmning energiya sarfini kaloriyalar xisobida aniqlash mumkin. Buning uchun avvalo hayvonning nafas koeffitsienti aniqlanadi. So'ngra shu nafas koeffitsientiga qarab organizmga 1litr kislorod yutilganda yoki undan 1litr.  $\text{CO}_2$  chiqarilganda qancha kaloriya issiqlik hosil bo'lganini jadval yordamida bilib olamiz. Jadvaldan topilgan bu sonni muayan vaqt ichida hayvon qabul qilgan kislorod yoki chiqargan karbonat angidrid miqdoriga ko'paytirib, shu vaqt ichida hayvon organizmi ajratgan issiqlik miqdori kaloriya xisobida aniqlanadi. Misol: hayvon 5 minutda 7,5l.  $\text{O}_2$  qabul qilib, 6,375  $\text{CO}_2$  chiqardi. Bunda nafas koeffitsienti:  $6,375/7,500=0,85$  bo'ladi. Nafas koeffitsienti 0,85ga teng bo'lsa, hayvon 1l.  $\text{O}_2$  qabul qilganda organizmda 4,863 katta kaloriya issiqlik hosil bo'ladi(jadvalga qarang). 5minut davomida esa hayvon organizmida  $4,863 \times 7,5l.=36,47\text{kcal}$ . issiqlik hosil bo'lgan. Agarda nafas koeffitsienti shu holicha o'zgaray qolsa, hayvon 1 soatda  $36,47 \times 12=437,64\text{kcal}$ ., sutka davomida esa  $437,64 \times 24=10503,36\text{kcal}$ . issiqlik hosil qiladi. Nafas koeffitsienti organizmda oksidlanayotgan organik moddalar miqdorining o'zaro nisbati to'g'risida fikr yuritish imkonini ham beradi. Masalan, organizm nisbatan tinch turgan paytda nafas koeffitsienti 0,95 ga teng bo'lsa, oqsillar xisobiga 15%ga yaqin energiya hosil bo'ladi, shuningdek bu paytda organizmda parchalangan moddalarning 78% uglevodlarga, 7% yog'larga to'g'ri keladi. Nafas koeffitsienti 0,85 ga teng bo'lganda esa,

parchalanayotgan moddalarning taxminan 44% uglevodlarga, 41% yog'larga to'g'ri keladi. Yutilgan O<sub>2</sub> ajratilgan CO<sub>2</sub> siydik bilan chiqarilgan azot miqdorini aniqlab, organizmda qancha uglevod, yog' va oqsillar parchalanganini aniqlash mumkin.

**Izodinamiya.** Organizmda qanday bo'lmasin biror organik moddaning bir grami oksidlanganda ajralib chiqadigan issiqlik miqdoriga shu moddaning kalorik koeffitsienti deyiladi. Rubner ma'lumotlariga ko'ra, asosiy organik moddalarning kalorik koeffitsientlari quyidagichadir:

1gr. oqsil-4,1kkal., 1gr. yog'-9,3kkal., 1gr. uglevod-4,1kkal.

Organizm energiya sarfiga ba'zi ozuqa moddalari o'zlarining kalorik koeffitsientlariga yarasha bir-birining o'rnini bosa oladi. Kalorik koeffitsientlariga ko'ra organizmda bir moddaning ikkinchi modda o'rnini qoplashiga izodenamiya deyiladi. Izodenamiya qoidasiga binoan 9,3kkal. issiqlik beruvchi, 9,3kkal. issiqlik beruvchi 1gr. yog' o'rnini 2,3gr. oqsil yohud xuddi shuncha uglerod bosa oladi. Parchalanganda 4,1kkal. issiqlik beruvchi 1gr. oqsil o'rnini oksidlanganda xuddi shuncha issiqlik ajratuvchi 1gr. uglevod yoki 0,4gr. yog' bosa oladi. Izodenamiya qoidasi cheklangan. Chunki bir moddaning ikkinchi bir modda bilan almashtirilishi organizmning energiya ehtiyojini bir qadar qondirib bergani bilan organizmning plastik ehtiyojlarini to'la qondira olmaydi. Organizmning bir moddaga bo'lgan ehtiyojini unga energiya jihatidan ekvivalent bo'lgan boshqa bir modda bilan batamom almashtirish mumkin deb tushunish yaramaydi. Chunki moddalar organizmda faqatgina energetik manba bo'lmasdan, balki boshqa muhim vazifalarni ham o'taydi. Masalan, oqsillar dastavval organizm uchun plastik materialdir. Oqsillar bilan bir qatorda yog'lar ham hujayralar elementlarining tarkibiga kiradi. Bulardan tashqari, organizmda har bir organik moddaning faqat uning o'ziga xos bo'lgan boshqa bir qator xususiy vazifalari ham bor. Shunday qilib, organizmning uglevodlarga bo'lgan ehtiyojini oqsil yoki yog'lar xisobiga, yohud oqsillarga bo'lgan ehtiyojini uglevodlar va yog'lar xisobiga yoki yog'larga bo'lgan ehtiyojini oqsil va uglevodlar xisobiga to'la qondirish mumkin emas.

### **Asosiy va umumiy almashinuv.**

Modda va energiya almashinuvining intensivligi organizmning individual xossa va xususiyatlariga, tashqi muhit sharoitiga qarab o'zgarib turadi. turli fiziologik holatlarda moddalar almashinuvi va energiya sarfining intensivligini solishtirib ko'rish ma'lum ahamiyat kasb etadi. Mana shunday hollarda moddalar almashinuvining organizmdagi hayotiy jarayonlar davom etib turishini ta'minlaydigan minimal darajasini,



ya'ni minimal miqdordagi energiya sarfini, boshqacha aytganda, asosiy almashinuvni aniqlash kerak bo'ladi. Asosiy almashinuv deganda muayam sharoitda tinch turgan organizmdagi hayotiy jarayonlarni davom etib turishi uchun sarflanadigan minimal miqdordagi energiya'ni yetkazib beruvchi minimal almashinuv tushuniladi. Asosiy almashinuvni aniqlash uchun bir qator shart-sharoitlarni inobatga olishga to'g'ri keladi. Chunonchi, tekshiriladigan hayvon tinch turgan, yaxshirog'i muskullarini maksimal ravishda bo'shashtirib yotgan bo'lishi, moddalar almashinuvi intensivligiga ta'sir qiladigan faktorlardan holi bo'lishi, tashqi muhit harorati hayvon uchun optimal darajada turishi hayvonning o'zi vaqt davomida och saqlangan bo'lishi kerak va hokazo. Asosiy almashinuv energiyasining asosiy qismi nafas olishda ishtirok etadigan muskullarning, yurak, buyrak, jigarning ishlashi uchun sarf bo'ladi. Asosiy almashinuv miqdori odatda 1-soatda yohud 1-sutkada tananing 1m<sup>2</sup> yuzasi yoki 1kg. vaznidan ajralib chiqadigan issiqlik miqdori bilan ifodalanadi, bu miqdor katta kaloriyalarda ko'rsatiladi.

24-jadval.

**Ayrim chorva mollaridagi asosiy almashinuv miqdori  
(E.M.Berkovich bo'yicha).**

Hayvonlar turi	Vazni kg	Tanasining yuzasi (m <sup>2</sup> ).	1kg. vazniga	1m <sup>2</sup> tana yuzasiga
Ot	600	6,40	11,61	1085
Sigir	500	5,68	13,67	1200
Qo'y	50	1,44	33,46	1163
Cho'chqa	125	2,20	19,45	1078
Tovuq	2	0,166	72,50	875
It	15	-	51,5	1039
Sichqon	0,02	-	655,0	1188

Asosiy almashinuv darajasi organizmdagi oksidlanish jarayonlarining intensivligiga, shu jarayonlarda ishtirok etadigan fermentlarning aktivligiga, yurak va boshqa organlarning, nafas olishda ishtirok etadigan muskullarning ishtirok etadi faoliyatiga vaboshqalarga bog'liq.

Hayvonlarda asosiy almashinuvni aniqlash uchun zarur shart-sharoitlarni yaratish ancha mushkul. Shu sababdan ko'pchilik qishloq xo'jalik hayvonlarida asosiy almashinuvni aniqlash mumkin emas desa xato bo'lmaydi. Masalan, asosiy almashinuvni aniqlash uchun hazm sistemasi ozuqalardan maksimal ravishda tozalanishi, ya'ni hayvon tegishli vaqt och qoldirilgan bo'lishi kerak. Ma'lumki kavsh qaytaruvchilarning oshqozon-ichak sistemasida ozuqalar 6-10 kunlab hazm bo'ladi. Shu sababli ularning oshqozon-ichak sistemasini tozalash

uchun hayvonlarning uzoq vaqt davomida och qoldirishga to'g'ri keladi. O'z-o'zidan ravshanki, hayvonni shu tariqa surunkasiga o'qoldirish asosiy almashinuvning o'zgarib qolishiga olib keladi. Buni ustiga tajriba vaqtida hayvonni tinch, qimirlamay yotishini ta'minlash ham mumkin emas desa bo'ladi. Odamlarda, uy hayvonlaridan it, mushuklarda asosiy almashinuvni bir muncha to'g'ri aniqlasa bo'ladi. Chunki bularni bir sutka davomida och qoldirib oshqozon-ichak sistemasi nisbatan tozaligiga erishish mumkin. Qishloq xo'jalik hayvonlarida asosiy almashinuvni aniqlash juda qiyin bo'lganligi sabab ayrim olimlar, asosiy almashinuvni hayvon uxlab yotganda yoki turgan paytda aniqlashni lozim ko'radilar. Buni uncha to'g'ri deb bo'lmaydi, chunki hayvon uxlayotganda asosiy almashinuv taxminan 7% pasaygan bo'ladi, aksincha tik holda tinch turganda esa, bir muncha tezlashgan bo'ladi. Masalan, qo'ylar tinch tik turganda asosiy almashinuv 15-20%ga tezlashadi, qoramollarda esa 1kg. tirik vazni 2,1kkal. ko'p energiya sarflaydi. Shundan qat'iy nazar, hayvonlarning asosiy almashinuv ular tik holda tinch turganida, 24-48 soat davomida och qoldirilgandan so'ng, tashqi muhit harorati ular uchun optimallashtirilgan bo'lgan sharoitda aniqlanadi. Bunda olingan dalillar shu hayvondagi asosiy almashinuvning haqiqiy ko'rsatkichlaridan bir muncha baland bo'lib chiqishi inobatga olinadi. Shunday qilib, hayvonlarda asosiy almashinuvni aniqlash ancha qiyin. Shu sababli ko'pchilik hollarda ularning umumiy almashinuvni aniqlanadi. Bundan tashqari, hayvon odatdagi sharoitda yashab turganida organizmida sodir bo'ladigan moddalar almashinuvini intensivligini bilish bizni ko'proq qiziqtiradi. Umumiy almashinuv deb hayvon odatdagi, tabiiy sharoitda yashab turganida, unga ta'sir qiladigan faktorlar bartaraf etilmaganda yuzal chiqadigan almashinuv jarayonlarining intensivligi va energiya sarfining darajasiga aytiladi.

Umumiy almashinuv intensivligiga organizmning tashqi va ichki muhitidan kelayotgan odatdagi ta'sirotlar, shuningdek, hayvon bajarayotgan jismoniy ish, mahsuldorlik, hayvon yashab turgan joyning iqlim harorati, oziqlanish xarakteri, hayvonning jinsi, zoti va boshqa bir qator faktorlar ta'sir ko'rsatadi.

### **Rubnerning yuza qoidasi.**

Asosiy almashinuv intensivligi hayvonlarning 1kg. tirik vazni yoki 1m<sup>2</sup> tana yuzasiga nisbatan xisoblab chiqilsa, hayvonlarning og'irligi yoki yuzasining katta-kichikligi bilan asosiy almashinuv o'rtasida bir muncha qonuniy bog'lanish borligi kuzatiladi. Shu bog'lanishga asoslanib, M.Rubner va boshqalar 1932yilda "yuza qon

uni"ni ta'riflab berdi. Bu qonunga ko'ra, issiq qonli hayvonlarda energiya sarfi tana yuzasiga proporsionaldir, ya'ni hayvon tanasining yuzasi qancha katta bo'lsa, u shuncha ko'p energiya ajratadi va bunga energiya turli hayvonlarda o'zaro teng miqdorda bo'lib, har bir  $m^2$  tana yuzasiga xisoblanganda sutkasiga taxminan 1000kkal.ni tashkil qiladi. Bu qonun uncha to'g'ri emas. Chunki tana yuzasining kengligi bir xil bo'lgan ikki individda moddalar almashinuvining intensivligi, demak, ajraladigan issiqlik miqdori bir-biridan ancha farq qilishi mumkin. Darhaqiqat asosiy almashinuv intensivligi faqat tana yuzasiga yoki tirik vazning miqdoriga bog'liq bo'lmasdan organizmdagi oksidlanish jarayonlariga, hujayralarning issiqlik hosil qilish darajasiga, individning xususiyatlariga, holatiga, nerv sistemasi faoliyatiga bog'liq. Shunday qilib, "yuza qonuni"ni to'g'ri qonun deb bo'lmaydi. U organizmdan ajralayotgan issiqlik miqdorini taxminiy xisoblaganda bir mo'ljal sifati-dagina ahamiyat kasb etadi.

### **Turli faktorlarning moddalar almashinuviga ta'siri.**

Organizmda kechayotgan moddalar almashinuvi jarayoniga hayvonlarning turi, zoti, jinsi, vazni, mahsuldorligi, oziqalanish xarakteri, organizmning holati, yil fasli, sutka davri, tashqi muhitning harorati va boshqa bir qator faktorlar ta'sir qiladi. Jumladan, moddalar almashinuvi kichik gavnali hayvonlarda katta gavnali hayvonlardagiga qaraganda tezroq o'tadi. Masalan, sichqon va kalamushlarda moddalar almashinuvi ot va qoramollardagiga qaraganda bir necha marta tez o'tadi. Bu yuqoridagi jadvaldan ko'rinib turibdi (24-jadval). Moddalar almashinuvi hayvonlarning jinsiga ham bog'liq: moddalar almashinuvi buqalarda sigirlarga qaraganda 10-26%, erkak cho'chqalarda urg'ochilardagiga nisbatan 20%, xurozlarda tovuqlardagiga nisbatan 20-30% tez kechadi. Ish hayvonlarda moddalar almashinuvi tezroq kechib, hayvon keksaygan sari susayib boradi. Bir individning o'zida esa moddalar almashinuvi qishda yozdagiga qaraganda, kunduzi kechasidagiga qaraganda tezlashadi. Ammo, kechasi o'lja izlaydigan yirtqichlarda moddalar almashinuvi kechasi intensivroq boradi. Bir turga mansub bo'lgan har xil zotli hayvonlarda ham moddalar almashinuvi bir xil emas. Hayvon yashab turgan muhit haroratining normadan pasayib ketishi organizmda moddalar almashinuvining tezlashishiga sabab bo'ladi. Shuningdek, hayvon yashayotgan joydagi elektromagnit maydoni, ultrabinafsha, infraqizil va kosmik nurlar, radio to'lqinlari, hayvonlarning ionlashish darajasi, barometrik bosimi va boshqa omillar ham, moddalar almashinuvi intensivligiga ta'sir qiladi. Hayvon ko'yikkanida, bo'g'oz bo'lganida, ayniqsa bo'g'ozligining oxirgi oy-

larida moddalar almashinuvi tezroq kechadi. Sigirlar sutni qancha ko'p bersa, sutning yog'ligi qancha baland bo'lsa, moddalar almashinuvi ham shuncha tezroq sodir bo'ladi. Ozuqa iste'mol qilishning o'zi, hali uning tarkibiy qismi organizm tomonidan o'zlashtirilmadanoq, moddalar almashinuvining tezlashuviga sabab bo'ladi. Ozuqa iste'mol qilinda moddalar almashinuvining shu tariqa o'zgarishi ozuqaning spetsifik dinamik ta'siri deyiladi. Oqsillarning spetsifik dinamik ta'siri ancha sezilarli bo'lib, moddalar almashinuvini 31%ga tezlashtiradi, yog'lar esa 15%ga, uglevodlar 6%ga tezlashtira oladi. Ozuqalar spetsifik dinamik ta'sirining mexanizmi hali to'la o'rganilmagan. Ammo, ozuqalarning parchalanishi oqibatida hosil bo'ladigan sirka, chumoli kislotalari va turli aminokislotalar shu ta'sirning yuzaga chiqishida shu ma'lum rol o'ynaydi deb taxmin qilinadi. Ozuqani iste'mol qilish, parchalash uchun ham organizm belgili miqdorda energiya sarf etadi, bu ham moddalar almashinuvining tezlashishiga olib kelsa kerak. Ozuqalarning spetsifik dinamik ta'sirida nerv sistemasi ham shak-shubhasiz rol o'ynaydi.

### **Jismoniy ish vaqtida moddalar almashinuvi.**

Muskullar ishlaganida energiya sarfi bir muncha kuchayib, moddalar almashinuvi tezlashadi. Muskul qancha zo'r berib ishlasa, energiya sarfi ham shuncha oshaveradi. Masalan, 1m. yo'lni o'tish uchun itlar tekis yo'ldan yurganda 1kg. tirik vazniga 0,58kkal., toqqa ko'tarilganda esa 7,26kkal., qo'ylar tekis yo'ldan yurganda 0,59kkal., toqqa ko'tarilganda esa 6,45kkal., energiya sarflashi tekshirishlarda aniqlangan. Tajribalarda turli hayvonlar tekis yo'lda yurganda 1m. yo'lni o'tish uchun 1kg. tirik vazniga qariyb bir xil miqdorda energiya sarflashi ma'lum. Hayvonlar ozuqa iste'mol qilayotganda ham belgili miqdorda energiya yo'qotib, bu energiya'ning miqdori iste'mol qilinayotgan ozuqaning xiliga bog'liq bo'ladi, ya'ni dag'al ozuqani chaynash uchun ko'proq energiya talab qilinadi. Jumladan, sigirlar 1kg. pichanni chaynash uchun 66kkal., qayta chaynash uchun 45kkal., hammasi bo'lib 111kkal. energiya sarflaydi.

### **Ochlik vaqtida moddalar almashinuvi.**

Organizm to'la yoki qisman och qolishi mumkin. To'la ochlikda organizmga ozuqaning kirishi mutlaqo to'xtagan bo'ladi. Qisman ochlikda esa organizmga kirayotgan ozuqa to'yimligi uning ehtiyojini to'la qondirolmay qo'yadi. To'la yoki qisman ochlikdan tashqari, organizmga kirgan ozuqalarning oshqozon-ichak sistemasi devori orqali qon

va iimfaga so'rilishining buzilishi oqibatida kelib chiqadigan ochlik ham bor. Hayvon och qolganida, moddalar almashinuvi intensivligi shunga yarasha pasaya boradi. Ochlikning boshlanish davrida organizm o'z ehtiyojini uglevodlar xisobiga qondira boshlaydi. Dastlabki 2-3sutka davomida uglevodlar kamayib, minimal darajaga tushib qoladi. Oqibatda organizmning energetik ehtiyoji endi asosan yog'larning parchalanishi tufayli qoplana boshlaydi. Energetik ehtiyojning yog'lar xisobiga qoplanish davrining qancha davom etishi depolardagi yog'lar miqdoriga bog'liq. Bu davrda qonda keton tanachalari ko'payib, glyukoza bir muncha kamayadi, nafas koeffitsienti 0,7ga teng bo'lib qoladi. Organizm yog' resurslari asosan parchalanib sarflanganidan keyin ochlikning uchinchi davri boshlanadi. Bu davrda organizm energetik ehtiyojlarini to'qima oqsillarini parchalash xisobiga qoplashga harakat qiladi. Ayni vaqtda nafas koeffitsienti 0,82ga ko'tariladi. To'qima oqsillarining intensiv parchalanishi och qolgan organizmning yemilib bo'rayotganidan, halok bo'layotganidan darak beradi. Bu vaqtga kelib och qolgan organizmning vazni 50%gacha kamayib ketishi mumkin. Katta hayvonlar 2-3hafta, itlar va mushuklar esa bundan ham ko'proq vaqt davomida och yashashi mumkin. Ochlik paytida organizm turli organlarning vazni bir xilda kamaymaydi. Jumladan, yog' to'qimalarining vazni 95%gacha, tana muskullarining vazni 30%gacha, jigar vazni 50%gacha, qolgan organlarning vazni 20%gacha, kamayishi mumkin. Ochlik davrida nerv sistemasi va yurak muskulaturasining vazni eng kam miqdorda, ya'ni 2% atrofida kamayadi, xalos. Ochlik paytida qonda oqsillar miqdori kamayadi, kapillyarlar devorining o'tkazuvchanligi oshadi. Oqibatda to'qimalarda ko'p miqdorda suv to'planadi, ochlik shishlari deb shuni aytiladi.

### **Issiqlik almashinuvi.**

Moddalar almashinuvi oqibatida hosil bo'ladigan issiqlik organizmga harorat bag'ishlaydi. Zoologik silsilaning turli bosqichlarida turgan hayvonot olamining turli vakillarida tana haroratining doimiylik darajasi bir xil emas. Yuqori darajada taraqqiy etgan, issiq qonli hayvonlar va odamlarning tana harorati, ular yashab turgan tashqi muhit haroratining o'zgarishlaridan shunday doimiylik izotermiya deyiladi, izotermiya faqat issiq qonli hayvonlarga-gomoyoterm hayvonlarga xosdir. Taraqqiyotning pastroq darajasida turadigan sovuq qonli hayvonlar (reptiliyalar, amfibiya) tana harorati tashqi muhit haroratiga qarab bir muncha o'zgarib turadi. Bunday hayvonlar *poykiloterm* hayvonlar deyiladi.

Tana harorati doimiylikini ta'minlashida issiqlik almashinuvini boshqarib turadigan sistemalarning qay darajada rivojlanganligi asosiy o'rinni egallaydi. Gomoyoterm hayvonlarda bu sistemalar yuksak darajada rivojlanib, mukammallashgan. Shu sababli ularning tana harorati doimo bir xilda bo'lib, nihoyat kichik doirada, boryug'i  $1^0$  atrofida o'zgarib turadi. Haroratning bunday kichik doirada o'zgarib turishiga sutkaning davri, hayvonning yoshi, jinsi, oziqlanish xarakteri, organizmning holati, moddalar almashinuvining intensivligi kabi faktorlar ta'sir ko'rsatadi. Poykiloterm hayvonlarda esa issiqlik almashinuvini boshqaradigan sistemalar gomoyoterm hayvonlardagidek yuksak darajada takomil topmagan. Shunga ko'ra ularning tana harorati, tashqi muhit haroratiga qarab bir muncha sezilarli darajada o'zgarib turadi.

Ammo, bular tanasining harorati ham, o'zi yashab turgan tashqi muhit haroratiga hamisha teng bo'lib qolavermaydi, balki ma'lum darajada boshqarib turadi. Lekin termoregulyatsiyaning bu xili uncha mukammal emas. Har xil turga mansub bo'lgan qishloq xo'jalik va uy hayvonlarining tana harorati 37-43<sup>0</sup> oralig'ida bo'ladi. Bu hayvonlar tana haroratining 24<sup>0</sup>dan pastga tushib ketishi yoki aksincha, 44<sup>0</sup> dan ko'tarilib ketishi hayoti uchun xavfli bo'lib xisoblanadi.

25-jadval.

### Hayvonlar tana harorati (to'g'ri ichakdan o'lchanganda)

Hayvonlar turi	Tana harorati (gradusda)	Hayvonlar turi	Tana harorati (gradusda)
Ot	37,5-38,5 °C	Kaptar	41,0-43,0 °C
Qoramol	37,5-39,5 °C	Quyov	38,5-39,5 °C
Qo'y	38,8-40,0 °C	Tovuq	40,5-42,5 °C
Echki	38,5-40,0 °C	G'oz	40,0-41,0 °C
Cho'chqa	38,0-40,0 °C	O'rdak	41,0-43,0 °C
It	37,5-39,0 °C	Mushuk	38,0-39,5 °C

Organizmدا issiqlik hosil bo'lishi bilan uning tashqariga uzatilishi o'rtasida mutanosiblik yuzaga kelgan taqdirdagina tana harorati doimiy bo'lishi mumkin. Boshqacha aytganda, organizmدا hosil bo'ladigan issiqlik bilan yo'qotilayotgan issiqlikning miqdori o'zaro teng bo'lgandagina tana harorati doimo bir darajada turishi mumkin.

### Issiqlik hosil bo'lishi.

To'qimalarda uzluksiz ravishda ro'y beruvchi ekzotermik reaksiyalar oqibatida issiqlik hosil bo'ladi. Moddalar almashinuvining tezlashuvi bu reaksiyalarning ham tez va intensiv borishini taqozo qiladi. Oqibatda issiqlik hosil bo'lishi ham tezlashadi. Lekin or-

ganizmning barcha organlarida issiqlik hosil bo'lish darajasi bir xil emas. Chunki turli organlarda moddalar almashinuvi intensivligi bir-biridan ma'lum darajada farq qiladi. Moddalar almashinuvi tez kechadigan jigar, buyrak kabi organlarda issiqlik moddalar almashinuvi bir muncha sekin kechadigan suyak, tog'ay, biriktiruvchi to'qima kabi organ va to'qimalardagiga qaraganda bir necha baravar ortiq hosil bo'ladi. Tana muskullarida ular nisbatan tinch holatda turganida ham organizmda yuzaga keladigan issiqlikning 2/3 qismi hosil bo'lib turadi. Issiqlikning hosil bo'lishi organizmning holatiga qarab o'zgaradi. Jismoniy ish vaqtida, oziqalanish va aktiv harakat paytida issiqlik hosil bo'lishi orta boradi.

### **Organizmdan issiqlikning uzatilishi.**

Hosil bo'layotgan issiqlik uzluksiz ravishda tashqi muhitga uzatilib turadi. Issiqlik uzatilishiga teri osti yog' qatlami, jun, patlar bir muncha qarshilik qiladi. Issiqlik uzatilishi nafasdan chiqadigan havoning isishi, nurlanish, issiqlikning sochilishi-konveksiya va terning bug'lanishi yo'llari bilan yuzaga chiqadi. Organizm to'qimalari issiqlikni juda yaxshi o'tkazadi, shunga ko'ra hayvon yotganida, cho'milganida, tanasiga taqalib turgan past haroratli narsalarga (yer, suvga) ma'lum miqdordagi issiqlikni uzatadi. Konveksiya yo'li bilan issiqlik uzatish issiqlikning tevarak-atrofdagi havoga sochilishidir. Bu vaqtda organizmdan uzatilayotgan issiqlikdan isigan havo yuqoriga ko'tariladi, o'rnini esa sovuq havo qatlami egallab boradi. Bundan ko'rinadiki, konveksiya yo'li bilan organizm uzluksiz ravishda issiqlik uzatib turadi.

Hayvon tanasining yuzasi ko'zga ko'rinmaydigan infraqizil nurlarni tarqatish bilan ham belgili miqdorda issiqlik yo'qotadi. Terini bug'latish tufayli issiqlik yo'qotish issiqlik uzatilishida sezilarli o'rin egallaydi. Jumladan, 1litr ter suyuqligi bo'lganida organizmdan 580kkal. issiqlik yo'qotilishi isbotlangan. So'lak bilan ham bir oz miqdor issiqlik yo'qotiladi.

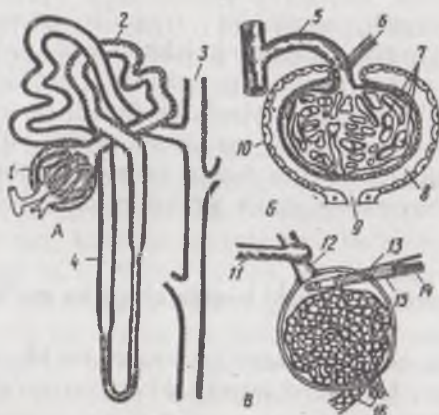
### **Tana haroratining boshqarilishi -termoregulyatsiya.**

Fiziologik mexanizmiga qarab ikki xil kimyoviy va fizikaviy termoregulyatsiya farq qilinadi. Kimyoviy termoregulyatsiya organizmda issiqlik hosil bo'lishini tezlashtirish yoki sekinlashtirish yo'li bilan yuzaga chiqadi. Fizikaviy termoregulyatsiya esa, organizm issiqlik uzatilishini o'zgartirish yo'li bilan amalga oshiriladi. Tashqi muhit harorati organizmdagi moddalar almashinuvi intensivligiga aktiv ravishda ta'sir ko'rsatadi. Jumladan, tashqi muhit harorati pasayganda moddalar almashinuvi tezlashadi. Oqibatda issiqlik hosil bo'lishi

mashinavi tezlashadi. Oqibatda issiqlik hosil bo'lishi ko'payadi. Sababi shuki sovuq ta'sirida muskullarning sovuq sezuvchi retseptorlari ta'sirlanadi. Oqibatda reflektor ravishda muskullar titray boshlaydi. Natijada ularning energiya sarfi kuchayadi. Bu esa moddalar almashinuvining tezlashishiga olib keladi. Kimyoviy termoregulyatsiya muskullardan tashqari jigar va buyrak ham ma'lum rol o'ynaydi. Chunki sovuq ta'sirida bu organlarda moddalar almashinuvi bir necha marta tezlashadi. Tashqi muhit harorati ko'tarilganda esa issiqlikning hosil bo'lishi ham bir muncha sekinlashadi. Ammo, bu sharoitda fizikaviy termoregulyatsiya muhim rol o'ynaydi. Chunki issiq sharoitda moddalar almashinuvining bir muncha susayishi organizmni qizib ketishdan saqlay olmaydi. Hosil bo'layotgan ozmi-ko'pmi issiqlik, u agarda tegishli ravishda uzatilmasa, organizmning qizib ketishiga sabab bo'ladi. Lekin issiq sharoitda issiqlikning uzatilishi orqali yuzaga chiqadigan termoregulyatsiya asosiy o'rinlardan birini egallaydi. Bu vaqtda hayvonlar terlash, tez-tez nafas olish, konveksiya yo'li bilan issiqlikni o'tkazish, so'lak ajratishni kucaytirish orqali issiqlikni yo'qotishga harakat qiladi. Termoregulyatsiyada nerv sistemasi yetakchi vazifani o'taydi. Oraliq miyaning gipotalamus qismida issiqlik almashinuvini boshqarib turadigan markaz bor. Bu markaz tegishli reflektor va gumoral ta'sirotlardan qo'zg'aladi. Tegishli retseptorlarning ta'sirlanishi oqibatida hosil bo'lgan impuls markazga uzatiladi, markazning qo'zg'alishi tegishli jarayonlarning o'zgarishiga muskul va organlardagi oksidlanish jarayonlarni, tomirlar sig'imi, ter ajralishining o'zgarishiga sabab bo'ladi. Oqibatda issiqlik hosil bo'lishi va uzatilishi ham o'zgaradi. Hayvon oraliq miyasidagi gipotalamusga uzun igna sanchib, issiqlik markazi shikastlansa, hayvonning termoregulyatsiyasi buzilib qoladi. Oqibatda hayvon tana harorati 2,5-3%ga ko'tariladi. Gomoyoterm hayvon gipotalamusi olib tashlansa, tanasining harorati xuddi poykiloterm hayvonnikiga o'xshash o'zgaradigan bo'lib qoladi. Gipofiz, qalqonsimon bez va buyrak usti bezlarining gormonlari ham moddalar almashinuvining intensivligiga ta'sir ko'rsatib, termoregulyatsiyada ishtirok etadi. Termoregulyatsiya bosh miya yarim sharlar po'stlog'I-ning ishtirok etishi haqida yyetarlicha dalillar bor. Masalan, itni issiq xonaga kiritib bir necha marta hansiratilgan bo'lsa, xona bir muncha sovutilgandan keyin ham itni unga kiritish uning yana hansirashiga sabab bo'ladi. Bu issiqlik almashinuvining shartli reflektor yo'li bilan boshqarilishidan darak beradi.



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.



29-rasm. Nefronning tuzilishini ifodalovchi sxema. A-nefron; B-boumen kapsulasi; B-boshlang'ich siydikni kapsuladan mikropipetka yordamida olish.

1-Malpigi ko'ptokchasi, 2-egri bugri kanalcha, 3-yiguvchi naycha, 4-Genli qovuzlogi, 5-qon olib keluvchi tomir, 6-qon olib ketuvchi tomir, 7-Malpigi ko'ptokchasining kapilyarlar turi, 8-kapsula bushligi, 9-egri kanalchani boshlanishi, 10-kapsulaning tashqi pusti, 11-shisha ayog'cha, 12-kanalcha, 13-pipe'tka, 14-simob, 15-ko'ptokcha suyuqligi, 16-arteriolalar

Buyrak qorin aortadan chiqib keladigan buyrak arteriyasidan qon oladi. Buyrak arteriyasi arteriolalarga tarmoqlanib, har qaysi kapsulaga alohida tarmoqcha beradi. Arteriola kapsulaga kiringach, yana tarmoqlanib kapillyarlarga bo'linadi, oqibatda kapillyarlar chigali-kalavasini - Malpigi ko'ptokchasini hosil qiladi. Kapsuladan chiqayotgan arteriola unga kirayotgan arterioladan, torroq. Kapsuladan chiqqan arteriola, birinchi va ikkinchi tartibli burama kanalchalar yana kapillyarlarga tarmoqlanadi, va kapillyarlar 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'rish) fazalari mavjud.

Birinchi faza - filtratsiya fazasida koptokcha kapillyarlaridan oqayotgan qon plazmasida erigan moddalar Shumlyanskiy-Boumen kapsulasiga shimilib, filtrlanib o'tadi. Kapillyarlar endoteliasini (devori) va kapsula ichki devori tegishli tuzilishiga ega bo'lganligi tufayli (tashikcha va yoriqchalarning juda kichikligi tufayli) plazma oqsillari filtrlanib o'tmasdan, balki faqat suv va plazmadagi 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 xisobida aytganda 90mm.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 kam, u bori-yog'i 20-30mm. simob ustunidan oshmaydi. Shu sababli oqsillarning bu kolloid bosimi odatda filtratsiyaga deyarli ta'sir ko'rsata olmaydi. Ammo ba'zi-bir sabablarga ko'ra onkotik bosimning oshib ketishi filtratsiyaning bir muncha sekinlashishiga sabab bo'lishi mumkin. Shunday qilib, filtratsiya oqibatida kapillyarlardan kapsula va kanalchaga ma'lum miqdorda suyuqlik shimilib o'tadi. Bunga birlamchi, ya'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 bo'lishi, bo'lganida ham plazmadagiga teng miqdorda bo'lishi isbotlangan. Ikkinchi faza - reabsorbsiya (qayta so'rish) fazasi birlamchi siydik kanalchalar bo'ylab oqib borar ekan, reabsorbsiyaga uchraydi, ya'ni qayta so'riladi. Oqibatda tarkibidagi ko'pchilik moddalar qonga qayta so'rilib, oxirida "quyuqlashgan" ozgina oxirgi, haqiqiy siydik hosil bo'ladi. Turli hayvonlarda kanalchalarning umumiy yuzasi 3,5m<sup>2</sup> dan to 40m<sup>2</sup> gacha, uzunligi 100km. dan ham ortiq bo'ladi. Keyingi vaqtlardagi tekshirishlarga qaraganda kanalchalarning ichki yuzasida mikrovarsinkalar bor. Bular xisobiga 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. 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 soʻrilib ketadi, reabsorbsiyalanadi. Shuningdek, natriy, kaliy, kalsiy, xlor va boshqa bir qator ionlar ham kanalchalar devoridan sezilarli darajada qayta soʻriladi. Birlamchi siydikdan turli moddalarning qay miqdorda reabsorbsiyalanishini quyidagi jadvaldan koʻrsa boʻladi.

26-jadval.

### Qon plazmasi va siydikning tarkibi

Moddalar	Miqdori (gramm xisobida)			
	90 litr plazmada	Birlamchi siydik tarkibida	Qayta soʻrilgan moddalar miqdori	1 litr oxirgi siydikdagi miqdori
Suv	83l.	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

Kanalchalar orqali moddalarning tanlab soʻrilishi jadvaldan koʻrinib turibdi.

Moddalar reabsorbsiyalanishiga qarab pogʻonali va pogʻonasiz moddalarga boʻlinadi. Plazmadagi konsentratsiyasi qay darajada boʻlishidan qatʼiy nazar, reabsorbsiyalanmaydigan yohud benihoya kam miqdorda reabsorbsiyalanib, oxirgi siydik bilan chiqib ketadigan moddalarga pogʻonasiz moddalar deyiladi. Bu moddalar qatoriga mochevina, kreatinin, sulfatlar kiradi. Ular ajralayotgan siydik miqdoriga ijobiy taʼsir koʻrsatadi. Odatda toʻla reabsorbsiyalanishi tufayli ajralayotgan siydik tarkibida uchramaydigan yohud juda kam miqdorda uchraydigan moddalar pogʻonali moddalar deyiladi. Bular qatoriga glyukoza, aminokislotalar, turli ionlar kiradi. Pogʻonali moddalarning ajralib chiqish pogʻonasi deb, bu moddalarning qondagi shunday konsentratsiyasiga aytiladiki, bunda ular kanalchalarda toʻla reabsorbsiyalana olmaydi, shunga koʻra oxirgi siydik bilan chiqib ketadi. Binobarin, pogʻonali moddalarning siydik bilan chiqarilishi uchun ularning qondagi konsentratsiyasi odatdagidan sezilarli darajada oshiq boʻlib, ajralib chiqish pogʻonasiga yotmogʻi lozim. Masalan, glyukoza miqdori qonda baʼzi-bir fiziologik yoki patologik holatlarda odatdagisidan oshib ketadi. Oqibatda uning belgisi qismi siydik bilan chiqariladi. Pogʻonali moddalar boʻlgan mineral moddalar ionlarining miqdori oshib ketsa osmotik bosim oʻzgarishi, oshishi xavfli tugʻilsa, 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 aktiv faoliyati tufayli qayta so'riladi. Bu moddalarning aktiv 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 aktiv 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, desa bo'ladi. Shunday qilib, kanalchalarda reabsorbsiya oqibatida qolgan siydik yog'uvchi va umumiy kanalchalar orqali oxirgi, ya'ni haqiqiy siydik holda 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 xisoblashdir. Gap shundaki, sulfatlar kanalchalardan mutlaqo qayta so'rilmaydigan o'ta pog'onasiz moddalardir. Boshqacha aytganda, 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% bo'lsin. Oxirgi siydikda esa ularning miqdori 0,18%ga teng. Demak,  $0,18/0,002=90$ . Demak, oxirgi siydikda sulfatlar birlamchi siydikdagiga qaraganda 90marta ko'p bo'ladi. Sulfatlarning mutlaqo qayta so'rilmaganini nazarda tutsak, 11itr siydik hosil bo'lishi uchun kanalchalardan 90litrl birlamchi siydik oqib o'tishi, uning 89litri qayta so'rilishi kerak degan xulosa kelib chiqadi. Hayvonning bir sutkada qancha siydik chiqarishini bilib olib, buyraklarning qancha birlamchi siydik filtrlagani, uning qanchasi reabsorbsiyalangani to'g'risida fikr yuritsa bo'ladi.

Filtratsiya va reabsorbsiya 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 aminokislotalardan sintezlanadi. Bundan tashqari, buyrakda aminokislotalarning dezaminlanishi tufayli hosil bo'lgan  $\text{NH}_2$  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 nerv sistemasi 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 reabsorbsiya jarayonlarini o'zlashtirish yo'li bilan siydik hosil bo'lishini boshqarib boradi. Buyrakka keladigan nerv tolalarining ta'sirlanishiga qarab siydik hosil bo'lishi tegishli 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 bir muncha oshadi. Buyrak faoliyatining turli qismlari ishtirok etadi. 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 birgina 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' o odatdagidek ishlayveradi. Nerv sistemasi bilan aloqasi uzilgan bunday buyrakning ishlashi faoliyatining boshqarilishida gumoral faktorlar ham benihoya katta rol o'ynashidan dalolat beradi. Jumladan, gipofizning antidiuretik gormoni, qalqonsimon bezning tiroksin, buyrak usti bezlarining adrenalini, aldosteron gormonlari, qon tarkibidagi mochevina, mineral moddalar, ayniqsa

natriy xlorid siydik hosil bo'lishiga katta ta'sir ko'rsatadi. Organizmning boshqa sistemalari qatori buyrak faoliyati ham nerv sistemasi bilan gumoral sistema funksiyasiga mahkam bog'liqdir. Buni quyidagilardan ko'rish mumkin. Gipotalamus yadrosidan chiqqan impulslar gipofizning orqa bo'lagidan antidiuretik gormon ishlanib chiqishini kuchaytiradi. Antidiuretik 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 xisobiga ko'payib ketadi (qandsiz diabet). Tajribada buyrakning nerv sistemasi bilan aloqasi, shuningdek gipofizning miya po'stlog'i bilan aloqasi ham uzilsa, shartli reflektor ravishda siydik ajralishi kuzatilmay qo'yadi. Demak, miya po'stlog'i gipotalamo-gipofizar sistema orqali buyrak faoliyatiga o'z ta'sirini o'tkazadi. Buyrak usti bezlarining adrenal gormoni siydik ajralishini kamaytiradi. Shu bezning 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 bir muncha kuchaytiradi.

### **Siydikning tarkibi va fizik-kimyoviy xossalari.**

Siydik tarkibi. Hayvonlar siydigining 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 kislotasi, 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 keltiradi va u yerda sulfat kislotasi bilan birikib zararsizlantiradi. 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 kislotasi ham bo'ladi.

## Hayvonlar siydigining tarkibi.

Moddalar	Plazmadagi miqdori (foiz xisobida)	Siydikdagi miqdori (foiz xisobida)	Shu modda plazmadagiga qaraganda siydikda necha baravar ko'p bo'ladi
uv	90-93	93-95	bir xil miqdorda
qsillar	7-9	-	-
and	0,1	-	-
fochevina	0,03	2	70 baravar
iydik kislota	0,002	0,05	25 baravar
la	0,32	0,35	bir xil
	0,02	0,15	7 baravar
fg	0,01	0,04	40 baravar
a	0,0025	0,006	2,4 baravar
l	0,37	0,6	1,6 baravar
O <sub>4</sub>	0,009	0,27	30 baravar
O <sub>3</sub>	0,002	0,18	90 baravar
mmiak			40 baravar

Siydik bilan anorganik tuzlardan natriy, kaliy tuzlari, sulfatlar, fosfor chiqariladi. Sog'lom hayvon siydigida oqsillar va qand odatda bo'lmaydi. Ammo, ayrim hollarda juda qisqa vaqt davomida, og'ir jismoniy ish bajarayotgan hayvon siydigida kam miqdorda oqsil bo'lishi mumkin. Biroq siydikda surunkasiga sezilarli miqdorda oqsil bo'lishi kasalliklar paytidagina kuzatiladi. Oqsillarning siydik bilan chiqish tezligiga albuminuriya deyiladi. Ayrim fiziologik holatlarda (hurkish, simpatik nerv sistemasining qo'zg'alishi, adrenalinning ko'p ajralishi natijasida) va bir qator patologik hollarda siydik bilan qand, glyukoza ajralishi mumkin. Bu hodisaga *glyukozuriya* deyiladi. Turli buyrak kasalliklari, siydik yo'llarining jarohatlanishi va boshqa bir qator holatlarda siydik bilan qon chiqishi ham mumkin -gematuriya deb shunga aytiladi. Hayvonlarning bir qator infeksiya va parazitlar kasalliklari paytida siydikda gemogloblin uchrashi mumkin, bu gemogloblinuriya.

## Siydikning fizik-kimyoviy xossalari.

Siydikning xossalari hayvonlarning turiga, jinsiga, oziqlanish sharoitiga, jismoniy ish bajarishiga, organizmning umumiy holatiga bog'liq. Aksariyat hayvonlar siydigi tiniq, sarg'ish tusda bo'ladi. Siydikning rangi tarkibidagi pigmentlarga (uroxrom, urobilin, iste'mol qilyayotgan ozuqa pigmentlarga), ajralayotgan siydik miqdoriga, konsentratsiyasiga bog'liq.

Siydik ko'p va tez ajralsa, rangi och sariq bo'ladi. Hayvon ko'p ishlayotgan tufayli ajralayotgan siydigining miqdori kamayib, konsentratsiya

yasi oshsa, uning rangi tuproq sariq tusga kiradi. Toq tuyoqli hayvonlarning siydigida kalsiy karbonat kristallari ko'proq uchraydi. Shu sababli ularning muncha loyqaroq tuyuladi. Turli hayvonlarning siydigining solishtiruvchi og'irligi bir-biridan farq qiladi. Jumladan, siydikning solishtiruvchi og'irligi o'rtacha otlarda 1,040, qoramollarda 1,032, qo'yalarda 1,040 cho'chqalarda 1,018, itlarda 1,025, mushuklarda 1,035 va quyonlarda 1,015ga teng. Ichilayotgan suvning miqdori ajralayotgan siydikning solishtiruvchi og'irligiga sezilarli ta'sir qiladi. Osmotik aktiv moddalar, tuz ionlari ko'p miqdorda siydik bilan birga chiqariladi. Shu sababli siydikning osmotik bosimi baland bo'lib, 25-30 atmosferaga teng keladi. Siydik bilan chiqarilayotgan ionlari miqdori organizmning holati qarab keng doirada o'zgarib turadi. Bu esa o'z navbatida siydikning osmotik bosimining bir muncha beqaror bo'lishini, o'zgarib turishini taqozo qiladi. Siydik muhiti hayvon iste'mol qilayotgan oзуqalarning xiliga tarkibiga, organizmning holatiga bog'liq. Jumladan, o'txo'r hayvonlarning siydigi ishqoriy muhitga ega bo'lib  $\text{Ph}=8,7-7,1$ ga teng. O'txo'r hayvonlari ko'p miqdorda oqsil iste'mol qilayotganliklari uchun siydigi ularning muncha kislotali muhitga ega bo'ladi.  $\text{Ph}=5,7-7,0$ ga teng. Aralash oзуqaga iste'mol qiladigan hayvonlar, jumladan cho'chqalar siydigi iste'mol qilayotgan oзуqaga xiliga qarab, ishqoriy yohud kislotali bo'ladi. Onasini emadigan buzoqlar siydigi kislotali bo'lib  $\text{Ph}=5,7$ ga teng. Yashash uchun ulg'ayib borgan sari ratsionda o'simlik mahsulotlari ko'payib qolganiga yarasha siydigi ishqoriy muhit kasb etib boradi. Hayvonning 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, jomiga quyulib turadi. Buyrak jomi siydikka to'lgach u qisqaradi, oqibatda siydikning ichki siydik yo'llari orqali qovuqqa (siydik pufagiga) haydaydi. Siydikning ichki siydik yo'llari bo'ylab harakatlanishiga, ularda kuzatiladigan chuvalchangsimon-peristaltik harakatlar bir muncha qulay tug'diradi. Ichki siydik yo'llarining bunday to'lqinsimon harakati ularning buyrak jomidan siydik chiqarilish bilan boshlanadi va har minutda 5marta takrorlanib turadi hamda 20-30mm/sek. tezlik bilan tarqaladi. Shunday qilib belgili vaqt davomida buyrak jomidan kelgan siydik, ma'lum vaqtdan keyin qovuqni to'lg'azadi. Qovuq siydikning 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 halq



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'shshib boradi, shu tufayli, u yangi yangi siydik porsiyalarini sig'diraveradi. Qovuq siydikka to'la bo'lgan sari siyishga, siydikni tashqariga chiqarishga ehtiyoj tug'iladi. Oqibatda siyi qistaydi. Siydikning qovuqdan tashqariga chiqarilishi uchun qovuq devori qisqarishi va shu vaqtda qovuq hamda kanal sfinkterlari bo'shshuvi 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'shshib, ochiladi. Natijada siydikning chiqarilishi uchun imkoniyat yaratiladi. Siydik chiqarilishini boshqaradigan markaz orqa miyaning bel-dumg'ozasohasida 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'shshadi, 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.

### Diurez.

Bir yo'la tashqariga chiqarilgan siydik miqdoriga diurez deyiladi. Diurezning miqdori bir qator faktorlarga qarab o'zgarib turadi. O'rtacha olganda bir kecha-kunduzda otlar - 2,5, qoramollar - 6-12, qo'ylar - 1-1,5, itlar - 0,5-1,0*liter* siydik ajratadi. 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 faktorlar ta'sir ko'rsatadi. Bu faktorlarni ikki guruhga ajratish mumkin: buyrak faoliyatiga bevosita ta'sir qiladigan renal faktorlar va boshqa organlar orqali unga ta'sir qiladigan ekstrarenal faktorlar. Bu faktorlarning bir qismi filtratsiyaga, bir qismi esa reabsorbsiyaga ta'sir ko'rsatadi. Filtratsiyaga ta'sir ko'rsatadigan renal faktorlar 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 sistemasi va ter bezlarining faollik darajasi filtratsiyaga ta'sir ko'rsatadigan ekstrarenal faktorlar xisoblanadi va hokazo.

### **Qushlarda siydik ajralishi.**

Qushlar buyragi ham tuzilishi va ishlashi jihatidan xuddi sut emizuvchilar buyragiga o'xshaydi. Shunday bo'lsa-da, qushlar buyragida siydik hosil bo'lish qonuniyatlari to'la o'rganilmagan. Qushlarning qovug'i yo'q. Ichki siydik yo'llari bevosita kloakaga ochiladi. Siydigini olib tekshirish uchun, ichki siydik yo'llari kloakaga yetmasdan bog'lanib tashqariga chiqariladi, shunda siydikni olib tekshirishga imkoniyat yaratiladi. Toza holda olingan qushlar siydigi suyuq bo'ladi. U kloakada odatda axlat bilan aralashib ketadi. Natijada malhamsimon massa hosil bo'ladi.

Turli qushlar siydigining tarkibi bir muncha farq qiladi. Masalan, o'rdaklar siydigida 0,84gr.% organik, 0,12gr.% anorganik modda, tovuqlar siydigida esa 2,09gr.% organik, 0,39gr.% anorganik moddalar bo'ladi. Qushlar siydigida mochevina, siydik kislota, ammiak, guanin kabi azotli moddalar uchraydi. Ammo, azotli moddalar ichida siydik kislotasining ulushi anchagina bo'lib, ularning 70% chasini tashkil qiladi. Siydik kislotasi ko'p bo'lishi bilan qushlarning siydigi sut emizuvchilar siydigidan tubdan farq qiladi. Siydik kislotaning ko'p bo'lishi qushlar embrional taraqqiyotining o'ziga xos xususiyatlariga bog'liq.

## VII bob. TERI FIZIOLOGIYASI

Teri organizmni sirdan qoplab olgan organ bo'lib, hayot uchun juda muhimdir. Teri organizmi turli-tuman tashqi ta'sirotlardan himoya qiladi. Sog'lom teridan mikroorganizmlar, zaharlar va kasallikka sabab bo'ladigan boshqa agentlar o'ta olmaydi. Teri termoregulyatsiyada ishtirok etadi (tegishli bobga qaralsin). Teri chiqaruv organi hamdir. Organizmda hosil bo'ladigan chiqindi moddalarning bir qismi teri orqali chiqariladi. Teri organizmning qon depolaridan biri bo'lib hisoblanadi, chunki organizmdagi qonning 10% gacha qismi terida yig'ilib depo holatda saqlana oladi. Terida turli-tuman ekstraretseptorlar - issiqni sezuvchi Ruffini tanachalari, sovuqni sezuvchi Krauze kolbachalari, taktil ta'siroti sezuvchi Meysner tanachalari va Merkel disklari, bosimni sezuvchi Fater-Pachini tanachalari va og'riqni sezuvchi boshqa retseptorlar joylashgan. Binobarin, u organizmning muhim sezgi organidir. Teri organizmning ajralmas qismi bo'lib, undagi moddalar almashinuvida ishtirok etadi. Organizmda kechayotgan hayotiy jarayonlar, ularning o'zgarishi terida ham u yoki bu darajada o'z ifodasini topadi. Shu sababli teri, ustidagi junlarning holatiga yaltiroqligiga qarab organizmning holati to'g'risida fikr yuritisa bo'ladi. Teri ancha harakatchan, elastik organdir. U organizmning ko'pchilik qismlarida muskullar bilan bevosita tutashmasdan, balki teri osti kletchatkasi orqali tutashgandir.

Teri uch qatlamdan: epidermis, xususiy(chin) teri-derma va teri osti kletchatkasi qatlamlaridan tashkil topgan. Epidermis terining eng ustki qatlamidir, u bir necha qator epiteliyalardan iborat. Epidermisning ustki qismi asta-sekin shoxlanib, mug'uzlanib uzluksiz ravishda ajralib tushib turadi. Shu bilan bir vaqtda u ichki donador qavat-Malpigiya qavati xisobiga tiklanib boradi. Epidermisda limfa tomirlari bor, ammo qon tomirlari yo'q. Epidermis bilan xususiy teri-derma nozik yupqa parda orqali bir-biriga tutashgan. Ana shu parda orqali bu qatlamlar o'rtasida moddalar almashinib turadi. Derma terining asosiy qismini tashkil qiladi. Terining qalinligi ana shu qatlamning naqadar taraqqiy etganligiga bog'liq. Sigirlar terisining 88,2% ni derma, 9,6%ini teri osti kletchatkasi tashkil qiladi.

Derma qon tomirlar, nervlar, muskul tolalariga boy. Unda ter va yog' bezlari, jun so'g'onlari joylashgan. Dermaning qalinligi bir individ terisining turli qismlarida va har xil turdagi hayvonlarda bir xil emas. Uning qalinligiga hayvonning yoshi, jinsi, zoti, yashayotgan joyining

iqlimi kabi faktorlar ta'sir qiladi. Masalan, tana va yelka qismining dermasi qorinnikidan, shuningdek qoramollar dermasi cho'chqa, ot va qo'ylar dermasidan, erkak va keksa hayvonlar dermasi yosh va urg'ochi hayvonlar dermasidan, sovuq iqlimda yashovchi hayvonlar dermasi is-siq iqlimda yashovchi hayvonlar dermasidan qalinroq bo'ladi. O'rtacha aytganda terining qalinligi qoramollarda 2,7-3,0mm.ga va qo'ylarda 0,7-3,09mm., otlarda 1-5mm. ga, ayrim hollarda 1,5-3,0mm.ga teng. Terining uchinchi qatlami, teri osti kletchatkasi birlashtiruvchi to'qimadan tashkil topgan. Unda talaygina yog' bo'ladi. Yog' miqdori turli hayvonlarda turlichadir.

Bir turdagi hayvonlarning turli individlarida bir xil emas. Terida oqsillar ham talaygina bo'ladi, chunonchi qoramollarda terining 32,5-34,5% ni oqsillar, 60-68% ni suv tashkil qiladi. Terining organizmidagi ulushi ham turli hayvonlarda turlicha. Jumladan, qoramollar tirik vaznining 5-7% ni teri tashkil qiladi. Terining muhim vazifalaridan biri ter suyuqligini ajratish -terlashdir.



30-rasm. Terining ko'ndalang kesimi sxematik ravishda ifodalangan.

1-shoh (muguz) qava'i, 2-iniqlik qava'i, 3-granulyoz qava'i, 4-Malpigi qava'i, 5-murtak qavat, 6-ter bezi, 7- junni kutaruvchi muskul to'lasi 8-jun pusti, 9- jun uzagi, 10- surgichcha, 11-jun piyozchasi, 12-sterjin, 13 -yog bezi, 14-chin teri (derma).

## Ter suyuqligini ajralishi - terlash.

Ter suyuqligi teridagi ter bezlaridan ishlanib chiqadi. Ter suyuqligi chiqishi -terlashning ahamiyati katta. Terlash yo'li bilan organizm belgili miqdordagi issiqlikni uzatadi, ichki muhitning osmoregulyatsiyasini boshqarib boradi. Chunki ter suyuqligi bilan anchagina suv va mineral tuzlar chiqariladi. Terlash tufayli organizm o'zida hosil bo'layotgan turli chiqindi, keraksiz moddalarning bir qismidan xalos bo'ladi. Ter suyuqligi ter bezlarining sekretor epiteliyalarida uzluksiz hosil bo'lib, ajralib turadi. Ter bezlari tananing butun yuzasi bo'ylab tarqalgandir. Ammo ularning miqdori bir individ terisining turli qismida, shuningdek har xil turdagi hayvonlar terisida bir xil emas. Jumladan, qoramollarning bosh qismida tanasining boshqa qismidagiga qaraganda ter bezlari ko'p. Terining 1sm<sup>2</sup> yuzasidan otlarda 1500 tagacha, qoramollarda-2500, qo'ylarda esa 500 tagacha ter bezlari bo'ladi. Yirtqichlarda ter bezlari yo'q, kemiruvchilarda nihoyatda kam. Ajraladigan ter suyuqligining miqdorini aniqlash ancha mushkul. Ammo, shunday bo'lsa ham bir qator usullar yordamida ajralayotgan ter miqdorini aniqlashga harakat qilsa bo'ladi. Shu usullardan biri terining elektr qarshiligini aniqlash usulidir. Bu usul terlayotganda ter elektr qarshiligining kamayishiga asoslangan. Teri elektr qarshiligi ajralayotgan ter miqdoriga mutanosib ravishda kamayib boradi. Bundan, tashqari terining tegishli qismiga Petri kosachasini o'rnatib, unga terining shu joyidan belgili vaqt davomida ajralgan ter suyuqligini yig'ib olish yo'li bilan ajralayotgan ter miqdori to'g'risida fikr yuritsa bo'ladi. Bu vaqtda Petri kosachasining yuzasi ma'lum bo'lgani holda, hayvon terisining butun yuzasidan ajralayotgan ter miqdorini bir muncha taxminiy ravishda xisoblab chiqish mumkin.

Turli hayvonlarda ter ajralishi bir xil emas. Hayvonning zoti, organizmning holati, yashayotgan joyning iqlimi kabi faktorlar ter ajralishiga ta'sir qiladi. Tekshirishlarda otlarning bir sutkada 2litrgacha ter ajratishi aniqlangan. Tashqi muhit harorati yuqori bo'lganda, tana haroratini oshiruvchi boshqa faktorlar ta'sir qilganda, jismoniy ish vaqtida ko'p suyuqlik ichilganda ajraladigan ter miqdori ko'payadi. Ba'zi kasalliklar tufayli buyrakda siydik ajralishi kamayganda ter bezlari buyrak funksiyasi o'rnini bir qadar to'ldira oladi. Bunday hollarda ter bezlari odatdagidan ikki-uch hissa ko'p ter ajratadi. Ajralayotgan terning tarkibi bir muncha o'zgarib, unda mochevina ko'payadi. Ter kuchsiz ishqoriy reaksiyali sho'rtak suvsimon suyuqlik bo'lib, solishtirma og'irligi 1,005-1,021 ga teng. Odatda ter suyuqligi teri yog'i bilan aralashib chiqadi. Shu sababli reaksiyasi bir muncha kislotali bo'lib qoladi. Ter suyuqligining tarkibida natriy xlor, kaliy xlor, kalsiy

tuzlari, fosfatlar, sulfatlar, organik moddalardan oqsillar, mochevina, siydik kislota, kreatinin, ammiak, uchuvchi yog' kislotalari, pigmentlar, vitaminlar va boshqa moddalar uchraydi. Jumladan, otlar ter suyuqligining umumiy azoti 28mg% ga, oqsillari 0,7mg% ga, shundan albuminlar 0,15mg ga, globulinlar 0,55mg% ga tengdir.

### **Ter ajralishining boshqarilishi.**

Simpatik va adashgan nerv tolalari ter bezlarining sekretor nervlaridir. Tananing har bir muayan qismidagi ter bezlariga orqa miyaning tegishli segmentlaridan simpatik nerv tolalari keladi. Orqa miyaning belgili qismi shikastlantirilganda tananing belgili qismidagi ter bezlari ham ter ajratmay qo'yadi. Ter bezlariga keladigan simpatik nervlar anatomik nuqtai-nazardan simpatik nerv sistemasiga taaluqli bo'lsa-da, ularning ter bezlariga tutashgan uchlari qo'zg'alganda atsetilxolin ajraladi, boshqacha aytganda, ular parasimpatik nerv singari xolinerjikdir. Ter ajralishi reflektor jarayondir. Bu refleksning yuzaga chiqishida hayvon yashab turgan tashqi muhit harorati asosiy ta'sirot o'rnini bosadi. Haroratning ko'tarilishi tufayli teri yuzasidagi ekstraretseptorlar ta'sirlanadi. Hosil bo'lgan ta'sirot markazga intiluvchi nerv orqali orqa miyaning yon shoxlaridagi ter bezlari markaziga o'tib, uni qo'zg'atadi. Markazning qo'zg'alishi oqibatida hosil bo'lgan javob reaksiyasi simpatik nerv sistemasi tugunlariga uzatiladi. Qo'zg'alish shu tugunlardan boshlangan sekretor nervlar orqali ter bezlariga beriladi. Oqibatda ter bezlarining faoliyati o'zgaradi. Tananing kichik bir qismi isitilganda ham terining hamma qismidagi ter bezlari ter ajrata boshlaydi, chunki orqa miyaga berilgan ta'sirot ma'lum segmentlarda to'xtab qolmasdan, barcha segmentlarga tarqaladi va ter bezlari markazi qo'zg'aladi. Orqa miyadan tashqari uzunchoq miyada ham ter ajralishini boshqarib turadigan markaz bor. Bu markaz oraliq miyadagi issiqlik almashinuvini boshqaradigan markaz nazorati ostida ishlaydi. Adashgan nervning ter ajralishida ishtirok etishini I.A.Troitskiy isbotladi. Vagotropmodda xisoblangan pilokarpin yuborilganda ter ajralishi kuchayadi va bu adashgan nervning ter bezlarining sekretor nervi bo'lib, ter ajralishida ishtirok etishini isbotlaydi. Ter bezlarining faoliyatini miya po'stlog'i ham boshqarib boradi. Turli emotsional holatlarda ter ajralishi kuchayishini o'zi bu jarayon po'stloq nazoratida ekanligini isbotlaydi.

### **Teri yog'i.**

Terida ter bezlari bilan birgalikda yog' bezlari ham bor. Ular teri yog'ini ishlab chiqaradi. Yog' bezlarining sekretiysi golokrin tipda

o'lib, bularning faoliyati bez hujayralarining yemirilishiga bog'liq. Yog' bezlari bir muncha yo'zaroqda joylashgan va yo'llari bevosita jun xaltalariga ochilgan. Yog' bezlari parda bilan o'ralgan sershox xaltalarni eslatadi. Xaltalarning devori ko'p qavatli epiteliyadan iborat. Bu epiteliy o'sgan sari hujayralari bez yo'liga tobora yaqin borib, yog'ga aylanadi va halok bo'ladi. Teri yog'i ajralganda avval suyuq bo'ladi, so'ng tezgina quyuvlab qoladi. U to'yinmagan glitserin va xolesterinning yog' kislotalari bilan hosil qilgan murakkab efirlaridan tashkil topgan. Teri yog'ining belgisi qismiy terdagi kislotalar ta'sirida parchalanib turadi. Oqibatda turli uchuvchi yog' kislotalar hosil bo'ladi. Ular o'ziga xos hid chiqaradi. Teri yog'ining organizm uchun ahamiyati katta. Homila terisining yog'i amnion suyuqligining organizmga so'rilishiga to'sqinlik qiladi. Terisini shilliq qilib tug'ilishini osonlashtiradi.

Teri yog'i hayvonlar tanasining epidermisini yog'lab, shu bilan uni himoya qiladi, bunday teri kam jarohatlanadi, elastik bo'ladi, undan turli moddalarning organizmga o'tishi qiyinlashadi. Teri yog'i junlarni ham moylab turadi. Shu bilan ularning yaltiroq, yumshoq, elastik bo'lishida katta ahamiyat kasb etadi.

Qo'ylarning teri yog'i ter suyuqligi bilan qo'shilib, aralashib ketadi, jiropot deb shuni aytiladi. Jiropot junning yaxshi o'sishida, o'g'ri to'la-to'la bo'lib joylashishida katta ahamiyatga ega. U tufayli un mustahkam bo'ladi, tolalari bir-biriga yaxshi yopishadi va ifloslanmasligi uchun sharoit vujudga keladi. Toza jiropot asosan lanolin, colesterin va izoxolesterinlardan iboratdir. Shu sababli u parfyumeriya va farmatsevtika sanoatida turli mazlar tayyorlashda ishlatiladi. Yog' bezlarining faoliyatiga bir qancha faktorlar ta'sir qiladi. Hayvonlarning oziqalanishi, organizmning holati va boshqalar shular qatoriga kiradi. Yog' bezlari simpatik nerv bilan boshqariladi, ularni boshqarilishida gipofiz, gipotalamus ishtirok etadi.

### Terining harorati va *Phi*.

Teri yuzasining harorati organizm haroratidan pastroq bo'ladi. Turli hayvonlar, shuningdek bir individ terisi turli qismlarining harorati bir xil emas. Jumladan, qoramollar terisining harorati 32-55<sup>0</sup>, otlarники 17,5-30,2<sup>0</sup>, merinos qo'ylariniki esa 30,4-33,7<sup>0</sup> atrofida bo'ladi. Oyoqlar terisining haroratiga nisbatan jov harorati balandroqdir. Teri harorati undagi qon tomirlarining qon bilan qay darajada to'lishiga, junning zichligiga, teri osti yog' qatlamining qalinligiga, tashqi muhit haroratiga va boshqa bir qator faktorlarga bog'liq. Teri harorati 5-6<sup>0</sup> atrofida o'zgarib turishi mumkin. Ammo bundan ortiq o'zgarishi faqat kasallik-

lar paytida kuzatiladi. Terining yuzasi kislotali muhitga ega. Turli hayvonlar terisining muhiti bir-biridan farq qiladi. Jumladan, quyonlar terisining pH ko'rsatkichi o'rtacha 6,71ga, mushuklarniki 6,42ga; kalamushlarniki 6,48ga, maymunlarniki 6,42ga teng. Ammo terining muhiti organizmning umumiy holatiga bog'liq bo'lib, ma'lum darajada o'zgarib turadi. Terining kislotali muhiti unda turli mikroorganizmlarning rivojlanishiga bir muncha to'sqinlik qiladi.

### **Terida moddalar almashinuvi.**

Terida uzluksiz va intensiv ravishda moddalar almashinib turadigan. Unda doimo oqsillar, uglevodlar va boshqa organik moddalar parchalanib va qayta sintezlanib boradi. Terida turli oqsillar fraksiyalar ularning almashinuvida hosil bo'lgan moddalar -mochevina, kreatin, siydik kislotasi, aminokislotalar, pigmentlar topilgan. Terida elastik kollagen, karotin, glutamin va vitamin D sintezlanadi. Zo'r jismoniy ishlarda sut kislotaning tobora ko'p hosil bo'lishi terida uglevodlarning ko'p parchalanayotganidan dalolat beradi. Terida glikogen ham sintezlanadi. Terida moddalar almashinuvining intensivligi unda turli tuman fermentlar bo'lishini taqozo qiladi. U yerda bakteriotsid moddalari, lizosim fermenti va immun tanachalar hosil bo'lib turadi.

Teri organizmning ajralmas qismidir. Turli organ va sistemalar faoliyatining o'zgarishi terida o'z aksini topadi va terida; retseptorlarning ta'sirlanishi, o'z navbatida yurak, tomirlar, nafas sistemasi, muskullar va boshqa organlar faoliyatining o'zgarishiga sabab bo'ladi. Bosh miya yarim sharlar پوستlog'ining teriga trofik ta'sir ko'rsatishi isbotlangan. Eksperimental nevrozlarida terida xilma-xil yallig'lanishlar, teri kasalliklari, distrofik o'zgarishlar kuzatilishi aniqlangan.

### **Teri pigmentatsiyasi.**

Teri va junlarning tegishli rangda bo'lishi pigmentlarga bog'liq. Pigmentlar terini va umuman organizmni himoya qilishda ma'lum ahamiyatga ega. Teridagi pigmentlar quyoshning qisqa to'lqinli nurlarini yutadi, oqibatda organizm ularning zararli ta'siridan saqlanadi. Terida asosan ikki xil pigment uchraydi:

1. gemoglobinning parchalanishidan hosil bo'lib, jun tolasinin o'zak qismida uchraydigan gemosiderin (qizil pigment);

2. tirozin aminokislotasidan sintezlanadigan melanin (qora pigment). Melanin tarkibidagi xinin moddasi unga qora rang bag'ishlaydi. Melanin derma bilan epidermisning Malpigiy qatlami orasida bo'ladi va uzluksiz ravishda Malpigiy qatlamga o'tib turadi. Melaninning hos



bo'lish intensivligi sulfigidril (SH) guruhning miqdoriga, bir qator ichki sekretiya bezlarining holatiga, askorbat kislotaning mavjudligiga bog'liq. Buyrak usti bezlari olib tashlansa, teri pigmentatsiyasi kuchayadi. Shuning uchun ham bu bez kasalligida teri pigmentatsiyasi kuchayib, odamlarda "bronza" yoki Adisson kasalligi vujudga keladi. Qalqonsimon bez faoliyati kuchayganda esa, pigmentatsiya pasayadi. Pigmentatsiya gipofiz va jinsiy bezlarning ham aloqasi bor. Teri pigmentatsiyasiga tashqi muhit harorati ham ta'sir ko'rsatadi.

### **Hayvonlarning jun qoplami.**

Jun teri mahsulidir. Hayvonot olami ko'pchilik vakillarining terisi jun bilan qoplangan. Junning uzunligi va zichligiga hayvonlarning turi, zoti, oziqalanishi, yashash sharoiti va boshqa bir qator faktorlar ta'sir ko'rsatadi. Junning yaxshi o'sishi uchun iste'mol qilinadigan ozuqada oqsillar, ayniqsa sistin aminokislota si yetarli bo'lishi kerak. Issiq iqlimdagiga qaraganda sovuq iqlimda yashovchi hayvonlarning juni uzun bo'lib, zichroq joylashgandir. Jun yosh hayvonlarda qarilaridagiga nisbatan, yozda esa kuzda va qishdagiga qaraganda tez va yaxshi o'sadi. Troitskiyning ma'lumotlariga ko'ra,  $1\text{sm}^2$  teri yuzasida otlarda o'rtacha 700 ta, shinshilla zotli quyonlarda 600-1200 tagacha, Romanov qo'ylarida 500 tagacha, merinos qo'ylrida 8000 tagacha jun tolalari joylashgan. Junning o'sishiga bir qator ichki sekretiya bezlari aktiv ta'sir ko'rsatadi. Qalqonsimon bez olib tashlansa, junning o'sishi sekinlashib, sifati yomonlashadi. Jun vaqt o'tishi bilan jun xaltasining epiteliyasidan ajralib tushadi. Muayan vaqtdan so'ng hayvonning eski jun qoplami yangi jun qoplami bilan to'la almashinadi, ya'ni hayvon tullaydi. Tullashning uzluksiz tullash, fasl sari yoki davriy tullash va yoshga aloqador tullash degan turlari bor. Otlarning dumi, yeli, mayin junli qo'ylarning juni yil davomida uzluksiz ravishda tushib, almashinib turadi, ya'ni bu hayvonlarda uzluksiz tullash kuzatiladi.

Ko'pchilik hayvonlar fasllari, ayniqsa bahor va yoz oylarida tullaydilar. Masalan, tulkilarning tullashi bahorda, mart-aprel oylarida boshlanib, yozda, iyul-avgust oylarida tugaydi. Otlar tanasining jun qoplami ko'klam va kuzda almashinib turadi. Ya'ni ular ana shu ikki faslda ikki marta tullaydilar. Yoshga aloqador tullashga buzoq va toylarning faslga hech bog'liq bo'lmagan holda 6-7 oylik yoshida tullash misol bo'la oladi. Tullashga muayan miqdor modda va energiya sarf bo'ladi. Chunki yangi junning o'sishi uchun belgili miqdorda plastik material zarur. Tullash -bu junlarning o'z-o'zidan shunchaki tushib ketishi kerak emas. Uning zaminida ma'lum qonuniyatlar bor. Ammo bu fiziologik qonuniyatlar hanuzgacha to'la o'rganilmagan. Tullashga

bir qator ichki va tashqi faktorlar ta'sir ko'rsatadi. Bularning ichida yorug'lik va tashqi muhitning nazorati alohida rol o'ynaydi. Tekshirishlarda yorug'lik o'z ta'sirini gipofiz orqali yuzaga chiqarishi isbotlangan desa bo'ladi. Gipofiz esa o'z ta'sirini qalqonsimon bez orqali ro'yobga chiqaradi. Ko'pchilik hayvonlarda qalqonsimon bez olib tashlanganda, tullash tormozlanadi va bu bez faoliyatining kuchayishi, aksincha, tullashni tezlashtiradi.

### VIII-bob. KO'PAYISH

Ko'payish turning saqlanib qolishi va individlari sonining ko'payib borishini belgilaydigan muhim fiziologik jarayondir. Tirik organizmlar asosan ikki yo'l bilan: jinsiy va jinssiz yo'l bilan ko'payadi. Jinssiz yo'l bilan ko'payish usuli sodda hayvonlarda va o'simlik dunyosining ayrim vakillarida uchraydi. Sut emizuvchi hayvonlar, jumladan, qishloq xo'jalik hayvonlari jinsiy yo'l bilan maxsus organlari yordamida ko'payadi. Jinsiy yo'l bilan ko'payganda otalik va onalik jinsiy hujayralari birikib, o'zaro assimilyatsiya va dissimilyatsiyaga uchraydi, oqibatda zigota hosil bo'ladi. Zigota rivojlanib, yetilib, embrionga-xomilaga(bolaga) aylanadi. Hayvon bolasi yangi tug'ilganida uning jinsiy organlari to'la rivojlanmagan bo'ladi. Yirik va mayda shoxli hayvonlarning bolalari 5-8, otlarniki 15-18 oyligida, tuyalarniki esa 2-5 yoshligida jinsiy jihatdan voyaga yetadi.

Bu davrga kelib ularning jinsiy organlari to'la rivojlanib oladi va jinsiy bezlari tegishli jinsiy hujayralarni ishlab chiqara boshlaydi. Ayni vaqtda jinsiy gormonlar hosil bo'lib, qonga chiqarilishi ham kuchayadi. Jinsiy reflekslar paydo bo'lib, hayvonlarning xulq-atvorida tegishli o'zgarishlar kuzatiladi. Erkak hayvonlar urug'lantirish, urg'ochi hayvonlar esa bug'ozlanish qobiliyatiga ega bo'ladi. Hayvonlarning jinsiy jihatdan yetilishi bir qator omillarga bog'liq, jumladan, ular yaxshi parvarish qilinganda odatdagidan oldinroq yetiladi.

Shuni qayd qilish lozimki, hayvon jinsiy jihatdan yetilishi bilan oq uni urchishga qo'yish yaramaydi. Chunki hayvon jinsiy jihatdan yetilgan bilan organizmi bu davrda fiziologik jihatdan hali to'la yetilmagan bo'ladi. Organizm fiziologik jihatdan yetilmasdan turib, hayvon urchitilsa, bu hayvonning keyingi rivojlanishiga yomon ta'sir qiladi, uning mahsuldorligi ham pasayib ketadi. Boz ustiga nasli ham ayniydi - undan majmag'il, jussasi kichik nasl tug'iladi.

G'unajin va tonalar 16-18, qo'ylar 12-18, cho'chqalar 9-11 oyligida, otlar 3-4 yoshida fiziologik jihatdan to'la yetiladi. Shuning uchun bu hayvonlarni yuqorida ko'rsatilgan ana shu yoshlarida urchitishga qo'ish maqsadga muvofiqdir. Hayvonlardan bola olish maqsadida foydalanish muddati har xil bo'lib, o'rtacha otlarda 16-18 yil (ayrim yaxshi nasllarida esa 25-30 yilgacha), sersut sigirlarda 13-16, qo'ylarda 6-7, cho'chqalarda 6-9 yil davom etishi mumkin.

## Erkak hayvonlar jinsiy organlarining fiziologiyasi.

Erkaklik jinsiy organlariga urug'donlar, ya'ni jinsiy bezlar, urug'don ortiqdari, urug' yo'llari, qo'shimcha jinsiy bezlar, siydiktanosil kanali va jinsiy a'zo (olat) kiradi. Urug'donlar ikki yon tomoni bir oz yassilanib, shaklan tuxumga o'xshab ketadigan juft jinsiy bezlar bo'lib, ularda erkaklik jinsiy hujayralari -spermatozoidlar ishalnib chiqadi. Urug'donlar odatda urug' xaltalarida-yorg'okda joylashgan bo'ladi. Hayvonning embrional taraqqiyoti davrida urug'donlar organizmning bel soxasida vujudga kelib, tug'ilishidan keyingi dastlabki oylar davomida oraliq soxasida o'tadi, keyinchalik u yerdan chat xalqasi orqali urug'don xaltasiga tushadi. Urug'donlar ustidan seroz parda bilan o'ralgan bo'lib, shu pardaning ostida har bir bezni o'rab turadigan zich biriktiruvchi to'qimadan iborat oqish parda mavjud. Bu oqish pardadan urug'donlarning ichiga tomon radial to'siqlar yo'naladi, ular urug'donni kameralarga bo'ladi. Har bir kameraning ichida urug'don parenximasi joylashgan bo'lib, undan burama kanalcha chiqadi. Urug'donning hamma kameralaridan chiqadigan burama kanalchalar urug'donning ichida bir-biri bilan qo'shilib, to'g'ri kanalchalarga aylanadi. To'g'ri kanalchalar urug'don to'riga kelib qo'shiladi. Urug'don to'ridan urug' chiqaruvchi kanalchalar boshlanadi, urug'don ortig'ining kanali keyinchalik urug' yo'liga aylanadi. Urug'don ortig'i shartli ravishda uch qismga bo'linadi: boshlanish qismi-boshchasi, uzun cho'zilgan qismi-tanasi, oxirgi qismi-dumchasi deyiladi. Urug'don ortig'ining bosh qismida kanalchalar ancha tor bo'lib, ichki diametri 0,1-0,2mm.ni tashkil qiladi. Keyinchalik urug'don ortig'ining tana qismida kengayib boradi va dum qismiga yetganda kanalning diametri 1-2mm. bo'lib qoladi. Urug'donlarning burama kanalchalari nozik mikroskopik tuzilmalar bo'lib, biriktiruvchi to'qima pardasi bilan o'ralgan. Burama kanalchalarda erkaklik jinsiy hujayralari: ya'ni spermatozoidlarni hosil qilib turadigan bosh(ona) hujayralar-spermatogoniylar mavjud. Bu hujayralar doimo bo'linib turadi va bir qismi shu joyda qolib, ona hujayralar o'rnini bosadi. Qolgan qismi ikkinchi qatorga siljib, birinchi tartibli spermatsitlarni hosil qiladi. Birinchi tartibli spermatsitlarni hosil qiladi. Ikkinchi tartibli spermatsitlar ham o'z navbatida bo'linib, ikkita spermamidga aylanadi. Bu spermamidlar sertoli sintitsiyasining protoplazmasiga joylashib, shu yerdagi glikogen bilan oziqlanadi va shakllanib spermatozoidga aylanadi. Ularning yadrosi quyuqlashib cho'ziladi. Shu tariqa boshchasi, qarama-qarshi tomonida esa dumchasi hosil bo'ladi. Hujayra to'la shakllanganida burama kanalcha bo'shlig'iga tushadi, u yerdagi kuchsiz kislotali muhit ta'sirida harakatlanish qobiliyatini kasb

etadi. So'ngra navbatma-navbat to'g'ri kanalchalarga urug'don turiga va urug'don ortig'ining kanaliga o'tadi. Urug'don ortig'i kanalining qisqarishi natijasida spermatozoidlar uning bosh qismidan dum qismi tomon o'tkaziladi. Urug'don ortig'ida spermatozoidlar to'la-to'kis yetiladi va harakatchanligi oshadi. Ular urug'lantirish qobiliyatini bu yerda 2-3 oy davomida saqlaydi. Urug'don ortig'idagi bir qator shart-sharoitlar: jumladan, kislotali muhit (urug'don ortig'ida vodorod ion konsentratsiyasi urug'donlardagidan 10 baravar ortiq bo'ladi), devorining qon va limfa tomirlari bilan yaxshi ta'minlanganligi, shuningdek, urug'don xaltasidagi haroratning tana haroratiga nisbatan 3-4<sup>0</sup> pastligi urug'don ortig'ida spermatozoidlarning uzoq vaqt yashashini ta'minlaydigan omillardandir. Urug'don ortig'ida haroratning past, suyuqliklarida elektrolitlarning kam bo'lishi, kelgan sudvan belgisi qismining reabsorbsiya qilinishi va boshqa bir qator sabablarga ko'ra, urug'don ortig'ida spermatozoidlar anabioz holatida turadi. Bu holatda ulardagi energetik moddalar kam sarf bo'ladi. Spermatozoidlar urg'ochi hayvonlarning jinsiy yo'llariga o'tganidan keyin o'sha joydagi sharoitda ancha aktivlashadi.

Spermatozoidlar urug'don ortig'ining kanalini dengiz cho'chqalarida 14-18 kun, qo'chqorlarda 6-11 kun, ayg'irlarda esa 6-8 kun davomida bo'lib o'tishi aniqlangan. Urug'don ortig'i kanali bo'ylab o'tayotganida spermatozoidlar maxsus lipotrop moddaga o'ralib, po'st hosil qiladi, manfiy zaryadlanadi, shu sababli bir-biriga yopishmaydi, ya'ni agglyutinatsiyaga uchramaydi. Erkak va urg'ochi hayvonlar juft-

lashtirilganda spermatozoidlar urug'don ortig'ining dum qismida urug' yo'llari orqali siydik tanosil kanaliga chiqariladi. Urug' yo'llari juft bo'lib (o'ng va chap urug' yo'llari) urug'don ortig'i kanalining davomi xisoblanadi va chov xaltasi orqali qorin bo'shlig'i tomon yo'naladi. Qovuqning ustidan o'tib, o'zaro bir oz yaqinlashadi va siydik-tanosil kanalining chanoq sohasiga kelib tutashadi. Urug' yo'llari qovuq ustidan o'ta turib, siydik-tanosil kanaliga tutashish oldidan bir oz kengayadi. Bu kengaygan joyga urug' yo'llarining ampulasi deyiladi.



31-rasm. Urug'don va urug'don ortig'ining tuzilishi chizmasi.

1-burama kanalchalar, 2-tugri kanalchalar, 3-kanalchalar tugri, 4- urug chiqaruvchi kanalchalar, 5-urugdon ortogoning boshchasi, 6-tanasi, 7- ortiqning dumchasi, 8-urug yuli.

Ampulaning devorida maxsus bezlar joylashgan bo'lib, ular ishlab chiqargan sekret hayvon juftlashganda (jinsiy akt paytida) spermatozoidlar bilan aralashadi. Buqa va qo'chqorlarda ampula jinsiy qo'zg'aliq paytida (jinsiy aktdan oldin) spermatozoidlarning to'planish joyi bo'lib ham xizmat qiladi.

Urug' yo'llaridan tashqari qo'shimcha jinsiy (pufakchasimon, prostata, piyozchasimon) bezlar va bir qancha uretrol bezchalarning yo'llari ham siydik-tanosil kanalining chanoq sohasiga ochiladi. Qo'shimcha jinsiy bezlarning sekretlari spermaning suyuq qismini (plazmasini) tashkil qiladi. Sherginning ma'lumotlariga qaraganda eyakulat (jinsiy aloqa vaqtida erkak hayvondan bir yo'la chiqadigan sperma) tarkibidagi spermatozoidlarning miqdori turli hayvonlarda quyidagicha: qo'chqorlarda -29,3%, buqalarda -14,4%, ayg'irlarda -8%, cho'chqalarda -7,1%.

Bundan ko'rinadiki qo'shimcha jinsiy bezlarning sekretlari spermatozoidlarni bir necha marta suyultiradi. (28-Jadvalga qarang).

Ayg'irlarda pufakchasimon bez shilimshiq, quyuproq sekret ajratsa, buqa, qo'chqorlar va erkak cho'chqalarda suyuq sekret ajratadi. Prostata bezi ayg'irlar va erkak cho'chqalarda ayniqsa yaxshi rivojlangan bo'lib suyuq sekret ajratadi. Buqa va qo'chqorlarda esa bu bez uncha rivojlanmagan bo'lib, siydik-tanosil kanalining ichki devorida kichik bezchalar sifatida siqilib joylashadi.

Piyozchasimon bezlar yelimsimon yopishqoq sekret ishlab chiqaradi va erkak cho'chqalarda ayniqsa yaxshi rivojlangan bo'ladi.

Qo'shimcha jinsiy bezlarning sekretlari spermatozoidlarga aktiv biologik ta'sir ko'rsatadi, jumladan, shu sekretlarning ishtirokida spermatozoidlarda oksidlanish jarayonlari tezlashadi. Bu sekretlarda qand (fruktoza), fosfatlar, limon kislota, xolin, fosfotaza va proteolitik fermentlar, askorbat kislota kabi moddalarning bo'lishi aniqlangan.

28-jadval.

**Eyakulatning miqdori va undagi spermatozoidlarning konsentratsiyasi (Milovanov va Pashutin asaridan olingan).**

Hayvonlar turi	Eyakulat miqdori(ml.)	1ml. spermatozoiddagi, spermatozoidlar konsentratsiyasi	spermatozoidlar qo'shimcha jinsiy bezlar sekreti bilan bir necha marta suyulgan
1. Ayg'irlar	40-200	100-150mln.	30-50
2. Erkak cho'chqalar	200-500-1000	100-200mln.	90-100
3. Buqalar	1-6	1-2mlrd.	6
4. Qo'chqorlar	1-6	2-5mlrd.	3

Fruktoza asosan pufakchasimon bezning sekretida anchagina uchraydi va spermatozoidlar uchun energiya manbai bo'lib xisoblanadi.

Fosfatlar esa ularning nafas olishida muhim vazifani o'taydi. Qo'shimcha jinsiy bezlarning sekretini ma'lum qonuniyat bilan, navbatma-navbat tashqariga chiqariladi. Jumladan, oldin uritrol va piyozchasimon bezlarning suyuqligi chiqib, siydik-tanosil kanalini yuvib, tozalaydi. Bu bezlarning suyuqligi spermatozoidlarning aktivligiga bevosita ta'sir qilmaydi.

Prostata bezining sekretini spermatozoidlar bilan aralashgan holda chiqariladi va ularni anabioz holatidan aktiv holatga o'tkazadi. Eng oxirida pufakchasimon bezning sekretini chiqariladi. Kemiruvchilar va cho'chqalarning qinida bu bezning sekretini darrov quyushib, "tiqin" hosil qiladi va shu bilan jinsiy akt paytida qinga tushgan spermaning qaytadan tashqariga chiqib ketishiga yo'l qo'ymaydi.

Qo'shimcha jinsiy bezlarning holati, ular sekretining miqdori va tarkibi, binobarin, ejakulyat, ya'ni jinsiy akt paytida qinga bir yo'la tushiriladigan sperma miqdori va tarkibi hayvon organizmining umumiy holatiga, oziqalanishiga va parvarish qilinishiga bog'liqdir va hokazo.

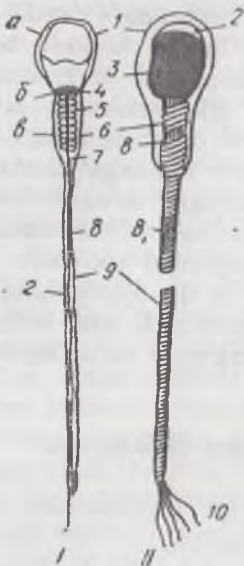
### **Sperma va uning fizik-kimyoviy xususiyatlari.**

Ejakulyatsiya paytida erkak hayvonning siydik-tanosil kanalidan chiqadigan va jinsiy bezlar mahsulotlari aralashmasidan iborat bo'lgan suyuqlikka sperma deyiladi. Spermaning asosiy qismini plazmasi (qo'shimcha jinsiy bezlar sekretining aralashmasi) va undagi spermatozoidlar tashkil qiladi.

Spermaning tarkibida oqsillar mavjud, bularning miqdori turli hayvonlarda turlichadir, jumladan buqalar spermasida 5,8%, qo'chqorlarnikida 10%ga yaqin, erkak cho'chqalarnikida 3,8%, ayg'irlarnikida esa 1-2,5% oqsil bo'ladi. Buqa va qo'chqorlarning spermasida lipidlar va fruktoza ham bor, ayg'ir va erkak cho'chqalarnikida bu moddalarning miqdori nihoyatda oz bo'ladi.

Bulardan tashqari, sperma tarkibida kaliy, natriy, xlor va juda oz miqdorda bo'lsa ham magniy, ruh, mis va shunga o'xshash bir qator elementlar uchraydi.

Yuqorida qayd qilinganidek, spermatozoidlar spermaning asosiy tarkibiy qismi bo'lib, bularsiz sperma tuxum hujayrani urug'lantira olmaydi. Spermatozoidlarni 1677 yilda gollandiyalik Levenguk ochgan. Mikroskop ostida kuzatilganda spermatozoidlarning boshchasi, bo'yni, tanasi va dumi farq qilinadi. Qishloq xo'jalik hayvonlari spermatozoidlarining boshchasi oval shaklida bo'lib, uncha sezilarli bo'lmagan pro-



32-rasm. Spermatozoidning tuzilish sxemasi.

- I. Oddiy mikroskop ostida  
 II. Elektron mikroskop ostida ko'rinishi a-boshchasi, b-buyinchasi, c-tanasi, d-dumchasi. 1-akrasoma, 2-boshchasidagi rangsiz maydonchasi, 3-gomogen yadro, 4-oldingi sentriola, 5-keyingi sentriola, 6-speral torcha, 7-keyingi streolaning baldoqchasi, 8-uqli torcha, 8/1-uqli torning febrillalari, 9-dumchaniing protoplazmatik pusti, 10-dumning popukchasi.

protoplazma bilan o'ralgan yadrosi bor. Spermatozoidlarning boshchasi oldingi tomondan maxsus nozik niqob pardacha bilan o'ralgan va nozik ingichka bo'yinchasi yordamida tanasi bilan tutashgan. Bo'yinchasi ancha mo'rt bo'ladi va spermatozoidlarning boshchasi tuxum hujayrasiga kirgandan so'ng, ya'ni tuxum hujayra urug'lanib bo'lganidan keyin bo'yni uziladi, oqibatda urug'langan tuxum hujayrasining ichida faqatgina spermatozoidning boshchasi qoladi, xalos. Spermatozoidlarning tanasi va dumining ichida bir qancha fibrillalardan tashkil topgan markaziy to'rcha mavjud.

Spermatozoidlarning 75%ni suv, 25%ni quruq modda tashkil qiladi. Quruq moddaning 85%ni oqsillar, 13,2%ni lipidlar, 1,8% mineral moddalardan iborat. Ularning bosh qismida bir talay dezoksiribonuklein kislota bor. Bulardan tashqari spermatozoidlarning tarkibida 2,7%ga yaqin fosfor bor (bosh qismida esa 4%ga yaqin). Spermatozoid sirtidan sistinga boy, oqsil tabiatli nozik parda bilan o'ralgan.

Normal spermatozoidlar suyuqlikda oldinga tomon to'g'ri chiziqli harakat qiladi. Normada buqalarning spermatozoidlari 5 mm/min., qo'chqorlarniki 4mm/min., quyon va itlarniki 2mm/min. tezlik bilan harakat qiladi. Turli noqulay sharoit va ta'sirotlar ta'sirida spermatozoidlar o'zlariga xos harakat qilish xususiyatini yo'qotishi mumkin. Spermatozoidlarni harakat qilish qobiliyatini yo'qotgan sperma hayvonnini qochirish uchun ishlatilmaydi.

Barcha spermatozoidlar manfiy zaryadlangan, ularning bir-biriga yopishmasligi, ya'ni agglyutinatsiyaga uchramasligi shunga ham bog'liq. Ammo ayrim hollarda, ya'ni spermatozoidlar yaxshi manfiy zaryadlanmay qolganida, yoki spermaning kislotali xususiyati oshib ketganda, ular bir-biriga yopishib qolishi ham mumkin. Odatda spermatozoidlarning agglyutinatsiyasi vaqtinchalik bir hodisa xisoblanadi, ammo bu hol uzoq davom etsa, ular nobud bo'lib ketadi. Spermatozoidlar spermada odatda 37-39<sup>0</sup> haroratda harakatchan bo'ladi va haroratning



bundan oshib ketishi ularning halok bo'lishiga olib keladi. Buqa va qo'chqorlardan yangi olingan sperma muhiti neytraldir ( $Ph=6,7-6,9$ ), erkak cho'chqalar va ayg'irlarda esa muhit bir oz ishqoriy bo'ladi ( $Ph=7,2-7,6$ ). Vodorod ionlari konsentratsiyasining bir oz kislotali tomonga siljishi spermatozoidlar harakatining sekinlashishiga, ko'proq siljishi esa harakatning batamom to'xtashiga va halok bo'lishiga sabab bo'ladi. Muhitning normadan ko'proq ishqoriy tomonga siljishi ham avval spermatozoidlar harakatining tezlashishiga, so'ngra ularning halokatiga olib keladi. Spermatozoidlar o'zlarining faoliyati uchun zarur energiya'ni nafas (glikoliz, fruktoliz) jarayonlari natijasida oladi. Fruktoliz va glikoliz jarayonlari asosan buqa va qo'chqorlarning spermasida kuzatiladi, ayg'irlarning spermasida qand juda kam bo'lganligi sababli, ularning spermatozoidlari zarur energiya'ni nafasning boshqa jarayonlaridan oladi.

### **Urg'ochi hayvonlar jinsiy organlarining fiziologiyasi.**

Urg'ochi hayvonlarning jinsiy organlariga tuxumdonlar, tuxum yo'llari, bachadon, qin va tashqi jinsiy lablar kiradi.

### **Tuxumdonlar.**

Oval shaklidagi juft organlar bo'lib, qorin bo'shlig'ining bel sohasida buyraklarning orqa tomonida joylashgan. Tuxumdonlarning kattaligi turli hayvonlarda turlicha bo'lib, sigir va cho'chqalarda uzunligi o'rtacha 2 dan 5sm.gacha, qo'ylarda 0,8-2sm.gacha, biyalarda esa 3-12-15sm.gacha bo'ladi.

Sigirlar, qo'ylar, cho'chqalarning tuxumdonlari ustidan maxsus oqish parda bilan o'ralgan, bu pardadan tuxumdonning ichiga tomon, nozik biriktiruvchi to'qima tolalari yo'nalgan. Tuxumdonning po'stloq qismida generativ epiteliy hujayralaridan tuxum hujayrasi hosil bo'ladi. Tuxum hujayrasining hosil bo'lish jarayoniga ovogenez deyiladi (ovum-tuxum). Ovogenezda uchta faza farq qilinadi: ko'payish, o'sish va yetilish fazalari. Generativ hujayradan hosil bo'lgan tuxum hujayrasi, dastlab follikulyar epiteliy bilan o'ralgan bo'ladi. Follikulyar epiteliy hujayralari doimo bo'linib, ko'payib turadi va tuxum hujayrasining atrofini bir necha qavat bo'lib o'rab oladi.

Shunday qilib, dastlabki follikula hosil bo'ladi. Keyinchalik follikula kengaya boshlaydi, uning ichida bo'shliq hosil bo'lib, bu bo'shliq follikulyar epiteliydan ishlanib chiqadigan estrogen gormonlar bilan to'ladi, natijada follikulaning hajmi kattalashib, Graaf pufakchasi hosil bo'ladi. Follikula ichki tomonining biron joyidan follikulyar hujayralar

bo'rtib chiqadi va tuxum do'mbog'chasi hosil bo'ladi. Ana shu tuxum do'mbog'chasiga ovotsit (rivojlanayotgan tuxum hujayrasi) joylashib oladi. Tuxum hujayrasi faqatgina ovulyatsiya va urug'langandan keyingina batamom yetiladi.

Tuxumdonda bir vaqtda bir nechta follikulalar hosil bo'lib, yetila boshlashi mumkin. Hosil bo'lgan follikulalarning ko'pchiligi yetilishining u yoki bu stadiyasida qaytadan shimilib ketadi, ya'ni arтеziyaga uchraydi. Har xil turdagi hayvonlarda hosil bo'ladigan va yetiladigan follikulalarning kattaligi va soni har xil bo'ladi.

Biya va sigirlarda odatda 1ta, ayrim hollardagina 2 ta follikula yetilishi mumkin, bu follikulalarning diametri o'rtacha 1-1,5sm.ga teng bo'ladi. To'g'ri ichak orqali qo'lni kiritib, tuxumdonni ehtiyotlik bilan paypaslab ko'rib, ularni tekshirish mumkin. Qo'y va echkilarida odatda 1-2 ta, ayrim hollarda 6-7ta follikula bir vaqtda yetilishi mumkin, yetilgan follikulalarning diametri o'rtacha 1sm. atrofida bo'ladi. Cho'chqalarning har ikkala tuxumdonlarida diametri 0,8-1sm atrofida bo'ladigan 15-20 ta, hatto 40tagacha follikula bir vaqtda yetilishi mumkin.

Sigir follikulalarining yetilishida uchta faza kuzatiladi. Birinchi fazada diametri 0,5-0,75sm atrofida keladigan follikula nisbatan qattiq qalin po'st bilan o'ralgan bo'ladi. Bu davr o'rtacha 10-15 soat davom etadi. Ikkinchi follikula maksimal darajada kattalashadi (diametri 1-1,5sm.ga yetadi), paypaslab ko'rilganda yaxshi bilinib, flyuktuatsiya (bilqillash) kuzatiladi, po'sti ancha yupqa tortib, taranglashganligi seziladi. Bu faza 10-12 soat davom etadi. Uchinchi faza -ovulyatsiyadan (follikula yorilib, undan tuxum hujayrasi chiqishidan) sal oldinroq kuzatiladi. Bu fazada follikulaning po'sti yana ham yupqalashib qoladi. Follikula paypaslab ko'rilganda go'yo yorilib ketadiganday tuyuladi. Bu davr hayvonlarni qochirish uchun eng qulay payt bo'lib xisoblanadi. Biya follikulalarining yetilishida to'rtta faza kuzatiladi.

Bularning follikulalari III qiyosan katta bo'lganligi sababli ularning yetilish fazalarini aniqlash ancha oson. Birinchi fazada — tuxumdonning tuxum yetiladigan kichikroq qismi yumshaydi. Ikkinchi fazada tuxumdonning o'sha qismi bir oz kattalashib, sezilar-sezilmas flyuktuatsiya kuzatiladi. Uchinchi fazada — tuxumdonning follikula yetiladigan qismi ancha kattalashib noksimon shaklga kiradi. Follikulaning ichidagi suyuqlikning bilqillashi po'sti orqali yaxshi seziladi (fluktuatsiya). To'rtinchi fazada —follikulaning po'sti noziklashib, yupqa tortadi. Flyuktuatsiya ro'y-rost seziladi. Bu davrda follikulaning ichidagi suyuqlik miqdori ayrim hollarda 80-100ml.ga yetadi. Ovulyatsiya natijasida follikuladan chiqqan tuxum hujayrasi dumaloq va barcha qishloq xo'jalik hayvonlarida diametri juda kichik bo'ladi (o'rtacha 0,1-0,2mm), ammo spermatozoidlarga qaraganda bir necha ming baravar

katta keladi. Tuxum hujayrasining ichida protoplazmasi va unda kiritmalar holidayi sariq donachalar shar shaklidagi yadrosi bo'ladi.

Protoplazma mikroskop ostida arang ko'rinadigan nozik sariq po'st bilan o'ralgandir. Sariq po'st ustidan tiniq parda (tuxum hujayrasining xususiy pardasi) bilan qoplangan bo'lib, shu parda bilan po'st orasida bo'shliq (sariq parda oldi bo'shlig'i bor). Tiniq parda bevosita tuxum do'mboqchasidan chiqqan va bir necha qavat mayda follikula hujayralaridan tashkil topgan sho'lasimon toj bilan ham o'ralgan bo'lib, uni tashqi tomondan boshqa follikulyar hujayralar qoplab turadi.

Jinsiy jihatdan yetilgan barcha urg'ochi hayvonlarning organizmida tuxum hujayrasi yetilishi munosabati bilan ovulyatsiya, kuyikish (techka), jinsiy moyillik (oxota) va jinsiy qo'zg'alish kabi maxsus jinsiy hodisalar vaqt-vaqti bilan ro'y berib turadi.

### Ovulyatsiya.

Organizmning tegishli ta'sirotlarida nisbatan ko'rsatadigan murakkab reaksiyasi bo'lib, bunda yetilgan follikula pufakchasi yoriladi va undan tuxum hujayrasi tashqariga chiqadi. Ovulyatsiyani keltirib chiqaradigan sabablar hali to'la o'rganilmagan. Tuxumdonlar nerv tolalari bilan juda yaxshi ta'minlanilgan. Qinda, bachadonda haroratni, kimyoviy ta'sirotlarni qabul qiluvchi retseptorlar bor. Ana shu retseptorlarning ta'sirlanishi ovulyatsiya refleksining kelib chiqishi uchun asosiy sabab bo'lib xisoblanadi. Quyonglar, mushuklar, bug'ular, yumronqozlarning ayrim turlari, shuningdek ba'zi ma'lumotlarga qaraganda tuyalarda juftlashishidan bir necha soat o'tgandan keyin ovulyatsiya kuzatiladi. Ovulyatsiya nerv sistemasining yetakchi rol o'ynashi tegishli tajribalarda isbotlangan.

Quyonglarning tuxumdonlariga keladigan nerv tolalari uzib qo'yilsa, tuxum hujayralarining yaxshi yetilmay qolishi aniqlangan. Erkak hayvonning ko'rinishi, hayvonlarning boqish sharoitlari ham ovulyatsiyaga ta'sir ko'rsatadigan omillardandir. Bundan tashqari, follikula pufagi ichidagi suyuqlikning uning devoriga ko'rsatadigan bosimi, tarkibidagi proteolitik fermentlar ham ovulyatsiyaga ta'sir ko'rsatadi. Follikula hujayralarida estrogen gormonlar hosil bo'lishi gipofizdan ovulyatsiyaga yaxshi ta'sir qiladigan gormonlar ishlanib chiqishini taqozo etadi. Sigirlarda ovulyatsiya jinsiy moyillik boshlangandan so'ng taxminan 7-15 soat, qo'ylarda 31-32 soat (qorako'l qo'ylarida 22-60 soat), cho'chqalarda 25-40 soat o'tganidan keyin kuzatilsa, biyalarda kuyikishdan 3-7 sutka oldin yoki jinsiy moyillik tugashidan 48-24 soat oldin kuzatiladi. Bir yo'la bir necha bola tug'uvchi hayvonlarning

tuxumdonida birdaniga bir necha tuxum hujayralari yetiladi va asosan juda qisqa vaqt ichida ovulyatsiyaga uchraydi. Masalan: qo'ylar, echkilar va sigirlarning tuxumdonida bir paytda ikki follikula yetiladigan bo'lsa bular 4 soat ichida ovulyatsiyaga uchraydi. Follikulalarning yetilishi albatta organizmning fiziologik holatiga, yilning fasliga, iqlim, oziqlanish sharoitlari va boshqa bir qator faktorlarga bog'liq.

Yetilayotgan follikulaning hammasi qisqa vaqt ichida ovulyatsiyaga uchramasa, bunda dastlab ovulyatsiyaga uchragan follikula o'rnida hosil bo'ladigan sariq tana progesteron gormonini ishlab chiqara boshlaydi, shunga ko'ra boshqa follikulalarning yetilib, ovulyatsiyaga uchrashiga to'sqinlik tug'iladi.

Ovulyatsiya paytida tuxum yo'llariga ko'proq qon oqib keladi. Tuxum yo'llarining muskulli devori va tuxumdon tomonidagi qismi kengayib taranglashadi va ichiga tuxum hujayrasi tushishi uchun sharoit yaratiladi. Shuning uchun ham ovulyatsiya paytida follikulalardan chiqayotgan tuxum hujayrasi follikula va suyuqlik bilan birgalikda tuxum yo'lini ana shu kengaygan qismiga tushadi. Tuxum yo'llari devori va o'sha yerdagi hilpillovchi epiteliyning harakati tufayli follikulyar suyuqlik bilan tuxum hujayrasi bachadon tomon harakat qila boshlaydi. Turli hayvonlarning tuxum hujayralari tuxum yo'lida turli vaqt davomida urug'lanish qobiliyatini saqlay oladi. Jumladan, otlarda taxminan 10 soat, qoramollarda 20 soatgacha, qo'ylarda 5, sichqonlarda 12, kalamushlarda 20, dengiz cho'chqalarida 6-7 soatgacha.

### **Kuyikish(tchka).**

Tuxumdonida yetilayotgan follikulalar tomonidan ishlanib chiqadigan jinsiy gormonlarning (estrogenlarning) qonga so'rilib, butun organizmga tarqalishi oqibatida ro'y beradigan murakkab fiziologik jarayondir. O'sha gormonlarning ta'siri natijasida jinsiy yo'llarning qon tomirlari kengayib, ularga ko'p qon keladi, oqibatda bachadon, qin va tashqi jinsiy lablarning shilliq pardalari qonga to'lib, qizaradi. Ko'yikish paytida bachadon bo'yni ochiq turadi. Qin dahlizi, qin va bachadonning shilliq pardasidagi hujayralar tabiati kuchayib, ko'proq shilimshiq ishlab chiqaradi. Shuning natijasida tashqi jinsiy yo'ldan ko'p miqdorda shilimshiq suyuqlik oqib turadi. Ayrim hayvonlarda (it va sigirlarda) ko'yikish mayda qon tomirchalarining shikastlanishi bilan birga davom etishi mumkin. Shuning uchun ham ayrim hollarda ularning jinsiy yo'llaridan chiqadigan shilimshiqqa qon aralashgan bo'ladi. Ko'yikish belgilari ayniqsa sigir va g'unojinlarda juda xarakterli bo'lib, yaqqol ko'zga tashlanib turadi. Ko'yikish jinsiy moyillik (oxota)dan sal oldinroq kuzatiladi. Masalan, sigirlar jinsiy moyillik (oxota)dan taxminan 15 soat, chochqalar esa 1 sutka oldin ko'yikadi.

## Jinsiy moyillik.

Qonga tushgan estrogen gormonlarning ta'sirida nerv sistemasi qo'zg'alib, urg'ochi hayvon erkak hayvonga jinsiy moyilligini namoyon qila boshlaydi. Bu vaqtda urg'ochi hayvon organizmining barcha faoliyati jinsiy aloqaga, ko'payishga qaratilgan bo'ladi.

Sigirlar jinsiy moyillik (oxota) paytida bezovtalanadi, ozuqani yaxshi yemay qo'yadi, sut berishi kamayadi, ayrim hollarda podadan qochib ketadi, bir-biriga sakraydi va hokazolar. Chochqalar ham bu paytda bezovtalanib, bir-biriga sakraydi. Jinsiy moyilligi rosa kuchayganida "harakatsizlik refleksi" kuzatiladi, bu shundan iboratki, hayvon orqasiga qo'l tashlansa u yurmasdan to'xtab qoladi. Erkak chochqa yaqinlashtirilganda undan ajratish qiyin bo'ladi. Biyalar ham bu paytda xulq-atvori o'zgarib, bezovtalanadi, ishtahasi pasayadi, turli tashqi ta'sirotlarga juda sezuvchan bo'lib qoladi.

Qo'ylar jinsiy moyilligining belgilari boshqa hayvonlarnikiga qaraganda kamroq sezilarli bo'ladi. Odatda hayvonlarning jinsiy moyilligi ularga erkak hayvonlarni yaqinlashtirib ko'rish yo'li bilan aniqlanadi. Jinsiy moyillikning davom etish muddati turli hayvonlarda turlicha bo'lib o'rtacha biyalarda 3-4 kundan 10-12 kungacha, sigirlarda esa 10-20 soatga boradi. Biyalarda jinsiy moyillik davrining uzoqroq davom etishi ularning tuxumdonlarida follikulalarning yetilib, yorilishi uchun ancha uzoq vaqt talab qilishiga bog'liq deb xisoblanadi. Jinsiy moyillikning namoyon bo'lish darajasi tashqi muhitning harorati, sutkaning davri kabi faktorlarga bog'liq. Jumladan, jinsiy moyillik kun salqin vaqtida (ertalab yoki kechqurun) issiq vaqtdagiga qaraganda yaxshiroq kuzatiladi. Jinsiy moyillik susaya boshlashi bilan tormozlanish namoyon bo'la boshlaydi. Bu vaqtda urg'ochi hayvon aksari erkak hayvonni o'ziga yaqinlashtirmaydi, tepadi, tishlaydi va undan qochadi. Keyinchalik esa ma'lum vaqtgacha erkak hayvonga befarq bo'lib yuradi.

## Jinsiy qo'zg'alish.

Urg'ochi hayvon organizmi umumiy holatining o'zgarishi bo'lib, ovulyatsiya, ko'yikish, jinsiy moyillik kabi maxsus jarayonlar bilan bog'liqdir. Urg'ochi hayvonda kuzatiladigan jinsiy qo'zg'alish belgilari juda yaqqol ko'zga tashlanadi. Jinsiy qo'zg'algan hayvon erkak hayvonga yaqinlashib, unga sakraydi. Ammo erkak hayvonning o'ziga sakrashiga qo'ymaydi. Hayvonlar organizmida kuzatiladigan mana shu maxsus davriy jarayonlar jinsiy sikl to'g'risida ta'limotning yaratilishiga asos bo'ldi.

## Jinsiy sikl.

Urg'ochi hayvonlarning organizmida bir ko'yikish bilan ikkinchi ko'yikish o'rtasida o'tadigan fiziologik jarayonlarga jinsiy sikl deb aytiladi. Jinsiy sikl murakkab neyrogumoral reflektor jarayon bo'lib, unda organizmning barcha sistemalari ishtirok etadi. Jinsiy siklda 3 stadiya farq qilinadi: 1. qo'zg'alish, 2. tormozlanish, 3. muvozanatlanish.

Qo'zg'alish stadiyasida: ko'yikish, jinsiy moyillik, tuxumdonlarda follikulalarning yetilishi va ovulyatsiyaga uchrashi kabi jarayonlar sodir bo'ladi. Bu stadiyada urg'ochi hayvonlarning jinsiy reflekslari organizmdagi boshqa barcha reflekslarning ustidan hukmronlik qiladi.

Ovulyatsiyadan keyin yorilgan follikula o'rnida turli hayvonlarda turli vaqt ichida sariq tana hosil bo'ladi. Jumladan, qo'ylarda sariq tana nisbatan qisqa vaqt ichida hosil bo'ladi. Ularda yorilgan follikula o'rnida to'planib qolgan qon laxtasi taxminan 10 soat ichida qayta so'rilib ketib, uning o'rnida sariq tana hujayralari paydo bo'ladi. Bir sutkadan keyin sariq tana diametri 2-3mm.ga yetib, tuxumdon yuzasida yastiqsimon shaklda bo'rtib turadi. Keyinchalik tez o'sib, qattiqlashadi va 8 kun davomida rivojlanib to'la yetiladi.

Biyalarda sariq tananing diametri ovulyatsiyadan ikki kun o'tgandan keyin 25-70mm.ga yetadi, keyinchalik u bir qattiqlashib kichrayadi. Hosil bo'lgan sariq tana o'zidan progesteron gormonini ishlab chiqara boshlaydi. Shuning uchun ham hayvonning ko'yikishi, jinsiy moyillik belgilari asta-sekin yo'qola boshlaydi. Bachadon shilliq pardasi, qindan, qin dahlizidan oqayotgan shilimshiq kamaya borib, asta-sekin batamom chiqmay qo'yadi. Jinsiy organlarda yuz bergan o'zgarishlar yo'qolib, osoyishtalik davri boshlanadi. Urg'ochi hayvon erkak hayvonga befarq bo'lib qoladi.

Tormozlanish stadiyasi deb shu davrga aytiladi. Bundan keyin muvozanatlanish fazasi boshlanib, bunda tormozlanish stadiyasiga xos belgilar yaqqol ko'zga tashlanadi. Tuxumdonlarda ham follikulalar, ham sariq tana mavjud bo'ladi. Oqibatda jinsiy siklning nisbatan tinchlik davri boshlanadi. Tuxum hujayrasi otalanib, hayvon bo'g'ozlangan bo'lsa, bu davr butun bo'g'ozlik davrida davom etadi va hayvon tuyib, oradan belgili vaqt o'tganidan so'ng jinsiy sikl yana boshlanadi. Hayvon qochirilmagan bo'lsa, ovulyatsiyadan so'ng sigir va qo'ylarda 10-12, cho'chqalarda 15-16, biyalarda 8-12 kun o'tishi bilan tuxumdon-dagi sariq tana kichraya boshlab, so'ngra yo'qolib ketadi, o'rnida biriktiruvchi to'qima hosil bo'ladi. Sariq tananing so'rila boshlashi progesteron gormonining ham kam hosil bo'lishiga olib keladi. Oqibatda tuxumdonlarda yana follikulalar (ularning ichida tuxum hujayralari) yetila boshlaydi va estrogen gormonlar hosil bo'lib, qonga chiqariladi,

jinsiy sikl (kuyikish, jinsiy moyillik va hokazolar) yana boshlanadi. Qisir qolgan sigirlarda 19-21, biyalarda 20-22, qo'y va echkilarda 17-18, cho'chqalarda 19-21, tuyalarda 9-50 kunda jinsiy sikl takrorlanib turadi. Urg'ochi hayvonlar jinsiy funksiyalarining namoyon bo'lishiga tashqi muhit omillari, ayniqsa yilning fasli, iqlimi, harorat, yorug'lik, oziqlantirish va boshqalar ta'sir ko'rsatadi. Ko'pchilik qoramol, qo'y va cho'chqa zotlarida jinsiy sikl butun yil davomida takrorlanib turadi. Ammo ayrim tur va zotdagi hayvonlarda ko'payish asosan yilning ma'lum fasllarida kuzatiladi, xalos. Bunday hayvonlarga mavsum sari ko'payadigan hayvonlar deyiladi.

Jinsiy siklning takrorlanishi va namoyon bo'lishiga qarab barcha hayvonlar politsiklik va monotsiklik hayvonlarga bo'linadi. Jinsiy sikli yilning barcha fasllarida (agarda bo'g'oz bo'lmasa) takrorlanib turadigan hayvonlarga (sigirlar, cho'chqalar, biyalar) politsiklik hayvonlar deyiladi. Jinsiy sikli yilning ma'lum fasllarida bir martaba kuzatiladigan hayvonlarga (yovoyi hayvonlar, itlar, mushuklar) monotsiklik hayvonlar deyiladi. Qo'y va tuyalarning ayrim zotlarida jinsiy sikl yilning bir faslida bir necha marta kuzatiladi. Bu hayvonlar jinsiy faslli politsiklik hayvonlar jumlasiga kiradi. Hayvon organizmiga ta'sir kiladigan muhit omillari ularni boqish, parvarish qilish sharoitlarini tegishli ravishda o'zgartirish yo'li bilan jinsiy siklini bir qadar boshqarish, o'zgartirish mumkin. Masalan, yoz faslida qo'ylarda jinsiy sikl kuzatilmasligi ma'lum, ammo ularni salqin paytda (kechalari) yayratib boqish, yaxshilab oziqlantirish yo'li bilan bu hayvonlarda jinsiy sikl paydo qilish mumkin. Urg'ochi hayvonlarning jinsiy faoliyati-murakkab fiziologik jarayon bo'lib, uni nerv va gumoral sistemalar boshqarib boradi. Jinsiy reflekslarning kelib chiqishida markaziy va vegetativ nerv sistemasi turli qismlari, gipofizning gonadotrop gormoni va tuxumdonlarning gormonlari ishtirok etadi. Lekin shu boshqarish jarayonida nerv sistemasi yetakchi bo'lib, uning gumoral sistemasi bilan chambarchas bog'langan holda ishlashini qayd qilib o'tish kerak.

Gormonlar nerv sistemasi orqali faqat jinsiy organlar faoliyatiga emas, balki umuman organizmning holatiga ta'sir ko'rsatadi. Jinsiy gormonlar organizmga ta'sir qilib turadigan davrda ko'payish jarayoniga aloqador shartli reflekslarni yengillik bilan hosil qilish mumkin. Masalan, jinsiy moyilligi endigina qochib ketayotgan biyalarga ayg'ir takror-takror yaqinlashtirilsa va bu ish biror bir shartli ta'sirot (qo'ng'iroq chalish, chiroq yoqish) bilan birga olib borilsa, bir necha "seans"dan keyin faqatgina shartli ta'sirot (qo'ng'iroq ovozi, chiroq yorig'ligi)ga javoban jinsiy moyillik belgilari paydo bo'lishi tajribalarda kuzatilgan. Bunday shartli reflekslar boshqa hayvonlarda ham hosil qilingan. Demak, urg'ochi hayvonlar jinsiy faoliyatining boshqarilishida bosh miya yarim sharlarining po'stlog'i yetakchi vazifani o'taydi.

## Juftlashish.

Juftlashish (jinsiy akt) shartli va shartsiz reflekslarning murakkab kompleksi bo'lib, shu akt natijasida erkak hayvonning urug'i (sperma) urg'ochi hayvonning jinsiy yo'llariga tushadi. Hayvonlarda quyidagi jinsiy reflekslar farq qilinadi:

*1. Ereksiya. 2. Quchoqlashish. 3. Jinsiy aloqa. 4. Eyakulyatsiya.*

Bular asosiy jinsiy reflekslar bo'lib, shartsiz reflekslar jumlasiga kiradi. Hayvonlarning hayoti davomida juftlashishga yordam beradigan bir qancha shartli reflekslar kompleksi ham paydo bo'ladi. Masalan, hali yosh "hayot tajribasi" kam bo'lgan erkak hayvon dastlab har qanday urg'ochi hayvonga, hatto erkak yoki boshqa turdagi hayvonga ham sakrashi mumkin. Keyinchalik, ya'ni "hayot tajribasi" orta borib sari o'z turiga mansub urg'ochi hayvonga va shunda ham o'sha hayvon kuyikkan paytida sakraydi. Hayvonlar jinsiy jihatdan yetilgandan keyin organizmida hosil bo'ladigan jinsiy gormonlar ta'siri bilan ular qarama-qarshi jinsdagi hayvonga moyil bo'lib, bir-biriga yaqinlashadi. Bu jarayonda hid bilish, ko'rish, eshitish analizatorlari va boshqa sezgi organlari katta rol o'ynaydi. Ularning ta'sirlanishi jinsiy aktga aloqador reflekslarning namoyon bo'lishiga, ya'ni jinsiy qo'zg'alishga sabab bo'ladi. Ko'pchilik qishloq xo'jalik hayvonlarida jinsiy reflekslar quyidagi navbatda yuzaga chiqadi.

**Ereksiya.** Bu jinsiy a'zoga arterial qonning ko'p oqib kelishi, g'orsimon tanasining qonga to'lishi tufayli yo'g'onlashib, kattalashuvi, sezuvchanligi va haroratining oshishi bilan xarakterlanadi. Bu vaqtda tegishli muskullarning qisqarishi natijasida jinsiy a'zoning asos (ildiz) qismi quymich suyakka qisiladi, natijada undan qon oqib keta olmaydi. Ereksiya paytida siydik-tanosil kanali kengayib, spermaning o'tishi uchun qulay sharoit tug'iladi.

Urg'ochi hayvonlardan kelayotgan ta'sirotlar (ularning ko'rinishi, hidi va hokazolar) bilan erkak hayvonlarning tegishli sezgi organlari (ko'rish, eshitish, hid bilish va boshqalar) ta'sirlanishi ereksiyaning reflektor mexanizmini qo'zg'atadi.

Ta'sirotlar bosh miyadan orqa miyaning dumg'oz qismiga (ereksiya markaziga), u yerdan jinsiy a'zoga uzatilib, ereksiyani keltirib chiqaradi, ayrim hollarda ereksiya markaziy nerv sistema ishtirokisiz sodir bo'lishi ham mumkinligini aytib o'tish kerak. Ayg'ir, buqa va qo'chqorlarni odatda hayvonlar qochiriladigan joyga keltirishning o'ziyoq ereksiyaga sabab bo'ladi (urg'ochi hayvon ko'rinmaganda ham). Demak, bu jarayon shartli reflektor ravishda ham yuzaga kelishi mumkin.

**Quchoqlashish refleksi.** Erkak hayvonning urg'ochi hayvon ustiga



sakrab, uni oldingi oyoqlari bilan quchoqlab olishidir. Bu refleks ayg'ir va erkak cho'chqalarda yaxshi kuzatiladi. Quchoqlashish bilan bir vaqtda jinsiy aloqa refleksi ham yuzaga chiqadi. Jinsiy aloqa paytida jinsiy a'zo urg'ochi hayvonning qiniga kiritiladi. Bu vaqtda erkak hayvonning harakati bilan jinsiy a'zoning terisi qinning shilliq pardasiga ishqalanib, retseptorlarini ta'sirleydi va jinsiy aloqa oxiriga kelib eyakulyatsiya boshlanadi.

**Eyakulyatsiya.** Siydik-tanosil kanalidan sperma chiqarilishi bilan xarakterlanadi. Eyakulyatsiya bo'lishi uchun jinsiy a'zo ereksiya holatiga kelib, qinga ishqalanishi va unga belgili darajada bosim va harorat ta'sir qilishi lozim. Bu vaqtda jinsiy a'zoning bosh qismidagi nerv elementlari qo'zg'alib, tegishli nerv tolasi orqali orqa miyaning bel-dumg'ozaxoxasidagi eyakulyatsiya markaziga uzatiladi. Markazning qo'zg'alishi natijasida hosil bo'lgan javob reaksiyasi jinsiy bezlar va jinsiy a'zoning muskullariga uzatiladi, oqibatda urug'don ortig'i, urug' yo'llari, qo'shimcha jinsiy bezlar, siydik-tanosil kanalining muskulli elementlari qisqarib, urug'don ortig'idagi spermatozoidlar massasi, qo'shimcha jinsiy bezlarning sekretlari bilan birga siydik-tanosil kanaliga chiqariladi, uning ritmik qisqarishi natijasida bu massa (sperma) tashqariga (qinga) tushiriladi. Eyakulyatsiya o'ziga xos nerv qo'zg'alishi (organizm) bilan birga davom etib yakunlanadi. Urg'ochi hayvonlarda jinsiy reflekslar asosan ularning jinsiy moyilligi paytida kuzatilib, lekin ular o'zlarini erkak hayvonlarga qaraganda passivroq tutadi. Urg'ochi hayvonlarda quchoqlashish refleksi jinsiy aktga qarshilik qilmaslik, jinsiy aloqa esa jinsiy organlar ayrim guruh muskullarining kompleks harakatlari bilan xarakterlanadi. Urg'ochi hayvonlarda ereksiya jinsiy organlarga, ayniqsa bachadon bo'yniga, tanasiga, kliterga va qinning dahliziga qon quyilishi bilan xarakterlanadi. Eyakulyatsiya urg'ochi hayvonlarda ikki fazada kechadi. Birinchi fazada qin dahlizi va qin bezlaridan shilimshiq ajralishi kuchayadi. Ikkinchi fazada bachadon tanasi va bo'ynining muskullari tortishib qisqarib, ichidagi shilimshiqni qinga chiqaradi. Shu fazada spetsifik qo'zg'alish (orgazm) sodir bo'ladi. Juftlashish turli hayvonlarda, jumladan, otlarda o'rtacha 0,5 minut, kavsh qaytaruvchi hayvonlarda bir necha sekund, cho'chqalarda 5-8min., itlarda 45 min. davom etadi. Naschilik ishlarini tashkil qilish va amalga oshirishda oliy nerv faoliyati to'g'risida I.P.Pavlov tomonidan yaratilgan ta'limotga amal qilmoq lozim. Chunki qochirish ishlari noto'g'ri amalga oshiriladigan bo'lsa, miya po'stlog'ida paydo bo'ladigan turli tormozlanish jarayonlari erkak hayvonlarda jinsiy reflekslarning yuzaga chiqishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Erkak hayvonlarning xulq-atvori ko'p tomondan ularning oliy

nerv faoliyati tiplariga va markaziy nerv sistemasining umumiy holatiga bog'liqdir. Miya po'stlog'idagi qo'zg'alish va tormozlanish jarayonlari muvozanatlashmagan erkak hayvonlarda jinsiy reflekslar paydo bo'lishining buzilishi ko'proq kuzatiladi. Shuning uchun ham erkak hayvonlar haddan tashqari qo'zg'aluvchan bo'lganda ularda ozroq brom preparatlari va aksincha, tormozlanuvchan bo'lganda kofein berish maqsadga muvofiqdir.

### **Spermatozidlarning hayotchanligi va urg'ochi hayvon jinsiy organlari bo'ylab harakatlanishi.**

Hayvonlar ikki yo'l bilan: tabiiy va sun'iy yo'l bilan qochiriladi. Sigir, qo'y va echkilar juftlashtirilganda sperma urg'ochi hayvonning qiniga, biya va cho'chqalarda bevosita bachadoniga tushadi. Shuning uchun ham V.K.Milovanov hayvonlarni tabiiy qochirishni: qin (sigir, qo'y, echki, quyonlar) va bachadon (biya, cho'chqa va itlar) tiplariga bo'lib o'rganishni taklif qilgan.

Qochirishning tiplari bachadon, uning bo'yni, erkak hayvonlar qo'shimcha jinsiy bezlarining nechog'li taraqqiy etganiga bog'liq. Bachadon tipida qochadigan hayvonlarning bachadoni uzunroq, bo'yni buramali bo'lib erkaklarning jinsiy a'zolari ham nisbatan uzun bo'ladi. Jinsiy akt paytida jinsiy a'zo bachadon bo'yniga juda yaqin boradi. Bu hayvonlarning qo'shimcha jinsiy bezlari yaxshi rivojlangan bo'lib, spermasining (eyakulyatining) miqdori ko'pdir. Shunga ko'ra bachadonga sperma tushgandan keyin spermatozidlarning uzunroq masofaga harakat qilib borib, tuxum hujayrasining urug'lantirishiga to'laroq imkon tug'iladi. Qin tipi bo'yicha qochadigan hayvonlarning bachadon bo'yni torgina kanalcha shaklida bo'lib, ko'ndalang buramalari bor. Erkaklarining eyakulyati oz miqdorda bo'ladi. Jinsiy yo'llarga tushgan spermatozidlarning harakat qilishida bachadon tanasi va shoxlarining qisqarishi katta ahamiyatga egadir. Bachadonning qisqarishi hayvonning jinsiy moyillik davrida yaqqol kuzatiladi va tuxumdonlarning funksional holati bilan mahkam bog'langan bo'ladi. Tuxumdonlarda follikulalari yetilganda bachadon harakatlari sezilarli bo'lib qoladi va ovulyatsiyadan keyin yana tezlashadi. Hayvonlar qochirilganda bachadon harakati gipofizning orqa qismidan ajraladigan oksitotsin gormonining ta'siri ostida yanada kuchayadi. Hayvonga qo'pol muomala qilinganda, u hurkitilganda buyrak osti bezidan reflektor yo'l bilan adrenalin ajralib chiqadi. Bu gormon oksitotsinning ta'sirini pasaytirib, bachadonning harakatini susaytiradi. Natijada tuxumning urug'lanish ehtimoli kamayadi. Bachadonga o'tgan sperma tuxum yo'llariga muskullarning harakati tufayli so'rib olinadi, deb tax-

sakrab, uni oldingi oyoqlari bilan quchoqlab olishidir. Bu refleks ayg'ir va erkak cho'chqalarda yaxshi kuzatiladi. Quchoqlashish bilan bir vaqtda jinsiy aloqa refleksi ham yuzaga chiqadi. Jinsiy aloqa paytida jinsiy a'zo urg'ochi hayvonning qiniga kiritiladi. Bu vaqtda erkak hayvonning harakati bilan jinsiy a'zoning terisi qinning shilliq pardasiga ishqalanib, retseptorlarini ta'sirleydi va jinsiy aloqa oxiriga kelib eyakulyatsiya boshlanadi.

**Eyakulyatsiya.** Siydik-tanosil kanalidan sperma chiqarilishi bilan xarakterlanadi. Eyakulyatsiya bo'lishi uchun jinsiy a'zo ereksiya holatiga kelib, qinga ishqalanishi va unga belgili darajada bosim va harorat ta'sir qilishi lozim. Bu vaqtda jinsiy a'zoning bosh qismidagi nerv elementlari qo'zg'alib, tegishli nerv tolasi orqali orqa miyaning bel-dumg'oza soxasidagi eyakulyatsiya markaziga uzatiladi. Markazning qo'zg'alishi natijasida hosil bo'lgan javob reaksiyasi jinsiy bezlar va jinsiy a'zoning muskullariga uzatiladi, oqibatda urug'don ortig'i, urug'yo'llari, qo'shimcha jinsiy bezlar, siydik-tanosil kanalining muskulli elementlari qisqarib, urug'don ortig'idagi spermatozoidlar massasi, qo'shimcha jinsiy bezlarning sekretlari bilan birga siydik-tanosil kanaliga chiqariladi, uning ritmik qisqarishi natijasida bu massa (sperma) tashqariga (qinga) tushiriladi. Eyakulyatsiya o'ziga xos nerv qo'zg'alishi (organizm) bilan birga davom etib yakunlanadi. Urg'ochi hayvonlarda jinsiy reflekslar asosan ularning jinsiy moyilligi paytida kuzatilib, lekin ular o'zlarini erkak hayvonlarga qaraganda passivroq tutadi. Urg'ochi hayvonlarda quchoqlashish refleksi jinsiy aktga qarshilik qilmaslik, jinsiy aloqa esa jinsiy organlar ayrim guruh muskul-larining kompleks harakatlari bilan xarakterlanadi. Urg'ochi hayvonlarda ereksiya jinsiy organlarga, ayniqsa bachadon bo'yniga, tanasiga, kliterga va qinning dahliziga qon quyilishi bilan xarakterlanadi. Eyakulyatsiya urg'ochi hayvonlarda ikki fazada kechadi. Birinchi fazada qin dahlizi va qin bezlaridan shilimshiq ajralishi kuchayadi. Ikkinchi fazada bachadon tanasi va bo'ynining muskullari tortishib qisqarib, ichidagi shilimshiqni qinga chiqaradi. Shu fazada spetsifik qo'zg'alish (orgazm) sodir bo'ladi. Juftlashish turli hayvonlarda, jumladan, otlarda o'rtacha 0,5 minut, kavsh qaytaruvchi hayvonlarda bir necha sekund, cho'chqalarda 5-8min., itlarda 45 min. davom etadi. Naslchilik ishlarini tashkil qilish va amalga oshirishda oliy nerv faoliyati to'g'risida I.P.Pavlov tomonidan yaratilgan ta'limotga amal qilmoq lozim. Chunki qochirish ishlari noto'g'ri amalga oshiriladigan bo'lsa, miya po'stlog'ida paydo bo'ladigan turli tormozlanish jarayonlari erkak hayvonlarda jinsiy reflekslarning yuzaga chiqishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Erkak hayvonlarning xulq-atvori ko'p tomondan ularning oliy

nerv faoliyati tiplariga va markaziy nerv sistemasining umumiy holatiga bog'liqdir. Miya po'stlog'idagi qo'zg'alish va tormozlanish jarayonlari muvozanatlashmagan erkak hayvonlarda jinsiy reflekslar paydo bo'lishining buzilishi ko'proq kuzatiladi. Shuning uchun ham erkak hayvonlar haddan tashqari qo'zg'aluvchan bo'lganda ularda ozroq brom preparatlari va aksincha, tormozlanuvchan bo'lganda kofein berish maqsadga muvofiqdir.

### **Spermatozidlarning hayotchanligi va urg'ochi hayvon jinsiy organlari bo'ylab harakatlanishi.**

Hayvonlar ikki yo'l bilan: tabiiy va sun'iy yo'l bilan qochiriladi. Sigir, qo'y va echkilar juftlashtirilganda sperma urg'ochi hayvonning qiniga, biya va cho'chqalarda bevosita bachadoniga tushadi. Shuning uchun ham V.K.Milovanov hayvonlarni tabiiy qochirishni: qin (sigir, qo'y, echki, quyonlar) va bachadon (biya, cho'chqa va itlar) tiplariga bo'lib o'rganishni taklif qilgan.

Qochirishning tiplari bachadon, uning bo'yni, erkak hayvonlar qo'shimcha jinsiy bezlarining nechog'li taraqqiy etganiga bog'liq. Bachadon tipida qochadigan hayvonlarning bachadoni uzunroq, bo'yni buramali bo'lib erkaklarning jinsiy a'zolari ham nisbatan uzun bo'ladi. Jinsiy akt paytida jinsiy a'zo bachadon bo'yniga juda yaqin boradi. Bu hayvonlarning qo'shimcha jinsiy bezlari yaxshi rivojlangan bo'lib, spermasining (eyakulyatining) miqdori ko'pdir. Shunga ko'ra bachadonga sperma tushgandan keyin spermatozidlarning uzunroq masofaga harakat qilib borib, tuxum hujayrasining urug'lantirishiga to'laroq imkon tug'iladi. Qin tipi bo'yicha qochadigan hayvonlarning bachadon bo'yni torgina kanalcha shaklida bo'lib, ko'ndalang buramalari bor. Erkaklarining eyakulyati oz miqdorda bo'ladi. Jinsiy yo'llarga tushgan spermatozidlarning harakat qilishida bachadon tanasi va shoxlarining qisqarishi katta ahamiyatga egadir. Bachadonning qisqarishi hayvonning jinsiy moyillik davrida yaqqol kuzatiladi va tuxumdonlarning funksional holati bilan mahkam bog'langan bo'ladi. Tuxumdonlarda follikulalari yetilganda bachadon harakatlari sezilarli bo'lib qoladi va ovulyatsiyadan keyin yana tezlashadi. Hayvonlar qochirilganda bachadon harakati gipofizning orqa qismidan ajraladigan oksitotsin gormonining ta'siri ostida yanada kuchayadi. Hayvonga qo'pol muomala qilinganda, u hurkitilganda buyrak osti bezidan reflektor yo'l bilan adrenalin ajralib chiqadi. Bu gormon oksitotsinning ta'sirini pasaytirib, bachadonning harakatini susaytiradi. Natijada tuxumning urug'lanish ehtimoli kamayadi. Bachadonga o'tgan sperma tuxum yo'llariga muskullarning harakati tufayli so'rib olinadi, deb tax-

min qilinadi. Ayrim hayvonlarda (qo'ylarda) spermaning tuxum yo'liga so'rib olinishini tuxum yo'llarining bachadon shoxiga tutashgan joyidagi maxsus sfinkter boshqarib boradi, deb xisoblanadi. Bachadonga tushgan spermaning taxminan o'ndan bir qismiga yaqin qismigina tuxum yo'llariga o'tadi, xalos.

Spermatozoidlar tuxum yo'llari bo'ylab o'zicha harakat qilmaydi. Ularni harakatlantiruvchi omil tuxum yo'llarining qisqarishidir. Spermatozoidlarning mustaqil aktiv harakati ular tuxum hujayrasiga yaqinlashgandan keyingina kuzatiladi. Bachadon tipida qochadigan hayvonlarning bachadonida va uning shoxlarida, qin tipi bo'yicha qochadigan hayvonlarning bachadonning bo'ynida spermatozoidlarning yashab turishi va tariqa urug'lantirish xususiyatini bir oz vaqt mobaynida saqlay olishi uchun sharoit mavjud. Jinsiy moyillik paytida sigirlarning jinsiy organlarida spermatozoidlar 24 soat, qo'ylarnikida 36-48 soat, biya va cho'chqalarnikida 24-48 soatgacha yashab, o'zining urug'lantirish xususiyatini yaxshi saqlaydi. Ovulyatsiya paytida ajralgan follikula suyuqligi bachadon tomon oqib, spermatozoidlarni aktivlashtiradi. Bundan tashqari, ularning aktivligiga urg'ochi hayvonlar organizmining umumiy holati ham ta'sir ko'rsatadi. Normal semizlikdagi urg'ochi hayvonlarning jinsiy yo'llarida spermatozoidlar o'z aktivligini uzoqroq saqlaydi.

### Urug'lanish.

Urug'lanish deb spermatozoidlarning tuxum hujayrasi protoplazmasiga kirib, o'zaro assimilyatsiya va dissimilyatsiyaga uchrashidan iborat bo'lgan murakkab fiziologik jarayonga aytiladi. Shu hujayralarning o'zaro birikishi natijasida Zigota hosil bo'lib, undan yangi organizm vujudga keladi. Ovulyatsiya natijasida follikuladan chiqqan ootsit o'zini o'rab olgan follikulyar hujayralar bilan birgalikda tuxum yo'liga tushadi. Tuxum yo'lining peristaltik harakati tufayli astasekinlik bilan bachadon tomon siljiy boshlaydi. Hayvon o'z vaqtida qochirilgan bo'lsa, yo'lda tuxum hujayra spermatozoid bilan uchrashadi va urug'lanish sodir bo'ladi. Urug'lanish jarayoni asosan uchta stadiyadan iborat. Urug'lanishning birinchi stadiyasida -sho'lasimon tojni o'rab olgan follikulyar hujayralar spermatozoidlar tomonidan ajratilgan gialuronidaza fermentining ta'sirida yemiriladi. Bu jarayonda ko'pgina spermatozoidlar ishtirok etadi. Ikkinchi stadiyada spermatozoidlarning bir nechitasi tuxum hujayrasining ichiga kirib, tiniq parda bilan sariqlik parda o'rtasidagi bo'shliqqa o'tadi. Uchunchi stadiya-asl urug'lantirish davri bo'lib, bu vaqtda sariqlik oldi bo'shlig'idan bitta spermatozoid tuxumning sitoplazmasiga o'tadi (dumi bilan birga). Bir necha vaqtdan so'ng dumi boshidan ajraladi.



zigota tuxum yo'lidan bachadon shoxiga tushadi. Blastomerlarning tiniqlik pardaga tegib turgan tashqi qatlami trofoblast (oziqlantiruvchi qatlam), trofoblastning ichidagi blastomerlar Embrioblast (zarodish qatlami) deyiladi. So'ngra tiniqlik parda yuqalashib yiriladi. Trofoblast hujayralari o'zlaridan proteolitik fermentlarni ajratadi va bular bachadon devorining embrion tegib turgan yo'lidagi shilliq pardaga ta'sir etib uni o'ziga xos "sutsimon massa"ga aylantiradi. Bu vaqtda embrioblast hujayralari tezlik bilan ko'payadi va sariq xaltani hosil qiladi. Sariq xalta bachadonning shilliq pardasidan hosil bo'ladigan "sutsimon massa" bilan to'ladi... "sutsimon massa" xisobiga embrion hayotining dastlabki davrlarida osmos yo'li bilan oziqlanib turadi. Shu bilan bir vaqtda embrion va uning pardalari amnion (suvli parda), allantois (siydik parda), xorion (tomirli parda) shakllanib boradi. Amnion bolani o'rab olgan suv pufagini, allontois amnionni o'rab olgan siydik pufagini hosil qiladi. Allontoisning qon tomirlari o'sib, kindik arteriyasi va venalari hosil bo'ladi. Bu davrda allontois ustini xorion (tomirli parda) o'rab oladi. Ot va sigirlarda ikki oy, qo'y va cho'chqalarda bir oydan keyin bu pardalar to'la shakllanib bo'ladi. Xorion to'la shakllanib olganidan keyin bachadonning shilliq pardasi bilan tuta-shadi. Allontois bilan xomila o'rtasida kindik qon tomirlarining vujudga kelishi, allontoisning xorionga tegib turishi va xorionning bachadon shilliq pardasi bilan tutashganligi tufayli homila bilan ona o'rtasida murakkab bog'lanish vujudga keladi. Ona va homila o'rtasida ana shunday bog'lanish vujudga kelishi bilan homila ona organizmidan kelayotgan moddalar xisobiga yashay boshlaydi. Homila organizmida hosil bo'ladigan chiqindi moddalar ona organizmiga yetkazib turiladi. Ona va homila o'rtasidagi bog'lanish tuxum hujayra urug'langandan so'ng sigirlarda 60 kundan keyin, biyalarda 2,5-3 oy, qo'ylarda 6-7, cho'chqalarda 4-5 haftadan keyin paydo bo'ladi. Shu vaqtdan boshlab homilaning embrion (zarodish) davri tugab, bola davri boshlanadi. Xorionning bachadon shilliq pardasi bilan tutashgan joyiga platsenta yoki bola o'rni deyiladi. Platsenta hosil bo'lganda xorionning barcha yuzai yoki ayrim qismlari notekis bo'lib qoladi, ana shu joylarda vorsinkalar (so'rg'ichlar) hosil bo'lib, ular bachadonning tegishli chuqurchalariga (kriptalariga) kirib turadi.

Ot va cho'chqalar xorionining barcha yuzasida vorsinkalar hosil bo'lib, ular bachadon shilliq pardasi epiteliysiga tegib turadi, xalos. Bu paytda bachadon shilliq pardasi ajratgan embriotrof modda, ya'ni "bachadon suti" ana shu vorsinkalar orqali bola organizmiga o'tadi. Shuning uchun bu hayvonlarning platsentasi embriotrof yoki epiteli-oxorionli platsenta deyiladi. Bunday hayvonlarning homilasi bo'g'ozlikning butun davri embriotrof modda bilan oziqlanadi, ya'ni

xorion bilan bachadon shilliq pardasining epiteliysi oralig'idagi bo'shliq doim hosil bo'layotgan shu modda bilan tulg'azib turiladi. Kavsh qaytaruvchi hayvonlar xorionining ayrim qismlari o'zgargan bo'lib, qolgan qismi shilliqdir. Ana shu o'zgargan joyiga hosil bo'lgan vorsinkalar bir tutam bo'lib tutashadi va kotelidonlar deb ataladigan tuzilma hosil qiladi. Kotelidonlar bachadonning shilliq pardasi yuzasida hosil bo'lgan tegishli karunkulalarga-maxsus chuqurchalarga kirib tutashadi. Shunday qilib, kavsh qaytaruvchi hayvonlarda platsenta ko'p bo'lakli bo'ladi. Bular bachadonning shilliq pardasi epiteliysini yo'qotganligi sababli xorionning vorsinkalari bevosita biriktiruvchi to'qima bilan tutashadi, natijada onaning qon tomirlariga ancha yaqinlashadi. Ana shunday platsentaga desmoxorial platsenta deyiladi. Yirtqich va kemiruvchilarda xorion vorsinkalari bevosita bachadon qon tomirlarining endoteliasiga tutashadi va endotelioxorial platsenta deyiladi. Bunday platsentali hayvonlarning homilasi avvaliga embriotrof bilan ozuqalansa-da, ammo vorsinkalari bachadon qon tomirlari bilan tutashganidan so'ng oziq moddalarni ona qonidan ola boshlaydi. Platsenta murakkab organ bo'lib, platsenta orqali homila o'ziga zarur oziq moddalarni, kislorodni ona organizmidan oladi va o'zida hosil bo'layotgan turli chiqindilar, karbonat angidridni chiqaradi. Platsentada murakkab biokimyoviy, fermentativ jarayonlar sodir bo'lib turadi. Jumladan, ona organizmidan o'tayotgan oqsillar platsentada albumozlarga, yog'lar va uglevodlar o'zlarining tegishli tarkibiy qismlarigacha parchalanadi va homila organizmida qayta sintezlanadi. Platsentada turli moddalar, jumladan, vitamin A,B,C jang'arilib, to'planib turadi. Platsenta turli moddalarni tanlab o'tkazadi. Undan gormonlar, antitelalar juda yengil o'tgani holda, har xil mikroorganizmlar, parazitlar, ularning zaharlari o'tmaydi. Bu esa homilani saqlaydi. Platsentaning turli moddalarni shu tariqa tanlab o'tkarishiga yoki o'zida sodir bo'layotgan biokimyoviy jarayonlar natijasida qayta ishlab, homila organizmi uchun zararsiz qilib o'tkazishiga uning baryer funksiyasi deyiladi. Ona bilan bola organizmi neyrogumoral yo'l bilan platsenta orqali bog'langan bo'ladi.

### **Homilada qon aylanishi.**

Homilada qon aylanishining o'z xususiyatlari bor, *birinchidan*, o'ng va chap yurak bo'lmalarining orasidagi to'siqda maxsus oval teshikcha bo'ladi. Bu teshikchada alohida klapan bo'lib, u faqat chap yurak bo'lma-ohasi tomoniga ochiladi.

*Ikkinchidan*, o'pkasi ishlamay turadigan bo'lgani uchun o'pka arteriyasini aorta bilan tutashtirib turadigan tomir-Batalov yo'li bo'ladi.

*Uchinchidan*, qon aralashma (arteriya venoz qon) homilada qon quyidagicha aylanadi:

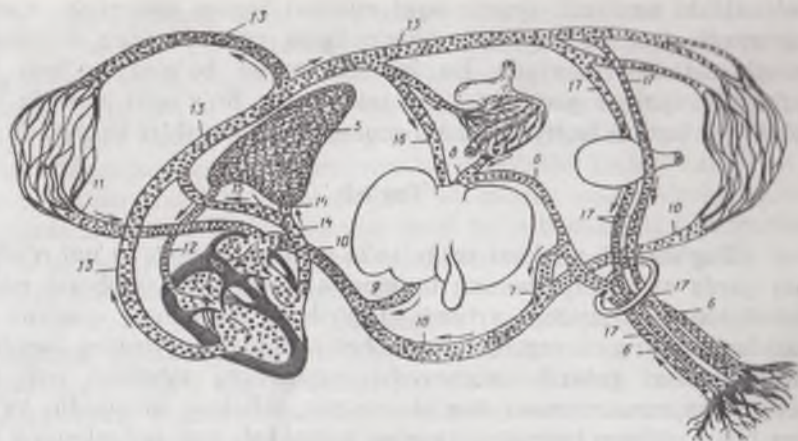


Dumg'oza arteriyasidan ikkita kindik arteriyasi chiqib, kindik halqasi orqali allantaxorionga keladi va u yerda mayda-mayda tomirlar, kapillyarlarga bo'linib, chigal hosil qiladi. Bu kapillyarlar xorionning vorsinkalarigacha yetib boradi va shu yerda qon kislorodga boyiydi (platsenta orqali). Kapillyarlarda o'zaro birikib, kindik venalariga aylanadi. Kindik venalaridan oqib kelayotgan qon, kindik halqasi orqali homila organizmiga kiradi va jigarga tomon yo'nalib, darvoza venasiga, keyin esa keyingi kovak venaga quyiladi. Kavsh qaytaruvchi va o'txo'r hayvonlarda kindik venasi jigarga yetmasdan undan qo'shimcha tomir-Aransiy yo'li ajraladi. Shu sababli venalarda kindik venasi orqali kefayotgan qonning ma'lum qismi jigarga yetmasdan Aransiy yo'li orqali bevosita keyingi kovak venaga quyiladi.

Kovak vena orqali qon o'ng yurak bo'lmasiga quyiladi. Bu yerda qonning bir qismi bo'lmachalar oralig'idagi oval teshik orqali chap yurak bo'lmasiga o'tadi. Natijada yurakning o'ng va chap qismlaridagi qon qisman aralashadi. Yurak qorinchalarining sistolasi paytida qon aorta va o'pka arteriyasiga haydaladi, o'pka arteriyasiga haydalgan qonning asosiy qismi unga yetmasdan, Batalov yo'li orqali aortaga tushadi. Demak, homila organizmida aralash qon aylanib yuradi, shunga ko'ra uning tarkibida kislorod kamroq, karbonat anhidrid esa ko'proq bo'ladi. Homilaning qon aylanish sistemasi berk (tutash) bo'ladi va qoni hech vaqt onasining qoni bilan aralashmaydi.

Bola tug'ilganidanoq o'pkasi faol ishlay boshlaydi, natijada o'pka arteriyasidan kelayotgan qonning hammasi unga oqib boradi va Batalov yo'li bo'shab, keyinchalik bitib ketadi. O'ng va chap yurak bo'lmalari oralig'idagi teshik ham bekiladi, yurakning chap va o'ng qismlari bir-biridan mutlaqo ajralib qoladi va arterial hamda venoz qon bir-biriga endi hech aralashmaydi. Kindik arteriyasi va venalari bitib, payga aylanib qoladi. Homilaning organizmida assimilyatsiya jarayonlari dissimilyatsiya jarayonlaridan ustun turadi. Chunki uning ko'pchilik organlari (yuragidan tashqari) faol ishlamasligi sababli energiya kam sarf bo'ladi. Ichklari embrional davrning ikkinchi davrida ishga tushadi va fermentlar ishlab chiqara boshlaydi. Bu davrda ichakda epidermis, o't suyuqligi va boshqalarning aralashmasidan iborat "dastlabki nafas" (mekoniy) to'planadi. Mekoniy bola tug'ilganiga qadar amnion suyuqligiga chiqarilishi va qayta yutilishi mumkin.

Embrional davrning boshlaridayoq jigarda o't hosil bo'la boshlaydi, homila buyragi esa allantoisda to'planib turadigan siydikni ishlab chiqara boshlaydi. Bo'g'ozlikning ikkinchi yarmiga kelib, homila ona qornida harakat qiladi. Uning bu harakatlari shartsiz reflektor xarakteriga ega bo'lib, asosan oyoq muskullarining qisqarishi bilan bog'liq.



34-rasm. Homilada qon aylanishi.

1-chap qorincha, 2-o'ng qorincha, 3-chap bo'lmacha, 4-o'ng bo'lmacha, 5-o'pka, 6-kindik venalari, 7-Aransiy yo'li, 8-darvoza venasi, 9-jigar venasi, 10-keyingi kovak vena, 11-oldingi kovak vena, 12-o'pka vena, 13-aorta, 14-o'pka arteriyasi, 15-Batalov yo'li, 16-jigar arteriyasi, 17-kindik arteriyalari.

29-jadval.

**Turli hayvonlarning bo'g'ozligi o'rtacha quyidagicha davom etadi.**

Hayvonlar turi	o'rtacha (kunda)	farq qilinishi (dan gacha)	Hayvonlar turi	o'rtacha (kunda)	farq qilinishi (dan gacha)
Biyalar	340	307-412	Itlar	62	59-65
Eshaklar	380	360-390	Mushuklar	58	55-60
Tuyalar	365	335-395	Tulkilar	51	50-54
Sigirlar	285	240-310	Quyونlar	39	28-33
Shimoliy bug'ilar	225	195-243			
Cho'chqalar	114	110-140			
Qo'y va echkilar	150	140-160			

Ona qornidagi bolaning bosh miyasi aktiv faollik qilmaydi, natijada hech qanday shartli reflektor jarayonlar kuzatilmaydi. Homilaning bir qator ichki sekretsiya bezlari ishlaydi, ularda jinsiy gormonlar, insulin, o'sish gormoni va boshqalar hosil bo'lib turadi. Homilaning bo'g'ozlik davri ularning turiga bog'liqdir, parvarish, iqlim sharoitlari bo'g'ozlikning davom etishiga ta'sir ko'rsatadi. Odatda erkak jinsh homila urg'ochi jinshi homilaga nisbatan kechroq tug'iladi.

Bo'g'ozlik davri ona organizmida bir-biriga mahkam bog'liq bo'lgan bir qator murakkab o'zgarishlar bo'lib o'tadi. Qonning morfologik tarkibida sezilarli o'zgarishlar kuzatilmasa-da, qonning rang

ko'rsatkichi pasayadi, qonda oqsil miqdori asosan albuminlar xisobiga kamayadi. Qorako'l qo'ylar bo'g'ozligida organizmning immunobiologik aktivligi pasayadi. Bu birinchi marta bo'g'oz bo'lgan yosh qo'ylarda ayniqsa yaqqol ko'zga tashlanadi. Bo'g'ozlik davrida ichki sekretiya bezlari faoliyatida ham murakkab o'zgarishlar kuzatiladi.

### Tug'ish.

Tug'ish deb oy-kuni yetib, to'la yetilgan homila va uni o'rab olgan parda va suyuqliklarning tashqariga chiqarilishidan iborat murakkab fiziologik jarayonga aytiladi. Tug'ish bo'g'ozlikning qonuniy oqibati bo'lib, bo'g'oz organizm tug'ishga oldindan tayyorlana boshlaydi. Bu jarayonni keltirib chiqaruvchi omillarning sabablari hali to'la aniqlangan emas. Ammo, tug'ish, so'zsiz, reflektor jarayondir, ya'ni u ona bilan yetilgan homila o'rtasidagi murakkab munosabatlarning biror tarzda buzilishi, natijasida homilaning bachadon devoridagi retseptorlarga va ular orqali miya po'stlog'i va po'stloq osti markazlariga ta'sir etishi tufayli sodir bo'ladi. Qishloq xo'jalik hayvonlarining aksariyat qismi odatda kechasi tug'adi. Chunki bu paytda po'stloq va po'stloq osti markazlari bachadondan kelayotgan ta'sirotlardan yaxshi qo'zg'aladi.



35-rasm. Uy hayvonlarining bo'g'ozlik jadvali (Kedrov bo'yicha).

Tug'ish jarayoni bachadon va qorin pressi muskullarining aktiv qisqarishi bilan boshlanadi, unda butun organizm va qisman homilan-

ing o'zi ham ishtirok etadi. Bo'g'ozlanish natijasida hosil bo'lgan sariq tanadan, so'ngra platsentadan ishlab chiqariladigan progesteron gormonining ta'sirida bachadon muskulaturasining sezuvchanligi pasayadi. Shunga ko'ra ancha kengayib, cho'ziladi va homilaning o'sib, yetilishiga sharoit yaratib beradi. Bo'g'ozlikning oxiriga kelib, ya'ni homila to'la yetilgandan so'ng progesteron hosil bo'lishi keskin kamayadi va hatto butunlay hosil bo'lmay qo'yadi. Bu davrda uning o'rniga tuxumdonlarda aktiv ravishda estrogenlar hosil bo'la boshlaydi. Estrogenlarning ta'siri tufayli bachadon devorining atsetilxolin va oksitotsin moddalariga nisbatan sezuvchanligi oshadi.

Ma'lumki, atsetilxolin, shuningdek, gipofizning orqa qismidan ajraladigan oksitotsin gormoni shilliq muskullarni qo'zg'atadigan aktiv moddalardir. Mana shu moddalar hamda homilaning harakati ta'sirida bachadonning interoretseptorlari ta'sirlanib, muskullari qisqara boshlaydi (to'lg'oq tuta boshlaydi). *Tug'ish uch fazada kechadi:*

1. jinsiy yo'llar (to'g'ruq yo'llari)ning ochilish fazasi;

2. homilaning to'g'ruq yo'llaridan o'tish fazasi;

3. tug'ishdan keyingi faza. Birinchi fazada to'lg'oq boshlanib, bachadon bo'yni ochiladi. Qog'anoq suyuqligiga to'lgan pufak to'g'ruq yo'llari tomon siljib, qinning bir oz kengayishiga sabab bo'ladi. Bu paytda pufak yoriladi va uning ichidan chiqqan suyuqlik bilan jinsiy yo'llar ho'llanib, silliqlashadi, oqibatda bolaning chiqarilishiga qulaylik tug'iladi. Ikkinchi fazada butun organizmning ishtiroki bilan bachadon va qorin press muskullarining qisqarishi natijasida bola tashqariga chiqariladi. Bu faza turli hayvonlarda turli muddat davom etadi. Jumladan, biyalarda 5-30minutgacha, sigirlarda 20minutdan 1-3soatgacha, qo'ylarda 2 soatgacha, cho'chqalarda 2-6 soatgacha va hokazo. Uchinchi fazada yo'ldosh ajralib tushadi. Sigirlarning yo'ldoshi 8-10 soatdan so'ng, qo'ylarniki oldinroq, biyalarniki 30-60minutdan keyin tushadi, cho'chqalar yo'ldoshi esa har bir bola tug'ilgan sari ajraladi.

### **Qushlarning ko'payishi.**

Yetilgan moda qushlarning odatda chap tuxumdoni va tuxum yo'li rivojlangan bo'ladi. O'ng tuxumdoni va tuxum yo'li embrional davrda shakllansa-da, keyinchalik rivojlanmay qoladi. Rivojlangan chap tuxum yo'li kengaygan qismi-"voronka", oqsilli qismi-bo'yincha, "bachadon" (ohakli qismidan) va qindan tashkil topgan, qin kloakaga ochiladi. Tuxum qiladigan tovuqlar tuxumdonlarining og'irligi o'rtacha 40gr. keladi, tuxum yo'llarining og'irligi 75-80gr, uzunligi 65-70sm bo'ladi. Tovuq tuxumdan chiqqan paytda tuxum yo'li kalta tortib, 17-20sm bo'lib qoladi, og'irligi 4gr.gacha kamayadi, tuxumdoni esa 3gr. atrofida

bo'ladi. Tovuqlarning tuxumdonlarida rivojlanishning turli stadiyalarini o'tayotgan 500-3500 tacha follikula bo'ladi. Ammo bu follikulalarning hammasi to'la yetilmaydi. Dastlab yetiladigan tuxum hujayra juda kichik bo'lib, diametri 40mk(mikron) keladi. Keyinchalik tuxum hujayralar follikulyar epiteliy bilan o'raladi va nozik sariq parda bilan undan ajralib qoladi. So'ngra sariqlik to'playdi, yetilgan tuxum hujayra sariqligining diametri 35-40mm keladi. Bunday sariqlikning yuzasida tuxum hujayrasi oq dog' sifatida bilinib turadi. Uning diametri 1-2mm ga teng bo'ladi. Nor parrandalarning ko'payuv organlari urug'donlar, urug' chiqaruvchi kanalchalar va urug' yo'lidan tashkil topgan. Jinsiy a'zosi reduksiyalangan, erkak o'rdaklarda jinsiy a'zo kloakaning ventral (pastki) devoridagi burmadan hosil bo'lgan, erkak g'ozlarda ham shunga o'xshash hodisa kuzatiladi, xo'rozlarda jinsiy a'zo umuman yo'q.

Urug'donlar qorin bo'shlig'ida buyrak usti bezlarining yonida joylashgan, chap tomondagisi o'ng tomondagisidan kattaroq, urug'don ortig'i kam taraqqiy etgan bo'ladi. Spermatozoidlar urug'don kanalchalarida hosil bo'lib, urug' chiqaruvchi kanallarga, u yerdan urug' yo'lga chiqariladi. Spermatozoidlarning hosil bo'lishi uchun taxminan 6 soat vaqt zarur. Qushlarda qo'shimcha jinsiy bezlar bo'lmaydi. Xo'rozlarning eyakulyati 0,5-0,8ml. bo'lib, 1mlrd.dan 7mlrd.gacha spermatozoidlar saqlaydi.

Tuxumdonlarda follikula yetilgandan so'ng u yorilib (ovulyatsiya) undan tuxum hujayrasi chiqadi va tuxum yo'lining kengaygan qismiga (voronkasiga) tushadi. So'ngra uning peristaltik harakati tufayli tuxum hujayrasi kloaka tomon harakat qila boshlaydi. 15-18minut o'tgandan so'ng u tuxum yo'lining oqsilli qismiga yetib boradi. Bu yerda 3-3,5 soat davomida oqsil bilan o'raladi (bu yerda sariqlik faqat 40-50% oqsil bilan o'raladi, xalos). So'ngra tuxum hujayrasi bo'yinchaga o'tkaziladi. U yerda oqsil bilan o'ralish 1-1,5 soat davom etib, po'stloq osti parda hosil bo'la boshlaydi. Shakllanayotgan tuxum bu yerdan "bachadonga", tuxum yo'lining ohakli qismiga o'tkaziladi va bu yerda 20 soatgacha turadi. "Bachadon"da tuxum to'la oqsil bilan o'ralib, po'stloq osti pardasi shakllanib bo'ladi va ohakli po'st bilan qoplanadi. Po'stloq osti pardasi ikki varaqdan tashkil topgan bo'lib, bu varaqlar tuxumning poynak qismida bir-biridan uzoqlashadi, ularning orasida bo'shliq-havo kamerasi ("Puga") hosil bo'ladi. Tuxum quyish qin va kloaka orqali to'la yetilgan tuxumni tashqariga chiqarishdir.

Tuxumning po'stida juda ko'p teshikchalar bor, shu teshikchalar orqali gazlar almashinib, suv bo'g'lanib turadi. Tuxum quruq joyda uzoq saqlansa, nami qochib qoladi. Bu vaqtda tuxumning poynak qismidagi havo kamerasi ("Pugasi") kattalashib qoladi. Tovuqlar tuxumining vazni 55-70gr. bo'lib, 65,6% suv, 34,4% quruq moddadir. Quruq

moddasining 12,1% oqsil, 10,5% yog', 0,9% uglevodlar va 10,9% mineral moddalardan tashkil topgan. Mineral moddalarning 95,1% tuxumning po'stida bo'ladi. Tuxumning sariqligi 48,7% suv, 32,6% yog', 16,6% oqsil, 2,1% tuzlardan tashkil topgan. Tuxumda anorganik tuzlardan kalsiy bilan fosfor hammadan ko'p. Shuningdek, unda A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, D, E, K vitaminlari va almashtirib bo'lmaydigan ko'pgina aminokislotalar, lipidlar ko'p. Tuxum sarig'ining tusi tovuq iste'mol qiladigan oziqalarning tarkibidagi pigmentlarga (ksantofill va karotinlarga) bog'liq.

Tovuqlarning bir yilda necha tuxum qo'yishi organizmning fiziologik holatiga bog'liq. Tuxum qo'yish sikli deganda tovuq muttasil tuxum qo'yadigan kunlar soni tushuniladi. Bu sikl tuxum yo'lida tuxum shakllanadigan vaqtning uzun-qisqaligiga bog'liq. Odatda tovuqlarning tuxumi o'rtacha 23-30soat davomida shakllanadi. Tuxum qancha uzoq vaqt davomida shakllansa, tuxum qo'yish sikli ham shuncha qisqaroq bo'ladi. Chunki, tovuqlar odatda yorig'lik ta'sirida tuxum qo'yadi. Agarda tuxum kunning yorug' paytida, asosan kunning birinchi yarmida yetilib, tashqariga chiqarilmay qolsa, bu tuxum o'sha kuni tovuqning tuxum yo'lida qolib ketadi, chunki tovuqlar qorong'ida "tug'maydi". Odatda navbatdagi ovulyatsiya tuxum qo'yilgandan keyin 10-30minut o'tgandan keyin sodir bo'ladi. Tuxumning to'la shakllanishi uchun 28 soat ketadigan bo'lsa, bunda tovuq birinchi kuni, aytaylik soat 6 da tuxum qo'yadi, ikkinchi kuni esa soat 10 da, kelgusi kunlari soat 14 va 18 da qo'yadi. Shu bilan bu tovuqning bir tuxum qo'yish sikli tugaydi. Chunki u navbatdagi tuxumni kelgusi kuni soat 22 da qo'yishi lozim. Ammo qorong'i bo'lganligi sababli bu tuxumni ana shu kuni qo'ymasdan, kelgusi kuni erta saharda qo'yadi. Natijada bir kun tuxum qo'ymaydi. Bunday tovuqning tuxum qo'yish sikli qisqa bo'ladi. Agarda tovuqning tuxumi 25 soatda shakllansa, bunday tovuqning tuxum qo'yish sikli uzoqroq bo'ladi, ya'ni bir kuni soat 6 da tuxum qo'ysa, kelgusi kunlari soat 7-8-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18 larda tuxum qo'yadi va shundan keyingina bir kun tuxum qo'ymaydi "dam oladi". Agarda tuxum 24 soatda to'la shakllansa, bunday tovuq har kuni tuxum qo'yadi. Parrandalarning tuxum yo'lida spermatozoidlar o'zining urug'lantirish qobiliyatini ancha uzoq saqlab qoladi, shunga ko'ra tovuq xo'roz bilan bir marta juftlashganidan keyin 20-25 kungacha urug'langan tuxum qo'yadi.

Lekin tovuq xo'roz bilan juftlashganidan so'ng uchinchi kungina urug'langan tuxum qo'yadi. Chunki, ana shu uchinchi kunigina spermatozoidlar tuxum yo'lining boshlanish (kengaygan) qismiga, ya'ni voronkasiga yetib borib ovulyatsiyaga uchragan tuxum hujayrasini urug'lantira oladi. Urug'lanishda 6-12 spermatozoid tuxum hujayrasiga kiradi. Urug'langan tuxum rivojlanishining dastlabki stadiyalari (odatda

to gastrulagacha) parranda tanasida o'tadi. Tuxum tashqariga chiqarilganidan so'ng to tegishli sharoit vujudga kelguncha embrion rivojlanishi to'xtab turadi va qulay sharoit vujudga kelganidan keyingina rivojlanishda davom etadi. Odatda tegishli sharoit yaratilgandan so'ng tovuqlar 21 kunda, g'ozlar 29-30 kunda, o'rdaklar 28 kunda tuxumdan jo'ja ochib chiqadi. Xo'rozlar 4 yoshgacha, g'ozlar 5-8 yoshgacha jinsiy faol bo'ladi. Ammo xo'jaliklarda tovuq va o'rdaklarni 2-3 yoshgacha saqlash iqtisodiy nuqtai-nazaridan maqsadga muvofiqdir. Qushlarda tuxum qo'yishni nerv va gumoral sistema boshqarib boradi. Ovulyatsiya gipofizning gonadotrof va lyuteinlovchi gormonlari ta'sirida yuz beradi. So'ngra follikulalardan ajraladigan follikulyar gormon (estrin) ta'sirida tuxum yo'li kengayadi, bez hujayralari sekret ishlab chiqaradi, moddalar almashinuvi kuchayadi va umuman tuxumning shakllanishi uchun sharoit yaratiladi.

Ovulyatsiyaga uchragan follikulalardan ajraladigan progesteron gormoni ham tuxum qo'yishga ta'sir qiladi. Tovuqlarni qo'shimcha ravishda oziqlantirish, yaxshi va yorug' sharoitda saqlash yo'li bilan gipofizning faoliyatini kuchaytirib, tuxum qo'yishini ko'paytirish mumkin. Tuxum qo'yishga shakllanayotgan tuxumning sifatida nerv sistemasi ham ta'sir qiladi degan ma'lumotlar bor. Masalan, tovuqlar to'satdan cho'chitilsa, ularning tuxum qo'yishi kechikadi.

## *IX-bob. LAKTATSIYA.*

Laktatsiya deb sut hosil qilish va uni tashqariga chiqarishdan iborat murakkab fiziologik jarayonga aytiladi. Hayvonlarning sut berish davri (sutga kirgan, sog'in davri) laktatsiya yoki laktatsiya davri deyiladi:

Sigirlarni laktatsiya davri 300, qo'y, echki va cho'chqalarniki 50-60 kun atrofida bo'ladi. Sut hayvonlarning sut bezlarida ishlab chiqariladi. Sut bezlari sut emizuvchi hayvonlarning eng muhim organlaridan biridir. Chunki bu hayvonlar tuqqanidan keyin bolalarini sut bilan boqadi. Sut bezlari hayvonlarda bir-biriga qo'shilib yelin degan tushuncha hosil qiladi. Turli hayvonlarning yelini har-xil shaklda bo'lib, aksari simmetrik tuzilgan. It, cho'chqa va boshqa ba'zi hayvonlarning qorini bilan ko'krakning ikki yonboshida joylashgan. Kavsh qaytaruvchi hayvonlar va biyalarda yelin bir joyda to'plangan bo'lib, ikkala orqa oyoq o'rtasida - oraliqdan joy olgan.

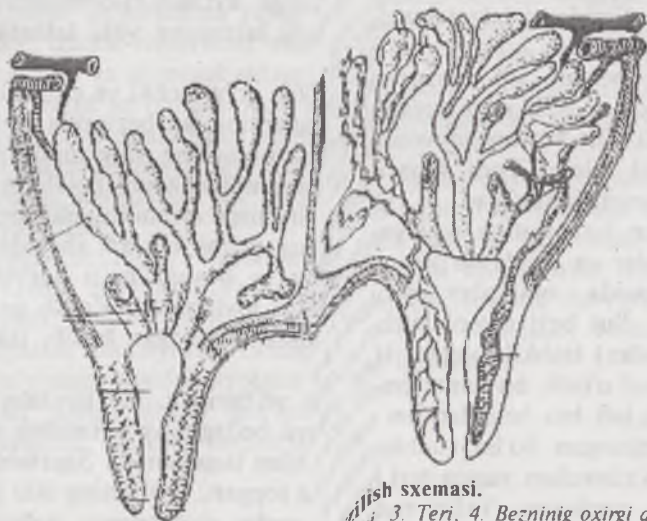
Sut bezi alveolalardan, sut yo'llaridan, sut havzalaridan (sistemalaridan) tashkil topgan. Har qaysi bo'lagining o'rtasidan sut chiqaruvchi kanal o'tadi, bu kanal emchak bilan tugallanadi. Sigirlarning sut bezlari uch juft bez belaklaridan tashkil topgan, shularning ikki jufti yaxshigini rivojlangan bo'lsa, uchinchisi uncha rivojlanmay qolgan. Yelin osori cho'ziluvchan yupqa teri bilan o'ralgan bo'lib, bu terini siyrak va mayin jun qoplagan. Yelin tashqi tomondan to'rt bo'lakka, yarim chuqur egatcha bilan o'ng va chap yarimga va uncha bilinmaydigan egatcha bilan oldingi va orqa choraklarga bo'linadi. Yelin terisi ostida biriktiruvchi to'qimadan tashkil topgan kapsula (parda) mavjud. Ushbu kapsuladan yelinning ichiga qarab tosiqlar chiqib, yelinni bir qancha katta kichik bolaklarga ajratadi. Biriktiruvchi to'qimadan tashkil topgan shu tosiqlar orqali yelina qon, limfa tomirlari va nerv tolalari o'tadi. Yelinning bir to'qimasi uning parenximasini, birikuvchi to'qimasi stromasini tashkil qiladi.

### **Yelinning bo'lakchalari (bez to'qimasi).**

Juda mayda mikroskop bilangina ko'rinadigan (diametri 0,1-0,8 mm) alveolalardan (pufakchalardan) tashkil topgan. Alveolalardan ingichka sut bezlari chiqadi. Ingichka sut yo'llari birikib, kattaroq sut yo'llarini hosil qiladi. Alveolalar va ulardan chiqayotgan ingichka sut



yo'llarining ichki devori bir qavatli se  
 qoplangan. Sut ana shu sekretor epitel  
 alveola tashqi tomondan nozik, ammo  
 dasi bilan o'ralgan. Bu parda yelinni  
 bilan tutashgan bo'ladi. Alveolani qopl  
 sut yo'llarining devorlarida yulduzsim  
 mavjud.



36-rasm. Sigir yelining

1. Yelinning chuqur fasciyasi, 2. Yelinning yura fasciyasi,
3. Teri, 4. Bezninig oxirgi qismlari,
5. Ingichka va 6. Yo'g'onroq sut yollari.

Bu hujayralar tuzilishi va funktsiya  
 hujayralarining oralig'ida bo'lgani uchun  
 Kattaroq diametrli sut yo'llarini  
 o'rniga silliq muskul tolalari paydo bo'  
 tolalari qisqarib, sutni haydash vazifasi  
 dan chiqqan sut yo'llari o'zaro birikki  
 hosil qiladilar va sut havzasiga (sister  
 pastki qismi emchak sisternasi deyilad  
 liq pardadan iborat aylana burma bilan  
 Emchak sisternasi sutni chiqaruvchi  
 ochiladi. Sut chiqaruvchi kanalning b  
 necha radial burmalarni hosil qilad  
 uchida uning yo'lini bekitib turuvchi  
 lini kengayib, sig'imini ancha kattalas

sh sxemasi.

3. Teri, 4. Bezninig oxirgi qismlari,  
 5. Ingichka va 6. Yo'g'onroq sut yollari.

Sut sisternasi - havzasi.

jiyatidan epiteliy bilan muskul  
 mioepiteliy deyiladi.

devorida mioepiteliylarning  
 Mioepiteliy va silliq muskul  
 taydilar. 5-20 bez bo'laklari-  
 bir muncha yirik sut yo'llarini  
 quyiladi. Sut sisternasining  
 biridan ajralgan bo'ladi.  
 itagina kanal bilan tashqariga  
 shilliq parda bir  
 (kanal rozetkasi). Kanalning  
 (karakter mavjud. Sigirlarning ye-  
 oladi. Yelin qon bilan juda

yaxshi ta'minlanadigan organdir. Bez alveolalarini kapillarining qamni to'ri o'rab turadi. Bir litr sut hosil bo'lishi uchun yelin orqali 500 litr qon oqib o'tishi lozim. Sutkasiga 25-30 litr sut beradigan govmish sigirlarning yelini orqali bir kecha-kunduzda 10000-12000 litr qon oqib o'tadi. Yelindan qon tegishli venalar orqali oqib ketadi. Ser sut sigirlarning yelin venasi qorin terisi ostida tugun-tugun bo'lib ko'rinib turadi. Yelin nerv tolalari bilan ham yaxshigina ta'minlangandir. Yelin va emchak terisida, alveolalar va sut yo'llaridan ko'pdan-ko'p sezuvchi nerv oxirlari - retseptorlar bor.

### **Sut bezlarining evolyutsiyasi, oshishi va rivojlanishi.**

Evolyutsiyada pastki tabaqada turadigan sut emizuvchilar: yexidnalar, o'rdakburunlar va boshqalar tuxum qo'yib ko'payadilar. Tuxumlaridan chiqqan bolalarini maxsus ter bezlarining sekreti bilan oziqlantiradi. Ter bezlaridan chiqadigan bu sekret sut bo'lmasidan, yog'li ter suyuqligini eslatadi.

Xaltali sut emuzuvchilar (kenguru va boshqalar) tirik tug'adi. Tuqqan bolalari juda kichik bo'lib, ularni qorin sohasidagi maxsus xaltasida boqadi. Bularning bolaga oziq beradigan bezlari yexidna va o'rdakburunlardagiga qaraganda yaxshiroq rivojlangan. Qorin xaltasidagi bezlardan ajraladigan sekret ham takomillashib, biroz bo'lsada, sutni eslatadi.

Sut bezlari yuqori darajali sut emizuvchilarda to'liq rivojlanib, mukammallashgan. Binobarin, yuqori darajali sut emizuvchilarning sut bezlari evolyutsiya mahsuli bo'lib, genetik, yangi irsiy tomondan ter bezlari bilan bog'langandir. Organizmning embrional rivojlanishida sut bezlari har ikkala jins homilalarida bir paytda paydo bo'lib, shakllanadi. Bola tug'ilgandan keyin to jinsiy jihatdan yetilguncha sut bezlari kam rivojlanadi. Bu davrda u yog' va biriktiruvchi to'qima xisobiga bir oz o'sadi, xolos. Sut bezlari funksional jihatdan jinsiy bezlar bilan bog'liq. Shu sababli hayvonlar jinsiy jihatdan yetilganidan keyin yelinnig bezli to'qimasi rivojlanadi, alveolalari kattalashadi, sut chiqaruvchi yo'llari takomil topadi. Jinsiy jihatdan yetilgan g'unojinlar qochirilmasa, sut bezlari har 19 - 21 kunda takrorlanib turadigan jinsiy sikl bilan takomil etaveradi. Ammo yelin, uning bezli to'qimasi asosan hayvon bo'g'oz bo'lganidan keyin, ayniqsa, bo'g'ozlikning ikkinchi yarmidan boshlab kuchli rivojlanadi. Bu davrda sut bezlarining qon tomirlari va nerv tolalari bilan ta'minlanishi kuchayadi. Bo'g'ozlikning ikkinchi yarmidan sektor epiteliylar suyuqlik ishlab chiqara boshlaydi. Lekin bu hali og'iz suti emas. Og'iz suti bo'g'ozlikning oxirgi oyidan ishlab chiqarila boshlaydi. Hayvon tuqqandan keyin sut bezlarining faoliyati kuchayadi va sut berish davri (laktatsiya davri) boshlanadi. Sut berish davri boshlan-

shi bilan yelinning bez to'qimasi yanada kattalashib, rivojlanadi, birik-iruvchi to'qimasi kichrayib ketadi.

Sut berish davri tugashi bilan yelin kichrayadi, bez to'qimasi fun-ional tinchlik holatga qaytadi. Alveolalari torayib, bo'shliqlari o'qoladi. Alveolalari va kichik sut yo'llarining birikishi puchayib, trofiyaga uchraydi. Bez to'qimasining bez qismi yog' to'qimasi bilan lmasinadi. Yelinning involyutsiyaga uchrashi deb shunga aytiladi. unday funksional tinchlik jinsiy sikl munosabati bilan bir oz o'zgarib uradi. Hayvon yana bo'g'oz bo'lganidan keyin ma'lum vaqt o'tishi bilan ut bezi tag'in rivojlanib, faol holatga qaytadi. Bo'g'ozlik necha maraba takrorlansa, sut bezining involyutsiyasi va faol holatga qaytishi am shuncha marta takrorlana beradi. Yosh sigirlarning bir necha yil avomida ustma-ust bo'g'oz bo'lib, sog'ilaberish oqibatida yelin ham akomil etaveradi. Sut bezining takomil topishida neyroqumoral sis-ema katta rol o'ynaydi. Bunda tuxumdonlardan ajraladigan estrogen va roqesteron gormonlarining ahamiyati ayniqsa katta. Estrogenlar a'sirida sut yo'llari, progesteron ta'sirida alveolalar va bez bo'lakchalari ivojlanadi. Bu gormonlarning aktivlashishi uchun gipofiz gormonlari prolaktin, STG) katta ahamiyatga ega. Platsenta ham sut bezlarining ivojlanishiga ta'sir etadigan modda ajratadi. Buyrak usti bezining po'st- oq qismi, qalqonsimon bezning gormonlari sut bezlarining rivojlan- shiga (mammogenezga) ijobiy ta'sir qiladi. Sut bezining rivojlanishida erv sistemasi ham katta rol o'ynashini isbotlaydigan ko'p tajribalar 'tkazilgan. Yosh hayvonlarning sut beziga keladigan nerv tolalari kesib o'yilsa, yelin o'sishdan qoladi, sut bezining alveolalari va bo'lakchalari yetarlicha shakllanmaydi. Bez stromasi to'qimasidan (Parenximasidan) atalashib ketadi.

### **Sut bezlarining o'sishi va rivojlanishini baholash.**

Sut bezlarining o'sishi va rivojlanishini baholashning ber necha sullari bor. Bular bezning vaznini, hajmini mikroskop tuzulishini niqlashdir. Kalamush, sichqon, qo'yon, ayrim hayvonlar sut bezlarini aholash uchun muvozanat konstantalari topiladi. Buning uchun sut ezi yuzasining tana yuzasiga nisbati inobatga olinadi. Yirik va mayda hoxli hayvonlar sut bezini baholashda bezning hajm birligiga sekretor piteliyning qanchasi to'g'ri kelishi xisoblanadi. Morfologik usullardan ashqari bir qancha bioximik va biofizik usullardan ham foydalanildi.

### **Sut hosil bo'lishi.**

Sut alveola va mayda sut yo'llarining devorlarida joylashgan bez piteliy hujayralari muayan moddalarni qondan olib, o'zidagi modda

almashinuvi tufayli sutning barcha tarkibiy qismlarini sintezlab, alveola bo'shlig'iga ajratadi. Sut hosil bo'lish mexanizmi to'g'risida bir necha nazariyalar bor. Chunonchi, sut qon zardobidan hosil bo'lib, unda kazein (sut oqsili) erigan va sut yog'i emulsiyalangan holda bo'ladi: sut, alveolalardagi bez hujayralarining fermentlari (lipaza, amilazalar va boshqalar) yordamida sintez qilinadi deb xisoblanadi. Sut tarkibida sut oqsili (kazein) va sut yog'idan tashqari boshqa moddalar ham mavjudki (masalan, sut qandi (laktoza) va boshqalar), bular qonda uchramaydi. Sut bilan qonning asmotik bosimi o'zaro deyarli teng bo'lsa-da (sutning asmotik bosimi 6,6 atmosferaga teng), ularning tarqibida uchraydigan moddalarning miqdori bir xil emas. Qon plazmasiga qaraganda sutning tarkibida qand 90-95, yog' - 20, kalsiy -14, kaliy -9 marta ko'p, oqsil 2, natriy -7 marta kam bo'ladi.

Sut hosil bo'lishida fermentlarning roli katta. Shunday bo'lsa-da sut hosil bo'lishini faqatgina fermentlarning roliga taqab qo'yish bo'lmaydi. Keyingi paytlarda sut hosil bo'lishi to'g'risida boshqa nazariyalar ham paydo bo'ldi. Lekin bu nazariyalarning hammasi ham shu jarayonga bir tomonlama yondashadi. Alveolalarning epiteliy hujayralarida sut sekretsiya qilinishi juda murakkab jarayondir. Har bir epiteliy hujayrasiga alohida kapillyar qon tomiri keladi. Hujayra qondan kerakli moddani olib, sut hosil qiadi. Sut oqsili qon plazmasi tarkibidagi erkin aminokislotalardan sintezlanadi. Sut berayotgan echkilarning qoniga radioaktiv fosfor, uglerod, lizin va tirozin aminokislotalarni yuborish yo'li bilan sut bezlarining qondan lizin, tirozin va anorganik fosfor olib, kazeinogeni sintezlahi isbotlangan.

Sut oqsilining 90% ini alfa va beta kazein, beta laktoglobulin, 10% ini immun globulin va sut zardobining albumini tashkil qiladi. Kazeinining tarkibiga 20 ga yaqin aminokislotalar kiradi.

Sut yog'i glitserin va yog' kislotalardan sintezlanadi. U qon plazmasining yog'i bilan bir xil emas. Tarkibida 30% ga yaqin past molekulali (4-12 tagacha uglerod atomiarini saqlagan) yog' kislotalari bo'ladi. Sut yog'ining sintezlanishida qon plazmasining neytral yog'i va yog' kislotalarining ma'lum qismini glitseringa aylantirib, sut yog'ining sintezlanishiga sarflaydi. Kemiruvchilarning sut bezida glyukoza bevosita sut yog'i sintezida ishtirok etadi. Kavsh qaytaruvchi hayvonlarning me'da oldi bo'lmalarida hosil bo'lgan sirka va boshqa kislotalar ham sut yog'ning sintezlanishida ishtirok etadi. Sirka kislotalardan glitserin va yog' kislotalari hosil bo'ladi.

**Sigirning qon plazmasi va sutning tarkibi.  
(maynard asosida olindi)**

Qon plazmasi	Foiz xisobida	Sut	Foiz xisobida
Suv	91,0	Sut	87,0
Glyukoza	0,05	Laktoza	4,90
Zardob albumini	3,20	Sut albumini	0,52
Zardob globulini	4,40	Sut globulini	0,05
Aminokislotalar	0,003	Kazein	2,90
Neytral yog'	0,09	Neytral yog'	3,70
Fosfolipidlar	0,20	Fosfolipidlar	0,04
Xolesteral efir	0,17	Xolesteral efir	Yuqi
Kalsiy	0,009	Kalsiy	0,12
Fosfor	0,011	Fosfor	0,10
Natriy	0,34	Natriy	0,05
Kaliy	0,03	Kaliy	0,15
Xlor	0,35	Xlor	0,11
Limon kislotasi	yuqi	Limon kislotasi	0,20

Sut qandi glyukoza va galaktozadan tashkil topgan. Qon glyukozasi sut qandining asosiy manbaidir. Qon glyukozasining muayan qismi sut bezida galaktozaga aylanadi? So'ngra glyukoza va galaktozadan o't qandi sintezlanadi. Laktatsiya davrining turli stadiyalarida epiteliy hujayralari sekretsiasining tipi o'zgarib turadi. Hayvon tuqqanidan keyin, og'iz suti beradigan davrda sut apokrin tipda, asosiy sut beradigan davrida merokrin tipda va laktatsiya davrining oxirida galokrin tipda sekretsia qilinsa ajab emas. Sut bezi juda intensiv ishlaydi. Sigirlarning yelini tanasi vaznining 1-3% ini tashkil qilishiga qaramasdan, har bir sog'in sigir yo'l davomida sut bilan shuncha quruq modda chiqaradiki, bu o'z tanasining quruq moddasidan uch-to'rt baravar ko'p bo'ladi.

100 gramm yelin parenximasi 15 soat davomida 500 gramm sut ishlab chiqaradi. Energiya xisobi bilan aytiladigan bo'lsa, govmish sigirlar iste'mol qilgan oziqaning 40% ga yaqin qismi sut bilan chiqariladi. Kam sut beruvchi sigirlar esa o'ziga energiyasining 25% ini sut bilan chiqaradi.

**Sut hosil bo'lishining boshqarilishi.**

Sut hosil bo'lishida nerv va gumoral sistemalar katta ahamiyatga ega deb yuqorida aytib o'tgan edik. J.A.Barishnikovning laboratoriyasida echkilarning yeliniga elektrodlar o'rnatib, surunkali ta'sir berib turildi. Bunda echkining sut mahsuldorligi qarib ikki baravar ortdi. Sut bioximik jihatdan tekshirilib ko'rilganda tarkibida kazein va albumin

ko'paygani kuzatildi. Bu tajriba yelin interoretseptorlarning ta'sirlanishi sut hosil bo'lishida alohida rol o'ynashidan darak beradi. Hayvon sog'ilganda yoki bolasi emganida yelinning ta'sirlanishi tufayli retseptorlar qo'zg'aladi. Bunda hosil bo'lgan nerv impulslari markazga intiluvchi nerv bo'ylab orqa miyaga va gipotalamusga o'tadi. Gipotalamusdan ta'sirot katta miya yarimsharlar po'stlog'iga, gipofizga o'tadi va nerv qo'zg'alishi ko'rinishida simpatik nerv orqali sut beziga uzatiladi. Simpatik nervning qo'zg'alishi tufayli bezning qon bilan ta'minlanishi yaxshilanadi, simpatik nerv sekretor bez epiteliylarida modda almashinuvini kuchaytiradi (trofik ta'sir qiladi), oqibatda sut hosil bo'lishga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Gipotalamusdan ta'sirotning gipofizga kelishi neyrogipofizdan *oksitotsin* degan gormon ajralishini kuchaytiradi. Neyrogipofiz gormonlari gipotalamusning supraoptik va paraventrikulyar yadrolarida hosil bo'lishi hozir isbotlangan. Shuning uchun ham neyrogipofizdan oksitotsin ajralishini bevosita gipotalamus boshqarib turadi. Oksitotsin sut hosil bo'lishida katta ahamiyatga ega. Shu bilan birga bu gormon adenogipofizning faoliyatini kuchaytirib, undan prolaktin, somatotrop, tireotrop, adrenokortikotrop gormonlar ajralishini tezlashtiradi, degan ma'lumotlar bor. Bu gormonlar sut sekretsiyasiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Sut bezi bilan simpatik nerv sistemasi o'rtasidagi aloqaning uzilishi, gipofiz bilan miya aloqasining uzilishi sut hosil bo'lish bilan bir qatorda uning tashqariga chiqarilishi keskin kamayib ketishiga sabab bo'ladi. Sut hosil bo'lishining boshqarilishini to'la - to'kis o'rganilgan deb bo'lmaydi. Chunki bu jarayonda nerv yoki gumoral sistemalarning qaysi biri yetakchi rol oynashi to'g'risida olimlar bir fikrga kelgan emas. Sut hosil bo'lishida gormonal sistema, gipofizdan ajraladigan prolaktin, somatotrop, tireotrop, adrenokortikotrop gormonlar asosiy vazifani o'taydi. Lekin, sut hosil bo'lishida nerv sistemasi ham yetakchi o'rinda turishini alohida ta'kidlash lozim. Chunki gipofiz bilan gipotalamus chambarchas bog'liq bo'lib, gipotalamusning ta'sirlanishi gipofizdan gormonlarning ko'proq ajralishiga olib borishi isbotlangan.

Nerv va gumoral sistema bilan sut bezining aloqasi butunlay uzilganda ham hosil bo'lishi mutlaqo to'xtab qolmaydi. Sut sisternasi vaqti-vaqti bilan bo'shab turadigan bo'lsa, sut bo'laveradi.

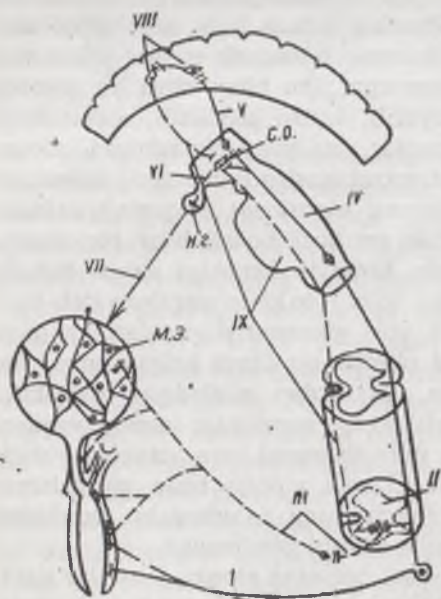
### **Sut berish.**

Sut to'xtovsiz ravishda hosil bo'lib tursa ham faqat vaqti-vaqti bilan yelindan tashqariga chiqadi. Sutning vaqtida to'la chiqib turishi sut hosil bo'lishiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Agar sut vaqtida oxirigacha sog'ib olinmasa, sut sekretsiyasining kamayib ketishiga sabab bo'ladi. Oqibatda sigirlar kam sut beradi va laktatsiya davri qisqa bo'lib qoladi. Shu

sababli mahsuldor sigirlarni sutkasiga ikki marta sog'ib olish maqsadga muvofiqdir. Sut tashqariga chiqarilguncha (sog'ilguncha, emizilguncha) yelinda to'planib turadi. Yelin to'lganda 60% ga yaqin sut sisternaga, 40% yaqin qismi esa alveoda va sut yo'llariga yig'iladi. Sog'ishdan oldin yelinda yaxshilab, muloyim masaj qilish sisternaga ko'p miqdor sut to'planishiga yordam beradi.

Oqibatda sutning to'la sog'ib olinishiga sharoit tug'iyadi. Sigir to'g'ri sog'ilganda alveolalarda to'plangan sutning asosiy qismi chiqarib olinadi. Odatda sigir to'la sog'ilgandan keyin ham yelinida bir muncha miqdor sut qoladi. Bunga qoldiq sut deyiladi.

Oksitotsin gormonini yuborish yo'li bilan qoldiq sutni tashqariga chiqarib olish mumkin.



37-rasm. Sut bezining reflektor boshqarilishiga doir sxema. (Zaks bo'yicha):

1-*afferent* nerv tolachalari, 2-Orqa miya nervlariga kolateralalar, 3-bezning silliq muskulaturasiga yo'nalgan nervlar, 4-medial tugunga yo'nalgan yo'l, 5-Po'stloq ostidan po'stloqqa yo'nalgan yo'l, 6-supraoptik - gipofizar trakt, 7-oksitotsinning ta'sir yo'li, 8- Po'stloqdagi markaz, 9-Po'stloqdan markaziy nerv sistemasining qo'yi qismi tomon yo'nalgan yo'l. Sigir o'z vaqtida to'g'ri va oxirigacha sog'ilganda qoldiq sut miqdori ozgina bo'lishi kerak.

Sutning tashqariga chiqarilishiga sut berish deyiladi. Sut berish ikki fazadan iborat. Birinchi faza - nerv fazasi. Bu faza yelimga kelayotgan markazdan qochuvchi nerv tolalarining qo'zg'alishi tufayli sut yo'llari sisternasi va emchak silliq muskul tolalarining qisqarishi natijasida sutning tashqariga chiqishi bilan xarakterlanadi. Bu refleksning ta'rifi quyidagicha: Yelin va emchak terisi retseptorlarining ta'sirlanishi tufayli hosil bo'lgan nerv impulslari orqa miyaga uzatiladi. Orqa miyaning bel qismida impuls yelimga boradigan efferent (markazdan qovuvchi) simpatik nerv tolasiga o'tkaziladi. Shu bilan bir vaqtda impuls orqa miyadan uzunchoq miyaga va u yerdan gipotalamusga uzatiladi. Gipotalamusdan impuls po'stloqqa va supraoptik-gipofiz yo'l orqali neyrogipofizga beriladi. Oqibatda neyrogipofizdan oksitotsin ajraladi. Oksitotsin mioepiteliylarning kuchli qisqarti-

ruvchi moddadir. Birinchi fazaning lafeut (yashirin) vaqti 1-4 sekundga teng. Bu faza sigirlarda sut sisternasining silliq muskullarining bo'shashuvi, sisterna ichidagi bosimning pasayishi, unga sut yo'llaridan sut o'tishining kuchayishi bilan xarakterlanadi. Ikkinchi (neyrogumoral) fazada - oksitotsin mioepiteliylarga ta'sir qilib, ularni qisqartiradi va sut chiqishini ko'paytiradi.

Ikkinchi fazaning lafeut (yashirin) vaqti 35-40 sekundga teng. Orqa miya birinchi bel umurtqasi damidan kesib qo'yilsa yoki muzlatilsa, sut berishning birinchi fazasi saqlangani holda ikkinchi fazasi yo'qoladi.

Muzlatishni bartaraf qilish ikkinchi fazaning tiklanishiga olib keladi. Yelinning bir tomonidagi nerv kesib qo'yilganda shu tomonda sut berish refleksi yo'qoladi. Ammo nervi kesilmagan qismi sog'ilganda nervi kesilgan qismida ham sut berish refleksi paydo bo'la boshlaydi. Chunki nervi kesilmagan ta'sirlanishi natijasida ajralgan oksitotsin nervi kesilgan qismiga ham ta'sir qiladi. Agarda bunday hayvonlarning gipotalamusidagi suprooptik yadrosi ta'sirlansa, yelinning har ikkala qismida sut berish refleksi birday kuzatiladi. Orqa miya o'n birinchi ko'krak umurtqalari orqasidan kesib qo'yilsa yelinning har ikkala qismida sut berish refleksi yo'qolib ketadi. Oksitotsindan tashqari atsetilxolin ham mioepiteliylarni qisqartiradi. Sut yo'llari, sisterna, emchakning (so'rg'ich) silliq muskul tolalari atsetixolin adrenalinning bir bo'lakdagi ta'siridan juda yaxshi qisqaradi.

### **Sut bezining reflektor yo'l bilan tormozlanishi.**

Yelenga yoki tananing boshqa qismlariga og'riq ta'sirotlari berilsa alveola va sut yo'llarida sutning haydalishi reflektor yo'l bilan tormozlanadi va sut hosil bo'lishi susayib qoladi. Yelenga kelayotgan nerv tolalari kesib qo'yilganidan keyin, og'riq ta'sirotlari berilganda sustroq tormozlanish kuzatiladi. Buyrak ustiga boradigan nerv kesib qo'yilganda tormozlanish mutlaqo kuzatilmaydi. Binobarin, buyrak usti bezidan adrenalin gormoninig ajlarilishi sisternaga sut haydalishining tormozlanishiga sabab bo'ladi. Gipotalamusning suprooptik yadrosi ta'sirlanganda sut berish refleksi yuzaga chiqadi. Suprooptik yadro bilan neyrogipofiz bir vaqtda ta'sirlansa, oksitotsin ajralishi tormozlanadi. Oqibatda sut berish refleksi ham tormozlanib qoladi. Sut berish refleksining tormozlanishini bilish katta amaliy ahamiyatga ega. Gap shundaki, sut berishning tormozlanishi shartli reflektor bo'lishi mumkin. Sigirlarni ma'lum rejim asosida, o'z vaqtida, odatdagi sharoitda so'g'ish, shu bilan birga bu ishni hamisha bitta sog'uvchining o'zi sog'ishi lozim. Sigirlar sog'ish rejimiga, sog'uvchiga, sharoitga o'rganadi va muayyan



stereooptik yadro hosil qiladi, ma'lum shartli reflektor bilan bog'liq bo'lgan odatdagi ta'sirotlar sutning alveolaridan sisternaga ko'proq yig'ilishiga sabab bo'ladi, yangi sigir sut berishga tayyorlanadi.

Odatdagi tartib berilsa, sigirni sog'ishga boshqa odam kelsa, sigir turgan molxonada odatdagidan ortiqcha shovqin-suron bo'lsa, stereotip buziladi, oqibatda sut berish tormozlanadi. Stereotipning buzilishi mol-lar nerv sistemasining tipiga bog'liq. Ayniqsa nerv sistemasi nimjon tipda bo'lgan sigirlarning stereotipi ter buzilib turadi. Chorvador tana shuni xisobga olishi va odatdagi tartibga qat'iy rioya qilishi kerak.

### **Mashina bilan sut so'g'ishning fiziologik asoslari.**

Sut mashina bilan sog'ilganda ishchi kuchi tejaladi, mehnat unumdorligi oshadi. Sigirlarning sut mahsuldorligi baland bo'lishi uchun ular bat-bat sog'ilishi, sog'ish vaqti 7 minutdan oshmasligi lozim. Mashinadan tog'ri foydalanilganda esa sigir 3-4 minut davomida sog'in olinadi. Sigirlarni sog'ishdan oldin tegishli xarakterlash lozim. Sog'ilishga tayyorlash vaqti sut berishning yashirin vaqtdan uzoqroq davom etmasligi kerak. Yelinni suv bilan yuvib, muloyim massaj qilish kerak, sog'ish qonun-qoidalari ham to'la amal qilish, ham sut berish refleksining yaxshi namoyon bo'lishiga olib boradigan omillar bo'lib xisoblanadi. Mashina bilan sut sog'ilganda laktatsiya fiziologiyaning quyidagi qoidalari inobatga olish mumkin:

1. *Sut berish refleksini to'liq yuzaga chiqishiga sharoit yaratish; sut berishga nisbatan foydali shartli refleklar hosil qilish; odatdagi tartibga qat'iy rioya qilish;*
2. *Har qaysi sigirning o'ziga xos xususiyatlarini, oliy nerv faoliyatini, tipini, xulq-atvori, xarakterini xisobga olib, guruhlarga ajratib sog'ish;*
3. *Yelinda bor sutning hammasini imkoniyat boricha sog'ib olish;*
4. *Sog'ish vaqtida hayajonlanmasdan tez harakat qilish kerak. Chunki sut berishga aktiv ta'sir ko'rsatuvchi oksitotsin gormoni tez parchalanadi;*
5. *Sut berishni tormozlovchi sabablarni yo'qotish, sut berishga bog'liq bo'lgan shartli refleklarning tormozlanmasligiga qaratilgan tadbir-choralarini ko'rish lozim.*

Sut sog'ish mashinalari ikki va uch taktli mashinalarga bo'linadi. Bular ishlash prinsipi jihatidan bir-biridan farq qiladi. Ikki taktli mashina sutni tez sog'adi, ammo to'la sog'ib olmaydi. Uch taktli mashina sekinroq sog'sa-da sutni to'la sog'ib oladi. Uch taktli mashinalar yelinni ortiqcha ta'sirlantirmaydi. Shu tufayli sut berish refleksi tormozlanmaydi. Ikki taktli mashinaning stakani emchakda ortiqcha ushlansa, uni ta'sirlantiradi. Oqibatda sut berish refleksi tormozlanadi. Shu sababli ba mashinalar sog'ish tugashi bilan stakanlarning ishini avtomatik to'xtatadigan yoki sog'ish tugaganini bildiradigan (signalizatsiya) uskunalar bilan jihozlanishi kerak.

## Sut va uning tarkibi.

Sut oq-sarg'ish rangli, shirinroq ta'mli, o'ziga xos hidli suyuqlikdir. Sutning tarkibi juda murakkab. Sigir sutida 83-89% suv, 11-18% quruq modda bor. Quruq moddasi 2,8-6,0% sut yogi, 2,0-5,0% azotli moddadir, 4-5,5% sut qandi; 0,6-0,8% mineral tuzlar, 0,1-0,2% limon kislotasi, fermentlar, vitaminlar, gormonlar va boshqa moddalardan iborat. Sutning azotli moddalariga kazein 2,0-4,0%; sut globulini 0,1% dan kamroq, sut albumini 0,2-0,6%, oqsilmas azotli moddalar 0,05-0,2% kiradi. Sutning kimyoviy tarkibi ma'lum doirada o'zgarib turadi. Ozuqa hayvonlarning zoti, turi, yoshi, laktatsiya va yil davri kabi omillar sut tarkibiga ta'sir qiladi. Sutning oqsili, yog'i, qandi, o'ziga xos bo'lib organizmning boshqa suyuqliklarida uchramaydi. Sut oqsili to'la qiymatli organizm tomonidan yaxshi hazm qilinadi; to'rtidan uch qismini kazein tashkil etadi (kazein odatda kalsiy bilan birikkan, kazeinat kalsiy holatida bo'ladi). Alfa, beta va gamma kazeinlar farq qilinadi. Sut albumini tarkibida fosfor saqlanmasligi bilan kazeindan farq qiladi. Albuminining tarkibida albirisugurt ko'p bo'ladi va bez oqsil ximozin ta'sirida ivimaydi. Sut globulini sut albumini singari erigan holda bo'ladi. Sut yog'i emulsiya holatida bo'lib, donachalarining diametri 0,5-10 mikronga teng  $1\text{m}^3$  sutda 2-5 mln yog' donachalari uchraydi, litsitin oqsili parda bilan o'ralgan. Yog' donachalarining kattaligi hayvonlarning zotiga, oziqlanishiga, laktatsiya davriga bog'liq. Sut tarkibida polisterin, ergosterin kabi yog'simon moddalar ham bo'ladi. Sut vitaminlarga boy, sutda A, E, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, C, PP, D va boshqa vitaminlar anchagina bo'ladi. Sut tarkibidagi karotin unga sarg'ish tus beradi. Sut juda ko'p fermentlar, organik va anorganik kislotalarning turlari uchraydi. Ayniqsa limon, fosfat kislotalari va kazeinning kalsiyli, fosforli, natriyli, kaliyli tuzlari sezilarli miqdorda topiladi. Sutda ruh, yod, marganets, kobalt kabi mikroelementlar ham bor.

Sut muhiti amfotir bo'lib, neytral va kislotali fostatlar hamda ish-qorli karbonatlar miqdoriga bog'liq. Sigir sutining solishtirma og'irligi 15° da 1,27-1,33 ga teng. Sut suvga nisbatan quyuproq bo'lib, yopishqoqligi 0° da 2,21 ga teng. Haroratining oshishi yopishqoqligining kamayishiga olib keladi, 30° da sut yopishqoqligi 1,70 ga teng bo'lib qoladi. Sutning asmotik bosimi 6,6 atmosfera bo'lib, tarkibidagi qand va tuzlarning miqdoriga bog'liq. Har xil turdagi hayvonlar suti tarkibi jihatidan bir-biridan anchagina farq qiladi.

Turli hayvonlarning suti asosan tarkibidagi oqsil va yog' miqdori bilan farq qiladi. Sut qandi va tuzi bir muncha domiy miqdorda bo'ladi.

## Har xil turdagi hayvonlar sutining kimyoviy tarkibi. (foiz xisobida)

Hayvonlarning turi	Suv	Quruq moddasi				
			Oqsil	Yog'	Qand	Tuzlar
Sigir	87,27	12,73	3,39	3,68	4,94	0,72
Echki	86,88	13,12	3,76	4,07	4,44	0,85
Qo'y	83,57	16,93	5,15	6,18	4,17	0,93
Biya	90,26	9,74	1,86	1,06	6,50	0,32
Eshak	90,12	9,88	1,85	1,37	6,19	0,47
Qo'tos	82,93	17,07	4,59	7,46	4,21	0,81
Bug'i	67,70	32,40	10,90	17,10	2,80	1,50
Tuya	86,52	13,48	4,00	3,07	5,69	0,77
Cho'chqa	82,32	13,63	6,09	6,44	4,04	1,06
It	77,00	23,00	9,72	9,26	3,11	0,91
Mushuk	81,63	18,37	9,08	3,33	4,91	0,58
Qo'yon	69,50	30,50	15,54	10,45	1,95	2,56
Fil	62,85	32,15	3,09	19,57	8,84	0,65
Yak	84,00	18,00	5,00	6,50	5,60	0,90
Kalamush	68,70	31,30	12,00	15,00	2,80	1,50

## O'g'iz suti.

Hayvon tuqqandan keyin dastlabki 5-7 kun davomida beradigan suti *o'g'iz suti* deyiladi. O'g'iz suti sarg'ish - oq rangli sho'rtak ta'mli, o'ziga xos hidli suyuqlik bo'lib, kuchsiz kislotali muhitga egadir. Sigirlar o'g'iz sutining tarkibidagi quruq moddasi, jumladan, albumin, globulini, har xil mineral tuzlari ko'p, laktoza (sut qandi) odatdagi sutdagiga qaraganda kamroq. Hayvonlarning o'g'iz suti tarkibida 71,699% suv, 28,31% quruq modda bor (shundan 4,83% kazein, 15,85% albumin va globulin, 2,37% yog', 1,48 % qand bo'ladi). O'g'iz suti oqsil tarkibi bilan qonga yaqin turadi. O'g'iz sutida immun tanalar, vitaminlar, fermentlar (lizotsim) bor. Sutga qaraganda A va C vitaminlari o'g'iz sutida 10 baravar, D vitamini esa ancha ko'p bo'ladi.

O'g'iz sutida leykotsitlar ham bor. O'g'iz suti yog'i organizm hayotining dastlabki kunlarida eng zarur ozuqa bo'lib xisoblanadi. Uning tarkibidagi immun tanalari, lizotsim va leykotsitlar yosh organizmni har xil yod mikroorganizmlardan, zaharlardan himoya qiladi. O'g'iz suti hayvon bolasining ichagini dastlabki najot, mikoniyadan tozalaydi, ya'ni surg'i vazifasini o'taydi, keyinchalik ichak harakatiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. O'g'iz sutining tarkibidagi oqsil va mineral moddalar miqdori 5-7 kun davomida kamayib boradi, qand miqdori esa ko'payadi, shunda o'g'iz suti oddiy sutga aylanadi.

## Hayvonlarni oziqlantirish va parvarish qilishning sut miqdoriga va tarkibiga ta'siri.

Hayvonlarning barcha mahsulotlari singari sut ham hayvon eydigan ozuqa moddalardan hosil qilinadi. Kavsh qaytaruvchi hayvonlarda sut hosil bo'lishida katta qorinda kechadigan hazm jarayonlari katta rol o'ynaydi. Bu jarayonlarning kechishi hayvon iste'mol qilayotgan ozuqaga, avvalo uning tarkibidagi uglevodlar miqdoriga bog'liq. Katta qorinda hosil bo'ladigan uchuvchan yog' kislotalari, ayniqsa sirka kislota qonga so'rilib yelimga keltiriladi va sut yog'ining sintezlanishida ishtirok etishadi. Laktatsiyaning normal kechishi uchun ozuqaning tarkibida yyetarli miqdorda oqsil bo'lishi lozim agarda ozuqa tarkibida oqsil etishmasa, hayvonning sut mahsuldorligi, sutning tarkibidagi yog' va oqsil miqdori kamayib ketadi. Sut bezi zo'r berib ishlab turadigan davrda sigir sutkalik ratsionining bir ozuqa birligiga hazm bo'ladigan oqsil 90-100 gr miqdoriga to'g'ri kelishi lozim. Ozuqada yog' va yog'simon moddalar yetarli miqdorda bo'lishi lozim. Sut beruvchi hayvonlar organizmi uchun mineral moddalar va vitaminlar nihoyatda katta ahamiyatga ega.

## X-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'lgani uchun 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 aktiv moddalarni bevosita qonga, limfaga yoki to'qima oraliq suyuqligiga ajratadi. Shu bilan birga, ba'zi organ yoki hujayralar guruhi ham ichki sekretsiya bezlari qatoriga kiradi. Organizmning boshqa organlari singari ichki sekretsiya bezlari ham hayvonlarda evolyutsion taraqqiyotning ma'lum bosqichida, jumladan, qurtlar va yumshoq tanlilardayoq paydo bo'lgan va asta-sekin rivojlanib, takomillashgan, bu bezlar umurtqa'i hayvonlarda yuksak darajada taraqqiy qilgan. Umurtqali 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 sistema, gipotalamus. Bulardan tashqari, organizmdagi turli organlarning maxsus hujayralari ham har xil biologik aktiv moddalarni ajratadilar. Ichki sekretsiya bezlaridan ishlanib chiqadigan mahsulotlar, ulardan ajraladigan suyuqliklarga - *gormonlar* (horman - qo'zg'ataman) deyildi. Gormonlar qonga yoki boshqa suyuqliklarga chiqarilgandan so'ng, ular bilan organizmning xilma-xil organ va to'qimalariga tarqaladi hamda tegishli organ yoki to'qimalardagi hayotiy jarayonlarining belgili tomonlariga 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 jadallashtiruviga ta'sir ko'satadi.

**Uchinchi** xillari esa, organlar yoxud organizm faoliyatini o'zgartiradi. Masalan, buyrak usti bezidan ishlanib chiqadigan adrenalin gormoni, me'da osti bezining insulin va glyukogen gormonlari organizmda uglevod almashinuviga, uning boshqarilishiga aktiv ta'sir ko'rsatadi.

Qalqonsimon bez gormoni esa organizmda organik moddalarni parchalanishini jadallashtiradi. Bu bezning gormoni metamorfozga ham aktiv 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 boshqarishga misol bo'la oladi va hakoza.

Demak, endokrin bezlar nerv sistemasi bilan hamkorlikda organizm funksiyalarini boshqarishda (regulyatsiya qilishda) ishtirok etadi. Bu jarayonda nerv sistemasi yetakchi o'rinni egallaydi. Shunday bo'lsada, funksiyalarning gormonlar yoki boshqa biologik aktiv 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 parchalanib turadi.

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 bir turdagi hayvonlarga yuborish mumkin.

Gormonlar bevosita qonga yoki boshqa suyuqliklarga chiqariladigan bo'lgani uchun 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 qilib, bir muncha mahalliy ta'sir ko'rsatadi.

Gormonlar nerv impulslariga qaraganda sekin tarqaladi, biroq, uzoqroq ta'sir ko'rsatadi. Gormonlar, ferment emas. Ammo ular fermentlarni aktivlash yo'li bilan o'z tasirini namoyon qilsa kerak. Shu sababli ular hujayralardagi jarayonlarga aktiv ta'sir ko'rsatib, hujayralar membranasi o'tkazuvchanligini, ulardagi oksidlanish va qaytarilish reaksiyalarini, ularning ion tarkibini o'zgartira oladi. Gormonlar ta'siri tufayli to'qimalarda sezilarli miqdorda 3', 5' - adozin monofosfat topiladi. Bu modda gormonlar ta'sirini hujayralarga o'tkazadigan "vositachi" bo'lib xisoblanadi. Hujayra va to'qimalarga bevosita ta'sir qilish

bilan birgalikda, gormonlar tegishli retseptorga ham ta'sir ko'rsatib, murakkab reflektor jarayonlarda ishtirok etadi. Ular nerv markazlarining funksional holatiga ham ta'sir ko'rsatadi. Gormonlar organizmning irsiy belgilariga, xromosomalarga 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 xolos bo'lishga yordam beradi. Informatsion RNKning har bir yangi molekulasi faqatgina DNKning o'sha gistonlardan xolos bo'lgan qismidagina hosil bo'ladi. Informatsion RNK esa oqsil biosintezini, demak, irsiy xususiyatlarini belgilaydi. Shu tariqa gormonlar organizmning irsiy xususiyatlariga ta'sir ko'rsatadi. Organizmdagi barcha endokrin bezlar funksional jihatdan bir-biriga juda aloqador, ular nerv sistemasi faoliyati bilan ham mahkam bog'langan. Ichki sekresiya bezlari nerv sistemasining 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 nerv sistemasi, birinchi navbatda, gipotalamus va undagi tegishli yadrolar organizmdagi turli organlarning holati, to'qimalardagi 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'liqlik, gipofizning bez qismi boshdan-oyoq nerv to'qimalari tuzilgan va gipotalamusning ajralmas qismi sifatida ishlaydi. Gipofiz esa, o'z navbatida, organizmdagi ichki sekretiya bezlarining eng asosiy, "rahnamosi" xisoblanadi. Jumladan, uning oldingi qismidan ajraladigan gormonlar qalqonsimon bez, jinsiy bezlar, buyrak usti bezlari va boshqa bezlarning faoliyatiga aktiv ta'sir ko'rsatadi. Gipotalamusdan tashqari markaziy nerv sistemasining boshqa qismlari va hatto bosh miya yarim sharining po'stlog'i ham ichki sekretiya bezlari faoliyatining boshqarilishida ishtirok etadi.

Muayyan ichki sekretiya 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 shuday 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 plus-minus yoki minus-plyus ta'sir to'g'risidagi prinsipni olg'a

surdi. Bu prinsipga 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. Haqiqatdan ham aksariyat endokrin bezlar o'rtasida shunday bog'lanish mavjud. Masalan, gipofiz oldingi qismining gormonlari qalqonsimon bez, buyrak usti bezi va jinsiy bezlar faoliyatini kuchaytiradi. Ammo, bu bezlarning ayrim gormonlari gipofizning oldingi qismidan molekullar yetilishini tezlashtiruvchi gormon ajralishini susaytiradi. Bunday misollarni ko'plab keltirish mumkin.

Biroq, organizmdagi hamma endokrin bezlar ham bu prinsipga bo'ysinavermaydi. Shunday bo'lsa-da, endokrin bezlarning qaytar boshlanishida ishlashi ular faoliyatining neyrohumoral 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 lyufeinlovchi va follikulalar yetilishini jadallashtiruvchi gormonlari tuxum hujayralarining etilishiga ijobiy ta'sir qiladi. Me'da osti bezining insulin va glyukogen gormonlari bir-biriga qarama-qarshi ta'sir ko'rsatadi. Ularning birinchisi qonda qandni kamaytirsam, ikkinchisi ko'paytiradi. Shunday bo'lishidan qat'iy nazar, endokrin bezlardan tegishli gormonlar organizmning ehtiyojiga nihoyatda mos keladigan bir ravishda ajraladi.

Neyro - endokrin sistemalar o'zaro munosabatlarining sxemasi. Inolizoforlarning ta'siri.

### **Endokrin bezlar faoliyatini o'rganish usullari.**

Endokrin bezlar faoliyatini o'rganishda keng foydalaniladigan usullar quyidagilardir:

1. *Ekspiratsiya - 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 (anta, gomo va getero transplantatsiya).*

3. *Tegishli gormonni yoki endokrin bezdan tayyorlangan ekstraktlarni hayvonga yuborib, kuzatiladigan o'zgarishlarni o'rganish.*

4. *Parabioz - ikki hayvon 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 sistemasini bir-biriga ulash va keyin tegishli kuzatuvlarni olib borish yo'li bilan belgili endokrin bezlar faoliyatini o'rgansa bo'ladi.*

5. *Organilayotgan bezga oqib kelayotgan va undan oqib chiqayotgan qonning fizologik aktivligini aniqlab, bir-biriga taqqoslab ko'rish yoki angiosantsiya usuli.*

6. *Radioaktiv 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 qo'llaniladi.



## Qalqonsimon bez.

Qalqonsimon bez barcha umurtqali hayvonlarda bo'ladi. Sut emuvchilarning 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. Parrandalarda bu bez yurak oldidan katta diametrli qon tomirlarning yaqinida joylashgan. 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 faktorlarga bog'liq. Jumladan, ser sut qoramollarda bu bez og'irligi 23-41, go'shtor 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 oqqayotgan qonning hammasi bu bezlar orqali bir kunda 16 marta aylanib, oqib o'tishi mumkin.

Bezning parenximasi va stromasi bo'ladi. Parenximasi o'ziga xos pufakchalardan, ya'ni follikulalardan tashkil topgan. Bu pufakchalarning devori sekretor epiteliydan tuzilgan. Sekretor hujayralar uzluksiz ravishda maxsus kolloid modda ishlab chiqaradi. Shu sababli follikulalarning ichi o'sha kolloid modda 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 gormoni tiroksindir. Tiroksin 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 sitoxroksidaza va peroksidaza fermentlarining ishtirokida molekular yodgacha oksidlanadi. So'ngra taxminan ikki soat davomida yod tirozin aminokislotasi bilan birikadi. Oqibatda monoyodtirozin va diyodtirozin molekulari hosil qiladi. Tetrayodtirozin tiroksin gormonining o'zidir. Hozir aytilgan yodli birikmalar bezning follikularida oqsillar bilan birikib, tireoglobulin degan kompleks birikma molekularini hosil qiladi. Tireoglobulin murrakkab glyukoproteiddir. Uning molekulasida 10 ta polipeptid zanjiri bor. Tarkibida yodlangan aminokislotalardan tashqari glyukoza, galaktoza, mannoza ham kiradi. Tireoglobulin follikulalarning ichidagi kolloidida 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 triyodtironing qaraganda 80-300 baravar aktivroqdir.

Tiroksin va triyodtironin to'qimalarda shu birikmalar holida ta'sir qiladi deb xisoblanadi.

Qalqonsimon bez gormonlari organizmning o'sishi, rivojlanishida, unda oqsillar, yog'lar, uglevodlar, suv va tuzlar almashinuvida katta ahamiyatga ega. Bu gormonlar energiya almashinuviga, nerv sistemasi, yurak va jinsiy bezlar faoliyatiga ta'sir ko'rsatadi. Qalqonsimon bezda hosil bo'ladigan tiroksin, triyodtironin va triyodtiroatsetat kislota va boshqa ba'zi yodli birikmalar oksidlanish jarayonini, oqsillar almashinuvini tezlashtiradi. Ayniqsa hujayralarning mitoxondriyasidagi oksidlanish jarayonini aktivlashtirib, energiya almashinuvini kuchaytiradi. Bu gormonlar hujayra fermentlarining desilfed guruhlarini sulbigidril guruhlarga aylantirib, ularni aktivlashtiradi. Organizmda qalqonsimon gormonlari yetishmay qolgan paytda asosiy almashinuv pasayadi. Organizmda ortiqcha osh tuzi va suv ushlanib qoladi. Oqibatda shish keladi, - 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 embriogeneza benihoya katta ahamiyatga ega. Qalqonsimon bez gormonlari yetishmaganida (gipofunksiyasida) yosh 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 almashinuv 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. Infiltireoid, ya'ni qalqonsimon bez gormonlarining aktivligini susaytiradigan, moddalar bor. Bular qatoriga tiomochevina, tionratsil, metiltionratsil va qalqonsimon bezda gormonlarning hosil bo'lishini tormozlaydigan ko'pchilik sulfanilamid preparatlar kiradi. Ular anorganik yodni molekulalar yodgacha oksidlovchi, tirozining yodlanishuvida, uning triyodtironin va tiroksinga aylanuvda ishtirok etadigan fermentlarning aktivligini 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 yuboriladigan gormonlarga ta'sir qilmaydi. Tireoid gormonlar organizmga yuborilganda oqsillar, yog'lar va uglevodlar tez parchalanib, ko'p sarf bo'ladi. Oqibatda ajralayotgan suyuqlikda azot asosan mochevina xisobiga ko'payadi. Manfiy azot balansi kuzatiladi. Jamg'arilgan yog' ko'p miqdorda kamaya boradi. Tiroksin yuborilganda, 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 me'yorda tiroksin yuborib turish sut beruvchi hayvonlarning sut mahsuldorligini, sutning yog'liligini oshiradi. Tovuqlar patining o'sishini yaxshilaydi, tuxum ko'payadi. Yosh hayvonlar tishining normal o'sib chiqishi, to'qimalarning regeneratsiyasi, yaralarning tuzalib bitib ketishi ham shu gormonlarga bog'liq. Bu gormonlarning markaziy nerv sistemasining funksional holatiga ta'sir qilish diqqatga sazovordir.

Organizmga uzoq vaqt davomida tiroksin yuborilib 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. Be 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 aktivligini bir muncha tormozlaydi. Fiziologik gipofunksiya (bez faoliyatining normadan pasayishi), qishda uyquga kiradigan hayvonlarda ularning qishki uxlash vaqtida kuzatiladi.

### **Tireokalsitonin.**

Qalqonsimon bezda tireokalsitonin degan gaz ham hosil bolishi keyingi paytlarda isbotlandi. Tirekalsitonin follikulalar ichiga o'tmaydigan bo'lgani uchun ularning ichidagi kolloid suyuqlikning tarkibida ichramaydi. Bu gormon 32 aminokislotadan tashkil topgan polipeptid o'lib, tarkibidagi aminokislotalarning joylashish tartibi turli hay-

vonlarda har xildir. Tireokalsitonin qonda kalsiy va fosforning miqdorini kamaytiradi. U suyaklardan qonga kalsiy chiqarishiga to'sqinlik qilib, siydik bilan fosforning ko'p chiqarilishiga sabab bo'ladi va paratireoid bezlarning gormoni bo'lmish paratgormonning antagonisti xisoblanadi. Tireokalsitonin qonda kalsiy ko'payib ketganda sezilarli miqdorda ajralib, qon ion tarkibining bir me'yorda saqlanishida katta rol o'ynaydi.

### **Qalqonsimon bez faoliyatini boshqarilishi.**

Qalqonsimon bezning faoliyatini nerv va endokrin sistemalar boshqarib boradi. Simpatik nerv sistemasining 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, tormozlash 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 sistemani tashkil etadi, deb yuqorida aytilgan edi. Binobarin, qalqonsimon bez faoliyatiga nerv sistemasi bilan va endokrin sistema chambarchas bog'langan holda, birlashtirib ta'sir ko'rsatadi. Miya po'slog'i ham qalqonsimon bezga gipotalamus - gipofiz sistemasi 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 nerv aloqasi uzilgandan so'ng gipofizning po'stloq bilan aloqasi ham uzilsa, asosiy almashinuvni endi shartli reflektor yo'l bilan kuchaytirib bo'lmaydi.

### **Qalqonsimon 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'pchilik 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 nerv sistemasi tolalari bilan ta'minlanadi. Ammo, adashgan nervdan parasimpatik tolalar ham oladi.

Paratireoid bezchalar ishlaymay qo'yganda nimalar ro'y berishi o'tlar, 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 bo'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'lishi 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.

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'minlaydi. Bundan tashqari, paratgormon ichaklardan kalsiyni qonga so'rilishini, buyrak kanalchalarida kalsiy reabsorbsiyasini kuchaytiradi, suyaklarda osteoklastlarning ko'payishini ta'minlaydi.

Natijada qonda kalsiy miqdori odatda doimo bir me'yorda (normada 9-12 mgr % 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 hafta 5 mgr % ga tushib qoladi. Fosfatlar ko'payib ketadi. Bu esa, miya po'stlog'i funksional holatining buzilishiga olib keladi. Orqa miya uzunchoq miyaning qo'yorog'idan kesib o'yilsa, tetaniya hodisalari to'xtaydi. Paratgormon hayvonga ichirilganda uning aksariyat qismi oshqozon-ichak sistemasida aktivligini 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 chiqariladi. 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 aktiv 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 bezlardan 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**

Ko'pchilik umurtqali 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 ham uchraydi. Parrandalarda ikkala qavat bir-biriga qo'shilib ketgan, ularnu ajratib bo'lmaydi. Po'stloq qavat mezodermadan, mag'iz gormon qavat ektodermadan (demak, qavat kelib chiquvchi ichaklar simpatik nerv ham mezodermadan paydo bo'ladi) kelib chiqadi.

Bu qavatlar o'zining funksional jihatidan ham bir-biridan farq qiladi. Mag'iz qatlami kalsiy bixromat bilan bo'lganda sarg'ish-jigarrang turga bo'linadi, bu qavat hujayralarning xromoffin hujayralar deb atalishiga ham sabab shu. Buyrak usti bezlari qalqonsimon bezga qaraganda qon bilan kamroq ta'minlanadi. Har bir bezga uchta arteriya qon tomiri keladi. Ular bezning kapsulasiga kapillyarlar to'r hosil qilib, mag'iz qavatiga yo'naladi. Shunday qilib, bezning mag'iz qavati po'stloq qavatining sekretiga to'yingan qon bilan taminlanadi.

### 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'stloq qavatidan 46 tadan ortiqroq gormonlar - kortiko steroidlar ajratib olingan, biroq ularning 8 tasigina aktivdir. Buyrak usti bezlari po'stloq qavati steroidlar besh guruhga bo'linadi:

*1. Glyukokortikoidlar; 2. Mineralokortikoidlar; 3. Indrogenlar; 4. Istrogenlar; 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 adesteron kiradi, adesteron aktivroq va asosiy mineralokortikoid gormon bo'lib xisoblanadi. Mineralokortikoidlar koptokchali zonada ishlanib chiqadi. 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 tegishli 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 xavfli 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 bu-larning har ikkalasi sezilarli miqdorda hosil bo'ladi.

Glyukortikoidlar tufayli 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 - istrojenlar 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 aktivligi tog'risida fikr yuritiladi. Chunki qondagi eozinofillar va limfotsitlar miqdori ham bir nav ko'rsatkich bo'lib, xizmat qilishi mumkin, chunki glyukortikoidlar 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 chidamini oshirishda katta rol o'ynaydi. Buyrak usti bezlarining po'stloq qismidan gormonlar ajralishini gipotalamus va gipofiz idora etib turadi. Gipofiz olinib 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 askorbat kislotasi kamayadi, chunki bular kortikosteroidlarning sintezlanishi uchun sarflanadi. Demak, AKTgning organizmga faktoriy yuborilishi qonda kortikosteroidlar miqdorining ko'payishiga sabab bo'ladi. Ammo shuni qayd qilish kerakki, AKTg koptokchali zonaning faoliyatini va undan ajraladigan aldosteron gormoni sekretiyyasini boshqarishda bevosita ishtirok etmaydi. Keyingi vaqtda olingan ma'lumotlarga qaraganda, aldosteron sekretiyyasini epifizning adrenogluksokortikotropin 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 sekretiysasi qisqa vaqt ichida ko'payib ketsada, keyinchalik o'z-o'zidan oldingi holatiga kelib qoladi. Bundan tashqari, qon, limfa va to'qima oraliq suyuqliklaridagi kaliy va natriy miqdori aldosteron sekretiysasiga katta ta'sir ko'rsatadi. Agarda organizmning ichki muhitiga kaliy natriydan ko'payib ketsa, aldosteron ham qonga ko'proq chiqariladi. Organizmda kaliyning kamayishi aldosteronning kam ajralishiga sabab bo'ladi. Bu gormon sekretiysasiga 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) torayib, qon bosimini oshiradi. Qon ivishini tezlashtiradi, bronxalarni kengaytiradi, ichak peristalikasini tormozlab, muskullarini bo'shashtiradi, stinkterlar muskulini qo'zg'atib, stinkterlarning yetilishiga olib keladi, ishlayotgan qon muskullarini qon bilan ta'minlanishini yaxshilaydi. Adrenalin uglevodlar almashinuvida ishtirok etib, glikogenning parchalanib, glyukozaga aylanishini va qonda qand miqdorini bir me'yorda turishini ta'minlaydi, markaziy nerv sistemasi qo'zg'aluvchanligini kuchaytiradi. Noradrenalin qon tomirlari devorining muskullariga ta'sir etib, ularning qisqarishi, natijasida tomirlar yo'lining torayishi va qon bosimining ko'tarishiga sabab bo'ladi. Me'da - ichak devorlari, o't pufagi muskullariga juda zaif ta'sir ko'rsatadi. Uglevodlar almashinuviga, organizmdagi oksidlanish jarayonlariga tabiattan 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 Sangergans orolchalari deb ataladi.

Bu orolchlar hujayralari ichki sekretor funksiyani bajaradi, ya'ni to'g'ridan-to'g'ri 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 (latincha - *Insula* - orolcha) gormoni, alfa hujayralar esa glyukogen gormonini ishlab chiqadi. Me'da osti bezining mayda chiqaruv yo'llaridagi epitelii hujayralaridan lipokain gormoni 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 almashinuvi juda 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'lmaydi. 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, gormoni 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 muvassar 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 yo'li bilan olingan. Insulin organizmdan 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 (Sn) yo'q, lekin u ruhni biriktira oladi, ayni vaqtda uning ta'siri uzayadi va kuchayadi. Organizmga olloksan

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. Hujayralar po'stidan glyukoza ishni kuchaytiradi va uning to'laroq oksidlanishiga yordam beradi. 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 chiqadi va aksincha. Beta hujayralar 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 nerv sistemasining 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 tanchalarining 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 siyrak va yuzaki bo'lib qoladi, yurak qisqarishlari tezlashadi, yoki sekinlashadi, tomirlar tovusi o'zgaradi va h.k. Hayvon organizmiga vaqtida insulin yuborib, komofoz holat bartaraf etilmasa, hayvon o'lib qolishi ham mumkin. Glyukogen me'da osti bezining alfa hujayralariga sintezlanadigan gormondir. Bu gormon ta'siridan jigar glikogenining parchalanishi tezlashib, qondagi qand miqdori ko'payadi. Shuning uchun ham bu gormon toza holda ajratib olinmasidan ilgari giperglikemik faktor deb yuritiladi. 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 dia-

betga sababchi bo'lishi mumkin. Bu hujayralarning aktivligi sulfanilamid preparatlar va kobalt to'rlari ta'sirida kuchayadi.

Glyukogen 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 bir ko'rinishi).

Me'da osti bezi olib tashlangan itga muntazam insulin yuborib turilsa ham u ikki - uch oy o'tgach, jigarini yog' bo'sishi natijasida halok bo'ladi. Ammo uning organizmiga insulin yuborish bilan birga ovqatiga me'da osti bezi 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 gormonini o'z ta'sirini ko'rsatish 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 aktivligi 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 nerv sistemasi boshqarib boradi. Jumladan, o'ng tomondagi adashgan nervning bu bez uchun sekretor nerv ekanligi isbotlangan. Simpatik nerv sistemasi qo'zg'alganda insulin sekretiysasi tormozlanadi. Ko'p miqdorda glyukoza iste'mol qilishi va natijada qonda qand ko'payishi, jismoniy ish, hayajonlanish (emotsiya) natijasida ro'y beradigan giperqlikimiya insulin sekretiysasini 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 sekretiysasini kuchaytiradi.

### **Gipofiz.**

Gipofiz yoki pastki miya irtig'i kalla suyagining turk egari sohasida, miyaning asosida joylashgan va oyoqcha (voronka) yordamoda miya bilan tutashgan toq ichki sekretiya bezidir. Bu bez ustki tomon-

dan biriktiruvchi to'qimadan iborat kapsula bilan o'ralgan. 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)dan tashkil topgan. Gipofiz hujayralarning xili organizmning holati va boshqa ko'pgina faktorlar ta'sirida o'zgarib turadi. Adenogipofiz ichki uyqu arteriyasidagi nerv tuguni va gipotalamusdan nerv tolalarini oladi (innervatsiyalanadi). Ko'pgina fizologik tekshirishlar adenogipofizga parasimpatik nerv sistemasi 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 sekretiya bezlarining faoliyatiga ham o'zining tegishli gormonlari bilan aktiv ta'sir ko'rsatadi.

Gipofiz gipotalamus bilan chambarchas bog'langan bo'lib, gipotalamo-gipofizar sistemani 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 sekretiya bezlarining faoliyatini, moddalar almashinuvi va ko'payishi 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 gipofiz adnigi qismidan ko'proq gormonlar qonga chiqishiga sabab bo'ladi. Tiroksin gormonining ko'proq ishlanib, qonga chiqarilishi esa gipofiz adnigi 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 aktiv 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 aminokislotalar soni, molekulari 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 balansi 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 aktiv ta'sir ko'rsatadi. Bu gormon yosh hayvonlarda zo'r berib ishlanib chiqadigan bo'lsa, gigantizm avj oladi, ya'ni hayvon juda o'sib, odatdagsidan 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 xarakterli tomonidir. Bundan tashqari, AKTG buyrak kanalchalaridan natriy, xlor ionlari va suvning reabsorbsiyasiga, shuningdek, 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 hayvonlarning qalqonsimon bezi atrofiyalanib, yodni almashtirishi va tiroksinni sintezlashi susayadi. Organizmga tireotrop gormon yuborilganda xuddi tiroksin yuborilganidek o'zgarishlar kuzatiladi. Gipofiz bilan qalqonsimon bez funksional jihat-

dan bir-biriga mahkam bog'liq, shu hol organizmda yaxlit gipofiztirod kompleks 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 xisoblaydilar.

### **Gonadotrop gormonlar.**

Bu gormonlar ham gipofizning oldingi qismida hosil bo'lib, jinsiy bezlarning funksiyalariga ta'sir qiladi, gonadotrop gormonlarning uch xili bor: A) follikulalarning yetilishini tezlashtiruvchi; B) interstitsial hujayralarning yetilishini tezlashtiruvchi gormon; V) lyuteinotrop gormon.

Follikulalarning yetilishini tezlashtiruvchi gormon erkaklik va ur-g'ochilik jinsiy bezlarining epiteliylarini rivojlantiradi. Erkak hayvonlarda spermatogenez jarayonlariga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Interstitsial hujayralarning yetilishini tezlashtiruvchi gormon esa follikulalarning yetilishini isterogen gormonlarining ajralishini sariq tana hosil bo'lishini progesteron testosteron gormonlarining ishlanib chiqishini kuchaytiradi. Lyuteinotrop 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 avtorlar bu gormonni prolaktin gormoni bilan bir deb qaraydilar. Gipofizning oraliq qismi donali va donasiz bazofil hujayralardan tashkil topgan bo'lib faqat bitta gormon - melanobor (intermegin) ishlab chiqaradi. Bu gormon ham asosan baliqlarda, suvda va quruqlikda yashovchilarda, sudralib yuruvchilarda, pigment almashinuvini boshqaradi. Bu gormon terida tashqi muhitning ba'zi noqulay sharoitlaridan, xususan, quyosh nurlaridan himoya qiladigan rang paydo bo'lishini ta'minlaydi. 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 suprooptik va paraventikulyar yadrolarida hosil bo'lib suprooptik gipofiz yo'l orqali gipofizga chiqariladi deb xisoblanadi.

**Vazopressin.** Buyrak va miya arteriyalarini aytmaganda organizmdagi hamma boshqa 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 qand-siz diabet kasalligi kuzatiladi. Bu kasallik paytida hayvon odatdagiga qaraganda ko'p miqdorda suv ichib siyadi. Masalan bu paytda itlar sutkasiga 80 litrgacha suv ichib shuncha ajratishi mumkin. Ayrim mualliflar vazopressin va antidiuretin gormonlarini turli funksiyalarini bajaruvchi bir qator gormon deb xisoblaydilar.

**Oksitotsin** - bachadon va sut bezlarining silliq muskul tolalarini qisqartirish xususiyatiga ega.

Jinsiy siklning turli fazalarida bachadon silliq muskulining oksitotsinga 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 (oktisitonda - leysin va izoleysin, vazopressinda esa fenilalanin va argenin bor). Bu gormonlar sun'iy yo'l bilan sintezlanib olingan.

### **Gipofiz faoliyatining boshqarilishi.**

Gipofizning sekretsiyasi, ya'ni undan gormonlar ajralishi organizmning holatiga, tashqi muhitning o'zgarishiga ko'p bog'liq. Ekstero va interoretseptorning 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 paraventrulyar yadrolarida hosil bo'ladigan sekretor alohida yo'llar orqali gipofizning keyingi qismiga o'tadi va u yerdagi maxsus terining tanachalarida yig'iladi. So'ngra 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 follikulalarni stimullovchi, lyuteinlovchi, somatrop, 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 - faktorlar gipotalamus to'qimasidan olindi. Organizmdagi boshqa endokrin bezlarning gormonlari ham gipofizning faoliyatiga to'g'ridan-to'g'ri va nerv sistemasi vazifasi bilan ta'sir qiladi.

### 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 aktivi 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 gormon 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 organizmda, xulq-atvorida ham bir qator o'zgarishlar ro'y beradi. Bunday hayvonlar tinch, yuvosh va semirishga moyil bo'lib qoladi, ikkinchi jinsiy belgilari regressga 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 follikularining hujayralarida estrogenlar - urg'ochilik jinsiy gormonlari sintezlanadi. Estrogenlar sintezlanib chiqqan sayin follikularining ichida ulardagi suyuqlikda yig'ilib turadi.

Urg'ochilik jinsiy gormonlariga estradiol va uning organizmida almashinuvi tufayli hosil bo'ladigan estron, estriol va estradiol kiradi. Bularning ichida eng aktivi estradioldir. Estrogenlar urg'ochi hayvonlar jinsiy apparatini doimo tonusda saqlaydi. Jinsiy siklda, ikkinchi jinsiy belgilarga, bachadon, qin, silliq pardalarning 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 follikulalarning 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'tkaysak, bu vaqtda erkak hayvonlarda urg'ochiga xos jinsiy belgilar, urg'ochi hayvonlarda 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 bir qator isbotlandi. Jinsiy gormonlarning hosil bo'lishi nerv sistemasi va uning oliy qismi bo'lmish katta yarim sharlar po'stlog'i yordamida boshqariladi, bu progressda 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) mavjud bo'ladi. Bunday holda *germafroditizm* deyiladi. Lekin bundan ikkala jins uchun xos belgilar bir xil 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 sistemasi rivojlanmay qolsa, katta bo'lganida yosh hayvonlar uchun xos belgilarni saqlab qolishi mumkin, bunga *intontilizm* deyiladi.

### Platsentaning endokrin faoliyati.

Platsenta juda muhim ichki sekretor organ bo'lib xisoblanadi. Platsentada bo'g'ozlikning normal kechishi uchun zarur gormonlar, jumladan, progesteron gormoni hosil bo'lib turadi. Platsentaning xorionida esa gonadotropin gormoni ishlanib chiqadi. Platsentada shuningdek, estrogenlar, androgenlar, glyukokortikoidlar, oksitotsin, melanofor va o'zining fiziologik ta'siri jihatidan somatotrop, tireotrop, andrenokortikotrop gormonlariga o'xshab ketadigan gormonlar sintezlanishi key-

ingi 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 gormon-chasining dorzal qismiga tutashgandir. Barcha umurqali hayvonlarda mavjud bo'lsa-da, baliqlar, amfibiyalar va reptilyalarda 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 triptotrop aminokislotasidan hosil bo'ladi. Serotonin arteriolalarni toraytirib, qon bosimini oshiradi. Qon tomirlarining o'zi torayib, qon bosimi oshgan bo'lsa, serotonin ichak peristoltikasini, gipofizning keyingi qismidan qonga vazopressin chiqarilishini tezlashtiradi, antidiuretik xususiyati ham bor. Bir neyrondan ikkinchi neyronga impulsarni o'tkazish - mediator vazifasini ham o'taydi. Melatonin maxsus ferment ishtirokida serotoninidan hosil bo'ladi. Melatonin - melanoforlarga, ya'ni ba'zi hayvonlarning terisida bo'ladigan maxsus pigment hujayralariga aktiv 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 ko'ptokchali zonasida ta'sir etib, aldosteron sekretsiasini 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 hayvonlarda kattaroq bo'ladi, Hayvon 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 xisoblanmoqda. Gap shundaki, allergik reaksiyada, ya'ni oqsil va oqsilmas tabiatli yot moddalarga (allergenlarga) organizm sezuvchaligini kuchayishida ikki xil limfotsitlarn-

ing rol o'ynashi aniqlandi. Bu limfotsitlardan bir xilining ("B" limfotsitlarning) tovuqlar tabritsiy xalqasidagi 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<sub>K</sub>" killerlar fagotsitoz vazifani bajaradi. "T<sub>X</sub>"- killerlar-killerlarga yordam beruvchilar va "T<sub>S</sub>" - supressorlar - killerlarga qarshi ko'rashuvchilar). "B" - limfotsitlar alergen bilan uchrashganida o'zidan antitelalar ajratadi va o'ta tez avj oladigan allergik reaksiyalarning yuzaga chiqishida hal qiluvchi omil bo'lib xizmat qiladi. "T" - limfotsitlar esa alergen bilan uchrashganida o'zidan antitela ajratmasdan, tegishli suyuqliklarni - faktorlarni ajratadi va bu faktorlar seklin avj oladigan allergik reaksiyalarning ro'yobga chiqishini ta'minlaydi.

GEP - sistemasining inkretor funksiyasi. GEP - sistema deb gastro-entero-pankreatik sistemasiga yoki ovqat hazm qilish sistemasi 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'rtta (A, V,  $\epsilon$  va G) guruhga kiradigan 14 xil prostaglandinlar ma'lum. Bu moddalar o'z tabiatiga ko'ra to'yinmagan yog' kislotalar bo'lib, gormonlar qatoriga kiradi. Keyingi paytlarda prostaglandinlarning jinsiy bezlardan tashqari organizmdan olingan ko'pchilik organ va to'qimalarning ekstraktlarida ham bo'lishi aniqlandi. Prostaglandinlarning ta'siri nihoyatda xilma-xildir. Jumladan, ularning ayrimlari hujayra fermentlariga ta'sir qilsa, ayrimlari qon bosimini oshiradi, boshqalari esa qon bosimini pasaytiradi.  $\epsilon_1$ ,  $\epsilon_2$  prostaglandinlar me'da shirasi ajralishini va ajraladigan shira kislotaligini pasaytiradi, ichaklar peristaltikasini jonlantirib, bronx va traxeya muskullarini bo'shashtiradi. Prostaglandinlarning 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 modulyar kompleksining mioneyroepitelial hujayralari *renin* degan biologik aktiv 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.

## XI bob. NERV VA MUSKUL FIZIOLOGIYASI

Nerv va muskul to'qimalari faoliyatlarining turli tomonlari fiziologiyada turlicha ifodalanadi: fiziologik tinchlik holati, qo'zg'algan va tormozlangan holat.

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)

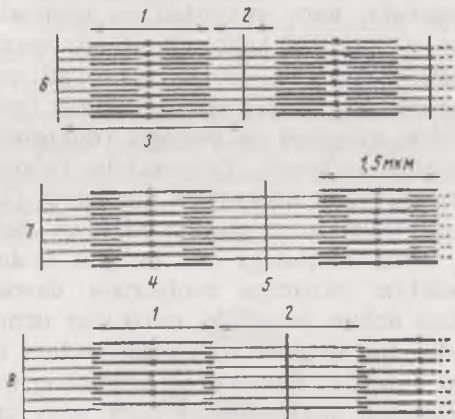
Organizmning barcha hujayralari ta'sirlanish xususiyatiga ega. Ishtalgan tirik hujayra tashqi va ichki muhitdan kelayotgan ta'sirotda javoban o'zidagi moddalar almashinuvini belgili yonalishda o'zgartiradi.

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'qimalari ta'sirotda javoban yuzaga kelgan reaksiyani o'zi bo'ylab tarqatib, qo'zg'alib javob

beradi. Qo'zgaluvchan 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: yorug'lik, tovush, ximik, mexanik o'zgarishlar tashqi ta'sirotchilar jumlasiga kiradi. Ichki ta'sirotchilarga tana ichida kuzatiladigan ximik, fizik, biologik o'zgarishlar kiradi: qondagi karbonat anhidrid, gormonlar konsentratsiyasining o'zgarishi, nerv impulslari va boshqalar shular jumlasidandir. Ta'sirotlar o'zlarining kelib chiqishiga qarab: fizik, mexanik, temperatura, elektrik, yorug'lik, tovush ta'sirotlari, nur ta'sirotlari, (alfa, betta 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 nuqtai-nazaridan adekvat va noadekvat (indanvat) 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'sirotidir. 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 anhidrid bilan ham, nerv impulsi bilan ham qo'zg'aladi. Muayyan to'qima uchun xos bo'lmagan ta'sirot noadekvat ta'sirotidir. 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 osti, 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 (busaga) ta'sirot bundan kam ta'sirot kuchiga pog'onadan past, ortiqroq kuchi 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'aluvchanligi 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



38-rasm. Sut emizuvchilar muskul to'qimasining qisqarish va cho'zilishdagi tuzilishining o'zgarishi.

1-anizotropli disk, 2-izotropli disk, 3-sarkomer, 4-mezofragma, 5-telofragma, 6-qisqarish, 7-tinch holat, 8-chuzilish.

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 belgili vaqt davomida ta'sir qilmog'i lozim. Ta'sirotchining ta'sir qilish kuchi qancha osha borsa, ta'sir qilish vaqti shuncha qisqarib boradi. Abstissa o'qiga o'zgarmas tokning ta'sir vaqti, ordinata o'qiga kuchi ko'rsatkichlari ko'rib 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 abstissa o'qiga parallel qismida joylashadi. Bu vaqtda ta'sir qilayotgan kuch ko'rsatkichini ozroq o'zgartirsak (ordinata o'qi bo'ylab), vaqt ko'rsatkichi (abstissa o'qi bo'ylab) ancha o'zgarib ketadi. Shu sababli bu joy bilan foydali vaqtni aniqlash ancha 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 ancha 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 muskullarini 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'sirotdachining kuchiga va ta'sir qilish vaqtigagina emas, balki ta'sirotdachining kuchini nechog'li tez ortib borishiga (tezligiga) ham bog'liqdir. Ta'sirotdachining kuchini qancha tez oshirib borsam, to'qimaning qo'zg'alish pog'onasi shuncha kichik bo'ladi. Agar ta'sirotdachining kuchini 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'sirotdachining kuchini oshirilayotgan vaqtda to'qimada aktiv 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'sirotdachining kuchiga shu tariqa moslashish hodisasi *akkomodatsiya* deb ataladi. To'qima akkomodatsiyasining tezligi qancha yuqori bo'lsa, ta'sirotdachining 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'sirotdachining ta'sir qilishi uchun zarur vaqtini ifodalasa, labillik ta'sirotdachining ta'sir qilish vaqti bilan birga to'qimaning qo'zg'alishi va asli holatiga qaytib kelishi uchun zarur vaqtni ham ifodalaydi.

### Qo'zg'alish.

Qo'zg'alish qo'zg'aluvchan to'qimaning nisbiy, fiziologik tinchlik holatidan aktiv faol holatiga o'tishidir. Qo'zg'alish murakkab hodisa bo'lib, uning umumiy va o'ziga hos belgilari bor. To'qima qo'zg'aliganda 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, spetsifik bo'lgan reaksiyasi kuzatiladi, ma-

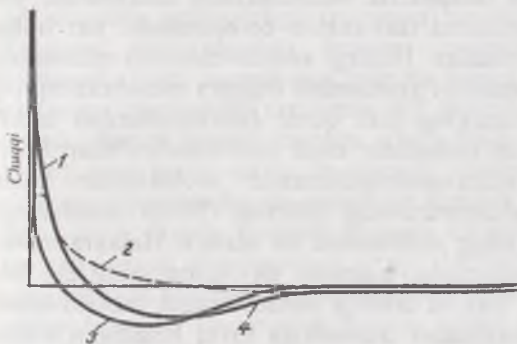


salan, muskul qisqaradi, nerv tegishli impulslarni o'tkazadi, bez shira ajratadi (sekretsiya) va hokazo. Qo'zg'alishning umumiy qonuniyatlari nerv-muskul preparatida o'rganiladi. Nerv-muskul preparati baqaning qovmich nervi va boldir muskulidan tayyorlanadi. To'qima qo'zg'al-ganda kuzatiladigan asosiy jarayonlardan biri bioelektrik hodisalardir.

### **Bioelektrik hodisalar.**

Qo'zg'alishning paydo bo'lishi va tarqalishi hujayra po'sti va ichida zaryadlarning o'zgarishiga bog'liqdir. Muskul va nervlarda elektr hodisalarining vujudga kelishini birinchi marta 1791 yilda Galvani aniqlagan. Galvani baqaning boldir muskulini bir oz kesib, shu kesilgan joyga qo'ymich nervini tegizgan vaqtda muskulning qisqarganini kuzatgan va shunga asoslanib, hayvon to'qimasida elektr hodisasi yuz beradi, degan xulosaga kelgan. To'qimalarda kuzatiladigan elektr hodisalarini o'rganishda rus olimlaridan I.M.Sechenov, N.E.Vvedenskiy, I.R.Tarxonov, V.I.Vartanov, V.Y.Chagovets, A.F.Samoylov, B.F.Verigolarning xizmatlari ham katta. XX asrda turli-tuman sezgir asboblari (galvanometr, ostsillograf)ning yaratilishi to'qimalarda ro'y beradigan elektr hodisalarini to'la-to'kis o'rganishga imkon berdi. Bu asboblari bilan hayvon organizmining barcha to'qimalarida, jumladan: muskul, nerv, miya, bezlarda elektr hodisalarini borligi o'rganilgan. Hozir tirik to'qimalarda ikki xil tok bo'lishi aniqlangan. Bo'larning biri tinchlik toki, ikkinchisi harakat (faoliyat) toki deyiladi. Agar to'qima shikastlansa (muskul uzilsa), so'ngra uning shikastlangan va shikastlanmagan joylariga elektrodlar o'rnatilib, galvanometr ulansa, bu vaqtda to'qimaning shikastlangan va shikastlanmagan qismlari o'rtasida potentsiallar farqi mavjudligi kuzatiladi. Galvanometr strelkasining harakat qilishidan elektr tokining paydo bo'lgani bilinadi. Hosil bo'lgan bu elektr toki tinchlik toki yoki shikastlanish toki deyiladi. Bu tok bir fazalidir. To'qimaning shikastlangan joyi shikastlanmagan joyiga nisbatan elektrik manfiy bo'lib qoladi. Fanning hozirgi ma'lumotlariga qaraganda, hujayraning fiziologik tinchlik holatida uning po'sti bilan ichi o'rtasida doimo potentsiallar farqi bo'ladi. Shuning uchun ham to'qima shikastlanganda yuzaga keladigan elektr tokini tinchlik toki deyilsa, to'g'riroq bo'ladi. To'qima shikastlanmasdan turib, odatdagicha qo'zg'algan vaqtda ham unda elektr hodisalarini kuzatiladi, harakat (faoliyat) toki deb shunga aytiladi. Bunda to'qimaning qo'zg'algan joyi qo'zg'almagan joyiga nisbatan manfiy zaryadli bo'lib qoladi. Harakat toki muskullar qisqargan vaqtda, 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 asboblarda yordamida yozib olish mumkin. Qo'zg'almay turgan birorta to'qimaning ikki nuqtasiga elektrod o'rnatib, 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 (45-rasm).



39-rasm. Bir fazali harakat potentsiallarining kelib chiqish mexanizmini tushuntiradigan chizma.

1-potentsialning tarkibiy qismi, 2-manfiy iz qoldiruvchi potentsial, 3-birinchi musbat iz qoldiruvchi potentsial, 4-ikkinchi musbat iz qoldiruvchi potentsial.

ning 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. U bioelektr jarayonlarning kelib chiqishini izohlash uchun Arreniusning elektrolitik dissotsiatsiya nazariyasini tatbiq etishga o'rinib ko'rdi. 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 xisobladi. V.Y.Chagovets fikricha, hosil bo'layotgan karbonat kislotada 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

To'qima qo'zg'alganida 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 hodisalarini

shikastlangan yoki qo'zg'algan joyining manfiy zaryadlanishiga sabab bo'ladi. Oqibatda to'qimada potentsiallar farqi vujudga keladi. 1902 yilda Y. Bernshteyn membrana ion nazariyasini olga surdi. Bu nazariyaga ko'ra, hujayrada kationlarni o'tkazib, anionlarni esa ushlab qoladigan maxsus yarim o'tkazgich membrana (parda) bor. Shu sababli hujayra tashqaridan musbat, ichkaridan manfiy zaryadlangan bo'ladi. Hujayra shikastlanganda yoki qo'zg'alganda membranasining o'tkazuvchanligi o'zgaradi, oqibatda manfiy zaryadlangan anionlar hujayra sirtiga chiqadi va uni manfiy zaryadlaydi. Keyinchalik, 1952 yilda Y. Bernshteynning nazariyasini A. Xojkin, B. Kats va A. Xakli modifikatsiyalab, tajribalarda asoslab berdilar. Bular Bernshteyn nazariyasi asosida o'zlarining membrana-ion, ya'ni kaliy-natriy ion nazariyasini yaratdilar. Bu nazariya ham bioelektrik hodisalarning mazmunini yoritish borasida hali ko'p narsalarni tushuntirib berolmasada, har holda uni ko'pchilik olimlar tan oladilar. Hozirgi vaqtda elektron mikroskop va rentgenostruktural analizi usullari yordamida hujayra membranasining tuzilishi o'rganildi. Membrananing ikki qavat fastolipidlardan tarkib topganligi, bu qavatlar ichkari tomondan oqsil molekullari bilan, sirtidan esa murakkab uglevodlar-mukopolisaxarid molekullari bilan qoplanganligi isbotlandi. Membrananing qalinligi 70-80 angstromga teng (bir angstrom millimetrning milliondan bir qismi). Hujayra membranasida juda ingichka kanalchalar-diametri bir necha angstrom keladigan «teshikchalari» bor. Suv va boshqa moddalarning molekullari, shuningdek, o'lchami «teshikchalar» diametriga loyiq keladigan ionlar o'sha kanalchalar orqali hujayra ichiga kiradi va undan chiqadi. Membrananing struktural elementlarida turli ionlar ushlanib turadi, shu tufayli teshiklar devori musbat yoki manfiy zaryadlanadi. Oqibatda teshiklardan ayrim ionlarning o'tishi qiyinlashadi yoki osonlashadi. Masalan, membrana dissotsiatsiyalangan fosfat va karboksil guruhlarining borligi tufayli, ular kationlarga qaraganda anionlarni ancha kam o'tkazadi, deb xisoblanadi. Membrana turli kationlarni ham bir xil tezlikda o'tkazavermaydi. Kationlarni o'tkazish tezligi to'qimalarning funksional holatiga bog'liq. Hujayra membranasining har ikki tomonida ionlarning xili va miqdori bir xil emas. Hujayralarning funksional tinchlik holatida kaliy membrananing ichida, natriy esa sirtida ko'proq bo'ladi. Kaliyning miqdori nerv va muskul hujayralarida hujayra oraliq suyuqliklaridagiga qaraganda 30-50 baravar ko'p, natriyniki esa 8-10 baravar kamdir. Hujayra ichida va sirtida kaliy va natriy miqdorining barqarorligi kaliy-natriy «ion nasosi» yordamida ta'minlanadi, deb xisoblanadi. Fiziologik tinchlik holatida maxsus aktiv mexanizm bo'lgan «ion nasosi» faoliyati tufayli kaliy ioni hujayra ichiga, natriy esa, membrana sirtiga o'tib turadi. Hujayra sirtida natriy ionin-

ing ko'payishi uning musbat, hujayra ichining esa manfiy zaryadlanishiga sabab bo'ladi. Bu - potentsiallar farqi, tinchlik tokining paydo bo'lishiga olib keladi. Hujayraning ichida mikroelektrod o'tkazib, tinchlik toki ulansa, u 50-60 mv ga teng bo'lib chiqadi. Hujayra ichi bilan sirti o'rtasidagi ionlar tafovuti tinchlik tokining kelib chiqishini ta'minlanishini A.Xojkin hamkorlari bilan birgalikda (1962) kalmar degan molluskaning gigant aksoni ustida o'tkazgan tajribasida isbotlab berdi. Kalmarning yug'onligi Imm keladigan aksionining protoplazmasi asta-sekin siqib chiqarilgan va aksonning puchayib qolgan po'stiga, tuz eritmasi to'ldirilgan. Bu eritmadagi kaliy ionlari konsentratsiyasi odatdagi akson (hujayra) ichidagi ionlarning konsentratsiyasiga yaqin bo'lsa, akson membranasi (po'stidagi) tinchlik potentsiali normal tolaning shunday potentsialiga taxminan barobar (50-80 mv) bo'lib chiqdi. To'qima qo'zg'alganda hujayra membranasi o'tkazuvchanligi o'zgaradi, ya'ni membrana hujayra ichiga natriy ionlarini ko'p, kaliy ionlariga qaraganda taxminan 10 barovar ortiq o'tkazadigan bo'lib qoladi. Natriy ionlari hujayra ichiga ko'p miqdorda kiritilganda, kaliy ionlari membrana sirtiga oz chiqadi. Oqibatda hujayraning ichi musbat, sirti manfiy zaryadlanib qoladi va harakat potentsiali (100-120 mv) kelib chiqadi. Natriy ionlarini hujayra ichiga juda tez kiritish harakat potentsiali yuqori chuqqisining paydo bo'lishiga olib keladi. Qo'zg'alishning oxirida membrana o'tkazuvchanligi avvalgi holiga kela boshlaydi, oqibatda natriy ionlarining hujayra ichiga o'tkazilishi sekinlashadi. Shu sababli harakat potentsiallari pasayib, o'z potentsiallariga aylanadi. Hujayra membranasi o'tkazuvchanligining avvalgi holatga qaytishi bilan "ion nasosi" faoliyati tufayli natriy ionlari hujayra sirtiga, kaliy ionlari esa hujayra ichiga o'tkazila boshlaydi. To'qima fiziologik tinchlik holiga qaytadi. Qo'zg'alish to'qima bo'ylab o'tganda to'qimaning qo'zg'algan nuqtalarida ionlarning ana shunday almashinuvi kuzatiladi, oqibatda harakat toki paydo bo'lib boradi. Hozirgi vaqtda kaliy bilan natriy ionlarining hujayra ichiga va sirtiga o'tishi, hali aniq bo'lmagan qandaydir modda yordamida amalga oshadi, deb faraz qilinadi. Keyingi paytlarda to'qimaning qo'zg'alishida bir valentli ionlar bilan birga ikki valentli ionlar, ayniqsa, kaliy ionlari ham ahamiyatga ega deb xisoblanmoqda. Umuman olganda, bioelektrik hodisalar mazmunini to'la tushuntirib beradigan nazariya hozircha yo'q.

### **Yakka qo'zg'alish.**

Fiziologik tajriba sharoitida qo'zg'alishning tabiatini o'rganish uchun nerv yoki muskulga yakka-yakka ta'siroat berilib, yakka-yakka qo'zg'alish hosil qilinadi. Yakka qo'zg'alish hosil qilish natijasida har

qanday qo'zg'aluvchan to'qimada harakat potentsiali 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'algan bo'ladi xolos. Bu vaqtda membrana sirtida hujayra ichiga kirayotgan natriy ionlarining miqdori oz bo'lib, u hali harakat potentsiallarini 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 potentsiallar 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 qo'zg'aluvchanligi vaqtincha pasayadi. Qo'zg'aluvchanlikning bunday pasaygan davri refrakter davr deyiladi (refrakterlik-javob bermaslik). Refrakter davr ikkiga: absolyut refrakter davr va nisbiy refrakter davriga bo'linadi. Qo'zg'alishning paydo bo'lish va rivojlanib, avjiga chiqish davri absolyut refrakter faza deyiladi. Bu fazada qo'zg'aluvchanlik butunlay yo'qolgan bo'ladi. Absolyut refrakter fazada ikkinchi ta'sirot har qancha kuchli bo'lsa ham, jami qo'zg'alishni, ya'ni yangi harakat potentsiallari farqini vujudga keltira olmaydi. Absolyut 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. Absolyut 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 potentsiallarining 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 almashi-

nadi. Bu fazani N.E.Vvedenskiy ekzaltatsiya fazasi deb atagan edi. Supernormal faza (ekzaltatsiya fazasi) harakat potensialidan keyin kuzatiladigan manfiy iz potentsiallari davrida kuzatiladi. Ta'sirot to'qimaga ana shu fazada ta'sir qilgandagina to'qima to'la qo'zg'aladi. Manfiy iz potentsiali 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 potentsiallari yuzaga kelgan davrda kuzatiladi. To'qima qo'zg'alanganida 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 absolyut 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 xisobida 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 potentsiallari, 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 sistemasiga uzatiladi. Markaziy nerv sistemasining istalgan qismi (nerv markazlari) qo'zg'alanganida ham, xuddi shuningdek bir qator impulslar hosil bo'lib, markazdan qochuvchi nerv tolalari orqali ishchi organga uzatiladi. Ishchi organ skelet muskullari bo'lsa, ularda nerv orqali kelgan impulslar ritmiga yarasha qo'zg'alish paydo bo'lib, muskullar tegishlicha qisqara boshlaydi.

### **Labillik.**

Labillik, ya'ni to'qimaning funksional harakatchanligi to'g'risidagi ta'limot 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'qimaga 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 absolyut 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 ritmlarning o'zlashtirishi ta'limoti bilan to'ldiradi. Gap shundaki, to'qimalar-ning 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.

#### **Optimum va pessimum ta'sir.**

To'qima maksimal qo'zgatilsa, harakat potentsiallari 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'sirot dan 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'minlaydigan 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

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 absolyut 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 belgisi 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.

### Parabioz.

N.E.Vvedenskiy baqaning nerv va muskul preparatida tajribalar o'tkazib, qo'zg'alishni nervning biror yo'l bilan o'zgartgan joyidan muskulga o'tishini o'rganish natijasida parabioz (*para*-oldida, *bios*-hayot, ya'ni hayot arafasida) to'g'risidagi ta'limotni yaratdi. Agar nervning biror qismida turli narsalar (zahar, tuz eritmaları, elektr toki, mexanik ta'sirlar) bilan ta'sir etilsa, shu joyning labilligi o'zgaradi. Bunday nerv normal sharoitda qancha impuls o'tkazadigan bo'lsa, o'shancha impulsni endi o'tkazmaydigan bo'lib qoladi, ya'ni nervning shu joyida labillik pasayadi. Labillik shu qadar pasayib ketishi mumkin, qo'zg'alish nervning shu qismidan nariga o'tmay qo'yadi. Turli-tuman ta'sirot natijasida labillikning bunday pasayishiga sabab shuki, moddalar ta'sir etgan joyda turg'un, tarqalmaydigan, mahalliy qo'zg'alish vujudga keladi. Labillikning shu tariqa pasayishini N.E.Vvedenskiy parabioz deb atadi. Parabioz uch fazaga bo'linadi:



Birinchi faza - *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 faza - *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 absolyut 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 faza - *tormozlanish* fazasi. Bu fazada ta'sirot chastotasi va kuchidan qat'iy nazar muskul qisqarmaydi. Tormozlanish fazasida nervning ta'sirlangan qismining labilligi haddan tashqari pasaygan, absolyut refrakter faza uzaygan bo'ladi. Shuning uchun istalgan chastotadagi ta'sirot absolyut 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) hayvonning aktiv harakat qilishini ta'minlaydi. 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'minlash, 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. Silliqli 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, chuziluvchanlik va tonuslik xususiyatlariga ega. Muskulning qo'zg'aluvchanlik darajasini aniqlash uchun muskul kurare 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'zgar olmaydi, 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 faoliyati ikki xili farq qilinadi: izotonik va izometrik faoliyat qisqarish. 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 faoliyatlardan 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 hayvonlarda, 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 xisobiga muskul qisqaradi. Muskulning qisqarish darajasi (kuchi) ta'sirotning kuchiga ham bog'liq. Ta'sirot kuchi ma'lum chegaragacha osha borsa, muskul ham kuchliroq qisqarav-eradi. Chunki muskulning hamma tolalari ham bir xil qo'zg'aluvchanlikka ega emas. Kuchsiz ta'sirot dan 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 qisqar- masdan, balki uzoq tetanik tarzda qisqarib turadi. Boisi shuki, ularga nervlari orqali yakka-yakka emas, bir qator impulslar navbatma-navbat, muayyan ritmda, zalp bilan kelib turadi. Agarda tanadan ajratib olin- gan 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'sirot dan qisqarib, bo'shashganidan keyin muskulga yetib ke- ladi 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'sirot dan bo'shasha boshlagan paytda yetib keladi. Shuning natijasida muskul qisqargandan so'ng to'la bo'shashmasdan turib, qayta qisqara bosh- laydi, ana shunda tetanik qisqarish yoki tetanus hosil bo'ladi. Muskul- ning 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 ugirilsa, 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 chasto- tali (sekundiga 300 va undan ko'proq) ta'sirot berilsa, navbatdagi ta'sir qisqarishning absolyut 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.

ing 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 xisobiga parchalanmay qolgan 4/5 qism sut kislotaga yana glikogenga sintezlanadi. Muskulda sodir bo'ladigan kimyoviy jarayonlar to'g'ri kelganda unda ATFning miqdori kamaymaydi. Faqat belgili 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. Organ 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, absolyut kuchi kamayadi. Muskul qanchalik tez qisqarsa, u shunchalik tez charchaydi. Muskulning charchashini tushuntirish uchun bir qancha nazariyalar yaratilgan. Ba'zi olimlar ishlash natijasida energiya zahirai 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 kislotaga, 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 sistemasining rolini e'tiborga olmagan. I.M.Sechenov, I.P.Pavlov, N.E.Vvedenskiy va A.A.Uxtomskiylar charchashning boshlanishida nerv sistemasining 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 sistemasi 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.

### **Silliqlik muskullarning xususiyatlari.**

Silliqlik muskullar ham qo'zg'aluvchanlik, qo'zg'alishni o'tkazish, qisqarish, elastiklik, plastiklik, chuziluvchanlik, tonuslik va avtomatiya xususiyatlariga ega. Silliqlik 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. Silliqlik muskullar uzoq vaqt qisqarib tura oladi. Ko'ndalang-targil muskullarning yakka qisqarishi sekundning o'ndan yoki yuzdan bir bo'laklari mobaynida davom etsa, silliqlik muskullarning qisqarishi 100 sekundgacha davom etishi mumkin. Silliqlik muskullarning uzoq qisqarib tura olishi ularning faoliyati uchun katta ahamiyatga ega. Shuning uchun barcha kovak organlar (qon tomirlari, oshqozon-ichak sistemasi, siydik pufagi va boshqalar) ning devori tonik qo'zg'algan holatda bo'ladi. Silliqlik muskullarning elastikligi ko'ndalang-targil muskullardagiga qaraganda kamroq, bu muskullar yaxshi chuziladi va shaklini yengil o'zgartira oladi (plastiklik). Shu sababli bu muskullardan tuzilgan ichki organlar hajmini tez o'zgartira oladi. Silliqlik muskullar avtomatikalik xususiyatiga ham ega, ya'ni ular o'zlarida hosil bo'ladigan impulslar ta'sirida qisqara oladi.

### **Nerv fiziologiyasi.**

Nerv sistemasi neyronlar, ya'ni nerv hujayralaridan tashkil topgandir. Neyronning tanasi, bir qancha kalta va uzun o'simtasi bo'ladi. Neyronning kalta va shoxlanib ketgan o'simtasiga dendrit va ancha uzun, markaziy nerv sistemasidan muayyan organgacha boradigan o'simtasiga akson (neyrit) deyiladi. Nerv hujayrasining tanasi markaziy nerv sistemasida va nerv tugunlarida joylashadi. Dendritlar nerv hujayralarini bir-biri bilan bog'lab turadi. Akson yoki neyrit markaziy nerv sistemasidan yoki tugunlardan chiqib, bir-biri bilan qo'shilib, to'planadi va muayyan nervlarni hosil qilib, tegishli organlarga boradi. Har bir aksonning uchi mayda tolalarga ajralgan bo'lib, bu tolalar ikkinchi nerv hujayrasining dendriti bilan birlashadi va hujayrani urab oladi. Nervlar mielinli va mielinsiz bo'ladi. Orqa miyadan chiqadigan nervlarning aksariyat qismi mielin bilan qoplanganligi uchun mielinli

tolalar deyiladi. Mielin nervga oq rang beradi. Vegetativ nerv sistema-sining tugunlaridan boshlanadigan nervlarning mielin po'sti yo'q. Shuning uchun bu nerv tolalarini mielinsiz nervlar deyiladi. Nervlarning bir xili ta'sirotni periferiyadan (chetdan) markazga o'tkazadi, bularga markazga intiluvchi (sezuvchi) - *afferent* nervlar deyiladi, boshqalari ta'sirotni markazdan periferiyaga o'tkazadi, bu nervlarga markazdan qochuvchi (harakatlantiruvchi) - *efferent* nervlar deyiladi. Ko'pchilik nervlar aralash bo'lib, ularning tarkibida afferent tolalar bilan birga efferent tolalar ham o'tadi.

### **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.

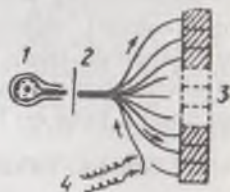
### **Ta'sirotni alohida (izolyatsiyalab) o'tkazish xususiyati.**

Har bir tolasi ta'sirotni o'z holicha o'tkazadi. Bir nerv stvolining 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 tarqamaydi. Muayyan nerv tolasidan kelayotgan ta'sirot faqat ma'lum muskullarga borib, ularni qisqartiradi, oqibatda juda murakkab harakatlar vujudga keladi. Nerv tolasi ta'sirotni o'tkazish 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'lmog'i 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'rnatilgan. Elektr organing 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 organing 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 organing o'rta qismini olib tashlab, pastki bo'lakka keladigan nerv tolasini ta'sirladi. Buning natijasida elektr chiqaradigan organing shu pastki qismidagina emas, balki yuqori qismlarida ham tok paydo bo'ldi (47-rasm).



41-rasm. Babuxin tajribasining sxemasi:  
 1-nerv hujayrasi; 2-nerv tolasining kesilgan joyi;  
 3-organning olib tashlangan joyi; 4-kesilgan nerv tolasining elektr odlar bilan ta'sirlangan joyi.

Shundan ma'lumki, nerv ta'sirlanganda ta'sirot faqat periferiyaga bormay (ya'ni organing pastki qismidagina elektr toki hosil qilib qolmay) balki, nervning ikkinchi tomoniga, ya'ni markazga qarab ham o'tadi va shuning uchun organing ustki qismida ham elektr toki hosil bo'ladi.

### 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 xisoblanar 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 anhidrid chiqarib turishi isbotlandi. Nerv qo'zg'alganda kislorodni iste'mol qilishi va karbonat anhidrid 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. Lekin nerv uzoq qo'zg'alganda unda bir qancha fiziologik o'zgarishlar vujudga keladi: refrakter davri uzayadi, ta'sirot o'tkazishi sekinlashadi va har bir impulsga issiqlik hosil bo'lishi kamayadi.

## 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'minlaydigan 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) membranalaridan 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 tolasini 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 potentsiallari paydo bo'ladi. Oqibatda tegishli hujayra qo'zg'alib, faol holatga keladi. 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 potentsialini hosil qiladi. Qo'zg'alganda atsetilxolin ajratadigan tolalar xolinergik tolalar, noradrenalin va adrenalin ajratadigan tolalar esa, adrenergik tolalar deyiladi. Sinapslar ta'si-

rotni 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 tolasini, bez yoki nerv hujayrasining postsinaptik membranasini qo'zgatadi. Muskul tolasida, bez yoki nerv hujayrasida vujudga keluvchi harakat potentsiali 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 membradan sizib o'tishi va postsinaptik membranaga yetib borib, ta'sir etishiga va sinapsning boshqa xususiyatlariga bog'liq. Sinapslarning qo'zg'alanganligi va labilligi past. Shu sababdan bo'lar tez tormozlanadi.

### **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, xolos. 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 kuchi bo'lganda 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 potentsiallarining o'zgarmas tok ta'sirida o'zgarishi tufayli paydo bo'ladi.

### XII bob. MARKAZIY NERV SISTEMASI

Organizmdagi hayotiy jarayonlarni boshqarish, barcha organlarning bir-biri bilan maxkam aloqada, o'zaro kelishib ishlashini amalga oshirish va shu bilan organizmning bir butun yaxlitligini ta'minlash, organism hayot faoliyatini tashqi muhit shart-sharoitlariga mukammal moslashtirish organizmning eng yuqori taraqqiy etgan sistemasi-markaziy nerv sistemasining funksiyasidir. Markaziy nerv sistemasi ikita katta qismdan- orqa va bosh miyadan tashkil topgandir. Bosh miyaning yuqori qismi - bosh miya yarim sharlarining po'stlog'i, markaziy nerv sistemasining tarixiy taraqqiyot nuqtai nazaridan eng yosh bo'lsa-da, biroq, funksiyasi jihatidan eng murakkab, ahami-yati jihatidan esa, eng muhim - oliy qismidir. Markaziy nerv sistemasi organizmning turli-tuman organlari, to'qimalari markazga intiluvchi tegishli nerv tolalari orqali uzluksiz axborot olib turadi. Bu axborot markaziy nerv sistemasining tegishli qismlarida analiz va sintez qilinadi va shunga yarasha javob reaksiyasi yuzaga kelib, markazdan qochuvchi nervlar orqali markaziy nerv sistemasidan organizmning tegishli organlariga yuboriladi. Natijada organ faol holatga kelib, belgili funk-siya ro'yobga chiqadi, ma'lum hayotiy akt, hayotiy hodisa sodir bo'ladi. Markaziy nerv sistemasi ham boshqa barcha organlar singari, evolyutsiya jarayonida rivojlandi, murakkablashib, yuksalib bordi. Eng tuban hayvonlarda ta'sirotlarni sezib, ularga nisbatan javob reaksiyasi hosil qiladigan maxsus hujayralar yo'q. Ta'sirotlarni sezadigan maxsus hujayralar dastavval kovakichlilarda paydo bo'ladi. Nerv sistemasining evolyutsiya jarayonidagi taraqqiyotiga nazar tashlasak, uning asosan uch tipda rivojlanishini ko'ramiz: diffuz, ganglioz va naysimon (trubkasimon) tip. Nerv sistemasining diffuz tip rivojlanishi kovak ichlilarda (gidra, meduza, poliplar va boshqalarda) uchraydi. Bu hayvonlarning nerv elementlari bir-biri bilan tutashib, nerv to'ri hosil qilgan. Ta'sirot shu nerv to'ri orqali butun tana bo'ylab tez tarqaladi va oqibatda hayvon ta'sirotga tanasini boshdan-oyoq yaxlit holda harakatga keltirib, javob beradi. Zoologik silsilada bu hayvonlardan birmuncha yuqorida turadigan, yaxshiroq taraqqiy etgan hayvonlarda (yomgir chuvalchangi va boshqalarda) esa, nerv sistemasi tipda ganglioz (tugunli) rivojlanadi. Bu hayvonlarda ta'sirot ularning butun tanasi bo'ylab tarqatilmaydi. Ular ta'sirotni tanasining ozmi-ko'pmi cheklangan qismiga tarqatadi va unga javoban birmuncha chegaralangan, mahalliy reaksiyalarni hosil qiladi. Bu hayvonlarning nerv sistemasi ancha ixtisoslashgan bo'lib,

ularda nerv tugunlari paydo bo'lgan. Nerv tugunlari teri ostidagi retseptor apparat bilan, shuningdek o'zining yaqin-atrofidagi nerv hujayralari bilan bog'langan bo'ladi. Teri ostidagi retseptor apparat xilma-xil ta'sirotlardan qo'zg'alib, qo'zg'alishni nerv tuguniga yo'naltiradi. Shunda ta'sirot tugun orqali uning yonidagi nerv hujayrasiga beriladi. Nerv hu-jayrasi esa, o'zining uzun o'simtasi orqali ta'sirotni ichki organlarga uzatadi. Hayvonot olamining ayrim vakillarida ganglioz tipdagi nerv sistemasi ancha takomillashgandir. Masalan, hasharotlar tanasining bosh qismidagi (halqum osti va halqum usti) tugunlari ancha rivojlangan bo'lib, boshqa nerv tugunlariga ham o'z ta'sirini o'tkaza boshlaydi. Naysimon (trubkasimon) tipdagi nerv sistemasi boshqa tipdagi nerv sistemalariga qaraganda ancha takomillashgandir, nerv sistemasining bu tipi umurtqalilarda uchraydi. Umurtqalilarda nerv hujayralarining oldingi qismi kengaygan, nayn-ing ichida yoyilgan bo'ladi va shu tariqa markaziy nerv sistemasini hosil qiladi. Markaziy nerv sistemasining oldingi - kengaygan qismi - bosh miya, keyingi - naysimon qismi esa, orqa miya deyiladi. Hayvon evolyucion taraqqiyotda qancha yuqorida turadigan bo'lsa, uning bosh miyasi, ayniqsa bosh miyasining oldingi qismi, ya'ni bosh miya katta yarim sharlar po'stlog'i ham shuncha yaxshi rivojlangan bo'ladi. Odamda miya po'stlog'i o'zining misli ko'rilmagan darajadagi taraqqiyotiga erishgandir.

### **Nerv sistemasining tuzilishi haqida qisqacha ma'lumot.**

Nerv sistemasi nerv hujayralari - neyronlardan tuzilgan. Neyronlarning strukturasi, shakli va kattaligi goyat xilma-xil bo'lib, tana qismi va o'simtalar - akson va dendritlardan tashkil topgan. Ta'sirotlardan qo'zg'alish va shuning oqibatida nerv impulslarini vujudga keltirish hamda bu im-pulslarni boshqa qo'shni hujayralarga o'tkazish neyronlar faoliyatining mazmunini tashkil qiladi. Neyronlarning tanasi markaziy nerv sistemasida - orqa miya yoki bosh miyada joylashgan bo'lib, miyaning kulrang moddasini, o'simtali esa, miyaning oq moddasini hosil qilgan. Vegetativ nerv sistemasi neyronlarining tanalari esa nerv tugunlarida ham joylashgan. Neyronlarning aksonlari markaziy nerv sistemasidan tashqariga chiqib, butun organizm bo'ylab tarqalgan nerv stvollarini, ya'ni, periferik nerv sistemasini hosil qiladi. Markaziy va periferik nerv sistemalari bir butun, yaxlit sistemadir, chunki istalgan reflektor reaksiyada ularning har ikkalasi ham barovar ishtirok etadi. Neyronlar bir necha xillarga bo'linadi. Markazga intiluvchi nervlardan keladigan ta'sirlarni qabul qiluvchi neyronlarga retseptor (qabul qiluvchi nerv uchlari) neyronlar, ta'sirotni retseptor neyrondan elektor neyronga o'tkazuvchi neyronlarga kontakt (oraliq) neyronlar, kontakt neyrondan kelay-otgan ta'sirotni markazdan qochuvchi

nervga o'tkazuvchi neyronga effektor (ishchi organga o'tkazuvchi) neyron deyiladi. Retseptor neyron qabul qilgan ta'sirotda effektor neyronga bir yoxud bir necha kontakt neyron orqali o'tkazilishi mumkin.

### Refleks.

Nerv sistemasi faoliyatining mazmunini refleks tashkil qiladi. Nerv sistemasi ishlab turibdi, faol holatda deganda uning xilma-xil reflektor aktlarni ro'yobga chiqarayotgani tushuniladi. Refleks deb tashqi va ichki muhitdan kelayotgan ta'sirotlarga organizmning markaziy nerv sistemasi ishtirokida beradigan javob reaksiyasiga aytiladi. Masalan, qo'lga igna sanchilsa, qo'lning darrov tor-tib olamiz, ignadan yiroqlashtiramiz. Baqa oyogiga kislotaga eritmasini tegizsak, u oyogini tezlik bilan bukadi. Yurak ishiga biron yo'l bilan (endogen) ta'sir qilganda, yurak faoliyati o'sha ta'sirga yarasha o'zgaradi. Keltirilgan shu misollarning hammasi reflekslar, reflektor aktlardir. Qo'lga igna sanchilganda, baqa oyogiga kislotaga ta'sir etganda ta'sirotlar tashqi muhitdan berilgan, yurak ishiga esa, organizmning ichki muhitidan ta'sirot kelgan. Har ikkala holda ham ta'sirotlar tegishli retseptorlar (birinchi holda ekstretseptorlar, ikkinchi holda esa, interoretseptorlar) dan qabul qilinib, markazga intiluvchi tegishli nervlar orqali markaziy nerv sistemasiga uzatiladi. Ular markaziy nerv sistemasining tegishli qismlarida analiz va sintez qilinib, oqibatda javob reaksiyasi hosil bo'ladi. Bu javob reaksiyasi tegishli nervlar orqali ishchi organlarga, igna sanchilganda qo'l muskullariga, kislotaga ta'sir qilganda oyog muskullariga, yurakka ta'sir berilganda esa, yurak muskullariga yetib boradi. Natijada bu ishchi organlarning faoliyati o'zgarib, tegishli reflektor akt sodir bo'ladi (qo'l ignadan yiroqlashtiriladi, baqa oyogini bukiladi, yurak faoliyati o'zgaradi). Ana shu misollardan reflekslarning kelib chiqishi uchun markaziy nerv sistemasining ishtiroki muqarrar ekanligi ayon bo'lib turibdi. Organizmning butun faoliyati reflektor aktlarga asoslangan. Barcha organlar refleks asosida ishlaydi, ularning bir-biri bilan aloqasi, faoliyatlarining o'zaro moslashishi, uygunlashishi, organizmdagi hamma funksiyalarning bir butun bo'lib birlashishi - bo'larning hammasi reflekslarga bog'liqdir. Refleks haqidagi ta'limotga dastavval fransoz olimi Rene Dekart (1595-1650) asos solgan. U birinchi bo'lib fanga refleks, ya'ni aks etish in'ikos degan iborani kiritgan. R.Dekart sezgi organlari tomonidan qabul qilinib, tegishli nervlar orqali miyaga boradigan ta'sirotlar unda aks etib, nervlarga qaytariladi, deb xisoblangan. Keyinchalik refleks haqidagi ta'limotni chex olimi Proxaska rivojlantirdi. Biroq, bosh miya va uning oliy qismi bo'lmish katta yarim sharlar postlog'ining reflektor faoliyati asosan I.M.Sechenov va I.P.Pavlovning ishlarida to'liq va atroflicha ochib berildi.

## Reflekslarning turlari.

Organizmدا mohiyat e'tibori bilan reflektor bo'lmagan birorta ham jarayon yo'q ekan, de-mak, reflekslarning nihoyatda xilma-xil bo'lishi tabiiydir. Reflekslarni o'rganishni osonlashtirish uchun ularni klassifikatsiya qilish, ma'lum tartib-qoida asosida xillarga ajratish lozim. Reflekslarni quyidagi xillarga ajratish rasm bo'lgan, tananing qaysi qismidagi retseptorlar birinchi galda ishtirok etishiga qarab, reflekslar: ekstreoretseptiv, interoretseptiv va proprioretseptiv reflekslarga bo'linadi. Ekstreoretseptiv reflekslar tananing tashqi yuzasida joylashgan retseptorlar - ekstreoretseptorlar ta'sirlanganda ro'yobga chiqadi. Interoretseptiv reflekslar ichki organlardagi retseptorlar-interoretseptorlar ta'sirlanganda yuzaga chiqsa, proprioretseptiv reflekslar skelet muskul-lari, paylar, chandirlarda joylashgan retseptorlar - proprioretseptorlar ta'sirlanishi tufayli yuzaga chiqadi. Bun-dan tashqari reflekslarni, markaziy nerv sistemasining qaysi qismi ishtirokida ro'yobga chiqishiga qarab, xillarga ajratsa ham bo'ladi. Masalan, orqa miya ishtiroki bilan yuzaga chiqadigan reflekslarga orqa miya reflekslari yoki spinal reflekslar, uzunchoq miya ishtirokida ro'yobga chiqadi-ganlariga bo'lbar reflekslar, markaziy qismi o'rta miyada joylashgan reflekslarga mezencefal, or-aliiq miyada joylashganlariga diencefal reflekslar deyiladi, refleks yoyining markazi miya po'stlog'ida joylashgan reflekslar esa, kortikal reflekslardir. Ma'lumki, biror refleksning ro'yobga chiqishida markaziy nerv sistemasining rosa cheklangan tayinli bir qismigina ishtirok etmaydi. Is-talغان reflektor reaksiyaning vujudga kelishida miyaning biror qismi asosiy rolni o'ynasa, markaziy nerv sistemasining turli qismlarida tarqoq holda joylashgan neyronlar ham bunda u yoki bu dara-jada ishtirok etadi. Shu munosabat bilan reflekslarni ularning ro'yobga chiqishida ishtirok etadigan miya qismlariga qarab xillarga ajratish birmuncha nisbiydir. Chunki nuqo'l orqa miya yoki nuqo'l uzunchoq miya ishtirokida yuzaga chiqadigan reflekslar bo'lmagani-dek, faqat oraliq miya yoki faqat miya po'stlog'i ishtirokida ro'yobga chiqadigan reflekslar ham yo'q. Reflekslar boshlanganida kuzatiladigan reflektor reaksiyaning xarakteriga qarab, ularni: motor, sekretor va tomirlarni harakatlantiruvchi reflekslarga ajratsa bo'ladi. Biroq yuqori taraqqiy etgan hayvonlarda bu reaksiyalar nihoyatda murakkab bo'lganligidan ularni organizmning hayoti uchun to'tgan biologik ahamiyati jihatidan: oziqalanish, himoyalaniş, jinsiy reflekslar, oriyentirovka, vaziyat (tonik) reflekslari va lakomotor (gavdani fazoda harakatlantirish), ovoz chiqarish reflekslariga bo'lish maqsadga ko'proq muvofiq-dir. Bu klassifikatsiyadan tashqari organizmdagi barcha reflekslarning shartsiz va shartli reflekslar deb ikkita katta guruhga bo'linishini yodda tutmoq lozim.

tirib, paysalga solib o'tkazishdir. Bu ularning tuzilishi va faoliyatiga bog'liq. Bas, shunday ekan, nerv markazlaridan ham qo'zg'alish sekinlashtirib o'tkaziladi.

*Faoliyat qoldig'i.* Markazga ta'sirot berilganda undan nerv tolasi oladigan ishchi organ faoliyati o'sha ta'sirot to'xtatilgan zahoti to'xtamaydi, tegishli refleksiga sabab bo'lgan ta'sirot ta'siri to'xtatilganidan keyin ham ishchi organ ozmi-ko'pmi vaqt davomida faol holatda turadi. Ta'sirot-ning faoliyat qoldig'i deb, ana shunga aytiladi. Faoliyat qoldig'i bo'lishi sababi to'g'risida ikki xil fikr bor. Ularning biriga ko'ra, faoliyat qoldig'i neyron qo'zg'alganida postsinaptik membranada kuzatiladigan iz depolyarizatsiyasiga bog'liq. Boshqa fikrga qaraganda faoliyat qoldig'i nerv markazidagi berk neyronlar zanjirida impulslarning aylanib yurishiga bog'liqdir.

### **Nerv markazida moddalar almashinuvi.**

Nerv tolalaridan farqli ularoq, nerv markazlarida moddalar almashinuvi ancha jadal kechadi. Markaziy qo'zg'alganda esa, moddalar almashinuvi yana ham jadallashadi, natijada uning kislorod iste'mol qilishi va karbonat angidridni ajratishi keskin kuchayadi.

### **Nerv markazining charchashi.**

Markazda moddalar almashinuvi jadal kechishi uning charchashiga sabab bo'ladi. Hozirgi vaqtda markazning charchashi, markaz surunkasiga qo'zg'alaverganda sinapslardan qo'zg'alish o'tishining buzilishiga bog'liq deb tushuntiriladi. Surunkali qo'zg'alish tufayli sinapslardagi nerv uchlaridan mediatorlar ajralishi keskin kamayadi. Shu bilan birga postsinaptik membrananing mediatorlarga sezgirligi pasayadi va nerv hujayralarining energetik manbalari kamayadi. Mana shular sinapslardan qo'zg'alish o'tkazilishining buzilishiga, ya'ni markazning charchashiga sabab bo'ladi.

### **Nerv markazida impulslarning qo'shilishi (jamlanishi).**

Nerv markazlarining yaqqol kuzatiladigan xususiyatlaridan biri shuki, ular pog'onadan past yakka ta'sirotlarga javoban qo'zg'almaydi. Biroq pog'onadan past ana shu ta'sirotlar ancha jadallik bilan ustma-ust berilsa, markaz qo'zg'alishga majbur bo'lib, tegishli reflektor akt yuzaga chiqadi. Boisi shuki, pog'onadan past ta'sirotlar markazda bir-biriga qo'shilishib, jam bo'ladi va hammasi birlashib, markazni qo'zgatadigan bo'lib qoladi. Markazda ta'sirotlar qo'shilishining ikki xili bor: 1) ketma-ket qo'shilish; 2) masofada-fazoda qo'shilish; Ta'si-

rotlar bir afferent nerv orqali ketma-ket, birin-ketin borib markazda qo'shilsa, bunga ketma-ket qo'shilish deyiladi. Ta'sirot bir nechta afferent nerv orqali bir vaqtda, parallel ravishda borib bir markazda qo'shilsa, bu ta'sirotlarning masofada qo'shilishi bo'ladi.

### **Markazda qo'zg'alish ritmi va kuchining o'zgarishi - (qo'zg'alish transformatsiyasi).**

Impulslar nerv markaziga yetib kelgandan so'ng markaz ularning ritmi va kuchini tegishlicha o'zgartiradi. Markazning impulslar ritmini va kuchini ana shu tariqa o'zgartirib, ritmi va kuchi jihatidan boshqa impulslarga aylantira olishi transformatsiya deyiladi. Masalan, markazga yakka ta'sirot kelsa, markaz bunga javoban impulslar seriyasini chiqarib beradi. Obrazli qilib aytganda, markazga miltiqdan o'q otilsa, markaz pulemyotdan o'qqa to'tish bilan javob beradi. Shu bilan birga, markaz kuchli impulslarni kuchsizroq va aksincha, kuchsiz impulslarni kuchliroq qilib o'tkaza oladi.

### **Markazdan qo'zg'alish o'tishining osonlashishi.**

Har qanday, hatto nihoyatda kuchsiz ta'sirot ham markaz qo'zg'aluvchanligini oshirib, navbatdagi ta'sirotning markaz orqali o'tishini osonlashtiradi. Retseptorlarning qo'zg'alishi tufayli markazga intiluvchi nervlar orqali impulslar markazga ancha jadallik bilan birin-ketin kelib turadi. Bu vaqtda oldindagi har bir impuls navbatdakisining markaz orqali o'tishini osonlashtiradi. Nati-jada reflektor aktning to'laroq ro'yobga chiqishi ta'minlanadi.

### **Yo'l ochish hodisasi.**

Biror markaz faol holga kelsa, uning shu holati ikkinchi markaz qo'zg'aluvchanligini oshiradi. Bu hodisaga markazlarning o'zaro yo'l ochish xususiyati deyiladi. Masalan, itning terisini bir oz qashlasak, itda bunga javoban hech qanday sezilarli reaksiya vujudga kelmaydi. Ana shu tariqa qashlash vaqtida kuchli tovush ta'sirotlari ham berilsa, avvaliga reaksiya ko'rsatmagan itda endi, qashlanish refleksi ro'yobga chiqadi.

### **Qo'zg'alish irradiatsiyasi.**

Markaziy nerv sistemasining bir joyida kelib chiqqan qo'zg'alish o'sha joyning o'zidagina to'xtab qolmasdan markaziy nerv sistemasining boshqa qismlariga, qo'shni markazlarga ham tarqalib, ancha keng yoyiladi. Ana shu hodisaga irradiatsiya deyiladi. Markazning shu xususiyatiga ko'ra, biror reflektor reaksiyaning ro'yobga chiqishida mi-



yaning faqat chegaralangan kichik bir qismi ishtirok etmasdan, markaziy nerv sistemasining ancha keng qismi, qolaversa, hammasi u yoki bu darajada ishtirok etadi, deb aytilish mumkin. Markazga kelayotgan ta'sirot qancha kuchli bo'lsa, qo'shni markazlarga shuncha keng irradiatsiyalanadi, natijada bu ta'sirotga javoban shuncha ko'p reflektor reaksiya kuzatiladi. Biroq markaziy nerv sistemasida irradiatsiyaga qarshi turadigan, uni ceklaydigan omillar ham bor. Sinapslar, tormozlovchi ayrim neyronlar va B.Renshon nerv hujayra-lari shular qatoriga kiradi. Bo'lar qo'zg'alishning markaziy nerv sistemasi bo'ylab haddan tashqari keng tarqalishiga tusqinlik qiladi va shu tariqa miya hujayralarini toliqishdan, charchashdan saqlaydi.

### **Markazlarning tonusi.**

Nerv markazlari doimo bir qadar qo'zg'algan holda turadi. Markazning bu holatiga uning tonusi deyiladi. Markazning tonusi ishchi organlardan kelayotgan impulslar, qon va limfa bilan ke-layotgan gormonlar, karbonat angidrid, har xil biologik aktiv moddalar ta'siriga bog'liqdir. Markaz tegishli tonusda turganligi sababli u o'z ishchi organlariga uzluksiz ravishda ma'lum ritm bilan impulslar yuborib turadi, natijada ishchi organlarning tegishli tonusi ta'minlanadi.

### **Markazlarning plastikligi.**

Biror nerv markazidan innervatsiya oladigan ishchi organ o'zgarsa, markaz ham o'z faoli-yatini shunga yarasha o'zgartira oladi. Markazning o'z faoliyatini, funksiyasini shu tariqa o'zgartira olishiga uning plastikligi, ya'ni muloyimligi deyiladi. Markazning plastiklik xususiyatini isbotlash uchun P. K. Anoxin itlarda quyidagi tajribani o'tkazdi: U it adashgan nervining markazga boradigan uchini bilak nervining ishchi organga boradigan uchiga ulab tikib qo'ydi. Nervlarning aloqadorligi tiklanganidan so'ng, it oyogini qashlash, dastlabki vaqtlarda adashgan nerv faoliyatiga xos reaksiyalarga - qashish, yotalish kabi hodisalarga sabab bo'ldi. Ammo keyinchalik, it oyogin-ing funksiyasi to'la tiklandi. Demak, oyoqdan borayotgan impulslar bir qancha vaqt davomida adashgan nerv markazi faoliyatining o'zgarishiga blib kelgan. Shu sababli avval ichki organlar faoliyatini boshqarib turgan adashgan nerv, endi oyoq muskullarining faoliyatini boshqarishga moslashgan, shu sababli, it oyogining funksiyasi tiklangan. E. A. Asratyan nerv markazlari plastik xususiyatining yuzaga chiqishida katta yarim sharlar po'stlog'ining katta rol uynashini isbotladi. U po'stlog'i olib tashlangan hayvonlarda markazlar o'z faoliyatini o'zgartira olmasligini, binobarin, markaz plastikligi kuzatilmashligini aniqladi.

### **Markazning dominanta xususiyati.**

Markazning bu xususiyatini birinchi marta A.A.Uxtomskiy aniqlagan. Dominanta deganda muayyan markazning haddan tashqari kuchli qo'zg'alib, markaziy nerv sistemasida vaqtinchalik hukmronlik qilishi tushuniladi. O'ta qo'zg'algan zona markaziy nerv sistemasining boshqa qismlariga kelayotgan qo'zg'alishlarni o'ziga jalb qiladi va ana shu qo'zg'alishlar xisobiga yana ham kuchliroq qo'zg'aladi. Natijada o'zi o'ta kuchli qo'zg'alaverib, boshqa markazlar ustidan hukmronlik qiladi va ularning faoliyatini tormozlab qo'yadi. Agarda markaziy nerv sistemasida dominant, ya'ni hukmron markaz yuzaga kelsa, bu vaqtda nerv sistemasining boshqa har qanday qismidan kelayotgan ta'sirotlar odatdagi reaksiyani vujudga keltirmay, faqat dominant markaz faoliyati uchun xos bo'lgan reaksiyani vujudga keltiradi. Masalan, otni taqalash vaqtida labiga bu-rov solinishi natijasida labning qattiq og'rihi miyadagi tegishli markazning kuchli qo'zg'alishiga sabab bo'ladi va shuning uchun burov solingan ot taqalashga endi hech qanday qarshilik ko'rsatmaydi. Chunki taqalash tufayli seziladigan ozmi-ko'pmi ogriq o'zining tegishli markazini qo'zgatmasdan, balki burov tufayli qattiq ogriyotgan lab markazining yana ham kuchliroq qo'zg'alishiga sabab bo'ladi. A.A.Uxtomskiy dominantlikning nerv markazlarining asosiy ish prinsipi deb ta'kidlagan edi. Uning fikricha, o'ta qo'zg'algan markaz boshqa hamma markazlarning faoliyatini o'zgartiradi va guyo ularni o'ziga buysundiradi. Oqibatda nerv sistemasining yaxlit, bir butun bo'lib faollik qilishini ta'minlaydi.

### **Markazning inertlik xususiyati.**

Nerv markazi qo'zg'alganidan so'ng qo'zg'alish izlarini o'zida uzoq saqlab qolish xususi-yatiga inertlik deyiladi. Inertlik dominant markazda yaxshi kuzatiladi. Biroq bu xususiyat dominant bo'lmagan boshqa markazlar uchun ham xos. Inertlik ayniqsa miya po'stlog'i hujayralarida yaxshi ro'yobga chiqqan. Markazlar inertlik xususiyatiga ega bo'lganligi sababli, organizm muayyan shar-oitga tezroq kunikadi, ma'lum narsa yoki hodisalarni yodda to'tadi va ularni ancha uzoq vaqtdan keyin eslay oladi.

### **Markazlarning tormozlanish xususiyati.**

Nerv markazlarining tormozlanishi murakkab nerv hodisasi bo'lib, qo'zg'alishning tarqal-ishiga to'sqinlik qiladigan, unda qarama-qarshi bo'lgan aktiv jarayondir. Tormozlanish bilan qo'zg'alishning tabiati bir, chunki markaz me'yordan tashqari, o'ta qo'zg'alsa, u tormozlanadi.

Demak, bu jarayon markazning haddan tashqari zo'r qo'zg'alishiga qarshilik qiladi va nerv hujay-ralarini toliqish, charchashdan saqlab qoladi. Binobarin markazning normal ishlashi uchun tormozlanish nihoyatda zarurdir. Markaziy nerv sistemasida tormozlanish hodisasi kuzatilishini dastavval, 1862 yili I.M.Sechenov isbotlagan. I.M.Sechenov bu hodisani isbotlash uchun baqada quyidagicha tajriba o'tkazdi: U baqaning bosh miyasini ko'ruv do'mboqlari sohasidan ko'ndalangiga kesib, katta yarim sharlarini olib tashladi. Shundan so'ng baqaning keyingi oyo-qqlarini sulfat kislota eritmasiga botirib, shu oyoqlarni tortib olish, ya'ni oyoqni bukish refleksining vaqtini aniqladi. Bundan keyin I.M.Sechenov baqaning ko'ruv do'mboqlari sohasiga bir nechta tuz kristallarini qo'ydi va baqa oyoqlarini yana kislota eritmasiga botirib, oyoqni bukish refleksining vaqtini aniqladi va bunda refleks vaqtining ancha uzayganligini ko'rdi. I.M.Sechenov ana shu ta-jribasiga asoslanib, bosh miyada maxsus tormozlovchi markazlar bor degan xulosaga keldi, 1866 yilda u issiq qonli hayvonlarda ham tormozlanish kuzatilishini isbotladi. Tormozlanish katta ahamiyatga ega, u qo'zg'alishning markaziy nerv sistemasi bo'ylab sidirga tarqalishiga to'sqinlik qiladi va reflektor aktlarning aniq va ravshan yuzaga chiqishiga sharoit tugdiradi. Tormozlashni charchashdan farq qilmoq kerak. Sirdan qaraganda bu ikki hodisa bir-biriga juda uxshash. Chunki har ikkalasida ham muayyan organ faoliyati susayadi va hatto to'xtab qoladi. Biroq bo'lar sirdan bir-biriga uxshasa-da, mazmunan bir-biridan tubdan farq qiladigan hodisalardir. Organ char-chaganda uning funksiyasi asta-sekin susayadi va charchoq kuchaygan sari faoliyat susayishi zurayaveradi. Faoliyatning pasayishi uzoq davom etadi. Tormozlanish esa, aktiv jarayon bo'lganidan birdan boshlanadi, shu sababli organ faoliyati zudlik bilan susayadi, taqqa to'xtaydi.

### **Postsinaptik tormozlanish.**

Hozirgi vaqtda markaziy nerv sistemasida uning qo'zg'alishini ta'minlaydigan neyronlar bilan bir vaqtda tormozlanishini ta'minlaydigan maxsus neyronlar ham borligi aniqlangan. Tormozlovchi neyronlar markaziy nerv sistemasining qo'zg'alishini ta'minlaydigan neyronlardan farq qilib, tormozlovchi mediatorlar hosil qiladi. Bo'laming mediatorlari shu neyronlarning markaziy nerv sistemasining qo'zg'alishini ta'minlaydigan neyronlar bilan hosil qilgan sinapslaridan o'tayotib, postsinaptik membranani depolyarizatsiyalash o'rniga giperpolarizatsiyalaydi, natijada ularning tormozlanishiga sabab bo'ladi.

## Presinaptik tormozlanish.

Bu xil tormozlanish markaziy nerv sistemasida ancha keng tarqalgan. Maxsus nerv hujayra-larining o'simtali boshqa nerv hujayralari aksonlarining nerv tolalariga o'tadigan joyidagi sinap-sda maxsus tormozlovchi mediatorlar ajratadi. Shu mediatorlar presinaptik membrani depolyari-zatsiyalaydi. Natijada sinapsdan qo'zg'alish o'tishi qiyinlashadi yoki mutlaqo utmay qo'yadi.

### Markazlar faoliyatining koordinatsiyasi (uygunlashuvi).

Markaziy nerv sistemasining turli qismlarida kuzatiladigan qo'zg'alish va tormozlanish jarayonlari bir-biriga bog'liq, bir-birini taqozo qiladigan, hamda o'zaro mos, uygun bo'lganligidan organizmda ro'y beradigan reflektor aktlar juda aniq, o'zaro muvofiq bo'ladi. Markaziy nerv siste-masida bir markaz qo'zg'alsa, shunga qarama-qarshi yo'nalishda faollik qiladigan ikkinchi bir markaz tormozlanadi. Oqibatda muayyan funksiyaning bajarilishiga sharoit tugiladi. Masalan, oyoq yoki qo'ldagi oddiy bug'im bukuvchi va yozuvchi muskullar bilan ta'minlangan bo'ladi. Bug'im bukilganda, bukuvchi muskullarning markazi qo'zg'alib, yozuvchi muskullar markazi esa tormozlanadi. Bug'im yozilganda esa, aksincha, yozuvchi muskullarning markazi qo'zg'alib, buku-vchilariniki tormozlanadi. Demak, bu muskullar o'zaro antagonist, ya'ni qarama-qarshi funksiyar larni bajarsa ham, birining markazi qo'zg'alganda ikkinchisining markazi tormozlanib, biri ik-kinchisining aniq> ishlashiga yordam beradi. Muskullarning shu tariqa kelishib, bir-biriga mos ish-lashi markaziy nerv sistemasida qo'zg'alish va tormozlanish jarayonlarining shak-shubhasiz o'zaro mos bo'lib, uygunlashuviga bog'liqdir. Muskullarning bunday o'zaro kelishib, payvasta bo'lib ish-lashini dastlab, 1896 yilda N.E.Vvedenskiy o'rgangan va ularning shu tariqa innervatsiyalanishini retsiprok innervatsiya deb atagan. Keyinchalik buni ingliz fiziologi CH. Sherington batafsil o'rgangan. Muskullarning reciprok (payvasta) innervatsiyasi tufayli hayvonlar bemalol yura oladi. Lekin reciprok innervatsiya o'zgarmas va turgun hodisa emas. Bosh miya ta'sirida bunday munosabat o'zgarishi mumkin. Masalan, hayvon ma'lum sharoitda (sakrash vaqtida) har ikki oyogini bir-dan bukishi ham mumkin. Reciprok innervatsiya hodisasini boshqa reflekslarning vujudga kelishida ham ko'rish mumkin. Masalan, nafas chiqarish paytida ko'krak qafasini kengaytiradigan muskullar markazi tormozlanadi. Yurakka yo'nalgan adashgan nerv qo'zg'alganda yurakni bosh-qaradigan simpatik nerv markazi tormozlanadi. Reciprok innervatsiyaning buzilishi yoki yyetarli bo'lmasligi reflektor aktning noaniqligiga va yaxshi namoyon

bo'lmashligiga olib keladi. Bunday holni charchash vaqtida ko'rish mumkin. Charchaganda harakatlarning bir qadar poyma-poy bo'lib qolishi reciprok innervatsiyaning buzilishiga bog'liq. Demak, bir markazning qo'zg'alishi ikkinchi markazning tormozlanishi uchun yo'l ochadi va aksincha, bir markazning tormozlanishi ikkinchi markazning qo'zg'alishi uchun «yo'l ochadi». Bundan tashqari, muayyan markazning qo'zg'alishi, keyin uning tormozlanishini, tormozlanishi esa, qo'zg'alishini taqozo qiladi. Qo'zg'alish bilan tormozlanish orasidagi bunday munosabatni ifodalaydigan qonun indukciya qonuni deyiladi. Qo'zg'alish bilan tormozlanish orasidagi munosabat ikki xil bo'ladi: bir vaqtda kuzatiladigan indukciya va ketma-ket (almashinuvchi) indukciya. Bir markaz qo'zg'alganda, ikkinchi qo'shni markazning tormozlanishi, yoki bir markaz tormozlanganda ikkinchi qo'shni markazning qo'zg'alishi bir vaqtda kuzatiladigan indukciya deyiladi. Qo'zg'alish natijasida tormozlanish kelib chiqadigan bo'lsa, bunga manfiy indukciya deyiladi. Tormozlanish natijasida qo'zg'alish kelib chiqsa, bu musbat indukciyadir. Bir markaz qo'zg'alganidan keyin shu markazning o'zida tormozlanish vujudga kelishi (yoki tormozlanishdan keyin qo'zg'alish hosil bo'lishi, ya'ni qo'zg'alishning tormozlanish bilan yoki tormozlanishning qo'zg'alish bilan almashinishi) al-mashinuvi (ketma-ket) indukciya deyiladi. Bu indukciya ham bir vaqtda kuzatiladigan indukciya singari manfiy (qo'zg'alishdan keyin tormozlanish) yoki musbat (tormozlanishdan keyin qo'zg'alish) bo'lishi mumkin.

### **Konvergensiya va okklyuziya hodisalari.**

Markaziy nerv sistemasidagi konvergenciya deyilganda boshqaboshqa markazga intiluvchi nerv tolalaridan kelayotgan impulsning muayyan oraliq va effektor neyronlarga tushib qolishi tufayli ularning bir-biri bilan uchrashishi, o'zaro topishishi tushuniladi. Muayyan refleks maydoninig turli qismlaridan kelayotgan impuls markaziy nerv sistemasining qo'yi qismidagi neyronlarda bir-biri bilan uchrashadigan bo'lsa, turli reflekslarning maydonlaridan keladigan impuls po'stloq osti yadrolari va po'stloq hujayralarida bir-biri bilan uchrashadi. Demak, markaziy nerv sistemasining qo'yi qismidagi alohida olingan bitta oraliq yoki effektor neyron bir refleks maydonining turli qismlaridan keladigan impuls bilan qo'zg'alishi mumkin, po'stloq osti yadrolari va po'stloq hujayralari esa, turli reflekslarning maydonlaridan keladigan impuls ta'sirida qo'zg'ala oladi. Dastlab, Ch.Sherrington ta'riflab bergan bu prinsip markaziy nerv sistemasida impulsning masofada qo'shilishi va okklyuziya hodisalarining mohiyatini tushuntirib beradi. Okklyuziya (tiqilib qolish) - ikki refleksning (bar biri muskulning to'la qisqarishiga sabab bo'ladigan ikki re-fleksning) markazga intiluvchi

nervlari bir vaqtda ta'sirlanganida vujudga keladigan reflektor akt effekti shu reflekslar alohida-alohida ro'y berganida kuzatiladigan effektlar arifmetik yig'indisidan kichik bo'lishidir. Bu hodisani tushunish uchun misolga murojaat qilamiz: har qaysisi alohida-alohida ro'y berganida har safar to'rttadan neyron qo'zg'alishiga sabab bo'ladigan ikkita refleks bor deb faraz qilaylik. Bu reflekslar o'z holicha, mustaqil ravishda ro'y berganida har safar to'rttadan, hammasi bo'lib sakkizta neyron qo'zg'aladi. Biroq, bu reflekslarning ikkalasi bir vaqtda ro'y bersa, qo'zg'aladigan neyronlarning soni sakkizta bo'lmasdan, oltita bo'ladi. Chunki ikki neyron har ikkala refleks maydonlaridan keladigan ta'sirlar bilan bir vaqtda qo'zg'aladi, ya'ni ikki refleksning markazga intiluvchi nervlaridan kelayotgan ta'sirlar ana shu ikki neyronda uchrashadi, konvergenciyalanadi. Impulslarning masofada qo'shilishi ham ana shu tariqa konvergenciya asosida yuzaga keladi. Kuchliroq ta'sirlar okklyuziyani keltirib chiqarsa, zaif ta'sirlar impulslarning masofada qo'shilishini keltirib chiqaradi.

### **Oxirgi umumiy yo'l prinsipi.**

Markaziy nerv sistemasida retseptor (afferent) neyronlar effektor neyronlarga qaraganda ko'proq. Shu sababli bir effektor neyron oraliq neyronlar vositasida bir qancha afferent neyronlar bilan aloqador bo'ladi va turli refleks yo'ylarining tarkibiga kiradi. Demak, bir qancha afferent neyronlardan borayotgan impulslar pirovardida bitta effektor neyrondan olishga majbur. Ana shu tariqa effektor neyronlar umumiy va pirovard yo'lni hosil qiladi. Oxirgi umumiy yo'li bir bo'lgan barcha reflekslar ikkiga: o'zaro ahil yoki ittifoq reflekslarga va o'zaro qarama-qarshi yoki antagonist reflekslarga bo'linadi. Ahil reflekslar bir-birini quvvatlagani holda, antagonist reflekslar oxirgi umumiy yo'l uchun ko'rashadi, guyo raqobat qiladi, natijada bir-birini tormozlaydi.

### **Orqa miya.**

Orqa miya markaziy nerv sistemasining muhim qismi bo'lib, umurtqa pog'onasining kanalida joylashgan. Uning oldingi tomoni uzunchoq miyaga aylansa, keyingi qismi oxirgi bel umurtqalar sohasida tamom bo'ladi. Orqa miya ko'ndalangiga kesilsa, markaziy qismida orqa miya kanali bo'lib, atrofi oq modda bilan uralgan, shaklan kapalakni eslatadigan kulrang modda borligini ko'ramiz. Kulrang moddaning oldingi tomonida oldingi shoxlari, keyingi tomonida esa, keyingi shoxlari ko'zga yaqqol tashlanadi. Orqa miyaning ko'krak qismida kulrang moddaning ikki yoni ham to'rtib chiqqan, bo'larga yon shoxlar deyiladi. Miyaning kulrang moddasi nerv hujayralaridan (jumladan,

oraliq va effektor - harakatlantiruvchi neyronlar tanasidan) tuzilgan, oq moddasi esa, nerv tolalaridan tashkil topgan. Umurtqa pog'onasidan tashqarida orqa miyaning ikki yoni bo'ylab, orqa miya tugunlari - gangliyalari joylashgan. Bu gangliyalari reseptor - sezuvchi neyronlarning tanalaridan iboratdir. Gangliyadagi neyronlarning aksonlari periferik nervlarning tarkibiga kiradi. Dendritlari esa, orqa miyaning orqa shoxlariga kirib, orqa ildizlarini hosil qiladi. Demak, orqa ildizlardan markazga intiluvchi - sesuvchi (afferent) nerv tolalari chiqadi. Orqa miyaning oldingi shoxlaridan esa, (oldingi ildizlardan) harakatlantiruvchi, markazdan qochuvchi (efferent) nerv tolalari chiqadi. Orqa va oldingi ildizlar orqa miyaning yonida, orqa miya tugunlarining orqasida o'zaro qo'shiladi va orqa miya nervlarini hosil qiladi. Orqa miya asosan ikki xil: reflektor va o'tkazuvchi yo'l vazifalarini utaydi. Orqa miyaning reflektor vazifasi uning turli qismida or-ganizmdagi xilma-xil jarayonlarni boshqaradigan markazlar borligiga bog'liq. Jumladan, orqa miyaning bo'yin va ko'krak segmentlarida diafragma oldingi oyoqlar, ko'krak qafasi, yelka, qorin devori muskullarining faoliyatini boshqaradigan markazlar joylashgan. Orqa miyaning bu qismi hayot uchun ancha muhimdir. Chunki, orqa miya 2-3 bo'yin segmentlaridan yuqoriroqdan ko'ndalangiga kesilsa, nafas harakatlari taqqa to'xtaydi, bu esa hayvonning tez olib qolishiga sabab bo'ladi. Tomirlarning sigimini, tez ajralishini boshqaradigan markazlar orqa miyaning ko'krak va bel segmentlarida joylashgan bo'lsa, orqa oyoqlar muskullarining faoliyatini boshqaradigan markazlar uning bel qismida joylashgandir. Orqa miyaning dumg'oz qismida siydik - tanosil organlarining faoliyatini idora qiladigan markazlar, jumladan, siydik, axlat chiqarishni, ereksiya va eyakulyatsiyani boshqaradigan markazlar mavjud. Orqa miyaning oldingi ko'krak va oxirgi bo'yin umurtqalari sohasidan ko'zning silliq muskullarini boshqaradigan nerv boshlanadi. Parasimpatik nervlarning bir qismi va barcha simpatik nervlarning hammasi ham orqa miyadan boshlanadigan bo'lgani uchun markaziy nerv sistemasining bu bo'limi barcha ichki organlar, tomirlar tonusi va to'qimalardagi moddalar almashinuvining boshqarilishida ham ishtirok etadi. Orqa miya or-ganizmdagi funksiyalarning boshqarilishida nihoyatda muhim o'rin egallasa-da, uning faoliyati o'z navbatida bosh miya va uning oliy qismi bo'lmish bosh miya katta yarim sharlar po'stlog'i to-monidan boshqarilib turadi. Boshqacha aytganda, or-ganizmda normal holatda, faqat orqa miyaning ishtiroki bilangina, ro'yobga chiqadigan reflektor aktlar bo'lmaydi. Orqa miyaning bosh miya bilan tutashgan joydan ko'ndalangiga kesib, orqa miya bilan bosh miya o'rtasidagi aloqani uzsak, orqa miya reflekslari bir qancha vaqt-gacha kuzatilmay qo'yadi. Chunki bunda orqa miyadagi markazlarning

qo'zg'aluvchanligi o'ta pasayib, orqa miya shoki yuzaga chiqqan bo'ladi. Shok ho-latining qancha vaqt davom etishi hayvonning turiga bog'liqdir. Hayvon zoologik silsilada qancha qo'yi bosqichda tursa, (masalan, baqalarda) shok shuncha qisqa davom etadi. Evolyutsiyada yuqori o'rinda turadigan organizmlarda (maymunlarda va odamlarda) esa, shok ancha uzoq, oylab davom etadi. Orqa miyaning ikkinchi muhim vazifasi shuki, u o'tkazuvchi yo'l funksiyasini bajaradi. Uning bu funksiyasi o'zidan o'tgan bir qancha maxsus o'tkazuvchi yo'llar faoliyatiga bog'liq. Bu yo'llarning ayrimlari juda qisqa bo'lib, ular orqa miyaning turli segmentlarini o'zaro tutashtirib turadi. Yo'llarning boshqa xillari esa, orqa miyani bosh miyaning turli qismlari bilan bog'laydi. Orqa miya yo'llari ta'sirotlarni, impulslarni qay yo'nalishda o'tkazishiga qarab ikkiga: pastga tu-shuvchi yo'llarga va yuqoriga chiquvchi yo'llarga bo'linadi. Turli retseptorlarning qo'zg'alishi tu-fayli vujudga kelgan impulslar orqa miyadan bosh miyaning tegishli qismlariga yuqoriga chiquvchi yo'llar orqali o'tkazilsa, bosh miyaning tegishli qismi va orqa miyaning yuqori segmentlaridan ke-ladigan javob reaksiyalari tegishli pastga tushuvchi yo'llar orqali pastga, orqa miyaga va uning qo'yi segmentlariga o'tkaziladi. Asosiy o'tkazuvchi yo'llar quyidagilardir: Yuqoriga chiquvchi o'tkazuvchi yo'llar. Orqa miya orqa shoxchalarining nerv tolalaridan hosil bo'lgan Goll va Burdax tutamlari. Bu tutamlarning tolalari uzun va qisqa bo'ladi. Qisqa tolalari orqa miyaning orqa shox-chalaridan o'tgandan so'ng orqa miya bo'ylab, bir necha segment ko'tarilib, oraliq va effektor neyronlarda tugaydi. Uzun tolalari esa, orqa miyaning orqa shoxchalaridan o'tgandan so'ng hech yerda kesishmasdan to'ppa-to'g'ri uzunchoq miyadagi Goll va Burdax yadrolariga boradi. Shu yerdan ikkinchi neyron boshlanib, uning tolalari o'zaro kesishgandan so'ng talamusda tugaydi. Talamus-dan uchinchi neyron boshlanadi, bu neyronning o'simtalari po'stloq hujayralari bilan bog'lanadi. Muskul, paylar va bo'gimlarning proprioretseptorlaridan keladigan ta'sirlar Goll va Burdax tutamlari orqali orqa miyadan uzunchoq miya, talamus va miya po'stlog'igacha o'tkaziladi. Orqa miya -miyacha ventral yo'li, yoki Gavers tutami- orqa miyaning yon shoxlaridan boshlanib, avval uzunchoq miyaga, so'ngra miyachaga boradi. Orqa miya - miyacha dorsal yo'l yoki Fleksiya tutami - bu yo'l orqa miya yon ustunining dorsal qismidan o'tib, avval uzunchoq miyaga, so'ngra miyachaga boradi. Muskullar, paylar va bug'implardan keladigan impulslar shu tutamlardan o'tkaziladi. Orqa miya - talamus yo'li - bu yo'l Gavers tutamining yonidan o'tadi va oraliq miyaning talamus-ko'rish dumbog'i qismiga boradi. Ogriq va harakat ta'sirlari shu yo'ldan o'tkaziladi. Pastga tushuvchi o'tkazuvchi yo'llarga quyidagilar kiradi: Kortiko-spinal yoki piramidal yo'llar - miya po'stlog'ining



harakatlantiruvchi piramidasimon hujayralardan boshlanib, orqa miyaning harakat-lantiruvchi hujayralariga keladi. Oldingi va yon piramidal yo'llar bo'ladi. Yon pyramidal yo'llar uzunchoq miyaning pastki sohasida kesishadi, oldingi piramidal yo'llar esa, bu yerda kesishmasdan balki orqa miyaning qaysi segmentida tugasa, o'sha segment yaqinida kesishadi. Shunday qilib, piramidal yo'llarning biri uzunchoq miyaning pastki sohasida, ikkinchisi esa orqa miyaning tegishli segmentlarida kesishadigan bo'lgani uchun bir yarim shaming harakatlantiruvchi hujayralaridan keladigan ta'sirlar tananing qarama-qarshi toroniga boradi. Rubro-spinal yoki Monakov yo'li-o'rta miyadagi qizil yadrodan boshlanadi va orqa miyaning harakatlantiruvchi neyronlarida tugaydi. Po'stloq osti yadrolari, miyacha va to'rt tepalikdan ta'sirlar orqa miyaning harakatlantiruvchi hujay-ralariga shu yo'l orqali o'tkaziladi. Vestibo'lo-spinal yo'llar - bo'lar juft bo'lib, biri vestibulyar nervning medial yadrosidan boshlansa, ikkinchisi shu nervning lateral yadrosidan boshlanadi. Medial yadrodan boshlangani kesishadi, lateral yadrodan boshlangani kesishmaydi. Bu yo'llar impul-slarni orqa miyaning shoxlariga o'tkazadi, ular shikastlansa, organizmning harakat koordinatsiyasi buziladi. Hozir aytib utilgan pastga tushuvchi yo'llardan tashqari orqa miyaning yuqori segment-larini pastki segmentlari bilan bog'laydigan qisqa yo'llar ham bor.

### **Bosh miya.**

Markaziy nerv sistemasining yana bir juda muhim qismi bosh miyadir. Bosh miya bir qancha bo'limlardan tashkil topgan: a) keyingi miya (uzunchoq miya va varoliy ko'prigi); b) miyacha; v) o'rta miya (to'rt tepalik, qizil yadro va qora substansiya); g) oraliq miya (ko'rish do'mboqlari va do'mboq osti sohasi) hamda katta yarim sharlar shu jumladandir.

### **Uzunchoq miya.**

Orqa miyaning uzviy davomi bo'lib, birinchi bo'yin umurtqasidan yuqoriroqda joylash-gan va varoliy ko'prigiga ulanib ketgan. Uzunchoq miya ham xuddi orqa miya singari, refflektor o'tkazuvchi yo'l vazifasini bajaradi. Uzunchoq miyada - nafasni, yurak faoliyati, tomirlar tonu-sini, chaynashni va yo'tishni, qusish aktini, to'qimalardagi moddalar alma-shinuvini, so'lak, me'da va me'da osti bezlari sekretsiyasini boshqaradigan va boshqa bir qator markazlar joylashgan. Uzunchoq miyaning hayot uchun nihoyatda muhim ahamiyatga ega ekanligi unda ana shu markazlarning joylashganligidan ayon bo'lib turibdi. Bo'lardan tashqari, uzunchoq miya tana muskullari tonusining boshqarilishida,

demak, tana holatini belgilaydigan reflekslarning ro'yobga chiqishida ham muhim rol uynaydi. Tana muskullari tonusining ta'minlanishida u yerdagi Deyters yadrosining roli ayniqsa kattadir. Odatda bu yadroning faoliyatini o'rta miyadagi qizil yadro tormozlab turadi. Shu ikkala yadroning aloqasi uzilsa, hayvon tana muskullarining tonusi buziladi.

Tana muskullar tonusining shu tariqa buzi-lishi decerebracion rigidlik degan holat bilan namoyon bo'ladi (49-rasm). Decerebratsion rigidlik paytida yozuvchi muskullarning tonusi bukuvchilarnikiga qaraganda oshib ketadi, shu bilan birga bukuvchi muskullar ham anchamuncha tarang tortadi. Shunga ko'ra bu vaqtda hayvonning oyogi rosa chuzilgan holda turadi. Bunday hayvon bir necha soatlab oyoqlarini bukmasdan shu holda tura oladi. Normada Deyters yadrosi faoliyatining tormozlanib turishida qizil yadrodan tashqari, miyacha, katta yarim sharlar po'stlog'i, po'stloq osti tugunlari ham ishtirok etadi. Uzunchoq miya tana muvozanatini saqlaydigan, tananing fazodagi vaziyatiga qarab muskullar tonusini qayta taqsimlaydigan reflekslarning ro'yobga chiqishida ham ishtirok etadi. Tana muvozanatini saqlaydigan reflekslarning ro'yobga chiqishida vestibulyar apparat va bo'yin muskullarining proprioretseptorlaridan keluvchi afferent impulslar katta ahamiyatga ega. Tananing turli vaziyatida muskullar tonusini organizmning vaziyatiga mos qilib



42-rasm. Deserebratsion rigidlik

to'tadigan xilma-xil tonik reflekslarni mashhur golland olimi R. Magnus atroflicha o'rgangan va klassifikatsiya qilgan. Uzunchoq miyadan 5-12 juft bosh miya nervlari - uchlik nerv, ko'zni uzoqlashtiruvchi nerv, yuz nervi, eshituv nervi, til-halqum nervi, adashgan nerv, qo'shimcha nerv va til osti nervi chiqadi. Orqa miyadan bosh miyaga va bosh miyadan orqa miyaga boradigan o'tkazuvchi yo'llar uzunchoq miya orqali o'tadi. Shunday qilib, uzunchoq miya hayvon tanasining periferiyasini bosh miyaning turli qismlari bilan bog'lashda ishtirok etadi.

### O'rta miya.

Uzunchoq miyadan keyin, varoliy ko'prigining oldida joylashgan. To'rt tepalik, qizil yadro, va qora substanciya o'rta miyaning eng muhim qismlari xisoblanadi. O'rta miyadan ikki juft bosh miya nervi - ko'zni harakatlantiruvchi nerv bilan galtak nervi boshlanadi. Bu nervlar

ko'z muskul-larining faoliyatini boshqaradi. To'rt tepalikning oldingi ikki dumbog'ida yoruglik nurlarining in-tensivligiga qarab ko'z qorachig'ini toraytiruvchi yoki kengaytiruvchi, ko'z olmasini harakatga keltiruvchi markazlar joylashgan. To'rt tepalikning orqa ikki dumbog'ida tovush ta'sirotlarini analiz qilishda ishtirok etadigan, xususan tovushning qaysi tomondan kelayotganligini aniqlashga yordam beradigan markazlar bor. Qora substanciyada harakatni boshqaradigan nerv hujayralari joylashgan. Qizil yadro markaziy nerv sistemasining barcha qismlari bilan bog'langan va eng muhim harakat markazi deb yuqorida aytib o'tilgan edi. Gavdaning to'g'ri vaziyatda turishini va muskullarning uygun harakat qilishini ta'minlaydigan markazlar qizil yadroda joylashgan. Qizil yadroga shikast yetsa, yoki uning uzunchoq miya bilan aloqasi buzilsa, deserebratsion rigidlik yuz beradi. O'rta mi-yada tonik reflekslarni boshqaradigan markazlar bor. Miya to'rt tepalik yuqorisidan qirqib qo'yilsa, ya'ni o'rta miyasi saqlanib qolsa, bunday operatsiya qilingan hayvon bir necha vaqtdan keyin boshini, so'ngra esa, butun tanasini ham ko'tarib, oyoqqa turadi, boshqacha aytganda, tabiiy vaziyatni egallay oladi. Bu reflekslarning yuzaga chiqishida labirintlar, bo'yin muskullari va gavdaning teri yuzasidagi retseptorlar ishtirok etadi.

### Miyacha.

Miyacha uzunchoq miyaning ustida joylashgan bo'lib, uch bo'lakdan - ikkita yarim sharcha va o'rtadagi toq qismdan (chuvalchangdan) iborat. Miyacha o'tkazuvchi yo'llar vazifasini o'taydigan uch juft tuzilma orqali o'rta miya, varoliy ko'prigi va uzunchoq miya bilan tutashgan. U varoliy ko'prigi yordamida katta yarim sharlar bilan ham aloqadordir. Miyachaning organizmdagi ahamiyatini aniqlash uchun, u butunligicha yoki qisman olib tashlanadi, shuningdek turli qismlari elektr toki bilan ta'sirlanadi va organizmda kuzatiladigan o'zgarishlar o'rganiladi. Miyacha bata-mom olib tashlangan hayvonlarning muskullari tonusi yuqolib, bo'shashib qoladi, atoniya deb shunga aytiladi. Bunday hayvonlar operatsiyadan keying! paytlarda tik tura olmaydi, yura olmaydi. Keyinchalik muskullar tonusi bir muncha ko'tariladi, lekin shunda ham goh qisqarib, goh pasayib turadi. Muskullar tonusi kuchayganda, ular taranglashadi, hayvon boshini orqaga tashlaydi, oldingi oyoqlarini surib oladi va shu holatda bir necha vaqt turadi. Miyacha olib tashlangandan so'ng 10-12 kun o'tishi bilan muskullarning tonusi asliga qayta boshlaydi, biroq hayvon harakatlari batamom asliga qaytmaydi. Shu sababli bunday hayvonlar qovushmaydigan, poyma-poy harakat qiladi, harakatlari qo'pollashadi, yurganida oyoqlarini solishtiradi, yoki baland ko'tarib tashlaydi,

gandirak-laydi, tez-tez yiqilaveradi, ataksiya deb shunga aytiladi. Operatsiya qilingan hayvonning bosh va tana muskullari uzluksiz titrab turadi, bunday hayvon tinch tura olmaydi, oldinga, orqaga, unnga, chapga tebranaveradi bu - asteziyadir. Muskullarning, behuda harakatlanib, ortiqcha bukilib-yozilishi ko'p energiya sarflanishiga olib keladi, shu sababli hayvon muskullari tez charchab, dar-mondan ketadi, asteniya kuzatiladi. Miyachaning qaysi tomondagi qismi shikastlangan yoxud olib tashlangan bo'lsa, tananing o'sha tomonidagi harakat jarayonlari buziladi. Miyachaning olib tashlanishi hayvonning oliy nerv faoliyatiga deyarli aks etmaydi, bunday hayvonlarda shartli reflekslar odatdagiday hosil bo'laveradi. Biroq miyachasi olib tashlangan hayvonning ichak harakatlari ancha susayadi, me'da va ichak shiralarining ajralishi sekinlashadi, muskullarning qand o'zlashtirishi kamayadi. Miyacha elektr toki bilan ta'sirlanganda esa, hayvonda simpatik nervning qo'zg'alishiga xos effektlar - ko'z qorachig'ining kengayishi, qon bosimining oshishi, pulsning jadallashishi, avvaliga charchagan muskullar faoliyatining tiklanishi kabi hodisalar ro'y beradi. Bo'larning ham-masi miyachaning vegetativ nerv sistemasi faoliyatiga aktiv ta'sir qilishidan darak beradi. Miyacha miya po'stlog'i bilan bevosita bog'langan holda faollik qiladi. U organizmning harakat reaksiya-larini boshqarishda po'stloqning yaqin hamkori bo'lib xisoblanadi.

### Oraliq miya.

O'rta miyaning oldingi tomonida joylashgan bo'lib, uch bo'lakdan - talamus - ko'rish do'mboqlari, epitalamus va gipotalamus (do'mboq osti) qismlardan tashkil topgan. *Talamus* - or-alik miyaning asosiy qismi bo'lib, unda hid bilish organini aytmaganda, hamma sezgi organlaridan keladigan impulslar uchrashadi. Har bir sezgi organidan maxsus yo'llar bilan keladigan impulslar uchun talamusda maxsus yadrolar bor, har qaysi yo'ldan kelgan impulslar shu yadrolarda bir nerv hujayrasidan boshqasiga o'tadi va ulardan bosh miya yarim sharlarining po'stlog'iga yetib boradi. Talamus bu impulslarni o'tkazish bilan birga ularni dastlabki analiz va sintez qilishda ham ishtirok etadi. Ammo bu yerdagi analiz va sintez takomillashmagan, ancha tuban bo'ladi. Mukammal, nozik analiz va sintez bosh miya yarim sharlarining po'stlog'ida amalga oshiriladi. Ko'rish do'mboqlari zararlanganda sezuvchanlik kamayadi yoki butunlay yo'qoladi, eshitish va ko'rish organlarining ishi buziladi va hokazo. Ko'rish do'mboqlari muskullar tonusini boshqarishda ham ishtirok etadi. Miya ko'rish do'mboqlarining yuqorisidan kesilsa, muskullarning tonusi kuchayib ketadi. Epitalamusda hidlov markazi bilan epifiz- ichki sekretsiya bezi joylashgan. GIPOTALAMUS - do'mboq osti qismi - markaziy nerv

sistemasining barcha qismlari bilan bog'langan. Jumladan, undan efferent tolalar ko'rish dumbog'iga, gipofizga, uzunchoq va orqa miyaga boradi. Bu tolalar orqa miyada vegetativ nerv sistemasining tugun oldi tolarini hosil etishga ishtirok etadi. O'z navbatida, gipota-lamusga ko'rish do'mboqlaridan efferent tolalar keladi. Gipotalamusda hozirgacha 32 juft turli xil markaziy yadro borligi aniqlangan. Gipotalamusda oqsillar, yoglar, tuzlar va suv almashinuvini, ichak, qon tomirlar, bachadon, qovuq devorlari muskullarining qisqarishini, ter ajralishini, or-ganizmda issiqlik almashinuvini boshqaruvchi markazlar joylashgan. Gipotalamus gipofiz bilan chambarchas bog'liq. Gipotalamusdagi neyro-sekretor hujayralarning gipofiz keyingi qismidan ajraladigan gormonlarga uxshash suyuqliklar ajratishi keyingi vaqtlarda o'tkazilgan tekshirishlarda aniqlandi. Gipotalamusdagi suprooptik yadrolar ta'sirlanganda sut berish refleksi namoyon bo'ladi, paraventrikulyar yadro ta'sirlanganda esa, bu refleks tormozlanadi. Bu jarayonlarda gipofiz ham ishtirok etadi. Gipotalamus bosh miya yarim sharlari po'stlog'i bilan bog'langan bo'lib, doimo un-ing nazorati ostida ishlaydi.

### **Po'stloq osti yadrolar - striopalidar tizimi.**

Katta yarim sharlar bilan talamus orasida, miyaning oq moddasida bir qancha yadrolar joylashgan bo'lib, ular po'stloq osti yadrolari yoki striopalidar sistema deyiladi. Zoologik silsilaning qo'yi bosqichlarida turadigan, katta yarim sharlari kam taraqqiy etgan hayvonlarda bu yadrolar talamus bilan birgalikda markaziy nerv sistemasining oliy qismini tashkil qiladi. Katta yarim sharlar po'stlog'i yaxshi taraqqiy etgan hayvonlarda striopalidar sistema po'stloq nazorati ostida ishlaydi. Po'stloq osti yadrolarining eng muhimlari oqimtir yadro - pallidum bilan targil tanadir. Targil tana miya po'stlog'i, talamusdan impulslar o'tadi, o'z navbatida undan oqimtir tanaga impulslar boradi. Targil tana harakat apparatining po'stloq ostidagi oliy koordinacion markazi bo'lib xisoblanadi. U ta'sirlanganda moddalar almashinuvi, issiqlik uzatilishi, tomirlarning reaksiyasi va boshqa vegetativ funksiyalar o'zgaradi. Oqimtir yadroning funksiyasi ham organizmdagi harakat jarayonlarining boshqarilishi bilan aloqadordir. Bu yadro ta'sirlanganda bo'yin, oyoqlar va butun tana muskullari titraydi. Oqimtir yadro o'rta miyadagi qizil yadroni va boshqa bir qator yadrolarni tormozlab turadi.

### **Instinkt.**

Hayvon organizmining murakkab tug'ma reaksiyalarining majmuasi bo'lib, odatda, tashqi va ichki ta'sirotlarga javoban yuzaga keladi. Instinkt deyarli o'zgarmas, doimiy shaklda bo'lib, hayvonning

yashashi va barqarorligini ta'minlaydigan muhim funksiyalarni o'z ichiga oladi. In-stinktlarning asosida murakkab shartsiz reflekslar zanjiri yotadi, mohiyat e'tibori bilan aytganda esa, instinkt va shartli refleks orasida katta farq yo'q. Shartsiz reflekslarning markazlari targil tana va oraliq miyadagi yadrolarda joylashgandir. Instinktlar po'stloq osti yadrolariga bog'liq bo'lsa ham, po'stloqning bevosita ishtirokida ro'yobga chiqadi, ya'ni tugma, shartsiz reflekslar zanjiriga bir qator shartli reflekslar ham qo'shiladi. Instinktlar biologik va fiziologik ahamiyatiga ko'ra quyi-dagilargabo'linadi:

*Oziqalanish instinkti*- ochlikni sezishda namoyon bo'ladi va ovqat izlash, uni yeyish va hazm qilish reflekslarining zanjirini o'z ichiga oladi.

*Himoya instinkti* - organizm uchun zararli xilma-xil agentlardan ta'sirlardan himoyalaniş re-flekslarini o'z ichiga oladi.

*Jinsiy va o'ta-onalik instinkti* - ko'payish, to'r barqarorligini ta'minlash va bolani boqish, unga mehribonlik qilish reflekslari zanjiridan tashkil topadi.

*Erkinlikka intilish instinkti* - ayniqsa yovvoyi hayvonlarda yaqqolroq ko'zga tashlanib, tutqunlikdan qochishga intilish bilan namoyon bo'ladi. Muayyan vaziyatni olish (orientirovka) instinkti -- hayvonning tevarak-atrofidagi narsa va hodisalarga bo'lgan munosabatida namoyon bo'ladi. Bu instinkt hayvonning yashashi uchun benihoya katta ahamiyatga ega, shu tufayli hayvon tevarak-atrofdagi yuz berayotgan hodisalarga, mavjud narsalarga ahamiyat beradi, reaksiya qiladi, boshini ma'lum tomonga qaratadi, qulog'ini dikkaytiradi va hokazo.

### **Retikulyar formatsiya.**

Orqa miya bo'yin segmentlarining yon shoxlarida, uzunchoq miya, varoliy ko'prigi, o'rta va oraliq miyada yirik hujayralarning shaklan turga uxshagan chigalli to'plami bor, juda ko'p sinap-slarni hosil qiladigan ana shu tuzilmaga retikulyar formatsiya deyiladi. Retikulyar formatsiyani dastavval o'tgan asrning ikkinchi yarmida O. Deyters (nemis) ta'riflab bergan edi. Retikulyar formatsiyada juda ko'p hujayra yadrolari bor, jumladan, faqatgina uzunchoq miya doirasida bu sistemaning 90 ga yaqin yadrosi borligi ma'lum. Retikulyar formatsiya markaziy nerv sistemasining ni-hoyatda xilma-xil qismlari bilan, jumladan, orqa miya, miyacha, gipotalamus va katta yarim sharlar po'stlog'i bilan aloqadordir. Retikulyar formatsiyaning hujayralari ancha sustlik bilan qo'zg'aladiyu, lekin uzoq vaqtgacha surunkasiga qo'zg'alib turish xususiyatiga ega. Miyaning bu qismi kesib qo'yilsa, hayvon tezda nobud bo'ladi. Demak, u hayot uchun juda muhimdir. Retikulyar formatsiya qisman kesilsa, hayvon uzoq uxlaydigan bo'lib

qoladi. Ana shunga va boshqa ko'pgina dalillarga asoslanib, retikulyar formatsiya uyquga ketish va uygonish shartli reflekslarning vujudga kelishida katta ahamiyatga ega deb xisoblanadi. Hayvonda kuzatiladigan xilma-xil emotsional holatlar ham retikulyar formatsiyaning funksiyasiga bog'liqligi aniqlangan. Undan orqa mi-yaga boradigan yo'l ta'sirlansa, skelet muskullarining faoliyatini kuchaytiruvchi yoki tormozlovchi reflekslar ro'yobga chiqadi, yurak ishi, tomirlar tonusi, hazm jarayonlari, nafas, ayiruv jarayonlari o'zgaradi. Bu sistema gipofiz bilan aloqador bo'lib, uning oldingi qismidan gormonlar ajralishiga ta'sir ko'rsatadi, qolaversa, o'zida ham adrenalina va noradrenalina uxshash moddalar hosil bo'lib turadi. Retikulyar formatsiyaning oraliq miya, striopalidar sistema va miyaning boshqa qismlari bilan mahkam aloqada bo'lib, xilma-xil instinktlarning vujudga kelishida ishtirok etishi juda ko'p tajribalarda aniqlangan.

### **Vegetativ nerv sistemasi.**

Nerv sistemasining barcha ichki organlar faoliyatini, to'qimalarda kechadigan moddalar al-mashinuv jarayonlarini, o'sish va ko'payishni boshqaradigan qismiga vegetativ nerv sistemasi deyiladi. Demak, qon aylanish, ovqat hazm qilish, nafas, siydik ayirish, ko'payish xullas, barcha ichki organlar, qon tomirlar va ter bezlari faoliyati vegetativ nerv sistemasi orqali idora qilinadi. Vegetativ nerv sistemasi degan termini francuz olimi M. Bisha 1800 yilda fanga kiritdi. M. Bisha butun nerv sistemasini hayvonning sezgi va harakatlarini keltirib chiqaradigan funksiyalarini bosh-qaradigan somatik (animal) nerv sistemasiga va hayot uchun zarur asosiy funksiyalarni ovqatlanish, nafas olish, ko'payish, o'sish va boshqalarni idora etadigan vegetativ nerv sistemasiga ajratdi. Vegetativ nerv sistemasi idora etadigan funksiyalar organizmning o'z ixtiyoriga bog'liq bo'lmaydi, ularni hayvon o'zicha to'xtata olmaydi, yoki biror tarzda o'zgartira olmaydi. Shu munosabat bilan ingliz fiziologi J. Lendli vegetativ nerv sistemasini avtonom (mustaqil) nerv sistemasi deb atadi. Biroq vegetativ nerv sistemasining bosh miya oliy bo'limlaridan "avtonomligi", mustaqilligi juda nisbiydir. Chunki bosh miya katta yarim sharlari po'stlog'idan vegetativ nerv sistemasi markazga keladigan impulslar ichki organlarning ishini ham o'zgartirishi mumkin. Vegetativ nerv sistemasi bir qancha anatomik va fiziologik belgilariga ko'ra ikki qismga - simpatik va parasimpatik qismlarga bo'linadi. Shu bilan baravar vegetativ nerv sistemasi bir qator xususiyatlari bilan somatik nerv sistemasidan farq qiladi. Bo'lar quyidagilardir: Somatik nerv sistemasi totalari markaziy nerv sistemasidan chiqqanidan so'ng hech yerda uzilmasdan bevosita ishchi organga yetib boradi. Vegetativ nerv sistemasi esa, tugunli tuzilishga ega, ya'ni uning

tolalari markaziy nerv sistemasidan boshlanib, turli masofada, chunonchi qorin bo'shlig'ida, har-xil organlarning yaqin- atrofi va bevosita ichida joylashgan tugunlarga borib tugaydi. Bu tugunlardan ikkinchi neyron boshlanib, uning o'simtasi bevosita organ to'qimasiga borib tugaydi. Ana shunga ko'ra, vegetativ nerv sistemasining tolalari ikkiga - preganglionar (tugun oldi) va postganglionar (tugun keti) tolalarga bo'linadi. Markaziy nerv sistemasidagi neyronlardan boshlanib, tugunga kelgan tolalarga preganglionar tola, tugundagi neyronlardan boshlanib, bevosita organga kelgan tolaga postganglionar tola deyiladi. Somatik nerv sistemasining tolalari bosh miyadagi to'rt tepalikdan tortib, orqa miyaning dumg'ozga qismigacha bir xil tartibda chiqib boradi. Vegetativ nerv sistemasi tolalarining markazlari esa, markaziy nerv sistemasining faqat muayyan qismlarida joylashgandir. Masalan, adashgan nerv, yuz nervi, til osti nervi va boshqalarning markazlari uzunchoq miyada joylashgan bo'lsa, orqa miyaning birinchi ko'krak segmentidan boshlab uchinchi, to'rtinchi bel segmentlari-gacha bo'lgan qismida va ikkinchi-to'rtinchi dumg'ozga segmentlarida vegetativ nerv sistemasining boshqa markazlari joylashgan. Somatik nerv sistemasi tolalarining mielin pardasi yaxshi rivojlangan, shu sababli bu tolalar bir muncha yugon bo'ladi, vegetativ nerv sistemasi tolalarining aksariyatida esa, mielin parda yo'q va ular ancha ingichka bo'ladi. Somatik nerv sistemasining tolalari ancha qo'zg'aluvchan, qo'zg'alishni jadalroq o'tkazadi ham. Vegetativ nerv sistemasining tolalarining qo'zg'aluvchanligi pastroq, qo'zg'alishni ular ancha sekin o'tkazadi. Vegetativ nerv sistemasining tarkibiy qismi bo'lmish simpatik va parasimpatik nerv sistemalar ham bir qator xususiyatlariga ko'ra birbiridan tafovut qiladi. Simpatik nerv sistemasining markazlari orqa miyaning ko'krak va bel segmentlarida joylashgan bo'lsa, parasimpatik nerv sistemasining markazlari o'rta va uzunchoq miyada, shuningdek orqa miyaning dumg'ozga qismida joylashgandir. 50-rasm. Vegetativ nerv sistemasining tuzilish sxemasi. Parasimpatik nerv sistemasining tugunlari ichki organ-ning yaqinida yoxud bevosita uning o'zida joylashgan bo'lsa, simpatik nerv sistemasining tugunlari ichki organdan ancha uzoqda, odatda markaziy nerv sistemasining yaqinida joylashgan bo'ladi. Shu sababli simpatik nerv sistemasining preganglionar tolasi uzun, parasimpatik nerv sistemasining postganglionar tolasi kaltadir. Organizmdagi barcha organlar simpatik nerv sistemasining tolalari bilan ta'minlanadi-yu, lekin ayrim organlar, jumladan, buyrak usti bezlari, taloq, teri, qon tomirlari, ter bezlari, jun xaltasi, tana muskul-lari parasimpatik nerv tolalarini olmaydi. Simpatik nerv sistemasi uchun multiplikatsiya hodisasi xosdir. Bu so'zning ma'nosi shuki, postganglionar tolalar preganglionar tolalardan ko'proqdir. Shunga



ko'ra, simpatik nerv sistemasining bitta pregang-lionar tolasidan keladigan impulslar postganglionar tolalar orqali ancha keng joyga tarqala oladi. Bu hodisa parasimpatik nerv sistemasi uchun hos emas. Parasimpatik nerv sistemasi tolalari qo'zg'alganida, uchlaridan faqat atsetilxolin mediator ajratsa, simpatik nerv sistemasi tolalarining aksariyati adrenalinsimon- simpatik, kamroq qismi atsetilxolin ajratadi. Simpatik va parasimpatik nerv sistemasi o'z faoliyati, funksiyasi, ya'ni organizmda vujudga keltiradigan reaksiyalari bilan ham bir-biridan farq qiladi. Jumladan, simpatik nerv sistemasi qo'zg'alganida ko'z qorachiq-lari kengayadi, hayvon ko'p terlaydi, aksariyat tomirlar (yurakning toj-tomirlari, miyaning va boshqa ayrim tomirlardan tashqari) torayadi, yurak kuchli va jadal ishlaydi, qon bosimi ko'tariladi, buyrak usti bezlarining faoliyati zurayadi, diurez kamayadi. Parasimpatik nerv sistemasi qo'zg'alganida esa, bo'larning aksi kuzatiladi, Jumladan, ko'z qorachig'i torayadi, yurak ishi susayadi, qon bosimi pasayadi, siydik ajralishi kuchayadi, yurakning toj-tomirlari torayadi va hokazo. Simpatik va para-simpatik nerv sistemalarining faoliyati faqat sirdan qaragandagina bir-biriga qarama-qarshi bo'lib tuyo'ladi, aslida esa, ularning faoliyati bir-biriga bog'liq va o'zaro mos. Bu nerv sistemalari or-ganizmning ehtiyojiga qarab u yoki bu organ faoliyatini biror tomonga o'zgartiradi, chunki birining markazi qo'zg'alganida, ikkinchisining tormozlanadi. Demak, bu nerv sistemalari sirdan qaraganda bir-biriga antagonist bo'lib tuyo'lsa-da, faoliyatining mazmuniga ko'ra sinergist, ya'ni bir-biriga hamkordir. Organizmning deyarli hamma organlari simpatik va parasimpatik nerv sistemasi tolalari bilan ta'minlangandir. Shu sababli organlar faoliyati organizmning o'zgarib turadigan ehtiyojiga qarab moslashib boradi.

### **Oliy vegetativ markazlar.**

Vegetativ nerv sistemasining faoliyatini, yuqorida qisman aytib utilganidek, katta yarim shar-lar po'stlog'i, po'stloq osti yadrolari, retikulyar formatsiya va miyacha boshqarib turadi. Po'stloq osti yadrolarida, Jumladan, targil tanada simpatik va parasimpatik yadrolarga ta'sir etadigan ney-ronlar guruhi joylashgan. Retikulyar formatsiyada adrenalin va noradrenalinsimon moddalarning hosil bo'lib turishi miya bu qismi simpatik nerv sistemasi bilan bog'langanligini isbotlaydi. Retikulyar formatsiya vegetativ funksiyalarni boshqaradigan markazlar aktivini muayyan bir darajada saqlaydi. Miyacha olib tashlansa, yoki biror yo'l bilan ta'sirlansa, ichki organlar, Jumladan, yurak faoliyati, tomirlar tonusi va boshqalar o'zgarib qoladi, bu miyachaning vegetativ nerv sistemasi faoliyatiga ta'sir ko'rsatishidan dalolat beradi. Miyacha vegetativ nerv sistemasiga o'z ta'sirini retikulyar formatsiya va gipota-

lamus orqali ko'rsatadi. Barcha vegetativ markazlar bosh miya yarim sharlarining po'stlog'i nazorati ostida ishlaydi. Katta miya yarim sharlari po'stlog'ining turli qismlari ta'sirlanganda ko'pgina vegetativ funksiyalarning o'zgarishini V.I.Danilevskiy, V.M.Bexterov, N.A.Mislovskiy, J.Fulton va boshqa tadqiqotchilar kuzatishgan. Miya po'stlog'ining peshana qismi ta'sirlanganida, ovqat hazm qilish, nafas, qon aylanish, jinsiy funksiyalar o'zgaradi. Shuning uchun ham J.Fulton vegetativ nerv sistemasining miya po'stlog'idagi oliy markazlari po'stlog'ining peshana qismida deb xisobladi. **K. M. Bikov laboratoriyasida turli-tuman vegetativ funksiyalarga shartli refleklar hosil qilish mumkinligi** isbotlangan.

### Nerv sistemasining tropik fiinksiyasi.

Nerv sistemasining tropik funksiyasi deganda uning organ va to'qimalarida uzluksiz ravishda sodir bo'layotgan moddalar almashinuviga ta'sir etish xususiyati tushuniladi. Nerv sistemasining faoliyati biror xilda o'zgaradigan bo'lsa, buning to'qimalardagi moddalar almashinuviga buzilishiga sabab bo'lishi juda ko'p tajribalarda isbotlangan edi. Nerv sistemasining bu funksiyasi haqidagi ta'limot I.P.Pavlov ishlarida yaxshi rivojlantirildi. L.A.Orbeli va A.G.Ginetsinskiyning asarlarida simpatik nerv sistemasining qo'zg'alishi tufayli charchagan organ faoliyatining tiklanishi ko'rsatib o'tilgan. Demak, simpatik nerv sistemasi ta'sirida to'qimalardagi moddalar almashinuviga jadallashadi. Moddalar almashinuviga shu tariqa ijobiy yoki salbiy ta'sir ko'rsatadigan nerv to'lalari, to'qimaning oziqlanishiga va shunday qilib ta'sirlanuvchanligi, qo'zg'aluvchanligi, o'tkazuvchanligiga va pirovardida funksiyasiga ta'sir ko'rsatadi.

### Akson refleklar.

Shunday refleklar ham borki, ularning ro'yobga chiqishida markaziy nerv sistemasi ishtirok etmaydi, shuning uchun ular aksion refleklar yoki soxta refleklar deb ataladi. Organga boradigan nerv to'lasi tarmoqlangan bo'lib, uning bir tarmog'i boshqa organ bilan tutashgan bo'lsa, ana shu paytda aksion refleklar vujudga kelishi mumkin. Bu vaqtda bir organning ta'sirlanishi tufayli hosil bo'lgan qo'zg'alish shu organdan boshlangan nerv tolasi orqali o'ta turib, markazga yetmasdan tarmoqlangan joydan ikkinchi tarmoqqa o'tadi va u bilan tutashgan organga borib, shu organni faol holatga keltiradi. Shu tariqa markaziy nerv sistemasi ishtirokisiz reflektor akt ro'yobga chiqadi. Demak, aksion refleklar tufayli bir organ markaziy nerv sistemasining ishtirokisiz ikkinchi organ faoliyatiga ta'sir qilib, uni o'zgartirib turishi mumkin.

### XIII bob. OLIY NERV FAOLIYATI

Oliy nerv faoliyati deganda, markaziy nerv sistemasining 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 nerv 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 beqamuko'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 nerv 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'lmasada, 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 ken-gaygan bo'ladi. Sut emizuvchilar qancha rivojlangan, taraqqiy etgan bo'lsa, miyasining po'stlog'i ham shuncha yaxshi takomilga 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 tegishli rivojlanib borishi organizm funksiyalarining markaziy nerv sistemasi boshqa qismlari bilan bir qatorda miya po'stlog'i to-

monidan 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 nerv sistemasining qo'yi qismlari orqali aloqada bo'lib turadi. Tashqi muhitdan keladigan ta'sirotlar muayyan nerv tolalari orqali markaziy nerv sistemasining tegishli qo'yi qismlariga uzatiladi, u yerdan esa tegishli nerv tutamlari - nerv boglamlari orqali miya po'stlog'iga beriladi. Po'stloqning javob reaksiyasi ham tegishli nerv yo'llari orqali avvalo markaziy nerv sistemasining qo'yi qismlariga va ular orqali organizmning tegishli organlariga uzatiladi. Demak, miya po'stlog'i organizmning tegishli organlariga o'z ta'sirini markaziy nerv sistemasining 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 nerv faoliyati to'g'risida chuqurroq xulosa chiqarish imkonini bermaydi. Shu sababli u boshqa usullar bilan birga qullaniladi.
2. *Miyapo'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 yuritisa 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 (elek:ro ensefalografiya) usuli* - miya po'stlog'ida paydo bo'ladigan biotoklarni elektroensefalograf asbobi yordamida yozib olish. Bunda chizilib boradigan egri chiziqqa - elektroencefalogrammaga qarab, miya funksiyasi to'g'risida fikr yuritiladi.
5. *Kibemetik 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

gavdalantrish, 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. 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 (sitoarxi tektonikasi).**

Miya po'stlog'i nerv va tayanch to'qima (neyroglia) hujayralaridan tashkil topgan. Katta yarim sharlar po'stlog'ida nerv hujayralari ustma-ust joylashgan bo'lib, bir necha qavatni hosil qiladi.

**Birinchi qavat-** molekulyar qavat, po'stloqning eng sirtqi qavatidir. Bu qavat asosan neyroglia hujayralaridan tashkil topgan bo'lib, nerv hujayralari kamroq uchraydi.

**Ikkinchi qavat-** tashqi donali qavat, xilma-xil shakldagi may da nerv hujayralaridan tashkil topgan.

**Uchinchi qavat-** o'rta va katta piramidalar 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 nerv hujayralaridan tashqari po'stloqning turli qismlarini o'zaro va markaziy nerv sistemasining qo'yi qismlari bilan boglanishini ta'minlaydigan nerv tolalari ham katta rol o'ynaydi. Miyaning oq moddasini tashkil qiladigan nerv tolalari uch guruhga bo'linadi ; 1) assozion, ya'ni biriktiruvchi tolalar, bir yarim sharning ikki qismini o'zaro boglaydi; 2) kommisural, ya'ni tutashtiruvchi tolalar, ikki yarim sharning o'zaro simmetrik qismlarini bir-biri bilan ulaydi; 3) proekcion, o'tkazuvchi tolalar, po'stloq bilan markaziy nerv sistemasi 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.Pavlovning roli benihoya katta bo'ldi. Bosh miya faoliyatining reflektor xarakterga ega ekanligini dastlab, I.M.Sechenov o'zining " Bosh miya reflekslari" mashhur asarida ta'riflab berdi va shu bilan oily nerv faoliyati haqidagi ta'limotga zamin yaratdi. Keyinchalik po'stloqning faoliyatini o'rganish I.P.Pavlov zimmasiga tushdi. I.P.Pavlov po'stloq faoliyatini atroflicha o'rganib, oliy nerv faoliyati haqida materialistik ta'limot 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 nerv faoliyati haqidagi ta'limot 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, ranggisi, 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 xususiyatlari.**

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'iyon ma'lum bir nuqtasi organizmning muayyan bir funksiyasini boshqaradi deb ta'kid-lasa, boshqalari bu fikrni inkor qilar edilar; ular miya po'stlog'ining hamma qismi struktura va funksional jihatidan bir xil deb xisoblab, 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'limotiga 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.

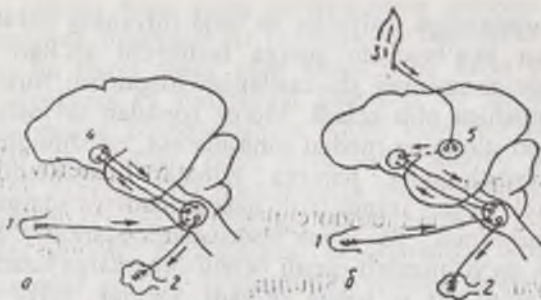
51-rasm. It katta yarim sharlari po'stlog'ida ko'rish (A) va eshitish (B) funksiyalarining joy-lashishi. Agarda biror analizator yadrosi shikastlansa, uning vazifasini po'stloqning turli qismlari-dan joy olgan bo'lsa ham, shu analizator bilan boglangan hujayralar ma'lum darajada bajara oladi. Biroq bu hujayralar analizatorning o'z yadrosi singari mukammal analiz va sintez qila olmagan 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 zonalarini hosil qiladi. Shunga yarasha katta yarim sharlar po'stlog'i quyidagi zonalariga bo'linadi: *ko'ruvzonasi*- 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, chandir va paylardan keladigan ta'sirot-lar po'stloqning markaziy push-tasida, 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 nerv sistemasining 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 shi-kastlanishi organizm turli qismlarning falaj bo'lib qolishiga olib keladi. Motor zonadan sal oldin-roqda pre-motor zona, po'stloqning medial sohasida esa, qo'shimcha motor zona joylashgan. Po'stloqning hamma zonolari organizmning tegishli qismlaridan kelayotgan impulslarni qabul qiladi va ularga tegishli ravishda javob qaytaradi. Bu javob reaksiyalari markaziy nerv sistema-sining tegishli qo'yi qismlari orqali belgili organlarga uzatiladi, natijada muayyan reflektor akt ro'yobga chiqadi. Demak, miya po'stlog'ining barcha zonolari tegishli ravishda tashqi muhitdan, moddiy dunyodan axborot oladi, bu axborotga keraklicha javob berib, organizm funktsiyalarining tashqi muhitga mukammal moslashuvini ta'minlaydi. Miya po'stlog'i zonalaridagi hujayralarning ta'sirotlarga javoban ana shu tariqa ko'rsatadigan reaksiyasi o'sha hujayralar bilan boglangan boshqa zonalaridagi hujayralarning ishtiroki bilan yuzaga chiqadi, albatta.

### **Shartli reflekslar haqidagi ta'limot.**

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, zaruri-yati 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 taal-luqli 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 nerv tolalariga beriladi va ular orqali uzunchoq miyadagi so'lak ajratish markaziga borib, uni qo'zg'atadi. Uzunchoq mi-yadagi 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.





43-rasm. Shartli refleksning hosil bo'lish chizmasi.

*a-sulak ajratish shartsiz refleksining chizmasi, 6-tovush tasirlariga sulak ajratish refleksini hosil bulish chizmasi; 1-til, 2-sulak bezi, 3-quloq, 4-postloqdagi oily sulak ajratish markazi, 5-eshitish markazi (uzuq chiziqalar bilan hosil bulgan vaqtinchalik boglanish kursatilgan)*

Shunday qilib, miya va po'stlog'idagi markazlar qo'zg'alib, ta'sirotni analiz va sintez qil-ganlaridan so'ng, hosil bo'lgan javob reaksiyasi uzunchoq miyadan markazdan qochuvchi nerv to-lalari orqali bezlariga yuboriladi. Natijada so'lak bezlari faol holatga kelib, so'lak ajrata boshlaydi.

Ammo keying! 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'zidayoq 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 mi-yadagi markaz bilan birgalikda miya po'stlog'idagi oliy markaz ham qo'zg'alishini yuqorida aytib o'tdik. Modomiki shunday ekan, hay von 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 takrorlan-ganidan 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 zona-sini 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 nerv 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. Bi-roq, 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 xolos, 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 boglanish, 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'sirot dan sal oldinroq ta'sir qilmog'i va shu ta'sirot bilan birga davom etib, uni mustahkamlanmog'i lozim. Shartsiz reflekslar turga xos bo'lgani holda, shartli reflekslar individga xos bo'lgan reflektor reaksiyadir. Ma'lumki, so'lak ajratish hamma hayvonlarga xos, bu reaksiyaning yuzaga chiqish qonuniyatlari bir turdagi hajvonlarda asosan bir xil. Sut emizuvchi hayvonlarning hammasi ham ogziga 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 - temperatura, yorug'lik, tovush, kimyoviy mod-dalarga 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 boglanish vu-judga 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. Uzlüksiz o'zgarib turadigan

tashqi mu-hit organizm oldiga yangi-yangi talablarni qo'yadi, organizm esa ularga javoban shartli reflekslarni hosil qilib, tashqi mu-hitga 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" yo-qotib 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 chalinishning o'ziyoq so'lak ajral-ishiga olib keladigan bo'lib qoladi, ya'ni qo'ng'iroq ovozigga javoban shartli refleks hosil bo'ladi.

Ayni paytda po'stloqdagi eshitish zonasi bilan so'lak ajratish oily zonasi orasida Funktsional 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 tur-ishi uchun shartli ta'sirot shartsiz ta'sirot bilan mustahkamlanib turishi kerak. Hayvon faqat oziqlanishi, himoyalaniishi, 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.

### **Shartli reflekslarning biologik ahamiyati.**

Yuqorida keltirilgan ma'lumotlar shartli reflekslarning organizm uchun benihoya katta ahamiyatga ega ekanligini ko'rsatib turibdi. Shartsiz reflekslar organizmning nasdan-naslga o'tadigan tugma reaksiyalari bo'lib, tashqi muhit o'zgarmay turadigan bo'lsagina, uning shu mu-hitga 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 sistema-sining turli qismlaridan tegishli hazm shiralari - so'lak, me'da shirasi, me'da osti bezining shirasi, o't suyuqligi va boshqalarning ajralishini ta'minlaydi. Natijada iste'mol qilingan oziqalar oldindan tayyor turgan shiralari ta'siriga duchor bo'lib, yaxshi hazm bo'ladi. Shartli reflekslarning hosil bo'lishi hayvonning turli xavf-xatarlardan himoyalinishida ham benihoya katta ahamiyatga ega. Agar hayvon bo-lasi 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'minlaydi.

### **Shartli reflekslarni hosil qilish qoidalari.**

Shartli reflekslar hosil qilinayotganida quyidagi qonun-qoidalarga rioya qilinishi lozim: 1. Shartli ta'sirot shartsiz ta'sirotidan 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 miya yarim shar po'stlog'ining aktivligi normal holatda bo'lmog'i, organizmida 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

soʻlak bezining yoʻli lunjidan tashqariga chiqarib, tikib quyiladi. Soʻngra soʻlak ajralishiga shartli refleks hosil qilinadi. Har xil turdagi qishloq xoʻjalik hayvonlarida soʻlak ajralishi bir xil emas, shu sababli bu usul qishloq xoʻjalik hayvonlarining oliy nerv faoliyatini oʻrganishda kamroq qul-laniladi. 53 - rasm. Shartli refleks hosil qilish (sgir). 325 bet. Qishloq xoʻjalik hayvonlarida shartli reflekslarni hosil qilish uchun himoyalaniş - harakat, harakat - ovqatlanish usullari keng qul-laniladi. Himoyalaniş - harakat usuli qullanilganda, odatda, oyoqni bukish shartsiz refleksni ne-gizida shartli refleks hosil qilinadi. Buning uchun tajriba hayvoni oldingi oyogi bilakoʻzuk bugin-inig atrofi junidan tozalanib, fiziologik eritma bilan hullanadi. Soʻngra shu joyga indukcion gal-takka ulangan elektrodlar boglab quyiladi. Indukcion galtakdan berilayotgan tok shartsiz taʼsirot, hushtak, qoʻngʻiroq chalish, terini isitish yoki sovoʻtish, yoxud boshqa signallardan shartli taʼsirot sifatida foydalanib, oldingi oyoqni bukish shartli refleksni hosil qilinadi. Ayni vaqtda shartli taʼsirot berilgandan soʻng (1-5 sekund oʻtishi bilan) oyoq elektr toki bilan taʼsirlanadi. Tajriba shu tariqa bir necha marta takrorlangandan keyin, shartli refleks hosil boʻladi. 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 xonagacha joylashtiriladi. Soʻngra ozuqani shartsiz, qoʻngʻiroq, yorugʻlik signallari va boshqalarni shartli taʼsirotchi sifatida qoʻllab, hayvonni kamera yoki xonachani tegishli joyiga harakat qilib borib ovqatlanishiga shartli refleks hosil qilinadi. Shartli refleks hosil boʻlgandan soʻng birgina shartli taʼsirotchi taʼsirida hayvon kamerani yoki xonani odatda oziqlanadigan joyga yurib boradigan boʻladi.

### **Shartli reflekslarning xillari.**

Shartli reflekslar bir necha xillarga boʻlinadi. Shartli taʼsirotlarning xiliga koʻra natural va sunʼiy shartli reflekslar boʻladi. Shartli refleks hosil qilishda qoʻngʻiroq, har-xil yorugʻlik signallari, metronomning tebranishi kabi sunʼiy taʼsirotlardan shartli taʼsirotchi tariqasida foydalanilgan boʻlsa, Bularga javoban hosil boʻlgan shartli reflekslar sunʼiy shartli reflekslar deyiladi. Chunki bu shartli taʼsirotlar oʻz tabiatiga koʻra sunʼiy, yaʼni shartsiz taʼsirotga tabiatan hech bir aloqasi yoʻq taʼsirot-lardandir. Masalan, qoʻngʻiroq chalinib, keyin ozuqa berish yoʻli bilan itda hosil qilingan soʻlak ajralish shartli refleksni sunʼiy shartli reflekslar qatoriga kiradi. Shartsiz taʼsirotning biror belgisi, masalan, hidi, koʻrinishiga javoban shartli refleks hosil qilingan boʻlsa, bunday shartli reflekslar tabiiy shartli reflekslar deyiladi. Chunonchi oziqaning hidiga javoban hosil boʻlgan soʻlak ajratish shartli refleksni tabiiy shartli re-

fleksdir. 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.**

Nerv sistemasining 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 nerv 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, xolos.

### **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 nerv hujayralarining qo'zg'alish me'yori, chegarasi bor. Agarda qo'zg'alish shu me'yordan, chegaradan chiqib ketsa, tormozlanish paydo bo'ladi. Shartsiz tormozlanish tugma bo'lib, po'stloq bilan bir qatorda markaziy nerv sistemasining qo'yi qismlari uchun ham xos. Shartli tormozlanish faqatgina po'stloqda kuzatiladi, sekinlik bilan paydo bo'lib, uzoq vaqt davom etadi. Shartli refleksi shartli ta'sirot bilan doimo bir zayilda mustahkamlanib turmasa, shartli tormozlanish paydo bo'ladi. Bu vaqtda tormozlanish mustahkamlanmay qolgan shartli refleksi markazining o'zida paydo bo'ladi. Tormozlanish shartli refleksi o'z markazida paydo bo'lganligi tufayli, u ichki tormozlanish ham deyiladi. Shartli tormozlanishning to'rtta xili bor:

1. Shartli refleksi so'nishi. Shartli refleksi 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 refleksi sunib qoladi. Masalan, itda qo'ng'iroq chalinishiga so'lak ajratish shartli refleksi hosil qilingan bo'lsin. Shu itda shartli refleksi 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 refleksi sunadi. Qo'ng'iroqning boshqacha chalinishi ozuqa bilan mustahkamlanmaganligi tufayli avval qo'zg'algan shartli refleksi markazi tormozlanadi. Lekin shunisi ham borki, shartli ta'sirotni ancha uzoq vaqtdan so'ng yana aslida o'z holida ta'sir ettirsak, shartli refleksi tagin paydo bo'ladi. Ayni paytda miya po'stloqining qo'zg'aluvchanligi ortib, refleksi tormozdan tushadi. Shartli ta'sirot boshqa bir yot ta'sirot bilan birga barovar ta'sir ettirilganida ham refleksi tormozdan tushishi mumkin. Masalan, qo'ng'iroq ovozigga javoban so'lak ajralmaydigan bo'lib qolganida, qo'ng'iroq chalinish bilan ravshan olov yoqsak, it yana so'lak ajrata boshlaydi.

2. Shartli ta'sirotni differenciatsiyalash. Hayvon, shartli ta'sirotni tabiatan unga juda yaqin turgan boshqa ta'sirot dan 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'sirot dan farq qiladi. Masalan, itda metromning 100 marta tebranishiga nisbatan so'lak ajratish shartli refleksi hosil qilingan bo'lsin. Dastavval, bu it metromning 100 marta tebranishi bi-lan birga 90, 80, 85 marta tebranishlariga ham so'lak ajrata beradi. Boshqacha aytganda, dastlab shartli refleks generalizatsiyaga uchraydi. Keyinchalik, faqatgina metromning 100 marta tebranishini mustahkamlamasak, it metromning 100 marta tebranishiga so'lak ajratib, boshqa tebranishlariga javoban so'lak ajratmay qo'yadi, ya'ni metromning 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, metrom 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+V) 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 birmuncha 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 pay do bo'ladi. Agar qo'shimcha ta'sirot shartli ta'sirot dan bir oz oldin ta'sir qildirsa, 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 bilan oq 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 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, metromning 100 marta tebranishi bilan birga 80, 85, 90 marta tebranishlariga ham so'lak ajratadi. Ammo keyinchalik, ya'ni metromning 100 marta tebranishi shartsiz ta'sirot bilan mustahkamlanib, boshqa tebranishlari mustahkamlanmay qo'yganida, metromning 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, konsentrlanadi. Konsentrlanish tufayli hayvon ta'sirotlarni bir-biridan farq qiladi. Po'stloqda irradiatsiya va konsentratsiya hodisalaridan tashqari, induksiya hodisasi ham ku-zatiladi. Induksiya irradiatsiyaga qarama-qarshi hodisa bo'lib, qo'zg'alish yoki tormozlanishning konsentratsiyalanishiga yordam beradi. Markaziy nerv sistemasining boshqa qismlaridagidek, po'stloqda ham ikki xil induksiya kuzatiladi: manfiy va musbat induksiya. Qo'zg'alish man-basining 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 nerv sistemasiga 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 nerv sistemasining 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, differentsiyalanadi. Ta'sirot analiz qilinishi bilan bir qatorda o'sha zahotiy oq 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 hodisalarini tufayli hayvon turli-tuman ta'sirotlarga javoban, faqat o'zining hayoti uchun zarur, biologik jihatidan maqbo'l shartli reflekslarni (ozuqalanish, yashahs, ko'payish, himoyalanih reflekslarini) hosil qiladi.

### **Dinamik stereotip.**

Kundalik hayotda organizm juda xilma-xil ta'sirotlarga uchrab turadi. Ta'sirotlar doimo qat'i-yan muayyan tartibda ta'sir qilib borsa, po'stloqda shu ta'sirotlarga javoban muayyan qo'zg'alish va tormozlanish sistemasi, ma'lum stereotip qaror topadi. Po'stloq faoliyatidagi bu sistematikni 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, "utir", "yot", "tusiqdan ut" deb komanda bersa, keyinchalik, ya'ni it komandaning shu navbatiga o'rganganidan so'ng

(stereotip hosil bo'lgandan so'ng), itga birgina "utir" deyish bilanoq u "uti-radi", so'ngra komandaning qolganini kutmasdanoq yotadi va tushiqdan o'tadi. Dinamik stereotipni to'g'ri tushunib olish, chorva mol-larini 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 sistemasi hosil bo'ladi. Oqibatda hayvon qo'yi 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 ho-kazo. Shuning uchun hayvonga qarashda odatdagi tartibga rioya qilish katta ahamiyatga ega ekanligini unutmaslik kerak.

### **Nerv sistemasining tiplari.**

Turli-tuman ta'sirotlarga javoban turli hayvonlarda kuzatiladigan reaksiyalar mutlaqo bir xil bo'lmaydi. I.P.Pavlov itlarda o'tkazgan tajribalarida oliy nerv faoliyati (shartli reflektor faoliyati) nerv sistemasining individual xossalariga, organizmning irsiy va hayotda orttirgan xususiyatlariga bog'liqligini aniqladi. Har bir individumda shartli refleksning hosil bo'lish tezligi, miqdori, mustahkamligi, tormozlanishning intensivligi, nerv hodisalarining irradiatsiyalanish va konsentratsiyalanish darajalari, patologik holatni vujudga keltiruvchi ta'sirotlarga nisbatan oliy nerv faoliyatining barqarorligi bar xil sharoitda bir xil emas. Binobarin, turli ta'sirotlar tufayli kelib chiqadi-gan javob reaksiyalari har qaysi hayvon nerv sistemasining individual xususiyatlari va holatlariga, ya'ni oliy nerv 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. Nerv 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 muvozanat-

lashganligi deganda, qo'zg'alistish kuchi bilan tormozlanish kuchining o'zaro nisbati, ularning harakatchanligi deganda qo'zg'alistishning tormozlanish bilan va aksincha, tormozlanishning qo'zg'alistish bilan almashinish tezligi tushuniladi. I.P.Pavlov bir talay kuzatish va tajriba ma'lumotlariga asoslanib, hamda po'stloqdagi qo'zg'alistish va tormozlanishlarning kuchini, ularning o'zaro muvozanatlanishi va harakatchanligini o'rganib, itlar nerv sistemasini to'rtta tipga bo'ldi. Qishloq xo'jalik hayvonlarining nerv sistemasini ham shu to'rtta tipga ajratish mumkin:

1. **Qo'zg'aluvchan tip.** Bu tipda qo'zg'alistish va tormozlanish jarayonlari kuchli, ammo muvozanatlashmagan bo'ladi, qo'zg'alistish 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 differentsiyalanmaydi. 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'alistish 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'alistish tormozlanish bilan va aksincha, tormozlanish qo'zg'alistish bilan tez almashinadi. Bunday hayvonlar ta'sirotning nozik differentsiyalashga qodir, sharoitga tez moslashadi, mahsuldor bo'ladi, ko'proq uchraydi. Bu - eng yaxshi tipdir.

3. **Inert tip.** Bu tipda qo'zg'alistish va tormozlanish jarayonlari kuchli, o'zaro muvozanatlashgan, ammo kam harakatchan bo'ladi. Ya'ni tormozlanish qo'zg'alistish bilan va aksincha, qo'zg'alistish tormozlanish bilan ancha sekin, sust almashinadi. Bunday hayvonlar, yuvosh kam harakat qiladi. Shartli reflekslar sekinroq hosil bo'ladi, ammo uzoq saqlanadi.

4. **Nimjon tip.** Yuqorida qayd qilingan uchala tipda nerv jarayonlarining kuchlilikini ta'kidladik. So'nggi to'rtinchi tipda nerv jarayonlari kuchsiz bo'ladi. Shu sababli bu tip kuchsiz, nimjon tip deyiladi. Bu tipda qo'zg'alistish ham, tormozlanish ham birmuncha kuchsiz bo'ladi. Bunday hayvonlarda nerv 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 nerv faoliyati tez bo'ziladi, nevrozlar ko'proq

uchraydi. Bunday tipdagi hayvonlarni xo'jalikda saqlash maqsadga muvofiq emas. I.P.Pavlov nerv sistemasining 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.

32-jadval.

### Oliy nerv faoliyatining tiplari

I.P.Pavlov bo'yicha			Gippokrat bo'yicha	
Tiplar	Kuchi	Muvozanatlashganligi	Harakatchanligi	
Qo'zg'aluvchan	kuchli	Muvozanatlashmagan	Harakatchan	Xolerik Sang-
Harakatchan	kuchli	Muvozanatlashgan	kam Hara-	vinik Flegmatik
Inert Nimjon	kuchli	Muvozanatlashgan	katchan	Melanxolik
	kuchli			

Hayvonlarni muntazam ravishda tegishli tarbiyalab, nerv sistemi tiplarini ma'lum dara-jada o'zgartirsa bo'ladi. Jumladan, to'g'ri parvarish bilan qo'zg'aluvchan hayvonlarda qo'zg'alish bilan tormozlanishiga, nimjon tipdagi hayvonlarda nerv hodisalarining kuchliroq bo'lishiga erishish mumkin. Nerv sistemasining qayd qilingan shu to'rtta tipi sof holda kam uchraydi. Odatda bir hay-vonda nerv sistemasining 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. Nerv sistemasining tiplarini bilib olish chorvador uchun katta ahamiyatga ega. Chunki hayvonlarni qo'lga o'rgatish, ishlatishda va ular bilan muomala qilishda nerv sistemasining tiplarini, ya'ni hayvon xulq-atvorining o'ziga xos tomonlarini inobatga olishimiz kerak. Naschilik ishlarini tashkil qilishda erkak hayvonlar nerv sistemasining tipiga alohida ahamiyat berishga to'g'ri keladi, chunki qo'zg'aluvchan tipdagi hayvonga yomon, qupol muomala qilinsa, nerv sistemasiga zur keltiradigan bo'lsa, u haddan tashqari qo'zg'aluvchan bo'lib, "ko'ziga qon to'lib, quturib", ketadi, jinsiy reflek-slar tormozlanib qoladi. Inert tipdagi hayvonlarda avvalo tashqi tormozlanish, so'ngra jinsiy aktiv-lik kuzatiladi. Umuman olganda, bu tipdagi hayvonlar yaxshi " chopmaydi ". Nimjon tipdagi hayvonlarda tashqi tormozlanish kuchli bo'lganligi uchun ulardan naschilik 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. Nerv sistemasining tipini bilish veterinariyada ham katta ahamiyatga ega. Nerv jarayonlari kuchli hayvonlar immunologik jihatdan nisbatan aktivroq bo'ladi, degan yyetarlicha ma'lumotlar bor. Nimjon tipdagi hayvonlar kasallikka tez-tez chalinih turadi.

### Uyqu.

Uyqu organizm uchun juda zarur bo'lgan fiziologik ehtiyojdir. Uyqu paytida katta yarim sharlar po'stlog'ining faol aktivligi va reflektor funksiyalari keskin susayadi. Tevarak-atrofdagi vo-qelikdan aloqa o'zilib, muskullarning tonusi pasayadi. Organizm tinchgina uxlayotganda nafas ol-ishi, yuragining urishi tekislanib, bir oz siyraklashadi, arterial bosim pasayib, asosiy almashinuv susayadi. Uyqu tufayli nerv hujayralari turli-tuman toliqtiruvchi ta'sirotlardan holi bo'lib, charchashdan himoyalanaadi. Chunki po'stloq hujayralari faol ishlab, uzoq aktiv 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 potenciallari, qo'zg'aluvchanlik darajasi va shunga o'xshahslar o'zgarib, uyquga ehtiyoj tug'iladi. Organizm uxlagandan so'ng nerv hujayralaridagi shu o'zgarishlar yuqolib, ularning ish qobiliyati qayta tiklanadi. Olimlar uyquning sababini tushuntirishga azaldan intilib kelganlar. Av-vallari, 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 pay do 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'limotni I.P.Pavlov yaratdi. I.P.Pavlov ta'limotiga 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 (ir-radiatsiyalangan) ichki tormozlanishlardir. I.P.Pavlov ichki tormozlanish talab qilinadigan shar-oidda itlarning tez uxlab qolishini ko'p marta ko'zatkan. Uyquda ham, ichki tormozlanishda ham po'stloqning faol aktivligi u yoki bu darajada susayadi. Ammo ishki tormozlanishda faqat tegishli shartli refleksning markazi va yaqin-atrofdagi zona aktivligi susayadi, uyqu vaqtida butun po'stloq

aktivligi susayadi. Chunki uyqu vaqtida, tegishli shartli refleks markazida paydo bo'lgan tormozlanish butun po'stloq va uning qo'yi qismlarini ham egallagan bo'ladi. Keying! paytlarda, uyquning kelib chiqishida retikulyar formatsiya va talamusdagi ayrim nospetsifik yadrolarning ahamiyati borligi aniqlandi. Retikulyar formatsiya va talamusning tegishli yadrolaridan kelayotgan impulslar po'stloqning aktiv (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 aktivligi 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 uyqu) evolyutsiyada hayvonlarning turli noqo'lay sharoitga moslashishi tufayli paydo bo'lgan.

*Gipnotik uyqu* sun'iy yo'l bilan ataylab hosil qilingan gipnosdir. Uyquning bu turini ham I.P.Pavlov fiziologiya asosida tushuntirib berdi. Gipnosda gipnoschidan kelayotgan ta'sirotlar katta yarim sharlar po'stlog'ining ayrim qismlarida tormozlanish jarayonini keltirib chiqaradi, ya'ni batamom irradiatsiyalanmagan, shu sababli po'stloqni to'la qamrab olmagan tormozlanish paydo bo'ladi, boshqacha aytganda, gipnos paytida po'stloqning ayrim joylari tormozlangani holda, ayrim joylari tormozlanmaydi.

*Narkotik uyqu* veterinariya va meditsina praktikasida 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 sistemasiga : birinchi va ikkinchi signal sistemalariga bog'liq. Tashqi dunyoning signal-larini idrok etish, sezish, ya'ni ko'rish, eshitish, hid bilish va boshqa retseptorlarni-ing qo'zg'alishi bilan ro'y beradigan *analiz* va sintez birinchi signal sistemasini tashkil qiladi, bu signal sistemasi hayvonlar uchun ham, odamlar uchun ham umumiydir. Odamlarda oliy nerv faoli-yati misli ko'rilmagan darajada rivojlanganligi sababli birinchi signal sistemasi asosida ikkinchi signal sistema - nutq paydo bo'lgan. Ana shu bilan odamlar hayvonlardan tubdan farq qiladi. Birinchi signal sistemasi bilan ikkinchi signal sistemasi bir qator xususiyatlari bilan tafovut qiladi. Bular asosan quyidagilardir: Birinchi signal sistema yordamida konkret sharoitdagi narsalar to'g'risida axborot olinadi. Uning signal! umumiydashmagan, konkretidir. Masalan, ko'z narsalarni o'z holicha ko'radi, quloq tovushni o'z holicha eshitadi, ikkinchi signal sistemasi avval ko'rilgan, eshitilgan narsalarni ham ifoda eta oladi, ularning obrazini gavdalandira oladi. Demak, u ongning mahsuli. Ikkinchi signal sistemasining mahsuli bo'lmish, so'z konkret bo'lmay, balki umumiydashgan, ab-strakt 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 sistemasi signal-larning signal! bo'lib, o'z navbatida birinchi signal sistemasi negizida pay do 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 nerv faoliyatining rivojlanishi natijasida, ong paydo bo'lib, birinchi signal sistema-sining ham sifat tomonidan o'zgarishiga ham olib kelgan. Ikkinchi signal sistemasi shartli reflekslarni nihoyatda tez qabul qiladi va bu reflekslar juda uzoq saqlanib, turadi. Insonning bir gapni bir marta eshitgan-dan so'ng uni uzoq vaqt davomida yodda saqlab, qayta tak-rorlay olish qobiliyatiga ega ekanligi fikrimizning isbotidir.

### **I.P.Pavlov ta'limotining chorvachilikdagi 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 tez-roq hosil bo'lishi va uzoqroq saqlanishi aniqlangan. Qishloq xo'jalik hayvonlarida ham hayot uchun zarur shartli reflekslar hayotining dast-



labki kunlaridan boshlab, hosil bo'la boshlaydi. Bora-bora katta yarim sharlar po'stlog'i belgisi andaza bilan ishlay boshlaydi va ma'lum dinamik stereotip hosil bo'ladi, hayvon kundalik tartibga o'rganadi. I. P. Pavlovning oliy nerv faoliyati haqida yaratgan ta'limoti chorvachilikda katta ahamiyatga ega. Oliy nerv faoliyati qonuniyati bilib olinsa, hayvonlarni yaxshi parvarishlash, ular bilan to'g'ri muomala qilish, ulardan samarali foydalanishga to'laroq imkoniyat tugildi. Oliy nerv faoliyati tiplarining o'ziga xos xususiyatlarini bilib olib, te-gishli dinamik stereotip hosil qilish, chorvachilikda naqadar katta ahamiyatga ega ekanligini yu-qorida 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'sirotda (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. Sunday shartli reflekslarni vaqtga nisbatan ham hosil qilish mumkin. Laktatsiya davrida hayvonlarni sog'ishga nisbatan ijobiy shartli re-fleks hosil qilish sut ajralishining kuchayishini va hayvonning sut mahsuldorligi ortishiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

#### XIV bob. SEZGI ORGANLARI - ANALIZATORLAR

Organizmning tashqi va ichki muhitidan tinmay kelib turadigan ta'sirotlarni idrok etib, analiz (tahlil) qiladigan murakkab nerv mexanizmlaridan iborat anatomik-fiziologik sistemalariga analizatorlar deyiladi. Analizatorlar markazga intiluvchi nerv tolalari orqali markaziy nerv sistemasini va uning oliy qismi bo'lmish bosh miya katta yarim sharlarining postlog'i bilan aloqador maxsus sezuvchi hujayralar to'plangan organlarga 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 visceral sezgi organlari kiradi. Muskul-bug'im, ya'ni harakat va visceral 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) joy-lashgan. Shu sababli bu sezgi organlarining retseptorlari eksteroretseptorlar deyiladi va tashqi muhitdan kelayotgan ta'sirlarnigina idrok etadi. Muskul-bug'im (harakat) va visceral sezgi apparatlarning retseptorlari organizmning ichkarisida - muskullar va paylarda, barcha ichki organlarda joy-lashgan bo'ladi va interoretseptorlar deyiladi. Sezgi organlari organizm uchun benihoya katta ahamiyatga ega. Ular yordamida organizm uzluksiz o'zgarib turadigan tashqi muhit bilan munta-zam ravishda aloqa bog'laydi, 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 kifoyat 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 nerv sistemasiga va uning oliy qismi bo'lmish bosh miya katta yarim sharlarining postlog'iga uzatilmog'i va uning belgili qismlarida analiz va sintez qilmog'i lozim. Ta'sirot dastavval retseptorlarda, so'ngra esa qo'zg'alish o'tayotgan neyronlarda, qolaversa, markaziy nerv sistemasining 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, jum-ladan, 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 nerv sistemasiga o'tkazuvchi, uzatuvchi apparat - markazga intiluvchi neyronlar sistemasi 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 nerv sistemasining 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 nerv sistemasiga, uning oliy qismi - po'stloqqa uza-tilishi va u yerda analiz va sintez qilinishi shartligini xisobga 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 nerv sistemasi va uning oliy qismi - bosh miya yarim sharlari po'stlog'i birga ishtirok etishi shart. Bular yagona sistema bo'lib, bir funksiyani bajaradigan organning turli qismlaridir. Shu sistemaning istalgan zvenosi shikastlansa, tegishli sezgining paydo bo'lishi bo'ziladi, yoxud mutlaqo yuqoladi. Shu sababli bu sistemalarni 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 mukammal-lashgan. Zoologik silsilaning qo'yi bosqichlarida turadigan, tuban hayvonlar ta'sirotni masofadan seza olmaydi. Ular tanasiga bevosita tekkan ta'sirlargagina javob reaksiyasi hosil qiladi, xolos. Zoologik silsilada bir muncha yuqoriroqda turadigan hayvonlar, masalan, baliqlar miyasining hid sezish qismi ancha taraqqiy etgan. Shu sababli ular ta'sirotni masofadan bemaolol 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 qo'lay sharoit tugilgan. Har bir sezgi organining-analizatorning evolyutsiyada moslashgan, o'z tabiatiga monand, o'ziga xos, ya'ni adekvat ta'sirootchisi 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 logannes Myullerni chalkash fikrlarga olib keldi. Shu sababli u adashib, sezgi organlarining spetsifik energiyasi haqida noto'g'ri idealistik nazariya yaratdi. I.Myuller bar bir analizatorning evolyutsiya jaray-onida aniq bir adekvat ta'sirotga moslashgani va nuqo'l 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'zgarimas qandaydir bir spetsifik energiyaga bog'liq deb da'vo qiladi. I.Myullerning bu ta'limotiga ko'ra, sezgi-larimiz bizni urab olgan moddiy dunyodagi narsalarning, ular holatining, sifat hossalarning asl in'ikosi bo'lmasdan, sezgi organlarimiz, sezuvchi nerv-larimizning shu narsalar ta'siridan kelib chiqadigan holatidir, degan noto'g'ri tushuncha paydo bo'ladi. Bu bilan I.Myuller sezgi-larimiz moddiy dunyoni to'g'ri, qanday bor bo'lsa, shundayligicha aks ettira olmaydi, shu sababli sezgi-larimiz yordamida ob'ektiv reallikni bilish mumkin emas, degan idealistik fikrga keladi. I.Myullerning ta'limotini keyinchalik uning shogirdi G.Gelmgolts rivo-jlantirdi. G.Gelmgolts sezgi-larimiz ob'ektiv reallikning haqiqiy in'ikosi bo'lmasdan, ularning sim-vollari (belgilari) dir deb da'vo qildi va o'z ustozidan uzoq ketmadi. I.Myuller va ustozlarining 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 qaqshatgich 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 be-malol qo'zg'ala oladi. Shu sababli odam qoronda joyda nihoyatda zaif yorug'likni ham tez sezadi. Shuningdek quloqdagi Kortiy organining hujayralari tovush tebranishlarining 1.10-9 sek  $\text{erg}/\text{m}^2$  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'sirotidan sezgi paydo bo'lishi uchun, u adekvat ta'sirotga qaraganda bir necha milliard baravar ortiq kuch bilan retseptorlarga ta'sir etmogi lozim. Ikki ta'sirni farq qilish uchun, ular intensivligi va sifati jihatidan bir-biridan ma'lum darajada farq qiladigan bo'lishi kerak. Veber 1834 yildagi tajribalarida qo'l terisining bosim sezgisini tek-shirib, ta'sirot kuchi avvalgisidan ma'lum darajada ortiq bo'lsagina sezgining o'zgarishini ko'rsatib berdi. Masalan, odam muayyan ogirlikdagi yukmi, aytaylik 100 g. yukni qo'lda ko'tarib turgan bo'lsa, shu yukdan paydo bo'lgan hisning 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 qilol-maydi. Umuman, terida bosim

sezgisini, ya'ni vaznni payqaydigan sezgini minimal darajada o'zgartirish va shu tariqa ko'tarilayotgan yuklar ogirligidagi 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 analiz qilib, sezgi ta'sirot kuchining logarifmiga proporsional 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 nerv sistemasida qo'zg'alishning kelib chiqqan zonasidan po'stloqdagi boshqa hujayralarga tarqalishi, yoyilishidir. Irradiatsiya ayniqsa, ko'rish analizatorin-ing po'stloq zonasida yaxshi kuzatiladi, chunonchi, qora joydagi oq qism irradiatsiya tufayli aslida-gidan 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. Taktill 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 taktill analizator egar-afzal ta'siriga o'rganib, adaptatsiyalanib qoladi. Natijada ot keyinchalik egarlashga qarshilik qilmay qo'yadi, ku-nikadi.

**Sensibilizatsiya.** Ta'sirot ta'sirida analizator qo'zg'aluvchanligining oshishiga sensibilizatsiya deyiladi. Odatda qo'zg'alish endi boshlanib kelayotgan davrda qo'zg'aluvchanlik oshib, pirovar-diga kelganda pasayadi.

### **Kontrastlik (akslik) hodisasi.**

Biror ta'sirning yolgiz 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, qorada

so'ng, oq rang ravshanroq ko'rinadi. Analizatorlardagi akslik hodisasi po'stloqdagi induksiyalar tufayli yuzaga chiqadi.

### **Iz qoldirish.**

Analizatorida 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 utmay turadigan iz qoldiradi. Shu sababli bo'limb-bo'linib ta'sir etadigan (yorug'lik kvantlari, tovush to'lqinlari va boshqalar) ma'lum ritmdagi ta'sirotlar uzluksiz sezgini keltirib chiqaradi (bu-yum 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, xolos. 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 uzvi-yilgini ta'minlaydi.

### **Analizatorlarni tekshirish usullari.**

Analizatorlar faoliyatini o'rganishda shartli reflekslar usulidan keng foydalaniladi. Hay-vonlarning 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 te-gishli asboblardan yordamida retseptor apparatga kuchi, sifati, xossalari, tabiati jihatidan turlicha ta'sirotlar berilib, o'sha retseptorga, markazga intiluvchi nervda, markaziy nerv sistemasiga va uning oliy qismi - bosh miya yarim sharlari po'stlog'ining turli qismlarida kuzatiladigan faoliyat potentsiallari, ularning o'ziga xos xususiyatlari o'rganilmoqda. Shu tariqa ta'sirotning kuchi, sifati, xili va xarak-teri bilan bu potentsiallar 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 nerv sistemasiga uzatilishi lozim. Binobarin,

ko'z ko'rish analizatorining eng muhim qismi, retseptor apparatidir. Hayvonlarning yorug'lik ta'sirotlarini sezish qobiliyati evolyutsiya jarayonida paydo bo'lib, rivojlanib borgan. Umuman, hayvonot olamining qariyb hamma vakillari u yoki bu dara-jada 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 tufayli 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 to'g'risida qisqacha ma'lumot.**

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 muskul-lari, fasciylar, 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 shishasi-mon tanaga bo'linadi. Kapsulasi tashqi (oqsil parda), o'rta (tomirli) va ichki (to'r) pardalardan ibo-rat. 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'miqlangan, 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 shuni aytiladi. Kamalak pardaning orqasida ikki tomonlama qavariq lin-zaga uxshaydigan yasmiqsimon shakldagi ko'z gavhari, uning orqasida esa shishasi-mon 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 shuni 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 yuqilgining katta ahamiyati bor. Gavharda tomirlar bo'lganida edi, uning tiniqligi bo'zilib, ko'rishga halaqit berar, oqibatda ko'z xira tortib qolgan Bulardi. 54-rasm. Ko'zning tuzilishi. 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 bog'lari 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 fuksin 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 hujayralarni-ing borligiga bog'liq. Fotoretseptorlar (shaklan tayoqcha va kolbachaga uxshash hujayralar) o'ziga xos tuzilishga ega bo'lib, ichki va tashqi buginchalardan tashkil topgan. Tashqi bugincharida yorug'likni sezadigan pigment bo'ladi. Tayoqchalarning har qaysi buginchasi 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 - rodop-sin pigmentining tarkibiga kiradigan retinen moddasi mavjud. Fotoretseptorlarning ichki bugin-chalari tashqi buginchariga qaraganda kaltaroq bo'ladi. Ichki bugincharida yadro va mitoxon-driyalar 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 nuqo'l kolbacha hujayralar joylashgan bo'lib, ularning soni 34000 gacha yetadi. Markaziy chuqurchaning atrofida sariq zona bor, sariq dog deb shuni aytiladi. Sariq dog ko'zning eng yaxshi ko'radigan joyidir.

## 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'zgavhari, 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. Bosh-qacha aytganda, har bir narsaning tasviri ko'zga tushganda to'r pardaga teskari va kichik bo'lib tu-shadi. 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 nerv sistemasini 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. Kol-bachalarda yorug'likni sezadigan yana boshqa pigmentlar (xlolab va eritolab) 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 odatda-gidek 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

anomaliyalar, ya'ni kamchiliklar bo'lishiga olib kelishi mumkin. Ko'z soqqasining buytlama 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 bar xil darajada sindirishi tufayli paydo bo'ladi. Bu vaqtda to'r pardaga buyumlarning noaniq tasviri tushadi, oqibatda narsalar xira ko'rinadi.

**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, ganimlarini ajratadi. Rang ko'rish layoqati hayvonlarning evolyucion 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 emizu-vchilardan 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 mkmk (milli mikron uzunlikda bo'lsa narsa qizil, 510-550 mkmk uzunlikda bo'lsa yashil, 480-510 mkmk 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 maydonga qo'ygan, 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 asboblarda 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 bersada, ammo uning mohiyatini to'la tushuntirib bera olmaydi.

### **Ikki ko'z bilan (binokulyar) ko'rish.**

Odatda buyum bir vaqtda ikki ko'z bilan ko'rganda uning tasviri bar 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 ken-

gayadi. Buyumlar to'la, atroflicha ko'riladi, ularning shakli, qancha masofada tur-ganligi 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 fotoretseptor-larida yorug'likni sezuvchi moddalarning kamayishi va aksincha, qorongulik adaptatsiyasining zaminida yorug'likni sezuvchi moddalarning o'sha retseptorlarda ko'payishi yotadi, deb xisoblanadi. Ammo keyingi paytlarda bu fikr ma'lum e'tirozlarni tugdirmoqda. Hozir ko'zning adaptatsiyasi retseptorlarda kechadigan jarayonlar bilan bir vaqtda markaziy nerv sistemasiga ham bog'liq deb xisoblanadi. 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 qurolangan qovoqlar va ko'z yosh apparati kiradi. Qovoqlar yopilib-ochilib turadi. Shu bilan ko'zni turli-tuman zararli agentlar-dan 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 qovoqlar-ning reflektor ravishda yumulib-ochilishiga sabab bo'ladi. Har ikkala qovoq bir vaqtda yumulib-ochiladi. ovoqlarning 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 hal-tachasi va burun - ko'z yosh yo'lidani iboratdir. Ko'z yosh bezlari ko'z kosasi tashqi chekkasining yuqorigi qismida joylash-

gan 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 tu-man ta'sirlar tu-fayli 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 bakteritsidlik 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 hayvon quloqlari yordamida qabul qiladi. Binobarin, quloq eshitish analizatorining retseptor apparati bo'lib, xisoblanadi. Tovush to'lqinlari quloq uchun adekvat ta'sirotdir. Quloq eshitish organi bo'lishi bilan bir vaqtda unda tana muvozanatini saqlovchi aparat - vestibulyar ap-parat 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 aylantiru-vchi apparat.

**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 moslash-gan. Uni bir qancha muskullari bor, shu sababdan quloq suprasi juda harakatchan organdir. Qush-larning quloq suprasi yo'q, shunga qaramasdan qushlar tovushni juda yaxshi eshitadi. Quloq supra-sidan tashqi eshituv yo'li boshlanadi. Tashqi eshituv yo'li nay shaklda bo'lib, devori nozik tuk-chalar bilan qoplangan.

**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, yas-niqsimon va uzangi degan eshituv suyakchalari o'rta quloqning eng muhim qismi xisoblanadi. Bolg'acha dastasi bilan nog'ora pardaga suqo'lib kirgan, bolg'achaning ikkinchi tomoni yasniqsimon suyak-chaga, 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 bu-ralib, 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 perilymfa 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 endolimfa bilan to'la bo'ladi. Endolimfa perilymfaga qaraganda kaliy ionlarini taxminan 30 baravar ko'p, natriy ionlarini esa, 20 baravar kam saqlaydi. Shu sababli u perilymfaga 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 perilymfani tebrantiradi.

Perilymfaning tebranishi endolimfaning tebranishiga ham sabab bo'ladi. Perilymfa 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 nerv sistemasi va uning oliy qismi - bosh miya yarim sharlarining postlog'iga uzatiladi.

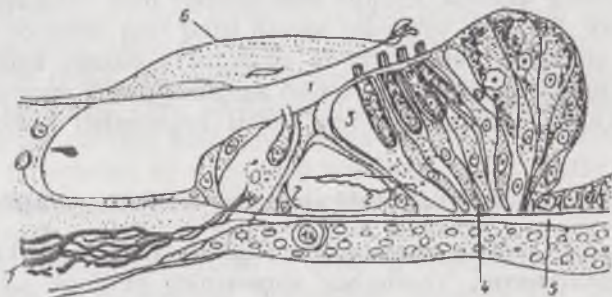
Nerv impulsi postloqda tegishli analiz va sintez qilinganidan



44-rasm. Ot qulogining tuzilishi  
 1-quloq muskuli, 2-eshitish yuli,  
 3-nogora bushligi, 4-dahliz, 5-yarim  
 doira kanallar, 6-eshituv nervi,  
 7-chiganoq, 8-Evstahiy nayi,  
 9-halqum, 10-havo hal'asi.

so'ng eshituv hissi paydo bo'ladi — hayvon tovushni eshitadi. Eshituv analizatorining po'stloq qismi bosh miya katta yarim sharlari po'stlog'ining chakka qismida joylashgan. Po'stloqning har ikkala chakka qismi shikastlansa, hayvon tovushlarni mutlaqo eshitmaydigan bo'lib qoladi.

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. Po'stloqning eshitish zonasidan qo'yi qismlarga, dastlab tirsaksimon tananing ichki qismi va to'rt tepalikning ikki opka 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 eshilitilishi to'g'risida bir qancha nazariyalar bor.



45-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.

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 mem-



branadagi 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 yil Rezerford telefon nazariyasini yaratdi. Bu nazariyaga ko'ra, eshituv nervidagi potentsiallarning 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, xolos. Rezerfordning nazariyasi faqat past balandlikdagi tovushlarning eshitisilishi xususida to'g'ri keladi. Haqiqatan ham, past tonli tovushlar quloqqa kirganida eshituv nervidagi impulslar chastotasi eshitalayotgan tovush ta'sirida chiganoqda vujudga keladigan tebranishlarga mos bo'ladi. Baland tonli tovushlar eshitalayotganida 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 tegishli tebranti-radi. Oqibatda Kortiy organining tegishli qismidagi hujayralar qo'zg'alib, ta'sirot markaziy nerv sistemasiga uzatiladi, natijada tovush eshitaladi. 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 sezu-vchanligi bir oz pasayadi. Ammo adaptatsiyaning muayyan chegarasi bor. Quloq adaptatsiyasining tabiiati munozarali masofa bo'lib, qolmoqda.

### **Tana muvozanatini saqlovchi apparat - vestibulyar analizator.**

Vestibulyar apparat tananing fazodagi vaziyati va harakatini idrok etadigan analizatoridir. Vestibulyar apparatning periferik retseptorlaridan markaziy nerv sistemasiga 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'ciy - fosfat - karbonat birikmalaridan tashkil topgan kristallar - otolitlar bor. Hayvon kallasining fazodagi vaziyatini o'zgartirganda (engashtirganda, ko'targanda,

burganda) otolitlar tuklarni bosadi, yoxud taranglashtiradi. Oqibatda tukli hujayralar qo'zg'aladi. Parda labirintning yarim doira kanallari uchta bo'lib, o'zaro perpendikulyar yuzada joylashgan. Ularning kengaygan joylarida - ampularida 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 nerv sistemasiga uzatiladi, shuning natijasida tanani muvozanatda saqlovchi reflekslar vujudga keladi. Organizm tinch holatda turganida ham vestibulyar apparatdan markaziy nerv sistemasiga 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, xolos.

### **Teri analizatori.**

Teri organizm uchun katta ahamiyatga ega bo'lgan analizatoridir. 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 terming yuzasida alohida-alohida nuqtalar ko'rinishida joylashgan. Retseptorlarning joylanish zichligi terining turli qismida bir xil emas. Jumladan, terining tashqi muhitdagi narsalarga ko'proq tegadigan qismida (bosh, oyoqlarda) retseptorlar ancha zich, kamroq tegadigan qismida (orqa, chov so-halarida) 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 birlashtiruvchi to'qima qavatida va teri osti kletchatkasida joylashgan Vater-Pachini tanachalari orqali seziladi, deb xisoblanadi. 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 xisoblanadi. Ammo issiq va sovuq ta'sirotlar faqatgina Krauze kolbachalari va Ruffini tanachalari bilangina sezilmasdan, teri yuzasida sochilib joylashgan 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

## Hid sezish analizatori.

Hid sezish analizatori filogenetik jihatdan eng qadimgi analizatorlardan bo'lib, hayvon uchun katta ahamiyatga egadir. Hid sezish analizatori turli is-hidlarni bilish va ularni bir-biridan ajratish uchun xizmat qiladi. Hayvonlarda hidni masofadan sezish aksari yaxshi rivojlangan, hayvon shu analizatori yordamida ozuqa topadi, ganimi (dushmani) borligini sezadi, qarama-qarshi jinsdagi hayvonlarni ajratadi. Hidni yaxshi biladigan hayvonlar (deyarli barcha sut emizuvchilar) makrosmatiklar deyiladi. Qushlar sut emizuvchilardan, 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 joy-lashadi, 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. Bu-rundagi 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 suyagin-ing ichiga kiradi va hid bilish traktining oldingi yugon qismiga boradi. Shu yerdan ikkinchi neyron aksonlari chiqib, bodomsimon yadro bilan tutashadi. Bodomsimon yadrodan hid bilishning uchin-chi neyroni boshlanadi, bu neyron bosh miya yarim sharlarining po'stlog'i bilan boglanadi.

## Hid bilish mexanizmi.

Hidni sezish uchun turli-tuman hidli moddalarning molekulari nafasga olinadigan havo bilan burun bo'shlig'iga kirishi va yuqoriga ko'tarilib, hid bilish soxasidagi retseptorlarni qo'zg'atishi kerak. Hayvon tez-tez va chuqur nafas olsa, hidli moddalarning molekulari 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 strukturasi-ga, havodagi kon-sentratsiyaga va retseptorlarning fiziologik holatiga bog'liq. Hidli moddalarning ta'siri tufayli hid sezuvchi retseptorlarning qo'zg'alishi markazga intiluvchi nerv tolasi orqali markaziy nerv sistema-sidagi hidlov traktining oldingi qismiga, u yerdan bodomsimon yadroga va oxirida bosh miya yarim sharlarining po'stlog'iga uzatiladi. Nerv im-

pulsiga 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. Xening hidli moddalarning kimyoviy strukturasi qara barcha hidlarni klassifikatsiya qilishni taklif qildi. Ammo tekshirishlarda muayyan strukturaga ega bo'lgan moddalarning turli hid taratishi mum-kinligi 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 molekularining shakliga bog'liqligini aniqladi. Ammo hidning modda molekulasi bilan birga elektrik holatiga ham bog'liq bo'lishi keyinchalik isbotlandi. Chunonchi, molekulari 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.

Hozirgi vaqtda hid sezishni tushuntiradigan ikkita nazariya bor. Birinchi kimyoviy nazariyadir. Bu nazariyaga ko'ra, hidli moddalar muayyan molekularlardan 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 sulfidril guruhining hid bilishda katta ahamiyatga ega ekanligi keyingi vaqtda aniqlandi. Har xil hidli moddalar sulfidril guruhi 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 hayvonlar ozuqa bo'ladigan 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 tevarakatrofdagi 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. 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.



47-rasm. Til surg'ichlari.

*A-bargsimon; B-zamburug'simon; C va D - ipsimon surg'ichlar;  
1 - ta'm bilish piyozchalari; 2 - suyuqlik ajratuvchi bezchalar.*

Bir usigi ta'm bilish piyozchasi bo'ylab yuqoriga yo'naladi va piyozcha ustidagi ta'm bilish chuqurchasidan to'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 nerv sistemasining 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 nerv sistemasiga 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. Tildagi surg'ichlarning aksariyat qismi ma'lum ta'mni sezishga

ixtisoslashgan. Boshqacha aytganda, tilning ayrim surg'ichlari ta'sirlan-ganda shirin, boshqalari ta'sirlanganda sho'r yoki achchiq yoxud nor-don ta'mlar seziladi. Ammo ta'sirlanganida ikki - uch xil ta'mni sezadi-gan 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 hay- vonlarda ta'm sezish piyozchalari kamroq, ozuqani yaxshi chaynab yeydigan utxo'r hayvonlarda ko'proq bo'ladi. Ta'm bilish analizatori hayvon or-ganizmi uchun katta ahamiyatga ega. Aslida ovqatni hazm qilish jarayoni ta'm sezish bilan boshla-nadi. Qishloq xo'jalik hay- vonlarining ta'mni yaxshi sezishi aniqlangan, xususan qoramollar sho'r, nordon va shirin ta'mlarni yaxshi farqlaydi. Hayvonlar xushxo'r ozu- qalarni yaxshi ishtaha bilan yeydi, shu sababli hayvonlarni oziqlanti- rishni tashkil qilishda ozuqani to'g'ri tayyorlash texnologi-yasiga to'la amal qilish kerak.

### **Interoretseptorlar (ichki analizatorlar).**

Organizmning barcha ichki organlarida, qon tomirlarining devor- larida turli-tuman retseptorlar joylashgan. Bu retseptorlar organism- ning ichki qismida joylashgani uchun ular interoretseptorlar deyiladi. Interoretseptorlarning bir necha xillari bor (baroretseptorlar, ximoret- septorlar, 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 nerv sistemasining 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 qa- tor sekin impulslar markaziy nerv sistemasiga borib turadi, shu bilan tegishli organ yoki qon tomirning faoliyati to'g'risida markaziy nerv sistemasini xabardor qilib boradi. Ichki organlar va qon tomirlar faoli- yatining shartli reflektor yo'l bilan ham boshqarilishi ularning regulyat- siyasida po'stloq ham ishti-rok etishidan darak beradi.

### **Proprioretseptorlar (muskul - bug'im yoki harakat analizatorlari).**

Skelet muskullari, pay va bug'implarning yuzasida muskullar qisqarganda yoki tonusi o'zgarganda qo'zg'aladigan retseptorlar bor. Bular proprioretseptorlar deyiladi. Proprioretseptorlar vestibulyar appa- rat, teri retseptorlari singari tananing fazoda muayyan vaziyatni egal-

lashida va muskullarning ish faoliyatida katta ahamiyatga ega. Muskullarning qisqarishi, xilma-xil harakat-larni keltirib chiqaradi, shu sababli Bular harakat analizatori deb ham yuritiladi. Harakat analiza-torining periferik qismi, ya'ni retseptor apparati xilma-xil tuzilishga ega. Jumladan, harakat analiza-torining muskullarda joylashgan retseptorlaridan biri - muskul yoylari shaklan urchuqqa uxshagan, nihoyatda yuksak differenciiallashgan retseptor tuzilmalar bo'lib, har qaysisi ingichka, nozik to-lalardan 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 nerv sistemasiga, eng oxirida esa, miya po'stlog'iga uzatiladi. Shu qo'zg'alish qayta ishlanganidan keyin muskullar tegishli qisqarib, harakat jarayonlarini yuzaga chiqaradi. Proprioretseptorlar tufayli markaziy nerv sistemasi muayyan vaqtda muskullar qay holatda ekanligi to'g'risida axborot beru-vchi impulslarni olib turadi. Bu nerv impulslari markaziy nerv sistemasining 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 kuza-tiladigan xilma-xil harakatlar shu tariqa murakkab koordinatsiyalanib, uyg'unlashib boradi. Harakat analizatori ko'rish, eshitis analizatorlari bilan chambarchas boglangan holda ishlaydi. Bu analiza-torlarning 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 bemaol 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 sistema 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 informatsiya 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 rol o'ynaydi.

### **Qishloq xo'jalik hayvonlari etologiyasi.**

Etologiya yunon so'zidan kelib chiqib "*Etos*"- qiliq, xulq-atvor, odat va "*logus*"- ilm, fan. Demak etologiya hayvonlarni qiliqlarini, xulq-atvorini o'rganuvchi fan.

Etologiya umumiy va xususiy etologiyalarga bo'linadi. Umumiy etologiya hayvonlar or-ganizmida kechayotgan barcha jarayonlarni, ularga nerv va gumoral sistemalar, irsiyat, abiotik faktorlarni ta'sirini o'rganadi.

Xususiy etologiya - hayvon tanasini turli harakatlarini, reaksiyalarini, hayvonlarni masofani farqlash, turli tovushlar yordamida yashash chegarasini, sheriklarini aniqlash, sheriklar bilan sotsial aloqalar bog'lash, ko'payish holatlarida o'ziga juft tanlash, avlodiga g'amxo'rlik qilish, uni tarbiyalash kabi xususiyatlarini o'rganish bilan shug'ullanadi.

Etologiya turli usullar bilan hayvon organizmiga turli eksogen (tashqi) va endogen (ichki) faktorlarni kundalik va sezuvli (issiqlik, sovuqlik, namlik, atmosfera bosimi, yorug'lik, tovush, oziqalanish va boshqalarni) ta'sirini atroflicha o'rganib, bu faktorlarga hayvonlar moslashish, reaktivlik qobiliyatini o'rganib, ular asosida turli hayvonlar uchun qulay parametrlar ishlab chiqish -ma'lum qattiq tartib-stereotip qilib yaratib, hayvonlarni ma'lum stereotip sharoitiga yo'naltirib ularni



mahsuldorligini va turli noqulay sharoitlarga chiniqtirib yo'naltirish qonuniyatlarini ishlab chiqish.

Masalan yorug'likni, temperatura klimatik faktorlarni ijobiy ta'sirotlari asosida hayvonlarni urchitish.

### **Harakat biomexanikasi.**

Tashqi muhitda hayvonlarni xulq-atvorlarini asosiy formasi harakat aktivligi hisoblanadi. Turli xil harakatlar tufayli hayvonlar tashqi muhitda oziqalar topish, dushmanlardan saqlanish, ko'payish processlarida foydalanadilar.

Hayvonlar harakat faoliyatiga kompleks baho berish ularni tana tuzilishi va formasiga, turli gruppada muskullarni joylashishiga, harakat davrida bioximik va energetik harakatlariga ko'ra belgilanadi. Hohish harakatlar organi bo'lib skelet suyaklari (passiv apparat) va muskullar (aktiv apparat) rolini o'ynaydilar.

Sut emizuvchilarda skelet kuchli, tez, uzoq harakatlarga moslashtirilgan bo'lib, muskullar esa tez va to'liq amalga oshirish harakatlariga moslashtirilgan.

Yuguruvchi hayvonlarni tana formasi (masalan otlar) boshi, bo'yni, tanasi bir xil tarzda bo'lib, oshiqcha tuzilmala yo'q va mutlaqo simmetrialidir. Bo'yin muskullari yaxshi rivojlangani tufayli keng ko'lamlil harakatlarni ta'minlab, boshni yengil ushlab turadi. Orqa oyoq muskullari, ko'krak muskullariga kora kuchki taraqqiy etgan, ko'krak muskullari markazga yaqin joylashib hayvon turgan holatida asosiy oq'irlikni ko'tarsa, orqa oyoq muskullari o'rin almashtirishda asosiy rolni o'ynaydi. Orqa oyoq muskullari harakat qilganda tanani oldinga itarib tizza bo'q'ini tiklanadi. Ko'krak muskullari esa oldinga tashlanib tanani tirsak va bo'lak uzuk bo'q'implari bukilib oldinga torbib oladi. Bukuvchi muskullarga ko'ra yozuvchi muskullar yaxshi rivojlangan bo'lib hayvonlar turgan paytida, chopgan paytida asosiy rolni o'ynaydi.

Umuman oyoq muskullari prujin resor vazifasini bajaradi, xuddi shunday vazifani umurtqa poq'onasi ham ado etadi. Hayvonlar tomonidan bajariladigan harakatlar ikki xil bo'ladi.

1. Dozani ushlab turish 2 xususiy harakatlar. Dozani ushlab turish deganda tana holatini yerni gravitacion dalasiga tuzoq va yotgan holatini ta'minlovchi harakat formasiga aytiladi. Xususiy harakatlar oddiy va murakkab harakatlarga bo'linadi.

Oddiy harakatlarga turgan yoki yurgan holatlarda-dum harakati, qu-loqlarni taranglash, chidamasdan tuyoqlar bilan yerni urish va hokozolar.

Murakkab harakatlarga - yurish, chopish, sakrash, suzish, uchish va boshqalar kiradi. Tabiiy sharoitda bu harakatlar ko'pincha

qo'shimcha holatda ro'y beradilar. Muvozanatni saqlashda tana oq'irligi markazi to'rt oyoqni tirab turish nuqtasiga to'q'ri kelishi kerak.

Tinch turganda hamma ogirlik markazi tanani ko'krak oyoqlar liniyasi ortiga to'g'ri keladi. Tana muvozanatini taqsimlashda turli gramma muskullar tonusini taqsimlash hisobida ro'y beradi.

Odatda hayvonlarni ish harakati turli xil gramma muskullarini taraqlanishi (stabik) va qisqarishining (dinamik) hususiyatiga bogliqlir.

Harakatlar biomehanikasi oyoqlar harakat qilganda harakat o'zagi bo'lib, harakat kuchi esa muskullarga boq'liq.

Hayvonlarni turli xil harakat qilishi skeletda ko'p miqdorda bosh tabaqalar bo'lishiga boq'liq.

Hayvonlarni qo'yidagi harakatlarga yotish, turish, tepish, oyoq'iga tikka turish, urq'ochi hayvonga sakrash va boshqalar kiradi. Bu aktlar tonik va yo'naltirish reflekslar zanjiridan iborat bo'lib, teri receptorlari, bo'yin proprioreceptorlari, vestibulyar apparat yoyidan iborat bo'lib yelka, uzunchoq va o'rta miyani harakat markazlari orqali boshqariladi. Otlar yotganida boshini pasaytirib, yelkasini bukib oyoqlarini ostiga olib birdaniga o'zini yerga tashlaydi.

Kavshovchi hayvonlar esa boshini, bo'ynini pastga tashlab ko'krak oyoqlarini oldin bittasini so'ngra boshqasini bilak uzuk bo'q'imi yordamida bukib so'ngra qorin ostiga oyoqlarini oldinga tashlab bukib yotadi.

Hayvonlar yonboshiga yotib, orqa tomonidagi oyoqlarini ostiga olib, boshi, bo'ynini to'q'rilashtirib turadi. Ko'p hayvonlar yotib oladilar, otlar esa turgan holda dam olishlari mumkin.

Turgan paytlarida xoxishsiz reflekslar ishtirokida avvalo boshini ko'tarib so'ngra ko'krak oyoqlarini taranglab tanasini oldingi qismini tiklaydi, so'ngra boshini tushirib, orqa oyoqlarini reflector funksiyasi kuchayib orqa tomonini ham ko'taradi.

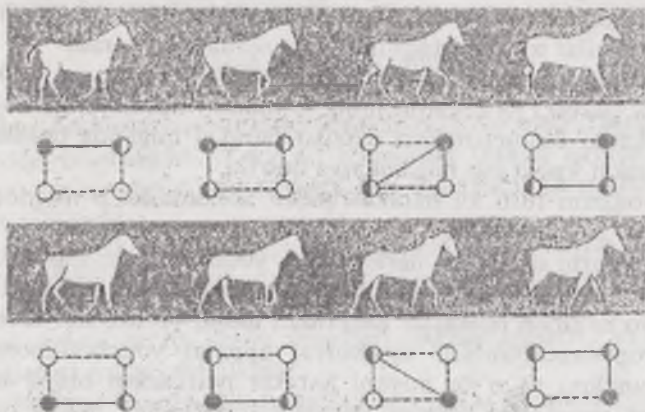
Oyoq'iga tikka turish, tepish, sakrash, irq'ish kabi harakatlar murakkab koordinatlashtirilgan harakat aktlaridan tashkil topgan. Harakat aktlarini fiziologik kelib chiqishi katta miya yarim sharlarining sensor va motor zonalarini neyronlarining o'zaro bir-biriga yordamlashishi tufayli ro'y beradi.

Otlar oyoqlariga tikka turganida oq'irlik markazi iloji boricha orqaga harakat qilib, boshi, bo'ynini yuqoriga va orqaga tashlaydi. Ko'krak oyoqlari tikkalashib oldin yuqoriga itaradi, orqa oyoqlari esa tanani ostiga tortilib tanasini oldingi qismini tikkalaydi. Tepganda esa bosh, bo'ynini pastga bukib, keyin orqa oyoqlarini yerdan itarib tashlaydi yelka muskullari qisqarib, tosadan ularni bukadi. Otlarga nisbatan qoramollar, buq'ular, tuyalar faqat bir oyoq'i bilan harakat etib turadi.

Murakkab harakatlarga kelganda (lokomocia) otlarni harakat hamma hayvonlarga xos bo'ladi.

Otlarni oldinga garab harakatlanish turlari allyur deyiladi.

Tabiiy allyurlarga - qadam tashlash, dikkilab yurish, yurq'a yurish va to'rt oyoqlar bilan chopish (gallop) kiradi.



48-rasm. Otlarning qadamli harakatining tsiklogrammasi.

(Surman va Kolb bo'yicha). Oyoqlarning holati:

○-ko'tarish, ○-almashinish, ◐-tayanish, ●-itarilish.

Otlar qadam tashlab oldinga yurganida, oldin harakat orqa oyoqlarni biridan boshlanib, qiyilmaslik uchun tana tirkavi sifatida usha tomonidagi ko'krak oyoq'ini oldinga tashlaydi. Agarga o'ng tomonidan boshlasa ham xuddi shunday takrorlanadi. To'rt oyoq'i ham navbatmanavbat harakat qiladi. Hayvon harakat qilganda har bir oyoq ikki fazani boshidan kechiradi.

1-faza tirash (suyanish), 2-faza o'tkazish.

Suyanish (opora) fazasida tana oldinga harakat etib, oyoqlar erga qadaladi. O'tkazish fazasida esa tana oldinga harakat qilib, oyoqlar yangi nuqtada ikki marta tezlik bilan o'rin almashtiradi, o'tkazish fazasida tuyoqlarni bu davrda oldinga qarab harakat masofasi - qadam uzunligi deyiladi. Qadam uzunligi turlicha bo'lib u oyoqlar uzunligiga, harakat tezligiga va boshqa asabablarga boq'liq. Harakat tezligini oshishi qadam uzunligini oshiradi. Otlarni qadam tashlash uzunligi 0,8-1,2 metrga teng bo'lib, sikl uzunligi 1,6-2,4 metrga teng, takrorlanish tezligi bir minutda 100 qadam tashlashga teng. Minadigan otlarni qadam tashlash tezligi 6-8 km/soat, yuk tashuvchilarda esa 4-5 km/soatga teng.

Orqaga qarab harakat qilganida hayvonlar odatda uch oyoq'iga tayanadilar.

Itlardan boshqa hayvonlarda orqaga qarab harakat qilish ancha qiyin chunki ularda muskullarni kuchsizligi tufayli qoramollarda ham qadam tashlab harakat qilish otlarniki singari lekin orqa oyoqlariga

suyanish otlarga nisbatan tezroq. Soqiladigan sigirlarda buzoqlarga va soq'ilmaydigan sigirlarga ko'ra harakat qilganida orqa oyoqlari oldin ichkariga so'ngra tashqari aylanib harakat qiladi, bu elinni taraqqiyotiga boq'liq, undan tashqari ko'krak oyoqlarini yerga tashlayotganlarida kurak ora va elka bo'limi muskullari harakati tufayli tana pastga tushadi.



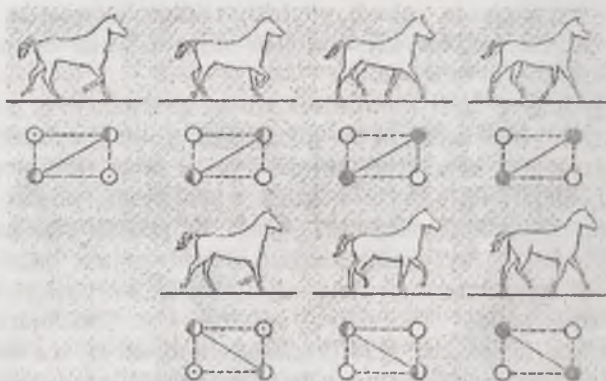
49-rasm. Yurg'alashda oyoqlarning harakati.

Yurqa otlar qadam tashlayotlarida bir paytni o'zida o'sha tomo oyoqlari juft holatda qadam tashlaydi (masalan chap tomon), xud shu paytda qolgan ikki oyoq turish va itarib tashlash vazifasini bajaradi. Harakat davrida tana oq'irlik markazi to bu to boshqa tomonga a mashtirilib turiladi.

Yurqa otlarni qadam tashlashida faqat tuyoqni ikki marta uris eshitiladi.

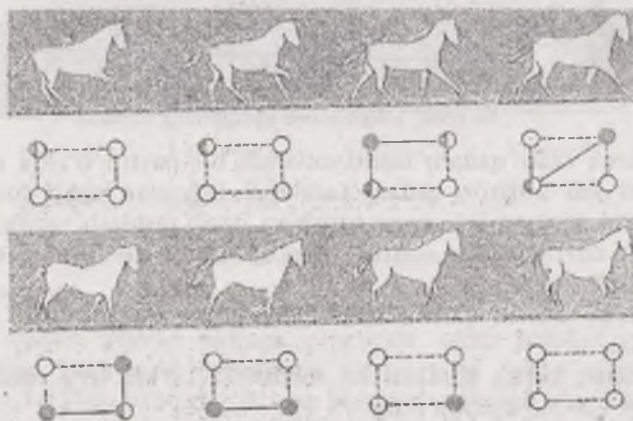
Tezroq yurish harakati bir soatda 11-18 km teng, qadam tashla uzunligi 2,5-3,5 metrga teng.

Tezroq yurishda oyoqlar harakati sinxron ravishda bo'lib bir diagonal oyoqlar harakat qilib, ikkinchi par diagonal oyoqlar tana ushlab turish vazifasini bajaradi. Yurqa otlarni tana muvozanat saqlab turishda boshi va bo'ynini harakati katta rol o'ynaydi.



50-rasm. O'rtacha tezlik bilan chogpanda ot oyoqlarining almashinishi.

Hayvonlarda eng tez yurish (chopish) allyuri gallop deyiladi, unda qisqa muddat, o'rt va juda tez yugurish muddati farqlanadi. Tez yugurishda harakat tezligi 30-40 km ba'zida 60 kmga teng, qadam tashlash uzunligi 1,5-6 m. Galopda gavnani tashlash simmetrik emas, chunki oldinga qarab harakat qilish turli oyoqlardan boshlanmasdan faqat bitta orqa oyoqlardan boshlanadi. Tez yugurish chap va o'ng oyoqlardan boshlanib qaysi ko'krak oyoq'l yetakchi ekeniga bo'q'liq. Aylana bo'yicha harakat qilganda et odatda chapdan chapga, o'ngdan o'ngga qarab harakat qiladi. Galopda otlar yugurganida tuyoq'idan uchta tovush eshitiladi.



51-rasm. Tez chopgan paytda ot oyoqlarining almashinishi.

Sakrash harakatlari eng murakkab bo'lib hayvonlarni eng tez harakatlari xisoblanadi (otlar, buq'ular, itlar, mushuklar va boshqalar). Yovvoyi hayvonlarda sakrab yugurish tezligi bir soatda 80 km teng. Ippodromlarda maxsus tayyorlangan otlar sakrash bilan 150-180 sm balandlikni ishq'ol qila oladilar.

Hayvonlarni turli harakatlarini nerv sistemasining motoneyronlari bosh miyani turli qisimlarda joylashgan holda boshqarishda ishtirok etadi. Muskullar harakatini bevosita yelka miya motoneyronlari ishtirokida boshqariladi. Bular bukilish, kengayish, cho'zilish, chalkash muskullar tonusini boshqaradi. Turli murakkab harakatlarni yuqori markazlari katta miya yarim sharlari motor zonasi, bazal tugunlar, gipotalamus, miyacha motor neyronlari tomonidan boshqariladi.

Ekstrapiramidal murakkab sistema ham boshqarishda ishtirok etadi. (o'rt miya qizil yadrosi, uzunchoq miya vestibulyar yadrosi, rubrospinal, retikulospinal, vestibulospinal chiqilar va boshqalar).

Kora po'stloq'da harakatlar programasi shakllanadi.

## Trening fiziologiya asosi.

Yilqichilikda otlarni turli faktorlar ta'sirida ish bajarish qobiliyatini chiniqtiradilar. Bir talay moslamalar yordamida ularni silab turli harakat xislatlarini kuchaytirib mustahkamlaydilar. Natijada hayvonlar organizmida moddalar almashinuvini, yurak tomirlar, nafas olish sistemalar va boshqalar chiniqtirilib ularni kuchi moslashish qobiliyati oshadi. Chiniqtirilgan hayvonlarda o'pkani hayot tizimi oshadi, yurakni sistolik, minut hajmi oshadi, tomirlar tonusi kuchayadi, qon oqish tezlashadi, qonda shakl elementlar, gemoglobin miqdori oshadi, muskul tolalari hajmiga kattarib, ularda kapillyar tomirlar miqdori ko'payadi, nerv, endokrin sistemasi faoliyati oshadi va boshqalar.

Demak, treningni biologik ahamiyati hayvonlarda turli kompleks harakat hislatlari va organism barcha funksiyalarini bajarishga moslashtiriladi. Trening yordamida hayvonlar organizmida kechayotgan normal fiziologik protsesslarini idora etuvchi refleklar kombinatsiyasi yaratiladi.

Demak, trening usuli yordamida hayvonlarni turli xil fizikaviy harakatlarga chiqishini shakllantirib, uni nazaratini uyushtiriladi.

## Hayvonlar etologiyasi asoslari.

Uzoq evolyuzion taraqqiyot natijasida tashqi muhitning turli tuman qulay va noqulay ta'surotlariga nisbatan hayvonlar va parrandalarda turli xil xususiyatlar va intinktlar kelib chiqqan.

Agarda ular e'tiborga olinmagan taqdirda hayvonlar va parrandalarda turli noqulay stressor sharoitlarga duchor kelib ulani xulq-atvorlari va mahsuldorligiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Etologiya yunon so'zidan kelib chiqib "Etos" qiliq, odat ma'noda, logus - fan.

Demak, etologiya hayvonlarni, parrandalarni fiziologik xulq-atvorlarini, qiliqlarini o'rganuvchi fan. Etologiya fani ma'lum tur, zot yoki gruppada hayvonlarning kundalik, sezon hayot-mamoti, ularni fiziologik rejimini tashkil qilinishini analiz qilib o'rganib boradi.

Etologiya umumiy va xususiy etologiyalarda bo'linadi.

Umumiy etologiya barcha asosiy hayotiy protsesslarni o'rganadi va ularga nerv sistemasi, gormonlar, fiziologik aktiv moddalar, irsiy xususiyatlar, abiotik ta'sirotlarni hamda hayotiy protsesslarni kechish dinamikasini analiz qilib boradi.

Xususiy etologiya esa hayvon tanasining turli xil harakat formalarini masofada, territorial sharoitda va sotsial aloqa munosabatlarini, tovush aloqalarini, ko'payish xususiyatlarini, bola asrash, ularni turli qiliqlarini formalarini o'rganadi.

Etologiya kuzatish va eksperimental tajriba ma'lumotlariga asosladi. Etologik ma'lumotlar asosan yovvoyi hayvonlar ustida olib borilgan kuzatishlarda olingan bo'lib, turli turdagi yovvoyi hayvonlarda utkazilgan tajribalar ko'rsatishicha ularning kundalik hayot rejimi bir-biridan farq qiladi. Tashqi sharoit o'zgarishi hayot protsesslarini muvozanatini o'zgartiradi, hayvonlarni ularga moslanoshga majbur qiladi. Sharoit o'zgarishlariga hayvonlarni moslashishi ularni yoshuga, turiga, zotiga, individual xususiyatlariga va boshqalarga boq'liq.

Barcha hayvonlarda turli funktsiyalarni vaqt-vaqt bilan bir kechayu-kunduzda kuchayishi va susayishi kuzatilgan. Bu holatlar kecha bilan kunduz almashinuviga boq'liq. Shuning uchun bu sutkali sikl deb yurgiziladi. Hayvonlarni xulq-atvorlari ko'pincha yashash joylarini mikroklimatiga boq'liq. Mikroklimatni asosiy parametrlariga (darajalariga) joy harorati, joy namligi, joy havo harakati, yoriqlik rejimi, honalarda (molhonalarda) karbonat angidridi, ammiyak, gugurtli vodorod kontseptsiyasiga boq'liq. Haroratni optimal darajadan uqori yoki past bo'lishi, namlik o'zgarishi, havo harakatini buzilishi, yoriqlik rejimini organishi va harakatlar organism funktsiyalariga noqulay ta'sir ko'rsatib ularni o'rganishga olib keladi.

Hayvonlarni xulq-atvorlarini bir sutka ichida ularni oziqalanishi, turli harakati, tinch turishi, yurishi, suv ichishi, chaynashi va boshqa qiliqlari kuzatib yozib olish va asbob-uskunalar usuli yordamida o'rganiladi. Kuzatish usulida bir kecha-kunduzda hayvin qiladigan barcha harakatlarini kuzatib borib rasmga olish, foto va kinoga tushurish bilan kuzatib o'rganib boriladi, buni etogramma deb yurgiziladi. Etogramma bir bosh hayvon ucnun yoki grupp hayvonlar uchun tashkil qilinadi.

Etogrammada hayvon organizmida kechayotgan barcha fiziologik protsesslar aksini topadi. Bu tekshirishlar hayvonlarni sharoitga qulay qilib moslanishini ham aniqlab olishi mumkin.

Etologiyani asbob-uskunalar bilan o'rganishda hayvonlar yelkasiga boq'lab qo'yilgan qadam sanashni o'lgachig asbobidan foydalanib bir kecha-kunduzda hayvon qadam tashlsh harakati aniqlab boriladi. Yoki telemetriya asbobidan foydalanib hayvonlarni uzoq masofadan turib o'tloqda o'tlab yurgan barcha harakatlari radiotelemetriya o'lqinlari orqali yozib boriladi. Sut soq'ishda esa likm testidan foydalaniladi. Yochi soq'lom sigirlar sutida xloridlar miqdori kam uchrab, yelinni turli kasalliklari va o'zgarishlarida xloridlar miqdori oshib ketadi.

Hayvonlar xulq-atvorlariga yoriqlikni sutkali ta'sirini tuxum beruvchi tovuqlarda yaxshi o'rganilgan bo'lib yoriq' kunda tovuqlar tuq'ib, qoronq'u sharoitda esa tuxum tuq'ish kamayishi aniqlangan. Yoki bo'lmasa derazali honada kaptarlar hayotchanligi qoronq'u xonalarda nisbatanancha qisqarishi kuzatilgan. Yoki bo'lmasa qushlarni sayrashi quyosh chiqishi bilan boshlanadi.



52-rasm. Hayvonlarda o'zaro kurashishning shakllari.

Hayvonlarni sotsial xulq-atvorlari ularni poda va qushlarni to'da bo'lib yashashlariga boqliq bo'lib, poda yoki to'dada tabaqa kurashi tugayli muvozanat buzilib yetakchi rol zo'ravor agressivlarga bo'ysunuvchi holat yuzaga kelib chiqadi. Sotsial ierarxiya (boshqaruvchanlik) tashkil topgan tartib, podaga yangi mol kelgach o'zgarishi mumkin, chunki yangi mol yashash uchun kurashadi (yo ustun keladi, yo yengiladi, bo'yin sinadi).

Hayvonlarni hayot jarayonlarini kelib chiqishida tashqi muhit sharoitlari muhim rol o'ynaydi. Hayvonlarni muhitga moslanishi bir qator birlamchi hayot protsesslarini o'zgarish sxemasiga boqliq, ikkinchidan tegishli qo'zq'atuvchilarga tegishli aniq reaksiyalarni yetishmasligiga boqliq. Bulardan tashqari hayvonlarni tajriba orttirish xususiyatlariga va hayot protsesslarini ko'p variantlari bo'lib ular yordamida moslanishi mumkin. Masalan sigirlar soq'ish stanogiga kirgizilganda undan ozod bo'lishga, chiqishga intiladi, yoki bo'lmasa bo'shatguncha tinch qanoatlanib turishga o'rganib moslashadi. Demak, hayvonlarning hayot protsesslari ta'sirotlarga majburiy yoki hohishi bilan moslashuvi tajribalarda namoyon qilingan.

k.Lorenz va H.Tinbergenlarni etologik konseptsiyasiga ko'ra har xil xulq-atvor kelib chiqish akti asosida ma'lum tip xulq-atvorga tegishi, rahbarlik qiluvchi nerv markazi ma'lum motivatsion faktorlarni to'planishiga boqliq. Motivatsion faktorlar to'planguncha nerv markazida mativatsion impulslarni motor nervlarga o'tkazish xususiyati tormozlangan holatda bo'ladi. Tashqi impulslar paydo bo'lishi blokni (to'siqni) bo'shatib yo'lni motor nervlarni o'tkazishi uchun ochadi. Qishloq xo'jalik hayvonlarini etologiyasini ahamiyati hayvonlarni har xil tehnologik holatlarda saqlab urchitishda, ularga turli sharoitlarning ta'sir etishi aniqroq analiz qilib o'rganishga yordam beradi.



Charvachilikni sanoat asosida rivojlanishi munosabatlari bilan hayvon organizmiga yangi texnologik faktorlarni ta'siri kuchayib bormoqda, bu faktorlardan biri tovush bo'lib, u hayvonlar organizmiga optimal miqdoridan oshib ketib (65-70 gB) kuchli stressor faktorga aylanib hayvonni birinchi galda nerv sistemasini normal reflector holatini buzib, o'zgartirib organizmni turli funktsiyalarini normal kechishiga ham noqulay ta'sir etadi, natijada hayvonlar bezovtalanib, dam olishi qisqarib, oziqa iste'moli kamayib, ish bajarish qobiliyati, mahsuldorligi pasayib ketadi.

Yoki sharoit harorat darajasi ayniqsa tiqilinch molxonalarda yoki yozni issiq paytlarida hayvonlar organizmiga ziyonli ta'sir etib turli funktsiyalarni buzilishiga olib keladi. Yoki bo'lmasa haroratni keskin pasayib ketishi (shamol, yomq'ir bilan birga ta'sir etishi ham turli funktsiyalarni buzilishiga olib keladi). Namlik haddan tashqari ko'tarilib ketishi (90-100%) issiq harorat bilan birga ta'sir etsa yoki issiq quyosh nurlarini ta'siri, molxonalarda havo yurishi, havo tarkibini keskin o'zgarishi, chang-tuzon va hokazolar ham hayvonlar organizmida kechayotgan turli fiziologik jaraonlarni o'zgarishiga olib keladi.

Etologiyada sezish organlarini (ko'rish, hid, ta'm bilish, eshitish, faktol, bosish) ahamiyati ham katta, sezish organlari orqali hayvonlar turli sharoitlarga moslashib tajriba orttiradilar, turli shartli reflekslar hosil qilib muhit ta'sirotlariga yengil, aniq muvofiqlashadilar.

Masalan otlarni ko'zi boshqa hayvonlarga ko'ra keng ko'lamlil tashqi muhit faktorlarini ko'rish qobiliyatiga ega. Otlarda oziqalanayotganida uzoq va yaqin narsalarni yaxshi ko'raoladi. Kechasi ham odamlarga ko'ra ko'p sonli nurlarni qabul qilish qobiliyati bor. Otlarni quloq'i ham harakatchan, tovushlarni yaxshi payqaydi, begona sharoitga tushganda, xavfsiraganda quloqlarini tebratib o'ynaydi.

Otlarni hid sezish qobiliyati ham yaxshi taraqqiy etgan, natijada ular itlarni hidlab topishi, guruhlarini hidiga ko'ra topishi, jinsiy aloqa qilishida jinsiy sherigini topishda hid yordam beradi. Hid bilishni muhim tomoni shundaki otlar barcha begona narsalarni, o'zini podadagi sheriklarini hidlab labi, dumi harakati bilan sinab ko'radi. Hid bilish o'tkirliligiga harorat, namlik, atmosfera havosini bosimi va boshqalar ta'sir ko'rsatishi mumkin. Otlar terisi orqali ham yaxshi sezadilar. Teri sezish retseptorlari hatto chivin qo'nishini ham seza oladi. Yovvoyi tabunlarda boshqarish eng zo'r o'yq'irga to'q'ri keladi, u urishga (jangga) tayyorlanishi uchun quloqlarini pasaytirib, dumi bilan urib, oyoq'l bilan yerni tepib, pishqiradi.

Otlarda psihik faoliyati to'q'risida turli xil fikr muloxazalar mavjud, ba'zi tajribakorlar (Xachet, Suple, 1900) ularni psixik faoliyati juda past darajada deb uqtirsalar, boshqalar esa uni inkor qiladilar.

Masalan XX asr Germaniyada Gaus nomli ot sanash, kupaytirish bo'lishni va ba'zi so'zlarni ayta olish qobiliyati borligi to'q'risida ma'lumotlar berganlar.

Fon Ostena usuli yordamida arab ayq'iri Muxammad va Zafarlarni o'qishga o'rgatishga muvaffaq bo'lganlar. Yaqinda otlar juda qo'rqoq hayvon bo'ladilar. Shuning uchun qo'rqish ularni hayajonlanish asoslari hisoblanadi. Otlarda saqlash, asrash, urchitishda ularni konkret faktorlarga kelib chiquvchi reaksiyasi asos qilib olinib ularni organizmini turli faktorlarga chiniqtirish zarur. Turli faktorlarga chiniqtirishda otlarni nerv sistemasi tiplari va konstitutsiyalariga ham e'tibor berish zarur. Otlarni sotsial qiliq, xulq-atvorlari ularni to'da tabun bo'lib yashashlari uzoq evalyutsion taraqqiyot tufayli kelib chiqqan bo'lib hozir ham davom etib kelmoqda.

Tabunda jinsidan qat'iy nazar boshqaruvchisi ham bo'ladi. Tartib o'rnatish kurash asosida olib boriladi, tanishish esa hidlab ko'rish, tabunlari bilan yelkasiga tegish va dum hidlab ko'rish asosida olib boriladi.

Otlarni otxona va o'tloqlardagi qiliqlari qo'idagicha bo'lib otxonalarda kompleks turli faktorlarga (mikroklimatga) boq'liq. Otlar ertalab otboqar kelishini tinch holatda kutadilar. Toychalar onalari oldida turadilar. Otboqar kelishi bilan ular bezovtalanib, oziqa bergac oziqani 20-30 minut yegach tashqariga chiqishga intiladilar. O'tloqqa qo'yib yuborilganda tez qadam tashlab chiqib ketib o'tlay boshlaydilar. avvalo to'da bo'lib so'ngra alohida bo'lib ajralib o'tlaydilar.

Bir kuncha vaqt o'tgach yana ular bir-birlariga yaqin keladigan qadamlab o'tlaydilar. Toychalar onalari atrofida o'tlaydilar, o'ynaydilar, kech kelgach tabun asta-sekin otxonaga qayta boshlaydilar. Otlarni erkin holda saqlaganda tabundagi otlar tinch turadilar, toychalarini ba'zilari turadilar, ba'zilari yuradilar va ba'zilari esa yotgach holda bo'ladilar. Otboqar kelishi bilan ular harakatga kelib, hammalari o'z oxurlari oldiga keladilar, ba'zilari esa oyoqlari bilan yerni tepadilar. Otlarni ishiga talab kuchaygan sari ularni yashash, saqlash uchun kompleks ekologik sharoitlar yaratish zarur. Yilqichilikda otlarni etologiyani hali yetarli atroflicha o'rganilmagan, bu sohada hali ancha ilmiy ish qilinishi zarur.

Yirik shoxli mollarni bioklimatologiyasi yirik shoxli mollar haqida poda shakli yashashga o'rganib qolgan, o'rtacha poda miqdori 30-40 boshdan oshmasligi tajribalarda aniqlangan. Yirik shoxli mollarni haqida xulq-atvorlariga yashash joyini klimatik parametrlari katta ahamiyatga ega (molxonada harorati, namlik darajasi, havo tarkibi, yoruqlik darajasi, molxonada karbonat angidridi, ammiyak, gugurtli vodorod gazlari konsentratsiyasi va boshqa faktorlar).

Tashqi muhitni turli faktorlariga moslashi chiqishiga nerv sistemasi

sini, sezish organlarini konstitutsiyasi tiplarini, oziqlantirish darajasini ahamiyati juda muhim.

Yirik shohli mollarda issiqlik haroratini boshqarish qobiliyati boshqa hayvonlarga ko'ra ancha yaxshi rivojlangan bo'lib, tana haroratini muvozanatda ushlab turish qobiliyatiga ega.

Ba'zi zotlar issiq sharoitga chidamli va ovqat xazm qilish sistemasi hajmi ham bir xil emas. Masalan, Bizonlar juda sovuq sharoitga moslashgan bo'lib, Evropa zoptlri ham ancha sovuqlikga chidamli, Zebu esa issiq sharoitga chidamli. O'tloqda ham bu zotlar o'zini turlicha tutadi. Agarda normal harorat sharoitida golshtin va otjersey zotlari o'zlarini bir holatda tutsalar, sharoit harorati ko'tarilib ketishi bilan otjersey zoti golshtin zotiga ko'ra o'tloqda ko'proq o'tlaydi. Past haroratda, yomq'ir paytlarida mollar dam olomasdan harakatini aktivlashtirib yuboradilar. Kuchli issiqlik sharoitida esa mollarni o'zaro masofasi uzoqlashib, past haroratda esa bu masofa yaqinlashadi. Iqlim sharoitiga yirik shoxli mollar qiyinchilik bilan moslashadolar, shuning uchun buzoqlarni tuq'ilganidan boshlab turli sharoitlarga o'rgatib moslashtirib borish zarur ekanligi tajribalarda aniqlangan.

Traditsion usulda yirik shoxli mollarni saqlab, asrab urchitganda yil bo'yi tez o'rganmaydigan sharoitga moslashtirib o'rgatib borish zarur.

Qoramollar podasida ham har xil kote qoziyali individumlar bo'ladi. Boshqarish zo'ravon, agressiv masalalarga boqliq bo'lib, yuvosh mollarni oxurga yaqinlashtirmaydilar, natijada ular etarli oziqlanmay maxsuldorligi pasayib ketib, ular oldinroq brak qilinadilar. Shoxli agressiv mollarni shoxlari kesilganda ular tinchlanib, yuvosh bo'lib qolishlari tajribalarda kuzatilgan.

Sogiladigan sigirlar o'tloqda yashaydigan bo'lsalar podadagi boshqa mollar bilan yaqin aloqada bo'lib boshqarish tartibiga rioya qiladi. Ko'rish organlari o'tloqda umumiy orientatsiya qilishga qaratilgan, oziqalarni tanlashda uncha ahamiyat kasb etmaydi. Jinsiy aloqaga ko'rish hidga nisbatan kuchli ta'sir ko'rsatadi. Ranglarni tanlashda uncha ahamiyati yo'q.

Eshitish organlari orqali turli tovush ta'sirotlariga yaxshi reaksiya qiladi ayniqsa 85-90 dB tovushlarga.

Soq'ish xonasiga kirishga nisbatan tovush yordamida shartli refleks hosil qilish yaxshi foyda beradi. Qattiq tovushlar esa manfly ta'sir ko'rsatadi (ishchi mexanizmlarni molxonadagi tovushlari).

Hid bilish qobiliyati boshqa hayvonlarga ko'ra ancha past. Yaqinida o'tloqqa haydaganda ular otlarnikigina emas yerni hidini ham hidlab ko'radilar, agarda yerga turli o'q'itlar solingan bo'lsa u yerdagi otlardan bosh tortadi. Qoramollarda taom sezish ancha yaxshi taraqqiy

etgan, ular shirin, achchiq, sho'r, nordon taomlarni ajrata oladilar, issiq oziqalardan bosh tortadilar.

Yirik shoxli mollar dam olganida ko'pincha yonboshiga yotib, orqa oyoqlari bukilgan, oldingi oyoqlari oldinga cho'zilib bukilgan holda bo'lib, ko'pincha kavsh qaytarib yutadilar. Ba'zi paytlarda bir-ikki soat yotgach o'rnidan turib so'ngra yana yotadilar. Boq'lab boqilgan sharoitda ko'proq yotadilar. Yotadigan joy ifloslanganda kam yotadilar. Bir sutkada 8-10 marotabagacha yotadilar.

Oziqa talabi ko'pincha oziqalar ta'miga, sifatiga hayvonlarni ma'lum qiliqlariga boq'liq.

Avvalo ko'katlar, so'ngra pichan, oqsilli kunchara, lavlagi, oqsilli oziqa uni oxirida quruq somoni iste'mol qiladi. Xar bir kunda oxurdagi oziqaga 5-6 marotaba yaqinlashadi.

Sovuq sharoit oziqaga talabni oshirsa, issiq sharoit esa kamaytiradi.

Suv talabi hayvonlarni zotiga, yoshiga, tana oq'irligiga, fiziologik holatlariga, maxsulot miqdoriga, meteorologik faktorlarga boq'liq. Sut miqdori ko'p bo'lsa suvga talab oshadi. Issiq sharoit ham oshiradi. Oziqlanayotgan paytida begona xodisalar paydo bo'lishi (it, mushuk, qattiq sovuq va boshqalar) mollarni oziqlanishiga, suv iste'moliga ha-laqit beradi.

O'tloqda boqilganda odatda kunduzi, ayniqsa quyosh chiqishi va botishiga ko'proq o'tlaydi. Agarda o'tlash masofasi qisqa bo'lsa kelish-movchiliklarga sabab bo'ladi. Boq'liqda saqlanadigan mollarni joyini o'zgartirish, boshqa gruppaga ko'chirish salbiy ta'sir ko'rsatadi, sutkalik rejimi buziladi.

Etologiya ta'limotiga asoslangan holda hayot protsesslarini siklligini e'tiborga olgan holda hayvonlarni saqlash, asrash, urchitish bo'yicha qo'yidagilarga amal qilish lozim.

1. Hayvonlarni turar joylarida optimal mikroklimat parametrlarini yaratib, hayvonlar organizmini moslashtirib chiniqtirish.

2. Molxonalarda, molxonalar xajmiga ko'ra hayvonlarni joylashtirib moslashtirish.

3. Oziqlantirish ratsioniga muhim e'tibor qaratib, uni hayvon organizmi talabiga ko'ra barcha komponentlar bilan to'liq ta'munlash.

4. Hayvonlarni yashash sharoitlarida ularni nerv sistemasini turxil optimal zaruriy faktorlar ta'siriga chiniqtirib moslashtirish, zarur nerv tiplarini tarbiyalab yaratish.

Barcha veterinariya - zoogigiena - sanitariya normalari bilan to'liq ta'minlab hayvonlar organizmini chiniqtirish.

## Foydalanilgan adabiyotlar royxati

- R.X.Xaitov, A.D.Dushanov "Hayvonlar fiziologiyasi". Toshkent O'qituvchi" 1975y.
- V.Xusainov, E.Toshpo'latov "Qishloq xo'jalik hayvonlari fiziologiyasi". Toshkent, "O'zbekiston" 1994y.
- V.I.Georgievskiy "Fiziologiya s/x jivotnix". Moskva, Agropromizdat» 1990 god.
- I.P.Bityukov i dr. «Praktikum po fiziologii s/xjivotnix». Moskva Agropromizdat» 1990 god.
- K.B.Inomova "Normal fiziologiyadan ruscha – o'zbekcha lug'at" Toshkent, Ibn Sino nashriyoti, 1993 y.
- «Fiziologiya cheloveka» Pad.red. R. Shmidta, T.Pevsa. Moskva. 1985 god.
- Abu Ali Ibn Sino "Tib qonunlari". Toshkent, 1993 y.
- V.V.Potyomnik. "Endokrinologiya". M., 1984 god.
- P.Prosser, ar. Braun. "Sravnitelnaya fiziologiya jivotnih" M., 1967 god.
10. Pod. Red. E.M.Krepsha L., 1983. Cp.2. Evolyutsionnaya fiziologiya : Rukovodstvo po fiziologii
11. A.P. Kostin , F.A.Mesheryakov, A.A.Susoev «Fiziologiya selskoxozyaystvennix jivotnix». M.Kolos, 1983 g
12. N.U.Bazanova, A.N.Tolikov. «Fiziologiya selskoxozyaystvennixjivotnix». M.Kolos, 1980 g
- 13.V.I.Geoggievskiy. Praktikum po fiziologii selskoxozyaystvennix jivotnix. M; Visshaya shkola, 1976 g.
14. N.Spmitd – Nielsen. Fiziologiya jivotnix. M.Mir, 1982 g.
15. Fiziologiya selskoxozyaystvennix pod reaktsey A.N.Tolikovayu Moskva, Agropromizdatelstvo 1991 g.
16. V.V.Patyomkin. Endokrinologiya. M., 1984 g
17. O'zbekiston Respublikasining qonuni "Veterinariya to'g'risida" 1993 y.
18. E.B.Babskiy va boshqalar "Odam fiziologiyasi", Toshkent "Meditsina" 1972 y.
- 19.M..F.Orlov «Slovar veterinarnix klinicheskix terminov» , Moskva, Rasselxozizdat 1985 g.
20. «Slovar fiziologicheskix terminov», Moskva, Nauka 1987 g.

## MUNDARIJA

KIRISH. ....	3
Fiziologiyaning boshqa fanlar bilan aloqasi. ....	5
Fiziologiyani tekshirish usullari. ....	6
Fiziologiyaning qisqacha tarixi. ....	9
Qishloq xo'jalik hayvonlar fiziologiyasini rivojlanishi. ....	13
Organizm va muhit. ....	14
Hayotiy jarayonlarni neyro-gumoral yo'l bilan boshqarilishi. ....	15
Gomeostaz. ....	18

### *1-bob. QON VA LIMFA*

Hayvonlarda qon miqdori. ....	21
Qonning fizik-kimyoviy xususiyatlari. ....	22
Qon reaksiyasi. ....	28
Qonning buferliliği. ....	29
Qonning morfologik tarkibi. ....	31
Eritrotsitlar qizil qon hujayralari. ....	31
Eritrotsitlarning chidamliligi(rezistentligi). ....	34
Eritrotsitlarning cho'kish tezligi. ....	35
Gemoglobin. ....	36
Leykotsitlar – oq qon tanachalari. ....	39
Trombotsitlar – qon plastinkachalari. ....	43
Qon hosil bo'lishi. ....	44
Qon ivishi. ....	47
Qonning himoya funksiyasi. ....	50
Qon guruhlari. ....	52
Toqima oraliq suyo'qligi. ....	55
Limfa. ....	55
Qon tarkibining boshqarilishi. ....	56

### *II-bob. QON AYLANISHI*

Yurak-tomir sistemasining evolyutsion(tarixiy) taraqqiyoti. ....	60
Yurak fiziologiyasi. ....	61
Yurakning ishi. ....	62
Yurak tonlari. ....	64
Yurak muskullarining xususiyatlari. ....	65
Yurak muskulaturasidagi elektr hodisalari. ....	69
Yurakning qisqarish kuchi. ....	71
Yurak zarbi turtkisi. ....	72
Hayvonlarning yurak qisqarishlarining soni. ....	72
Yurakning sistolik va minutlik hajmi. ....	73
Yurak faoliyatining boshqarilishi. ....	74
Qon tomirlari fiziologiyasi. ....	78
Qon bosimi. ....	79
Venalarda qon oqishi. ....	82
Qonning oqish tezligi. ....	82
Arteriya pulsi. ....	84
Vena pulsi. ....	84
Kapilyarlar fiziologiyasi. ....	85
Tomirlarda qon yurishining boshqarilishi. ....	86
Qon bosimining reflektor yo'l bilan boshqarilishi. ....	88
Qon tomirlari tonusining gumoral yo'l bilan boshqarilishi. ....	89
Tomirlar o'zanining (sig'imining) bir me'yorda saqlanishi. ....	90

O'pkada qon aylanishi. Turli organlarda qon aylanishining xususiyatlari. ....	91
Limfaning hosil bo'lishi va aylanishi. ....	92
<b>III-bob. NAFAS OLISH FIZIOLOGIYASI</b>	
1 { Tashqi nafas. ....	96
Nafas olish tiplari. ....	100
Nafas olish tezligi. ....	100
O'pkaning tiriklik va umumiy sig'imi. ....	101
O'pka ventilyatsiyasi. ....	102
Gaz almashinuvi. ....	103
Gazlarning qon bilan toshilishi. ....	104
Gazlarning qondagi holati. ....	105
Gazlarni qondan ajratish. ....	106
Kislorodning qon bilan toshilishi. ....	106
Karbonat anhidridning qon bilan tashilishi. ....	108
To'qimalarning nafas olishi. ....	111
Nafas harakatlarning boshqarilishi. ....	111
Hayvon bolasining dastlabki nafas olishi. ....	114
Turli sharoitlarda nafas olish. ....	114
Nafasning hayvon yoshiga, mahsuldorligiga va ahvoliga qarab o'zgarishi. ....	117
Qushlarda nafas olish. ....	117
Hayvonlarning tovushi. ....	118
<b>IV-bob. OVQAT HAZM QILISH FIZIOLOGIYASI</b>	
Ovqat hazmini o'rganish usullari. ....	120
Ovqatni og'izda hazm bo'lishi. ....	121
Chaynash. ....	122
So'lak ajralishi. ....	123
So'lakni tarkibi va fizik-kimyaviy xususiyatlari. ....	124
So'lak hosil bo'lish mexanizmi. ....	124
Turli hujayralarda so'lak ajralishi hususiyati. ....	125
So'lak ajratishning boshqarilishi. ....	128
Yutish. ....	129
Me'dada ovqat hazm bo'lishi. ....	130
Me'dada shira ajralishini o'rganish usullari. ....	130
Bir kamerali oddiy me'dada ovqat hazm bo'lishi. ....	132
Me'da shirasi tarkibi va xossalari. ....	132
Me'dada shiraning ajralishi. ....	135
Me'da motorikasi (harakati). ....	140
Me'dada hazm bo'lgan oziq moddalarning ichakka o'tkazilishi. ....	141
Qusish. ....	142
Turli qishloq xo'jalik hayvonlari me'dasida (oshqozonida) ovqat hazm bo'lishining xususiyatlari. ....	143
Kavsh qaytaruvchilarda oziq hazmining xususiyatlari. ....	148
Ozuqalarning katta qorinda hazm bo'lishi. ....	149
Katta qorinda uglevodlarning va kletchatkani hazm bo'lishi. ....	151
Oqsillarning hazm bo'lishi. ....	153
Kavsh qaytarish (qayta chaynash). ....	155
Me'da oldi bo'lmalarning harakati-motorikasi. ....	158
Oziqlarning shirdonda hazm bo'lishi. ....	159
Kavsh qaytaruvchi yosh hayvonlar oshqozonida ovqat hazmining xususiyatlari. ....	161
Ozuqaning ichaklarda hazm bo'lishi. ....	162
Me'da osti bezining shira ajratish faoliyati. ....	162
Me'da osti bezining shirasi. ....	163

Me'da osti bezidan shira ajralish mexanizmi. ....	165
Adashgan nervning bezga yo'nalgan tarmog'i. ....	165
Turli qishloq xo'jalik hayvonlarida shira ajratish xususiyatlari. ....	166
O't hosil bo'lishi va chiqarilishi. ....	167
O'tning chiqarilishi. ....	168
Yo'g'on ichakda ozuqa hazm bo'lishi. ....	176
Yo'g'on ichak motorikasi. ....	177
So'rilish. ....	178
So'rilishning boshqarilishi. ....	183
Axlat (tezak)ning shakllanishi va tarkibi. ....	183
Uglevodlarning so'rilishi. ....	185
So'rilish mexanizmi. ....	186
Ochlik paytida hazm sistemasining faoliyati. ....	188
Hazm sistemasining ekskretor (ajratib chiqaruvchi) faoliyati. ....	189
Qushlarda ovqat hazm bo'lishi. ....	190
Oziqaning me'dada hazm bo'lishi. ....	191
Ozuqalarning ichaklarda hazm bo'lishi. ....	192
Ochlik va chanqash. ....	192
<b>V-bob. MODDA VA ENERGIYA ALMASHINUVI</b>	
2. Moddalar almashinuvining o'rganish usullari. ....	196
Oqsillar almashinuvi. ....	197
Oqsillarning biologik qiymati, to'la qiymati va to'la qiymatlimas oqsillar. ....	199
Nukleoproteidlar almashinuvi. ....	202
Oqsillar almashinuvida oshqozon-ichak sistemasining ishtiroki. ....	205
Oqsillar almashinuvining boshqarilishi. ....	205
Yog'lar (lipidlar) almashinuvi. ....	206
Lipoidlar va ularning ahamiyati. ....	209
Yog'lar almashinuvining boshqarilishi. ....	210
Uglevodlar almashinuvi. ....	210
3. Uglevodlar almashinuvining boshqarilishi. ....	212
Suv va tuzlar almashinuvi. ....	212
Ayrim mikroelementlarning <u>organizm uchun ahamiyati</u> . ....	217
Suv va tuzlar almashinuvining boshqarilishi. ....	220
Vitamin moddalar almashinuvi. ....	221
Yog'da eruvchi vitaminlar. ....	223
Suvda eruvchi vitaminlar. ....	227
4. Jigarning moddalar almashinuidagi roli. ....	233
Energiya almashinuvi. ....	235
Organizmga kiritiladigan energiya miqdorini xisoblash. ....	236
Vositasiz va vositali kalorimetriya. ....	237
Asosiy va umumiy almashinuv. ....	243
Rubnarning yuza qoidasi. ....	245
Turli faktorlarning moddalar almashinuviga ta'siri. ....	246
Jismoniy ish vaqtida moddalar almashinuvi. ....	247
Ochlik vaqtida moddalar almashinuvi. ....	247
Issiqlik almashinuvi. ....	248
Issiqlik hosil bo'lishi. ....	249
Organizmdan issiqlikning uzatilishi. ....	250
Tana haroratining boshqarilishi -termoregulyatsiya. ....	250
<b>VI-bob. AYIRUV(CHIQARUV) SISTEMA FIZIOLOGIYASI</b>	
Siydik ajralishini o'rganish usullari. ....	253
Buyrakning tuzilishi haqida qisqacha ma'lumot. ....	253



Siydik hosil bo'lishi .....	254
Siydik hosil bo'lishining boshqarilishi .....	258
Siydikning tarkibi va fizik-kimyoviy xossalari .....	259
Siydikning fizik-kimyoviy xossalari .....	260
Siydik chiqarish .....	261
Diurez .....	262
Qushlarda siydik ajralishi .....	263

#### VII-bob. TERI FIZIOLOGIYASI

Ter suyuqligini ajralishi - terlash .....	266
Ter ajralishining boshqarilishi .....	267
Teri yog'i .....	267
Terining harorati va <i>phi</i> .....	268
Terida moddalar almashinuvi .....	269
Teri pigmentatsiyasi .....	269
Hayvonlarning jun qoplami .....	270

#### VIII-bob KO'PAYISH

Erkak hayvonlar jinsiy organlarining fiziologiyasi .....	273
Sperma va uning fizik-kimyoviy xususiyatlari .....	276
Urg'ochi hayvonlar jinsiy organlarining fiziologiyasi .....	278
Tuxumdondar .....	278
Qvulyatsiya .....	280
Kuyikish(techka) .....	281
Jinsiy moyillik (oxota) .....	282
Jinsiy qo'zg'atish .....	282
Jinsiy sikl .....	283
Juflashish .....	285
Spermatozidlarning hayotchanligi va urg'ochi hayvon jinsiy organlari bo'ylab harakatlanishi .....	287
Urug'lanish .....	288
Bo'g'ozlik .....	289
Homilada qon aylanishi .....	291
Tug'ish .....	294
Qushlarning ko'payishi .....	295

#### IX-bob IAKTATSIYA

Yelning bo'lakchalari (bez to'qimasi) .....	299
Sut bezlarining evolyutsiyasi, oshishi va rivojlanishi .....	301
Sut bezlarining o'sishi va rivojlanishini baholash .....	302
Sut hosil bo'lishi .....	302
Sut hosil bo'lishining boshqarilishi .....	304
Sut berish .....	305
Sut bezining reflektor yo'l bilan tormozlanishi .....	307
Mashina bilan sut so'g'ishning fiziologik asoslari .....	308
Sut va uning tarkibi .....	309
O'g'iz suti .....	310
Hayvonlarni oziqlantirish va parvarish qilishning sut miqdoriga va tarkibiga ta'siri .....	311

#### X-bob ICHKI SEKRETSIYA BEZLARI FIZIOLOGIYASI

Endokrin bezlar faoliyatini o'rganish usullari .....	315
Qalqonsimon bez .....	316
Tirokalsimon .....	318
Qalqonsimon bez faoliyatini boshqarilishi .....	319

Qalqosimon bez yonidagi (paratireoid) bezchalarning ichki sekretsiyasi.	319
Paratireoid bezchalar faoliyatining boshqarilishi.	321
Buyrak usti bezlari.	321
Po'stloq qismining faoliyati.	322
Mag'iz qatlamining faoliyati.	324
Me'da osti bezining ichki sekretor faoliyati.	325
Gipofiz.	327
Adrenokortikotrop gormon (aktg).	329
Tireotrop gormon (ttg).	330
Ganadotrop gormonlar.	331
Gipofiz faoliyatining boshqarilishi.	332
Jinsiy bezlarning ichki sekretsiyasi.	333
Platsentaning endokrin faoliyati.	334
Epifizning endokrin faoliyati.	334
Timus - ayrisimon bez.	335
Boshqa organlarning ichki sekretorlik faoliyati.	335

### XI-bob. NERV VA MUSKUL FIZIOLOGIYASI

Qo'zg'aluvchanlikni aniqlash.	338
Qo'zg'alish.	339
Bioelektrik hodisalar.	340
Yakka qo'zg'alish.	343
To'qima qo'zg'alganda qo'zg'aluvchanlikning o'zgarishi.	344
Ritmik qo'zg'alishlar.	345
Labillik.	345
Optimum va pessimum ta'sir.	346
Parabioz.	347
Muskullar fiziologiyasi.	348
Muskullarning tuzilishi.	349
Ko'ndalang-targil muskullarning xususiyatlari.	349
Qo'zg'alishni o'tkazish.	350
Muskul qisqarishi.	350
Yakka qisqarish.	350
Tetanik qisqarish.	351
Muskulning chuziluvchanligi, elastikligi va plastikligi.	352
Muskulning tonusi.	352
Muskullarning ishi.	352
Muskul qisqarishi ximizmi.	353
Aerob faza.	353
Muskulning charchashi.	354
Silliqli muskullarning xususiyatlari.	355
Nerv fiziologiyasi.	355
Nerv tolalarining xususiyatlari.	356
Ta'sirotni alohida (izolyatsiyalab) o'tkazish.	356
Ta'sirotni ikki tomonlama o'tkazish xususiyati.	356
Nervdan ta'sirotning o'tish tezligi.	357
Nervda moddalar almashinuvi.	357
Nervning nisbiy charchamasligi.	358
Sinaps. Ta'sirotlarning sinapslarda o'tkazilish mexanizmi.	358
O'zgarimas tokning tirik to'qimaga ta'siri.	359

### XII-bob. MARKAZIY NERV SISTEMASI

Nerv sistemasining tuzilishi haqida qisqacha ma'lumot.	361
Refleks.	362

Reflekslarning turlari .....	363
Qaytar bog'lanish (qaytar afferentatsiya) .....	364
Nerv markazlari va ularning xususiyatlari .....	364
Nerv markazida moddalar almashuvi .....	366
Nerv markazining charchashi .....	366
Nerv markazida impulslarning qo'shilishi (jamlanishi) .....	366
Markazda qo'zg'alish ritmi va kuchining o'zgarishi – (qo'zg'alish transformatsiyasi) .....	367
Markazdan qo'zg'alish o'tishining osonlashishi .....	367
Yo'l ochish hodisasi .....	367
Qo'zg'alish irradiatsiyasi .....	367
Markazlarning tonusi .....	368
Markazlarning plastikligi .....	368
Markazning dominanta xususiyati .....	369
Markazning inertlik xususiyati .....	369
Markazlarning tormozlanish xususiyati .....	369
Postsinaptik tormozlanish .....	370
Presinaptik tormozlanish .....	371
Markazlar faoliyatining koordinatsiyasi (uygunlashuvi) .....	371
Konvergensiya va okklyuziya hodisalari .....	372
Oxirgi umumiy yo'l prinsipi .....	373
Orqa miya .....	373
Bosh miya .....	376
Uzunchoq miya .....	376
Miyacha .....	378
Oraliq miya .....	379
Po'stloq osti yadrolar - striopalidar sistema .....	380
Instinkt .....	380
Retikulyar formatsiya .....	381
Vegetativ nerv sistemasi .....	382
Oliy vegetativ markazlar .....	384
Nerv sistemasining tropik funksiyasi .....	385
Akson reflekslar .....	385

### *XIII-bob. OLIY NERV FAOLIYATI*

Katta yarim sharlar po'stlog'i funksiyalarini o'rganish usullari .....	387
Katta yarim sharlar po'stlog'ining hujayra strukturasi. (sitoarxi tektonikasi) .....	388
Po'stloq faoliyatini o'rganishda I.M. Sechenov va I.P. Pavlovning roli .....	389
Katta yarim sharlar po'stlog'i turli qismlarining funksional va tuzilish xususiyatlari .....	389
Shartli reflekslar haqidagi ta'limot .....	391
Shartli reflekslarning biologik ahamiyati .....	394
Shartli reflekslarni hosil qilish qoidalari .....	395
Shartli reflekslarni hosil qilish usullari .....	395
Shartli reflekslarning xillari .....	396
Bosh miya po'stlog'ida kuzatiladigan tormozlanish jarayonlari .....	397
Chegaradan chiqqan tormozlanish .....	398
Katta yarim sharlar po'stlog'idagi irradiatsiya, konsentratsiya va induksiya hodisalari .....	400
Miya po'stlog'ida ta'sirotlarning analiz va sintez qilinishi .....	401
Dinamik stereotip .....	401
Nerv sistemasining tiplari .....	402
Uyqu .....	405

Signal sistemalar. ....	406
I.P. Pavlov ta'limotining chorvachilikdagi ahamiyati. ....	407
<b>XIV-bob. ANALIZATORLAR</b>	
Analizatorlarning umumiy xususiyatlari. ....	412
Kontrastlik (akslilik) hodisasi. ....	413
Iz qoldirish. ....	414
Analizatorlarni tekshirish usullari. ....	414
Ko'rish analizatori. ....	414
Ko'zning tuzilishi to'g'risida qisqacha ma'lumot. ....	415
Ko'rish fiziologiyasi. ....	416
Ko'z akkomodatsiyasi. ....	419
Ko'z anomaliyalari. ....	419
Rang ko'rish. ....	420
Ikki ko'z bilan (binokulyar) ko'rish. ....	421
Ko'z adaptatsiyasi. ....	422
Ko'zning himoya apparati. ....	422
Eshitish analizatori. ....	423
Quloqning tuzilishi. ....	423
Eshitish fiziologiyasi. ....	424
Tana muvozanatini saqlovchi apparat – vestibulyar analizator. ....	426
Teri analizatori. ....	427
Taktil sezgisi. ....	428
Harorat sezgisi. ....	429
Og'riq sezgisi. ....	429
Hid sezish analizatori. ....	430
Hid bilish mexanizmi. ....	430
Ta'm bilish analizatori. ....	431
Interoretseptorlar (ichki analizatorlar). ....	433
Proprioretseptorlar (muskul - bug'im yoki harakat analizatorlari). ....	433
Analizatorlarning o'zaro munosabatlari. ....	434
Harakat biomexanikasi. ....	436
Hayvonlar etologiyasi asoslari. ....	441
Foydalanilgan adabiyotlar ro'yhati. ....	448

R.X.XAITOV, B.Z.ZARIPOV, Z.T.RAJAMURODOV

## HAYVONLAR FIZIOLOGIYASI

(Darslik)

«O'QITUVCHI» nashriyoti

Muharrir: *professor O.M.Mavlonov*

Tuxnik muharrir: *D.Islomov*

Korrektor: *O.G'oyibov*

2005 yil 10 iyulda bosishga ruxsat etildi. Bichimi 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
«Tayms» harfida terildi. Ofset bosma usulida chop etildi. Shartli bosma tabog'i 28,5.  
Nashr bosma tabog'i 28,5. Adadi 1000 nusxa. Bahosi shartnoma asosida

«O'qituvchi» nashriyoti. 700129, Toshkent, Navoiy ko'chasi, 30-uy.

ToshDAU tahririyat-nashriyot bo'limida chop etildi.  
700140, Toshkent shahri, Universitet ko'chasi, 1-uy.

