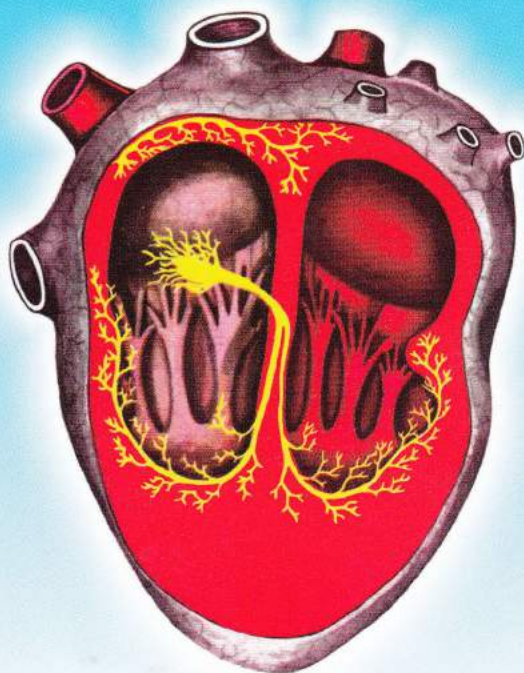


D.E. ESHIMOV, R.F. RO‘ZIQULOV

# HAYVONLAR FIZIOLOGIYASI

FANIDAN AMALIY-LABORATORIYA  
MASHG‘ULOTLARI







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

D.E. ESHIMOV, R.F. RO'ZIOULOV

---

---

**«HAYVONLAR FIZIOLOGIYASI»  
FANIDAN AMALIY-LABORATORIYA  
MASHG'ULOTLARI**

---

---

*Veterinariya ta'lim yo'nalishlari  
talabalari uchun o'quv qo'llanma*

YDK 591.1(075)  
KBK 28.673  
E99

597.1  
E-99

Ushbu o'quv qo'llanma «5440100—Veterinariya» yo'nalishida ta'lim olayotgan talabalar uchun mo'ljallangan bo'lib, O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi tomonidan tasdiqlangan o'quv reja asosida yozildi.

O'quv qo'llanmani yozishda «Hayvonlar fiziologiyasi» fanining boshqa fanlar bilan bog'liqligi va tajribalarning ahamiyati e'tiborga olindi. Shuningdek, keyingi yillarda talabalarning fanni o'rganish va o'zlashtirishda mustaqilligini oshirishga qaratilgan yangi o'qitish usullari bo'yicha qo'yilgan talablar imkoni boricha hisobga olindi.

*Taqricchilar:* **N.SH. DAVLATOV** — Samarqand qishloq xo'jalik instituti «Hayvonlar anatomiyasi, fiziologiyasi, jatrohligi va farmakologiya» kafedrasining professori; **Q.N. NORBOYEV** — Samarqand qishloq xo'jalik instituti «Hayvonlar kasalliklari va parazitologiya» kafedrasining professori.



ISBN 978-9943-16-063-7

© «ILM ZIVO» nashriyot uyi, 2012-y.

«Nazariy bilimlar haqiqatni bilishga,  
amaliy bilimlar esa, yaxshi ishlarni  
bajarishga qaratilgan».

Abu Ali ibn Sino

## KIRISH

Fiziol o g i y a umumbiologik fanlarning biri bo'lib, sog'lom organizmda va uning ayrim qismlarida: organlari, to'qimalari, hujayralarida kechadigan hayotiy jarayonlarni, ularning zaminida yotadigan qonuniyatlarni tashqi muhit bilan bog'liq holatda o'rganadigan fandır.

«H a y v o n l a r f i z i o l o g i y a s i» fani fiziologiyaning bir sohasi bo'lib, har xil turga mansub bo'lgan uy hayvonlari organizmida kechadigan hayotiy jarayonlarni o'rgatadi, bu jarayonlarning hayvonlar turi, yoshi, jinsi, zoti, oziqlanishi, yashash sharoiti, mahsuldorligiga va boshqa omillarga qarab, qanday tafovut qilishni tekshiradi.

«Hayvonlar fiziologiyasi» fani yuqori malakali veterinar vrachlar tayyorlashda katta ahamiyatga ega. Bugun qishloq xo'jalik hayvonlarini shaxsiy dehqon, fermer xo'jaliklarida boqib ko'paytirilayotgan bir davrda ular organizmining hujayralari, to'qimalari va organlari funksiyalaridagi tashqi muhit ta'sirida bo'layotgan o'zgarishlarni o'rganish muhim ahamiyatga ega. Bunday holatlarda mutaxassislar oldiga qo'yilgan vazifalar hayvonlar sog'lomligi va mahsuldorligini oshirishga qaratilgan bo'lishi lozim. Bunday mas'uliyati ishni nafqat chuqur nazariy bilimlarga ega bo'lgan, balki amaliy bilimlarga, ko'nikmalarga ega bo'lgan mutaxassislariga hujlarga oladi. Shuning uchun ham o'quv qo'llanmaning asosiy qismini tajribalar o'tkazish uslublari, olinadigan natijalar asosida tahlil qilish va xulosalar egallagan. Qo'llanmada keltirilgan uslublar natijqat dars jarayonida, balki talabalar tomonidan ilmiy tadqiqot ishlarni bajarishda ham qo'l keladi. Har bir amaliy-laboratoriya darsida darsning maqsadi, vazifalari, laboratoriya hayvoni, tajribada qo'llaniladigan asbob-uskunalar, reaktivlar nomi hamda tajribani o'tkazish tartibi keltirilgan bo'lib, uni bajarish dars olib borayotgan o'qituvchi tomonidan nazorat qilinadi.

Fiziologiya nihoyatda xilma-xil fanlar: anatomiya, gistologiya, biokimyo, biofizika, patofiziologiya, immunologiya, genetika, zoologiyena va boshqa fanlar bilan chambarchas bog'liq.

Hayvonlarni oziqlantirish, to'g'ri parvarish qilish, urchitish, kasalliklarning oldini olish va davolash uchun fiziologiyani bilish, o'rganish zarur. Chunki bu fan barcha biologik fanlar bilan chambarchas bog'liq holda fiziologik ko'rsatkichlarni bilish, istalgan fiziologik jarayonlarning asosini o'rganib, undan chorva mollari sog'lomligini ta'minlash va mahsuldorigini oshirish uchun foydalanish zaminini yaratadi. Demak, chorvachilik uchun yuqori malakali veterinariya mutaxasssilarini tayyorlashda fiziologiya fanining amaliy ahamiyati kattadir.

«Hayvonlar fiziologiyasi» fanini o'rganish uchun kunduzgi bo'lim «5440100-Veterinariya» ta'lim yo'nalishi talabalariga DTS va namunaviy o'quv rejalarda ajratilgan soatlar miqdori jami 210 soat bo'lib, shundan ma'ruza uchun 40 soat, amaliy mashg'ulotlar uchun 48 soat, laboratoriya darslari uchun 26 soat va mus-taqil ta'lim uchun 96 soat dars ajratilgan.

Ko'rinib turibdiki, talabalar ma'ruzalarni tinglashi, amaliy-laboratoriya darslariga qatnashishi hamda bu fan bo'yicha ajratilgan ayrim mavzularni mustaqil o'zlashtirishlari va referat ishlarini bajarishlari lozim.

Ana shundagina talabalar bu fanni yaxshi o'zlashtirib, joriy, oraliq va yakuniy nazoratlarni muvaffaqiyati topshirishlari mumkin. Taqdim etilayotgan qo'llanmani «5440100-Veterinariya» bakalavriat ta'lim yo'nalishi bo'yicha ta'lim olayotgan kunduzgi bo'lim talabalari bilan o'tkaziladigan amaliy-laboratoriya darslari uchun yozilgan.

Ushbu qo'llanma qishloq xo'jalik institutlarining «Veterinariya» fakultetlarida o'qitiladigan «Hayvonlar fiziologiyasi» fanining namunaviy o'quv dasturi va rejasiga muvofiq tuzilgan.

## AMALIY-LABORATORIYA DARSLARINI O'TKAZISH BO'YICHA UMUMIY KO'RSATMALAR

Amaliy-laboratoriya darslarini yuqori saviyada, sifatli o'tkazish uchun har tomonlama tayyorgarlik ko'rish katta ahamiyatga ega. Tayyorgarlik quyidagilarni o'z ichiga oladi:

- aseptika va antiseptika qoidalariga rioya qilish;
- laboratoriya hayvonlarini tayyorlash;
- tajriba uchun kerakli jihozlarni, asbob-uskunalarini va erit-malarni tayyorlash;
- tajribalarni o'tkazish uchun har xil tajriba hamda tekshirish usullarini bilish.

Xavfsiz ish sharoitini ta'minlash maqsadida talabalar quyidagi talablarni bajarishi shart:

1. Darsga oq xalarda qatnashishi va ishlashi;
2. Laboratoriya hayvonlarini to'g'ri, ishonchli ravishda hara-katizlantirishi (maxsus jarrohlik stollariga bog'lash yoki narvoz berish yo'li bilan);
3. Tajribani o'tkazish vaqtida ish joyini toza tutishi va shaxsiy gigiyena qoidalariga rioya qilishi;
4. Tajriba tugaganidan so'ng ish joyini (stol, stanok va boshqalarni) dezinfektsiyalovchi kuchsiz eritmalar (xloramin va boshqalar) bilan artib tozalashi, idishlar va asbob-uskunalarini iliq suv bilan yuvib, toza suv bilan chayqab, quritishi, qo'llarini esa sovun bilan yuvishi;
5. Tajribalarni bajarishda qo'llaniladigan kimyoviy moddalarni kiyim-kechagiga, og'iz bo'shlig'iga va boshqa organlarga tushishiga yo'l qo'ymasligi;
6. Elektr asbob-uskunalarini qo'llash vaqtida xavfsizlik qoida-lariga qattiq rioya qilishi;
7. Yong'inga qarshi qoidalarni bilishi va unga qattiq rioya qilishi;
8. Texnika xavfsizligi bo'yicha ko'rsatma olishi va unga qattiq rioya qilishi.

Yuqorida ko'rsatilgan talablarning bajarilishi amaliy-laboratoriya darslari sifatli va xavfsiz ish sharoitida o'tkazilishini ta'minlaydi.

## Darsni o'tkazish tartibi va uning ma'lumotlarini rasmiylashtirish

«Hayvonlar fiziologiyasi» fanidan amaliy-laboratoriya darslari 10—15 talabadan iborat guruhda o'tkaziladi. Har bir mavzu 2 akademik soat (90 daqiqaga) yoki 80 daqiqaga mo'ljallangan.

Darsni o'tkazish tartibi quyidagilardan iborat:

- a) darsni tashkillashtirish va talabalar davomatini tekshirish;
  - b) o'qilgan ma'ruzalar va uy vazifalari bo'yicha talabalar bilimini nazorat qilish (10 daqiqaga);
  - d) o'tiladigan amaliy-laboratoriya darsining mazmunini tushuntirish (15 daqiqaga);
  - e) tajribalarni talabalar mustaqil ravishda bajarishi (45—50 daqiqaga);
  - f) olingan natijalar bo'yicha xulosa chiqarish (5 daqiqaga);
  - g) tajriba bayonini qabul qilish, tekshirish va imzolash (5—10 daqiqagacha).
- O'tkazilayotgan darsning ma'lumotnomalari tajriba bayoni holatida yozib rasmiylashtiriladi (ilova).

*Ilova*

\_\_\_\_\_yil \_\_\_\_\_kuni

### Hayvonlar fiziologiyasi fanidan o'tkaziladigan amaliy-laboratoriya darsining TAJRIBA BAYONI

1. Darsning mavzusi.
2. Darsning maqsadi.
3. Tajribaning nomi.
4. Tajriba uchun kerakli hayvonlar va jihozlar.
5. Tajribani o'tkazish tartibi.
6. Tajribaning natijasi va uning tahlili.
7. Xulosa.

Talabaning imzosi:

O'qituvchining imzosi:

Tajriba bayonining 1, 2, 3, 4, 5-qismlari bo'yicha ma'lumotlarni talaba oldindan, darsga tayyorgarlik vaqtida dafarga yozishi kerak.

Tajriba bayonini jadvallar va rasmlar bilan to'ldirilishi maqsadga muvofiq. Tajriba bayonida o'qituvchi imzosining bo'lmastligi talaba tomonidan vazifaning bajarilmaganligidan dalolat beradi.

Taqdim etilayotgan darsni o'tish tartibida ma'lum o'zgarishlar bo'lishi mumkin. Ammo, darsni o'tish tartibini bilish talabalarga laboratoriya ishlarini — tajribalarni bajarishda vaqtni to'g'ri taqsimlashga yordam beradi.

### TAJRIBA O'TKAZILAYOTGANDA FOYDALANILADIGAN HAYVONLAR, QO'LLANILADIGAN ASBOB-USKUNALAR VA ERITMALAR

#### Tajriba hayvonlari

Tajribalarda gishloq xo'jalik va laboratoriya hayvonlaridan foydalaniladi. Qishloq xo'jalik hayvonlaridan (qoramol, qo'y, cho'chqa va otlar) «Hayvonlar fiziologiyasi» fanining hazm qilish, moddalar almashinuvi, ko'payish va laktatsiya bo'limlarini o'rganishda foydalaniladi.

Nerv sistemasi, ichki sekretsiya bezlarining fiziologiyasini o'rganishda laboratoriya hayvonlaridan (baqa, sichqon, kalamush, dengiz cho'chqasi, quyon, it) foydalaniladi. Tajribalarda operatsiya qilingan va qilmagan hayvonlardan foydalaniladi. O'tkir tajriba usullaridan viviseksiya usulini baqalar, itlar va boshqa laboratoriya hayvonlarida o'tkaziladi. Tajribalarni fakultet yoki kafedra vivariyalarida saqlanadigan sog'lom hayvonlarda o'tkaziladi. Tajribalarni o'tkazishda xavfsizlikni ta'minlash maqsadida hayvonlar bog'lab qo'yiladi. Hayvonlarni bog'lab qimirlatmay qo'yish (fiksatsiya) ikki xil usulda amalga oshiriladi:

- a) tik turgan holda;
- b) yiqitilgan yoki yotqizilgan holda.

Ikkala usul ham keng qo'llaniladi. Fiksatsiya asbob-anjomlari avvalambor hayvonning turiga bog'liq bo'ladi. Turli stanoklar, stollar va maxsus fiksatsiya asbob-uskunalari ishlatiladi. Stanoklar ham har bir turdagi hayvonlar uchun alohida bo'lib, ularni fiksatsiya qilish xiliga mo'ljallangan bo'ladi.

#### Otlar fiksatsiyasi

Otlarni maxsus stanoklarda tik turgan holda fiksatsiya qilinadi va maxsus stollarga yoki yerga yiqitib fiksatsiyalanadi. Tik turgan holda fiksatsiyalanganida hayvon kam harakat qilishi uchun oldingi

oyoglaridan birortasini bukib yuqoriga ko'tarib ushlab turiladi yoki yuqorigi labiga burrov solinadi (1-rasm). Agar ot asov bo'lsa, ikkinchi burovni qulog'iga qo'yish mumkin. Tekshirish oxirida burrov qo'yilgan joylar yaxshilab 5—6 daqiqa davomida uqalanadi.



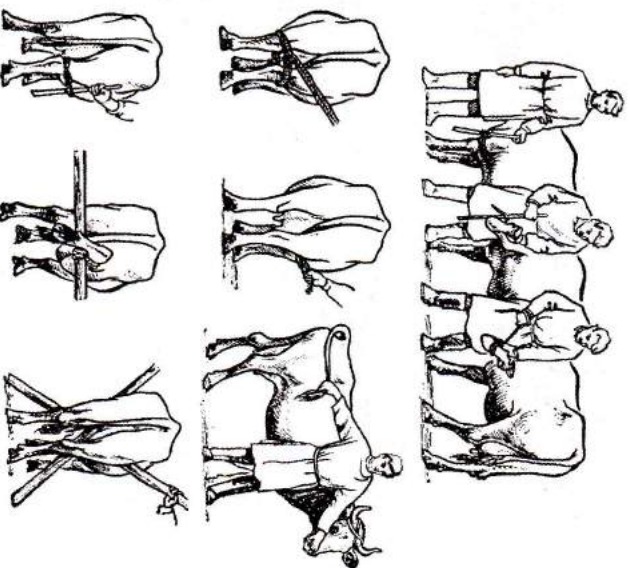
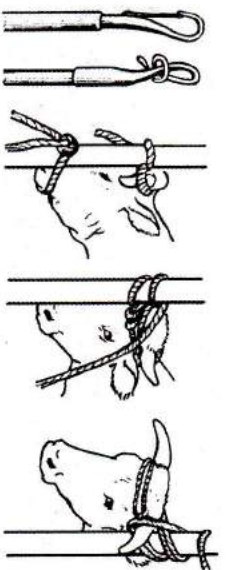
1-rasm. O'tar fiksatsiyasi.

### Yirik shoxli hayvonlar fiksatsiyasi

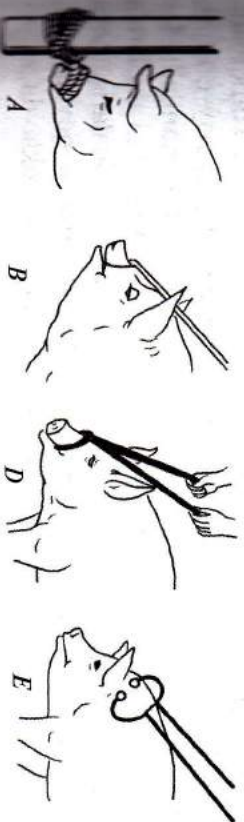
O'ramollarni ko'pincha tik turgan holda maxsus stanoklarda fiksatsiyalanadi (2-rasm). Ikki shoxidan ushlab bo'yini o'ng va chap tomonga biroz qiyshaytirib ushlab mumkin. Burniga burrov omburi qo'yib qisiladi. Nasidor buqalarga esa maxsus halqalar qo'yilgan bo'ladi. Yiqitish usullarini maxsus stollarda yoki yerda bajariladi.

### Cho'chqalar fiksatsiyasi

Cho'chqalar ko'pincha tik turgan holda fiksatsiyalanadi. Cho'chqalar uchun ham alohida fiksatsiya stollari va stanogi mavjud. Tik turgan holda fiksatsiyalashda maxsus uzun tayogchali burrovlar (ipli hadqa) ustki jag'iga solimb, burab qisib ushlanadi (3-rasm). Kichik cho'chqalarni keyingi ikki oyog'idan ko'tarib, fiksatsiyalovchi kishi o'zining oyog'lari orasiga siqib ushlab turadi. Bunda fiksator bilan cho'chqa ikki qarama-qarshi tomonga qarab turadi.



2-rasm. Yirik shoxli hayvonlar fiksatsiyasi.

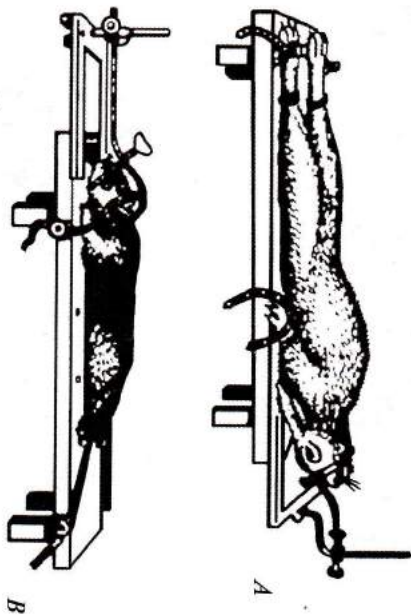


3-rasm. Cho'chqalar fiksatsiyasi:

A — ipli bog'lami; B — burrovi bog'lami; D — yuqori jag'ni qisqich bilan, E — bo'yindan qisqich bilan fiksatsiyalash.



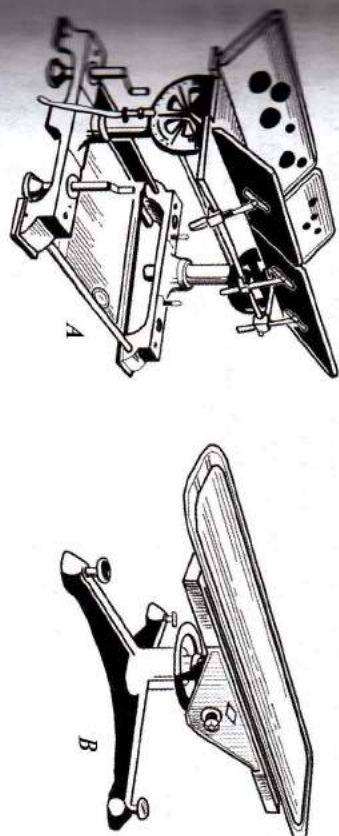
## Laboratoriya hayvonlari fiksatsiyasi



4-rasm. Laboratoriya hayvonlari fiksatsiyasi:  
A — quyun; B — dengiz cho'chqasi; D — it.

Bagalarni po'kak taxtachaga ignatugmalar yordamida birkitiladi. Ichki organlarda o'tkaziladigan tajribalar davrida hayvon turi, katta-kichikligiga qarab turli jarrohlik stollaridan foydalaniladi (4—5-rasm). Qishloq xo'jalik hayvonlarida va iltarning ichki a'zolarida o'tkaziladigan jarrohliklarda aseptika va antiseptika qoidalariga rioya qilinishi lozim. Buning uchun jarrohlik asboblari qaynatiladi, sochiq, choyshab, rezina qo'lqop va boshqalar avtoklavda zararsizlantiriladi.

Tajriba o'tkazuvchi kishining qo'li sovun bilan yuvilib yog'sizlantiriladi, tirnoqlari olinadi, yod bilan ishlov beriladi va jarrohlik maydoni tayyorlanadi.



5-rasm. Mayda hayvonlar uchun fiksatsiya stollari:  
A — Vinogradov stoli; B — Gaydovskiy va Rozenblyum stoli.

Hayvonlar tajribadan oldin och saqlanishi lozim. Tajribadan so'ng hayvonlarni oziqlantirish va saqlanishiga alohida e'tibor berilishi lozim, bu tajribaning muvaffaqiyatli bo'lishini ta'minlaydi. Tajriba o'tkazishdan oldin hayvonlarda mahalliy va umumiy sezuvchanlik yo'qotiladi. Ba'zida har ikkalasi ham qo'llaniladi. Ularni og'riqsizlantirish uchun kolipsool, ketamin va ketaldardan, kavsh quyvaruvchi hayvonlarni og'riqsizlantirish uchun alkogol, xloralhidrat, cho'chqalarga tiopental natriy, otlarga xloralhidrat ishlatilsa, mahalliy qismlarni novokain yordamida og'riqsizlantiriladi. Baqa va sichqonlarga hushsizlantiruvchi moddalardan efir ishlatiladi, buning uchun ularni maxsus shisha galpoqlar tagiga joylashtirilib, uning ichiga efir bilan namlangan bir bo'lak paxta qo'yiladi.

### Asbob-uskunalar

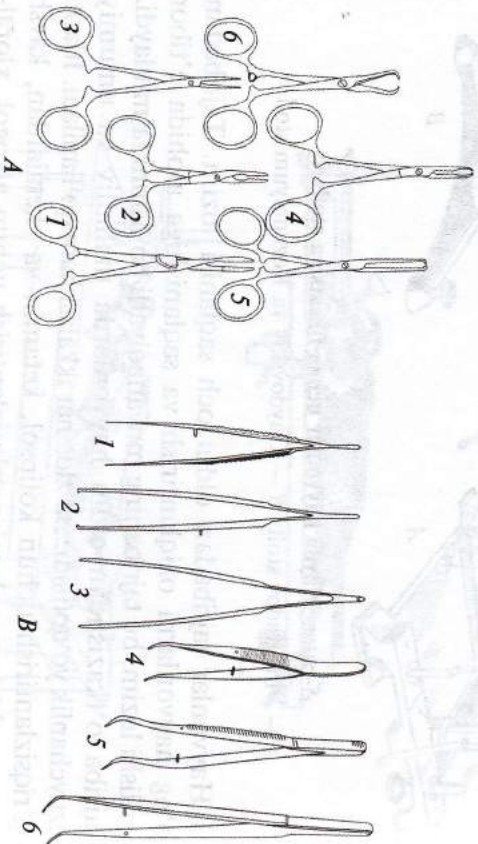
To'qima va hujayralarni fiziologik qo'zg'atish uchun ularga turli yo'llar bilan ta'sir etiladi. To'qimani qo'zg'ata oladigan har bir ta'sirovchi **qitdqlagich** deb ataladi. Qitdqlagichlar ikki xil bo'ladi: tashqi va ichki.

**Tashqi qitdqlagichlarga** tevarak-muhitda uchraydigan turli-tuman omillar kiradi. Yorug'lik, tovush hamda kimyoviy va mexanik omillar shular jumlasidandir.

**Ichki qitdqlagichlarga** esa tana ichida mavjud bo'lgan kimyoviy va fizik omillar, chunonchi, qondagi karbonat angidrid, gormonlar, nerv impulslari va boshqalar kiradi.

To'qimalarning tabiiy qitdqlagichlar ta'sirida qo'zg'alishini o'rganish ancha murakkab, shuning uchun sun'iy qitdqlagichlar

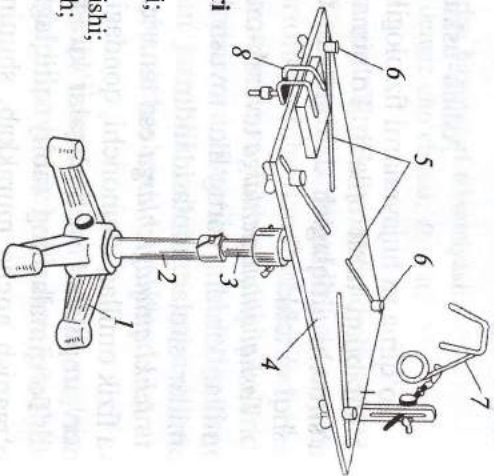
ta'siridan foydalaniladi. Bulardan eng qulayi elektr qitirgich hisoblanadi, chunki elektr kuchini, uning ta'sir etish vaqtini o'ltirish mumkin. Bundan tashqari, elektr tokidan foydalanilganda u to'qimani shikastlamaydi. Laboratoriya sharoitida esa elektr tokini akkumulatoridan olinadi. Akkumulator ikki xil bo'ladi: kislotali va ishgortli.



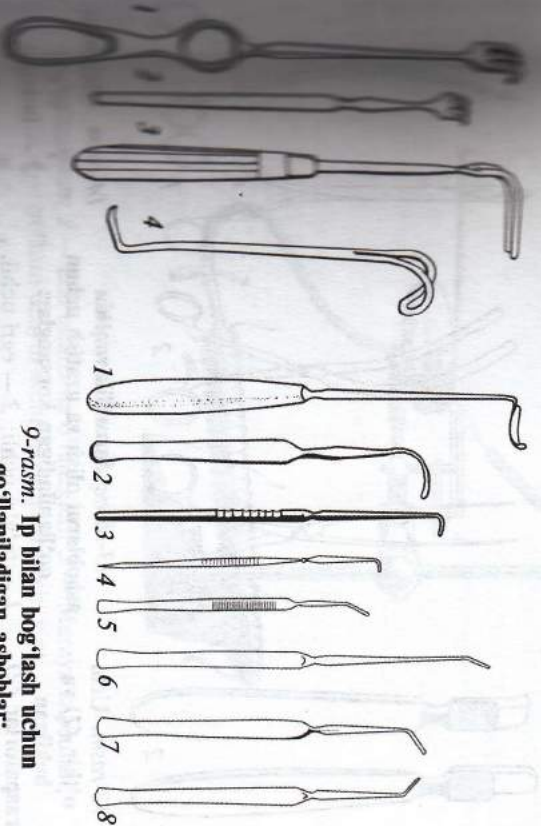
6-rasm. Qon oqishini to'xtatuvchi asboblar (A) va pinsetlar (B):

- A. 1, 2 — kesilgan qon tomirlarini qisish uchun ishlatiladigan peanlar;  
 3 — tishli Koxer qisqichi; 4 — uchi egilgan va 5 — to'g'ri uchi peanlar;  
 6 — Sapska qisqichi; B. 1 — to'g'ri ko'z pinseti; 2 — jarrohlik; 3 — anatomik,  
 4, 5 — qayrilgan ko'z pinsetlari; 6 — uzun tishli pinset.

7-rasm. Laboratoriya hayvonlari uchun jarrohlik stoli:



- 1 — shtativ; 2 — shtativ ustuni;  
 3 — harakatlantiruvchi steyjen;  
 4 — stol yuzasi; 5 — fiksatsiya tirgishi;  
 6 — qisqich; 7 — bosh ushlagich;  
 8 — dumni fiksatsiya qiluvchi moslama.

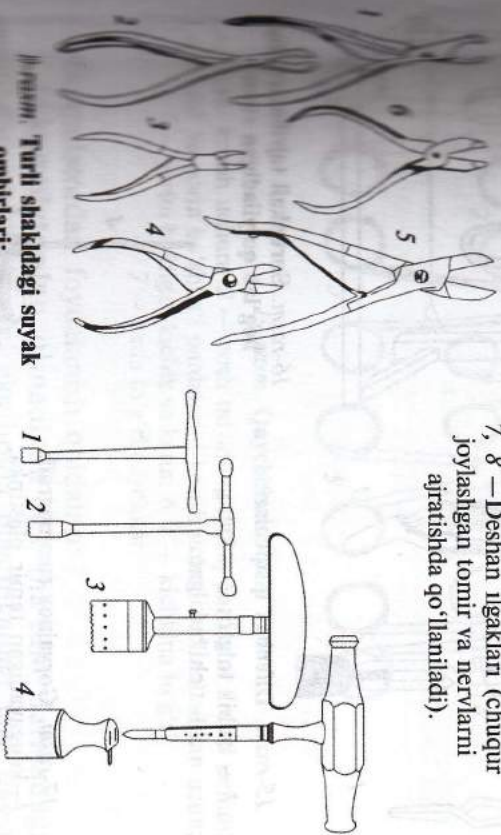


8-rasm. Jarrohlikni kengaytirish uchun ishlatiladigan asboblar:

- 1 — katta va 2 — kichik uch tishli qisqich; 3 — ikki tishli uzun ilgak; 4 — ikki tomoni ilgakli kengaytirgich.

9-rasm. Ip bilan bog'lash uchun qo'llaniladigan asboblar:

- 1 — uchi buktilgan katta, 2 — o'tkazish uchun qo'llaniladigan to'g'ri katta, 3, 4 — oshqozon va ichakka fistula qo'yishda ishlatiladigan, 5, 6 — to'qimalardan tomir va nervlarni ajratishda qo'llaniladigan katta va uzun ilgaklar;  
 7, 8 — Deshan ilgaklari (chbuqur joylashgan tomir va nervlarni ajratishda qo'llaniladi).

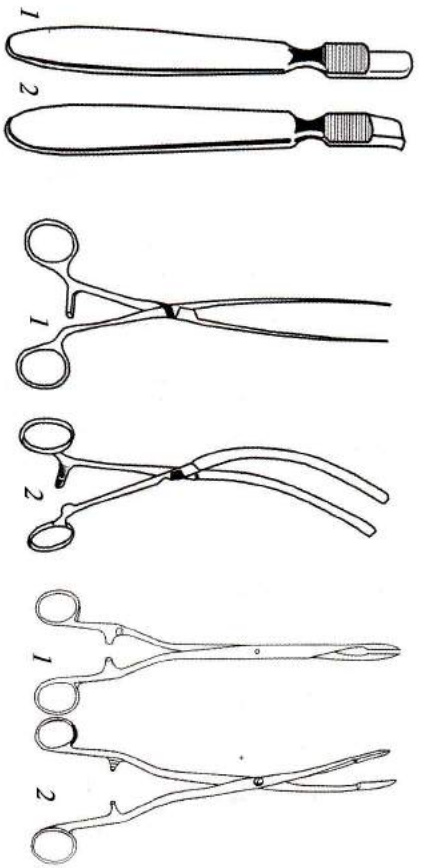


10-rasm. Turli shakldagi suyak ombirlari:

- 1, 2, 3 — turli kattalikdagi Lissan ombirlari; 4 — to'g'ri uchi, 5 — uchi qayrilgan Lyuer ombirlari; 6 — umurtqa o'ssirlarini kesishda qo'llaniladigan ombir.

11-rasm. Trepanlar:

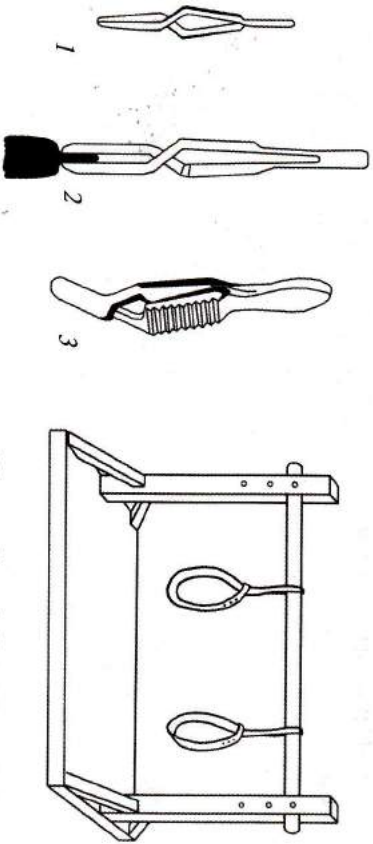
- 1, 2, 3 — kichkina hayvonlar uchun kichkina trepanlar;  
 4 — katta trepan.



12-rasm. Uchi o'tkir (1) va bukligan raspatorlar (2).

13-rasm. Jarrohlik vaqtida asboblarni olish va uzatish uchun qo'llaniladigan korsanglar: 1 — to'g'ri uchli; 2 — egri uchli.

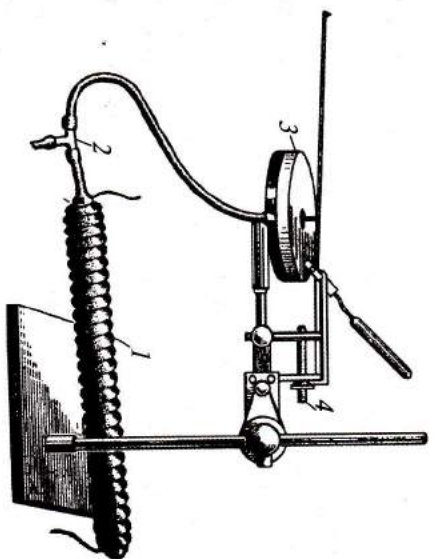
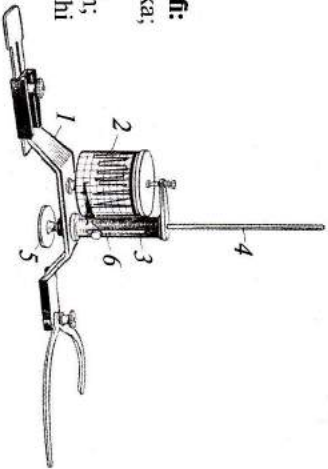
14-rasm. Qisqichlar: 1 — to'g'ri; 2 — bukligan.



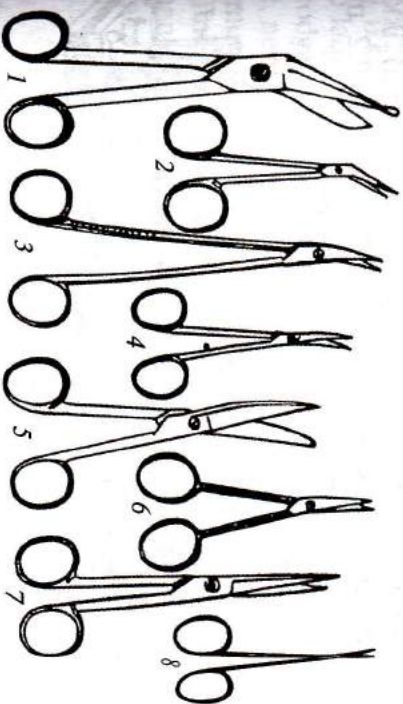
15-rasm. Difenbax qisqichlari: 1 — kichik to'g'ri; 2 — katta; 3 — uchi bukligan.

16-rasm. Surunkali tajribalarda itni bog'lab qo'llaniladigan stanok.

17-rasm. Goryainov ruminografi: 1—kengayadigan temir plastinka; 2—soat mexanizmi baraban; 3—temir tirgak; 4—uzaytirgich; 5—asos; 6—bosimni ko'rsatuvchi moslama.



18-rasm. Pnevmoqraf: 1 — ko'rsatkich; 2 — uch taraflama o'tkazgich; 3 — Mareya kapsulasi; 4 — yelkani uzaytiruvchi va qisqartiruvchi vint.



19-rasm. Qaychilar: 1 — dokani kesish uchun; 2 — bosh miyaning qattiq pardasini kesish uchun; 3 — ko'krak va qorin bo'shlig'i pardalarini kesish uchun qo'llaniladigan uzun; 4, 5 — yarim bukligan kichik va katta; 6, 8 — kichkina to'g'ri; 7 — katta to'g'ri qaychilar.

**Akkumulator dan foydalanish qoidalari:**

1. Akkumulator dan olinadigan tok ma'lum darajadagi qarshilikdan o'tishi kerak, aks holda plastinkadagi faol qavat yemirladi. Qarshilik gancha ko'p bo'lsa, akkumulator dan tokning ehlqishi ham shuncha uzoq davom etadi.
2. Akkumulator dan foydalanish davrida undagi tok 1,8 V dan kam bo'lmasligi kerak. Mabodo kam bo'lsa, akkumulatorni

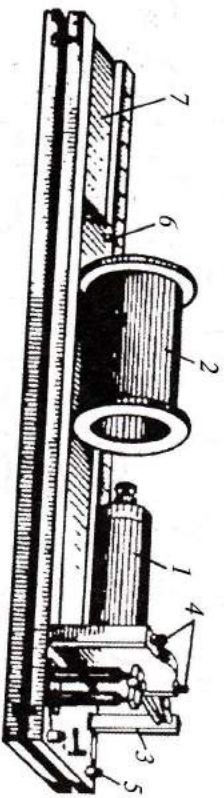
zaryadlash lozim (bunda zaryadlash ishi akkumulatordagi elektrolit qaymagungacha davom ettiriladi).

3. Akkumulatorni bir yerdan ikkinchi yerga nihoyatda ehtiyotlik bilan ko'chirish kerak. Aks holda uning plastinkasidagi faol qavat tushib ketishi mumkin.

4. Agar akkumulator uzog vaqt ishlatilmasa, undagi elektrolitni olib o'rni distillangan suvdan to'ldirib quyish lozim.

5. Akkumulator uchun elektrolit sifatida ishlatiladigan sulfat kislotasi toza bo'lib, tarkibida xlor va temir bo'lmashi va uning solishtirma og'irligi 1,14 dan 1,4 gacha bo'lishi kerak. Agar akkumulator uzog turib qolsa, undagi suv bug'lanib, kislotaning konsentratsiyasi oshib ketadi, bu vaqtda kislotaga distillangan suv qo'shish kerak.

**Induksion g'altak**, asosan, to'qimalarni induksion tok bilan ta'sirlash uchun qo'llaniladi (20-rasm). Bu g'altak ikki o'ramdan tuzilgan: birinchi o'ram qo'zg'almas kichkina g'altak bo'lib, diametri 1 mm ga yaqin simdan (sim 200 marta o'ralgan), ikkinchi o'ram qo'zg'aluvchan katta g'altak bo'lib, diametri 0,2 mm li simdan yasalgan (sim 2500—5000 marta o'ralgan).



20-rasm. Induksion g'altak:

1—birinchi g'altak; 2—ikkilamchi g'altak; 3—uzgich; 4—birinchi induksion g'altakning yuqori va 5—pastki klemmasi; 6—ikkilamchi g'altak klemmasi; 7—shkala.

Agar akkumulatordan kalit orgali birinchi o'ramga tok o'tkazilsa, kalitni ulash vaqtida ikkinchi o'ramda induksion tok hosil bo'ladi. Bu tok bilan ikkinchi g'altakka elektrod ulab to'qimalarni qitiglab qo'zg'atiladi. Agar induksion tokni deyarli uzog vaqt olish kerak bo'lsa, akkumulator bilan birinchi g'altak o'rtasidagi elektromagnit uzgichdan foydalaniladi; bu vaqtda ikkinchi g'altakda tetanik induksion tok hosil bo'ladi.

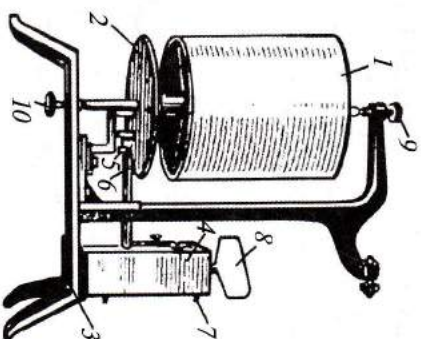
Ikkinchi g'altakda hosil bo'ladigan induksion tok kuchini o'zgartirib turish mumkin; bunda ikkinchi g'altakni birinchi g'altakka yaqinlashtirilsa, undagi induksion tok kuchayadi, aksincha

birinchi g'altakdan ikkinchi g'altakni uzoqlashtirilsa, undagi tok kuchi pasayadi.

Kalitni ulash va uzish vaqtida hosil bo'ladigan induksion tok bir xil. Ammo uning amplitudasi (voltaj) va davom etish vaqti har xil. Kalitni ulash vaqtida hosil bo'lgan induksion tokning amplitudasi kichkina va o'rish vaqti uzog bo'ladi, kalitni uzish vaqtida esa buning aksi ko'riladi. Induksion tokning davom etishi g'altaklar oralig'iga bog'liq. Masalan, ikkinchi g'altak birinchi g'altakdan 54 sm uzogda tursa, kalitni uzish vaqtida hosil bo'lgan induksion tok 0,25 sigma (soniyaning mingdan bir bo'ladi), ikkinchi g'altak birinchi g'altakdan 30 sm uzogda tursa 0,65 sigma davom etadi. Kalitni ulash vaqtida hosil bo'ladigan induksion tok kalitni uzish vaqtida hosil bo'ladigan induksion tokka qaraganda uzog davom etadi.

**Elektrodlar** elektr toki bilan to'qimalarni qitiglash uchun ishlatiladi. Buning uchun elektrodlarni tekshiriladigan to'qimaga qo'yib, ularni ikkinchi induksion g'altakka ulanadi. Elektrodlar bir necha xil bo'ladi: masalan, ko'chma va stasionar elektrodlar. Ko'chma elektrodda misol qilib Sheyx elektrodini, stasionar elektrodda esa yurak, nerv, muskullarni qitiglash uchun ishlatiladigan elektrodlarni olish mumkin. Elektrodlarni, odatda, platina va kumushdan yasaladi.

**Kimograf**, asosan, baraban va soat mexanizmidan iborat, baraban qo'zg'almas o'qqa o'rnatilgan (21-rasm). Bu o'qning ikki uchi alohida rezbalı vintga o'rnatilgan bo'ladi. Soat mexanizmidan



21-rasm. Kimograf:

baraban; 2—disk; 3—slipativ va unga o'rnatilgan 4—soat mexanizmi; 5—soatning 6—pastki vint; 7—uzgich; 8—flyuger; 9—yuqori va 10—pastki vint.

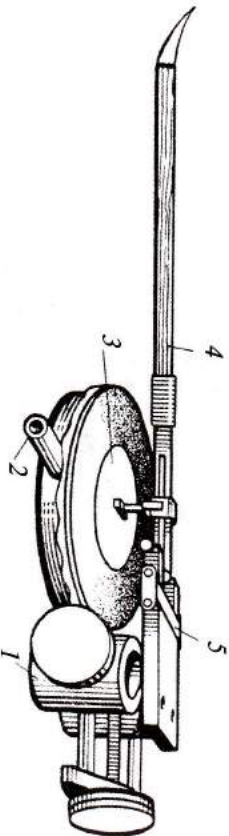
resurs markazi  
362122

metall o'q bor, bu o'qqa metall g'altak o'rnatilgan. G'altak esa, baraban plastinkasiga tegib turadi. Bundan tashqari, soat mexanizmidagi kait bilan tugmacha bo'lib, bular yordamida soat mexanizmidagi prujina buraladi va bo'shatiladi. Pujina bo'shagan vaqtda soat mexanizmidan chiqqan metall o'q aylana boshlaydi. Bu o'q aylanishi natijasida metall g'altak harakatga keladi, g'altak esa barabanni harakatga keltiradi. Barabanga turli harakatlar, ya'ni baga yuragining qisqarishi, nafas harakati, muskullar qisqarishi va qon bosimi kabilar yoziladi. Barabanni ishlatishdan avval unga toza oq qog'oz o'rab, uni is lampcha bilan islanadi. Keyin kimografga o'rallib, yuqorida qayd etilgan harakatlar yoziladi.

Baraban harakatini tezlashtirish va sekinlashtirish mumkin. Buning uchun metall o'qdagi g'altakni markazdan uzoqlashtirilsa, baraban sekin aylanadi, aksincha, uni markazga yaqinlashtirilsa, u tez aylanadi. Yana soat mexanizmidan chiqqan parrakni kattita yoki kichiklashtirib ham baraban harakatini o'zgartirish mumkin.

**Mareya kapsulasi** 3—6 sm kattalikdagi dumaloq va bir oz chuqur metall quichadan iborat bo'lib, uning ustki qismi yupqa rezina parda bilan o'ralgan (22-rasm). Bu rezina pardada tugmacha bo'lib, tugmacha ustida yozadigan peroli pishang bor. Bundan tashqari, metall quichadan naycha chiqqan bo'lib, unga rezina nay ulanadi. Mareya kapsulasidagi rezba viint yordamida kapsula shtativga o'rnatiladi. Mareya kapsulasi yordamida ham har xil harakatlarni islangan barabanga yozish mumkin.

**Vaqt belgilovchi asbob** sim o'ralgan elektromagnet g'altakdan tuzilgan bo'lib, bu g'altak ustida yozadigan prujinali pero bor. G'altakdagi simdan tok o'tkazilgandan so'ng uning o'qi magnitlanib, prujinali peroni o'ziga tortadi, tok uzilganida u yana asl



22-rasm. Mareya kapsulasi:

- 1 — mahkamlash muftasi; 2 — manometr orqali tutashiruvchi naycha;  
3 — metall plastinka; 4 — yozuvchi pero; 5 — uzatkich holatini o'zgartiruvchi moslama.

holiga keladi. Shunday qilib, prujinali peroni harakatlantirib, bu harakatlarni islangan baraban ustiga yozish mumkin (bu asbob yordamida asosan vaqt o'lchanadi). Agar vaqt belgilovchini tokni qilib-uzlib turuvchi moslama bilan birlashtirilsa, tokning ulab-ozilish soniga qarab, u barabanga vaqtni yozadi.

Bu asbob ko'pincha to'qimani qitqilgan vaqtdan javob bergunga qadar ketgan fursatni, organizmga turli moddalar yuborilganda ularning ta'siri yuzaga chiqquncha ketgan vaqtni o'lchashda qo'llanadi. Bundan tashqari, vaqt belgilovchi asbobdan to'qimalarni qitqilash vaqtini belgilashda ham foydalaniladi.

Hayvonlarda tajriba o'tkazish yoki to'qimani kesish uchun turli asboblari ishlatiladi. Tajriba vaqtida qo'llanadigan har bir asbob o'z o'rnida ishlatilishi lozim, masalan, kichkina qaychi bilan yo'g'on ipni, terini, muskulni kesish yaramaydi, bu qaychi bilan faqat ingichka ipni, qon tomir devorlarini va miya pardalarinigina kesish lozim.

Yuqorida nomlari keltirilgan asboblarni faqat zarur bo'lgan hollarda qo'llash kerak. Ishlatishdan avval asboblari sterilangan bo'lishi lozim.

### Tajribani o'tkazishda foydalaniladigan eritmalar

Organizmdan ajratib olingan ba'zi bir organlarning yashash qobiliyatini saqlash uchun tarkibi qon tarkibiga yaqin bo'lgan eritmalaridan foydalaniladi, masalan, fiziologik, Ringer, Ringer-Lokk va Tirode eritmaları shular jumlasidandir. Bu eritmalar o'zining tarkibiga qarab bir-biridan farq qiladi. Masalan, fiziologik eritma hayvon to'qimalari hayotining davomiyligini ta'minlovchi eng soddada eritma bo'lib, u osh tuzining suvdagi eritmasi hisoblanadi, uning konsentratsiyasi qon plazmasidagi umumiy tuzlarning konsentratsiyasiga teng. Shuning uchun ham qon plazmasi va fiziologik eritmaning osmotik bosimi bir xil — izotonikdir. Issiq qonli hayvonlar uchun 0,85—0,99 % li, sovuq qonlilar uchun 0,60—0,65 % li osh tuzining eritmasi fiziologik eritma bo'lib xizmat qiladi.

Lokk eritmasi Ringer eritmasidan 1 g uzum qandini saqlashi bilan farq qiladi. Glukoza qo'shilgan Ringer eritmasi Ringer-Lokk eritmasi deyiladi.

Ringer-Lokk eritmasi tarkibi qon plazmasi tarkibiga yaqin bo'lib, u bir gancha tuzlardan iborat. Bu eritma tarkibidagi turli

ionlar hujayra ishidagi jarayonlarga ta'sir etganligi sababli, bu ionlar nisbatining o'zgarishi hujayraviy jarayonlarni buzadi.

Issiq qonli hayvonlarda Tirode eritmasidan foydalanilib, uning tarkibi 1000 g distillangan suv, 8 g NaCl, 0,2 g KCl, 0,2 g CaCl<sub>2</sub>, 0,1 g MgCl<sub>2</sub>, 0,05 g NaH<sub>2</sub>HO<sub>4</sub>, 1,0 g NaHCO<sub>3</sub>, 1 g glukozadan iborat. Bu eritmalarini tayyorlash uchun ishlatiladigan tuzlar kimyoviy toza bo'lishi kerak. Fiziologik tajribalar o'tkazilganda ishlatiladigan eritmalarining kimyoviy tarkibi quyidagi jadvalda keltirilgan (1-jadval).

1-jadval

Turti eritmalarining kimyoviy tarkibi  
(1,0 l distillangan suvga g hisobida)

Kimyoviy mod-dalar-ning nomi	Fiziologik eritma		Ringer eritmasi		Ringer-Lokk eritmasi		Tirode eritmasi
	sovuq qonli hayvon uchun	issiq qonli hayvon uchun	sovuq qonli hayvon uchun	issiq qonli hayvon uchun	sovuq qonli hayvon uchun	issiq qonli hayvon uchun	
NaCl	6,0-7,0	8,0-9,0	6,0-7,0	8,0-9,0	6,0-7,0	8,0-9,0	8,0
KCl	—	—	0,075-0,3	0,075-0,4	0,075-0,3	0,075-0,4	0,2
CaCl <sub>2</sub>	—	—	0,1-0,25	0,1-0,25	0,1-0,25	0,1-0,25	0,1-0,2
NaHCO <sub>3</sub>	—	—	0,1-0,2	0,1-0,5	0,1-0,2	0,1-0,2	1,0
MgCl <sub>2</sub>	—	—	—	—	—	—	0,1
NaHPO <sub>4</sub>	—	—	—	—	—	—	0,05
Glukoza	—	—	—	—	0,5	1,0	1,0

Bu eritmalar yangi olingan distillangan suvda tayyorlanadi, ulardagi pH to'qimadagi pHga teng bo'lishi kerak. To'qima pH 7,2-7,8 atrofida bo'ladi. Ba'zan bu eritmalar hayvon organizmidan ajratib olingan organning qon tomirlaridan ham o'tkaziladi. Agar eritmami issiq qonli hayvon organining qon tomirlidan o'tkazilsa, unga kislorod qo'shish lozim.

## 1-dars. FIZIOLOGIYA FANINING TAJRIBALARI

**Darsning maqsadi:** fiziologiyada tajribaning ahamiyatini o'rganish; jadal va surunkali tajribalarning kamchiliklari hamda ustunlik tomonlarini bilish; hayvonlarni harakatsizlantirish hamda ularda tajribalarni o'tkazish qoidalarini o'rganish.

**Dars uchun kerakli hayvonlar va jihozlar:** qishloq xo'jalik va laboratoriya hayvonlari hamda tajribalar uchun kerakli barcha jihoz-uskunalar, reaktivlar.

Fiziologiya eksperimental fan bo'lib, fiziologik jarayonlarni o'rganishda turli xildagi tekshirish usullaridan foydalanadi. I.P. Pavlov qo'llanilayotgan usul tajriba mohiyatini hal qiladi deb ko'ringan edi.

Qishloq xo'jalik hayvonlarining fiziologik faoliyatlarini o'rganishda Rossiya olimlaridan N.F. Popov, A.D. Sineshekov, A.A. Kudryavsev, A.V. Kvasnitskiy, D.Y. Krimitsin, P.F. Soldatenkov, P.I. Jerebov, A.A. Aliyev va boshqalar tajriba usullaridan foydalanishga katta hissa qo'shganlar.

Fiziologik tajribalarni o'tkazishda turli-tuman laboratoriya hayvonlari va moslamalaridan foydalanish bilan birga, ba'zan juda murakkab fizikaviy, elektrotexnikaviy va boshqa fanlarning yutuqlaridan keng ko'lamda foydalaniladi. Tajriba o'tkazish uslubiyatidan yilga yangilanib, fiziologik jarayonlarni chuqur o'rganishga sharoit yaratib bermoqda.

Qishloq xo'jalik va laboratoriya hayvonlarida olib boriladigan tekshirishlarda, tajriba paytlarida ular tishlashi, tirnab olishi, suzishi, tepishi va hokazo shikastlarga sabab bo'lishi ehtimoldan xoli emas. Hayvonlar ham erkalatishni juda yoqtirishadi, shu sababli silab-siypalab, yumshoq, yoqimli muomala qilish kerakligini unutmang.

Hech qachon shovqin-suronli sharoitda tekshirish o'tkazmaslik kerak. Tekshirish paytida hech qanday stress omillar, ya'ni ta'sirlar bo'lmashligini ta'minlash kerak. Fiksatsiya stoli, stanoklari, qisqichlar va hokazolarning toza-ozodaligi ko'zdan kechirilgan hamda ish tartibi o'rganilgan bo'lishi shart.

Hayvonlar ustida tajriba o'tkazish uchun, avvalo, ularni harakatsizlantirish lozim. Buning uchun quyidagi usullar keng qo'llaniladi:

1. Hayvonlarni bog'lab qo'yish usuli ko'proq laboratoriya hayvonlarini harakatsizlantirish uchun qo'llaniladi. Buning uchun

hayvonlar maxsus stollarga yotqizilib, ularning oyoqlari iplar bilan mahkam bog'lanadi va stol atrofiga tortib bog'lab qo'yiladi.

2. Hayvonlarga narkoz berish (uxlatish) usuli. Hayvonlarga narkoz ikki yo'l bilan beriladi:

a) ingalatsiya, ya'ni hidlatish yo'li bilan;

b) inyeksiya, ya'ni teri ostiga, muskul orasiga va vena qon tomiri ichiga og'riqsizlantiruvchi moddalar(kolipso, ketamin, ketalar, efir, xloroform, morfin, uretan va boshqalar)ni yuborish yo'li bilan.

3. Nerv sistemasini shikastlash usuli ko'pincha baqalarni harakatsizlantirish uchun qo'llaniladi. Buning uchun baqaning orga miyasiga igna (zond) tiqiladi va shikastlantiriladi. Natijada baqa harakatsiz holga keladi.

Fiziologiya eksperimental fan bo'lganligi uchun uning asosiy va bosh usuli eksperiment, ya'ni **tajriba** hisoblanadi. Fiziolog organizmda kechadigan hayotiy jarayonlarning u yoki bu tomonlari to'g'risida tushuncha hosil qilish uchun dastavval hayvonlarda kuzatishlar olib boradi. Ammo u kuzatishlar bilan kifoyalaniq qolmay, ataylab tanlab olingan hayvonlarda tajribalar o'tkazadi. Ana shu tajribalarda hayvonlarni kuzatish bilan bir qatorda eng zamonaviy asbob-uskunalaridan foydalanib, hayotiy jarayonlarning tegishli tomonlarini chuqurroq o'rganishga harakat qiladi. Tajribalar paytida olingan ma'lumotlar asosida tegishli ravishda o'rganilayotgan fiziologik faoliyat to'g'risida xulosa chiqarib, yakun yasaydi.

Fiziologik tajriba usullari ikki xil bo'lib, ularga o'tkir va surunkali (xronik) tajriba usullari kiradi.

**O'tkir tajriba usullariga** quyidagilar kiradi:

a) viviseksiya usuli — hayvonni tiriklayin jarrohlik yo'li bilan yorib, muayyan organ faoliyati o'rganiladi;

b) eksterpatsiya usuli — muayyan organning organizm uchun ahamiyatini bilish maqsadida o'sha organ kesib olib tashlanadi. So'ngra organizmda kuzatiladigan o'zgarishlar qayd qilinadi, o'rganiladi. Bu usul ko'proq ichki sekretsiya (endokrin) bezlar faoliyatini o'rganishda qo'l keladi;

d) transplantatsiya usuli — muayyan to'qima yoki organ organizmning bir joyidan ikkinchi joyiga ko'chirib o'tkaziladi va organizmda ro'y beradigan o'zgarishlar o'rganiladi. Bu usul ham, ayniqsa, ichki sekretsiya bezlari faoliyatini o'rganishda qo'l keladi. Transplantatsiya usulining auto-, gomo- va geterotransplantatsiya turlari bor. Autotransplantatsiya deb, bir individ organizmidagi

biror organ yoki to'qimani kesib olib, shu individning boshqa joyiga ko'chirib o'tkazishga aytiladi. Gomotransplantatsiya shunday usulki, bunda bir turdagi hayvondan shu turdagi boshqa hayvonga to'qima yoki organ ko'chirib o'tkaziladi. Bir turdagi hayvondan olingan organ yoki to'qimani boshqa turdagi hayvonga ko'chirib o'tkazishga geterotransplantatsiya deyiladi;

e) denervatsiya usulida muayyan organ faoliyatida nerv sistemasining ahamiyatini bilish uchun unga kelayotgan nerv tolasi kesiladi va u uzilganda qolaversa, uzilgan nerv tolasi bilan tutashgan uchi ta'sirlanganda organ faoliyatida kuzatiladigan o'zgarishlar o'rganiladi;

f) ligaturalar solish usuli — muayyan organ qon tomirlarini ligaturalar (maxsus iplar) bilan bog'lab, so'ngra uning faoliyatida kuzatiladigan o'zgarishlarni o'rganish;

g) tomirlar anastomoz — ikki tomirni bir-biriga ulash;

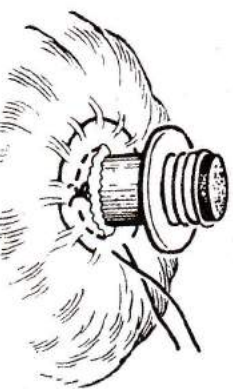
h) organlarni izolatsiya qilish usuli — muayyan organ (yurak)ni tanadan ajratib olish va tegishli sharoitda saqlab, uning ishini kuzatish.

**Surunkali usullar** quyidagilardan iborat:

a) fistula (naycha) o'rnatish usuli ko'pchilik ichki organlar (me'da, ichak, me'da osti bezi va boshqalar) faoliyatini o'rganishda qo'llaniladi. Bu usulning ikki xili farq qilinadi. Birinchi usulda organlar (me'da, ichak, qovuq, o't pufagi va boshqalar) devori teshilib, devoridan metall yoki plastmassa naycha (23-rasm) o'tkaziladi. O'rnatilgan naychaning ikkinchi uchi teri yuzasiga chiqarilib, mahkamlab qo'yiladi. Ikkinchisi esa turli bezlar yo'lini teri yuzasiga chiqarib tikishdir;

b) anglostomiya usuli — qon tomirlar devoriga naycha o'rnatish. Bu usul tufayli organizmning ancha ichkarisidagi qon tomirlardan qon olish imkoniyati tug'iladi, shunga ko'ra bu usul moddalar almashinuvini o'rganishda qo'l keladi;

d) surunkali ta'sirlantirish usuli, ayniqsa, nerv sistemasi faoliyatini o'rganish uchun qulay. Bu usulda, masalan, miyaning turli qismlariga elektrodlar o'rnatilib, miya to'qimasiga ta'sirot beriladi va tegishli qismlar faoliyati o'rganiladi;



23-rasm. Naycha.

e) radioaktiv izotoplar usuli moddalar almashinuvini o'rganishda qo'llaniladi. Masalan, organizmda biror moddaning almashinuvini o'rganish kerak bo'lsa, shu moddaga belgili radioaktiv modda qo'shilib, hayvonga beriladi. So'ngra tegishli usullar yordamida organizm to'qimalaridan radioaktiv modda izlab topiladi. Shu tariqa almashinishi o'rganilayotgan moddaning organizmdagi taqdiri haqida fikr yuritiladi;

f) shartli reflekslar usuli bosh miya yarimshartlar faoliyatini o'rganishda qo'llaniladi;

g) radiotelemetrik usul — radiotelemetrik moslamalar yordamida organizmda kechayotgan jarayonlar to'g'risida uzocq masofadan turib axborot olish.

O'tkir tajriba usullaridan ko'pincha o'tkir jarrohliklar davrida foydalanilib, buning uchun hayvonni harakatlanmaydigan qilib bog'lanadi, unga narkoz beriladi. Bu usuldan hayvonlarni tiriklayin yo'rib ko'rishda foydalanilib, oqibatda organizmning bir butunligi buziladi va undagi hayotiy ko'rsatkichlar o'zgaradi. Tajriba davrida jarrohlik o'tkazilgan hayvondagi ayrim organlar yoki organizmdan ajratib olingan organ faoliyati juda qisqa vaqt davomida o'rganilib, tajriba hayvoni ko'p o'tmay o'ladi. Bu usullardan foydalanilganda faqat ayrim organ funksiyalarining u yoki bu tomonlari o'rganiladi, xolos.

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 turadi. Demak, o'tkir usullar fiziologiyada ayrim organlar faoliyatini o'rganishda muhim ahamiyatga ega bo'lsa-da, organizmdagi turli jarayonlarni odatdagi me'yoriy sharoitda, sog'lom organizmda kuzatish, o'rganish va tajribadagi hayvonda istalgan vaqtda tekshirishlar olib borish uchun uncha mos kelmaydi. Lekin, bundan o'tkir usullardan foydalanishning zaruriyati yo'q degan xulosa chiqarmaslik kerak. Chunki fiziologiya fani ko'pchilik ma'lumotlarni o'tkir tajriba usuli yordamida to'pladi, bu usul hozir ham katta ahamiyatga ega. Biroq organizm sog'lom bo'lib, tabiiy sharoitda odatdagidek yashab turganda unda sodir bo'layotgan hayotiy jarayonlarni bilish fiziologni ko'proq qiziqtiradi. Ana shu nuqtayi nazardan surunkali (xronik) usullar benihoya katta ahamiyatga egadir. Masalan, surunkali usullardan naychalar o'rnatish usuli qo'llanilganda aseptika va antiseptika qoidalariga rioya qilinib, hayvonda tajriba o'tkazilib, tegishli organga naycha qo'yilib,

diwolanadi, jarohat tuzatiladi. Hayvon to'liq tuzalgandan keyin tegishli kuzatish va tekshirishlar olib boriladi. Shunday qilib, bu usul yordamida tajriba o'tkazilganida tajriba hayvoni organizmda kechayotgan jarayonlar sog'lom hayvon organizmida kechayotgan odatdagi jarayondan farq qilmaydi, ya'ni u sog'lom bo'ladi. Bu organlarning o'zaro bog'liqligi, faoliyatining nevrogumoral yo'l bilan boshqarilishi, organizmning tashqi muhit bilan aloqadorligi odatdagidek bo'ladi. O'tkir usullar alohida olingan ayrim organlar faoliyatini o'rganishda qo'l keladigan analitik usuldir. Surunkali usullar esa organlar faoliyatini yaxlit organizmning ajralmas qismi sifatida o'rganishda qo'l keladigan sintetik usuldir.

Fiziologik jarayonlarni o'rganishda bu usullardan tashqari fizika, kimyo, biokimyo, biofizika, biotexnologiya va boshqa fanlarning usullaridan ham juda keng ko'lamda foydalaniladi.

Hozirgi vaqtda shunday mukammal asboblardan ixtiro qilinganki, ularning yordamida organizmda nihoyatda qisqa vaqt ichida o'tib ketadigan jarayonlarning nozik tomonlarini ham qayd qilish mumkin.

## NAZORAT SAVOLLARI

1. «Hayvonlar fiziologiyasi» fanining maqsadi va vazifalarini ayting.
2. Tajribalarni o'tkazishda qanday hayvonlardan foydalaniladi?
3. Tajribalarni o'tkazishda qanday asbob-uskunalaridan foydalaniladi?
4. Tajriba o'tkazish uchun hayvonlar qanday usullar bilan harakatsizlantiriladi?
5. O'tkir va surunkali tajriba usullarining mohiyatini tushuntiring.



## I bob. QON FIZIOLOGIYASI

Qon, limfa va to'qima oraliq suyuqligi organizmning ichki muhtini tashkili etadi.

Qon — qizil rangli, sho'rtak ta'mli, suyuq, birtikiruvchi to'qimadir. Qonning organizmdagi ahamiyati uning bajaradigan quyidagi vazifalari bilan belgilanadi:

1. Transport vazifasi.
2. Termoregulyatsiyada ishtirok etadi.
3. Gomeostazni bir xil saqlab turishda katta ahamiyatga ega.
4. Himoya vazifasi.
5. Korrelatsiya vazifasi.

Qon hayotiy muhim ahamiyatga ega bo'lib, u to'qima va organlarga oziga mahsulotlarini olib borib, ulardan moddalar almashinuvining oxirgi mahsulotlarini olib ketadi. Qon kislorod va karbonat angidrid gazini tashib nafas jarayonida ishtirok etadi. Turli organlarga gormonlarni tashib, organizmning hayotiy jarayonlarini boshqarishda qatnashadi. Organizmni himoya qilishda qonning ahamiyati katta bo'lib, bu jarayonni leykotsitlar va immun tanachalar bajaradi.

Yuqorida keltirilgan vazifalarni bajarish uchun gonda ma'lum bir turg'unlik holati bo'lishi lozim. Qon tarkibining nisbatan o'zgarماسligi (gomeostaz) organizmning boshqaruvchi mexanizmlari orqali amalga oshiriladi.

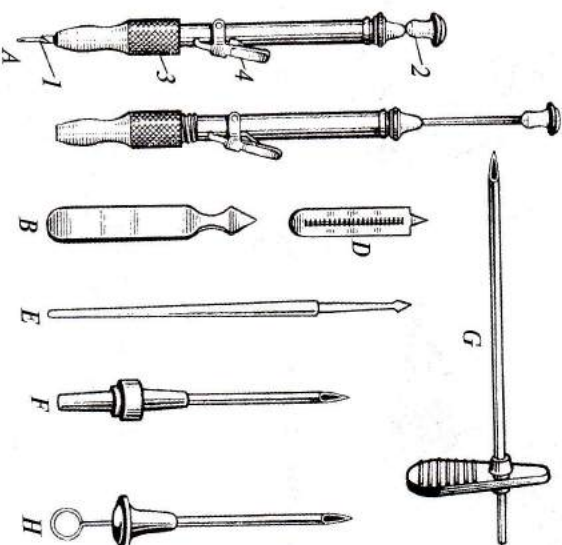
Talaba amaliy-laboratoriya ishini bajarishda qon tarkibi, plazma va qon shaklli elementlarining funksional ahamiyati, ivuvchanligi hamda qon guruhlari bilan tanishib chiqishi lozim (1-rangli rasm).

Hayvonlarning sog'lomligi va mahsulodligini ta'minlashda mutaxassis uchun sog'lom qon tarkibini bilish muhim ahamiyatga ega.

**Qon olish.** Hayvonlardan tekshirish uchun kam va katta miqdorda qon olinadi.

Kam miqdordagi qonni hayvonlarning quloq venasidan olish bo'ladi. Buning uchun vena qon tomiri quloqning ichki yoki tashqi

yuzasidan teshiladi. Teshiladigan joyning juni qirgilib, terisini apilt va efir bilan artiladi. Qon olish uchun ishlatiladigan ignalar (24-rasm) esa suvga solib qaynatiladi.



24-rasm. Qon olish uchun ignalar:

A, B, D, E — hayvonlarning quloq supراسi va odamlarning barmoq uchidan qon olish uchun; F, G, H — venadan qon olish uchun; I — Frank ignasining sanchiladigan lezviyasi; 2 — boshchasi; 3 — harakatlanuvchi gayka; 4 — tepki.

Katta miqdordagi qonni kavsh qaytaruvchi hayvonlarda va otlarda bo'yinturuq venasidan, tozalikka rioya qilingan holatda olinadi. Igna sanchiladigan joyning juni qirgilib va 5% li yod eritmasi bilan dezinfeksiya qilinadi. So'ngra chap qo'lning katta barmog'i bilan bo'yinturuq venasini igna sanchiladigan joydan pastrog'idan bosiladi, natijada qon tomiri qon bilan to'lib, kengayib, ko'zga yaxshi ko'rinadi. Igna 40—45° burchak ostida sanchiladi va qon tomiriga kinsa, qon bosim bilan oqib chiqadi (25-rasm).

Cho'chqalarda qon quloqning katta tomirlaridan yoki dumining uchidan kesib olinadi. Tovuqlarning tojidan, o'rdak va g'ozlarning yumshoq tovonidan, itlarning son arteriyasidan olinadi.

Surunkali tajribalarni o'tkazishda qonni bir necha marta olib tekshiriladigan bo'lsa, Y.S. Londonning angistomiyasi usulidan va A.A. Aliyevning qon tomirlariga kateter o'rnatish usulidan foydalaniladi.



25-rasm. Otlarning chap (A) va o'ng (B) tomonidagi bo'yinturug venasidan qon olish.

Hayvonlar qonining miqdori  
(tana vazniga nisbatan % hisobida)

T/r	Hayvon turi	% hisobida
1.	Ot	8,0-10,0
2.	Qoramol	7,5-8,2
3.	Qo'y	7,0-9,0
4.	Cho'chqa	4,5-6,5
5.	It	7,5-10,0
6.	Quyov	5,0-6,5

3-jadval

Hayvonlar qon zardobida oqsillar miqdori  
(gramm % hisobida)

T/r	Hayvon turi	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	8,0	3,5	4,5
5.	Quyov	6,2	4,4	1,8
6.	Tovuq	4,1	1,2	2,9

Hayvonlar qon zardobida globulinlar miqdori  
(umumiy oqsilga nisbatan % hisobida)

T/r	Hayvonlar	Globulinlar		
		alfa	beta	gamma
1.	Ot	16,0	23,0	21,0
2.	Qoramol	17,0	13,0	30,0
3.	Qo'y	18,0	9,0	31,0
4.	Cho'chqa	17,0	18,0	20
5.	It	13,0	22,0	12,0
6.	Quyov	10,0	10,0	20,0
7.	Tovuq	18,0	12,0	36,0

4-jadval

Hayvonlar qon zardobidagi kimyoviy elementlar miqdori  
(mg % hisobida)

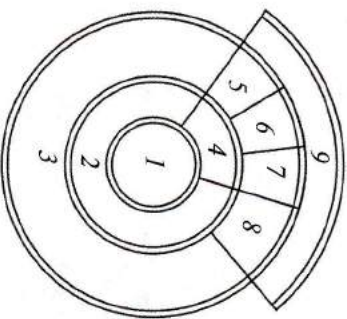
T/r	Hayvon turi	Kimyoviy element						
		Na	K	Ca	Mg	P <sub>um</sub>	P <sub>osg</sub>	Cl
1.	Ot	320,0	18,0	12,0	2,5	12,5	4,8	360,0
2.	Qoramol	33,0	19,0	11,0	3,5	11,0	5,0	370,0
3.	Qo'y	325,0	19,0	11,5	2,5	11,5	6,0	370,0
4.	Cho'chqa	335,0	20,0	12,0	3,0	10,0	5,0	370,0
5.	Tovuq	375,0	0,22	20,0	2,3	33,0	4,2	470,0

5-jadval

2-dars. QON PLAZMASI VA QON ZARDOBINI  
AJRATIB OLISH

**Darsning maqsadi:** qon plazmasi, qon zardobi ajratib olish, ularni bir-biridan farqini va ahamiyatini o'rganish.

**Dars uchun kerakli bo'ladigan hayvonlar, jihozlar va reaktivlar:** qishloq xo'jalik va laboratoriya hayvonlari, qon olish uchun igna, shisha munchoqlar, jgut, paxta yoki tamponlar, spirt, efir, 5 % li yod eritmasi, 1 % li geparin eritmasi, 5 % li limon kislotasining natiriy tuzi eritmasi va boshqalar.



26-rasm. Qonning asosiy tarkibiy qismlari:

1 — qon; 2 — plazma; 3 — qon zardobi; 4 — qonning shakli elementlari; 5 — eritrotsit; 6 — leykotsit; 7 — trombosit; 8 — fibrinogen; 9 — qon laxtasi.

elementlar va cho'kmaga tushgan oqsil — fibrinogen bo'ladi. Qon laxtasi asta-sekin zichlashib, tarkibidan qon zardobi — sariq, tiniq suyuqlik ajraladi. Qon zardobidan qon plazmasi tarkibida fibrin saqlanmasligi bilan farq qiladi. Agar, mexanikaviy yo'l bilan gondan fibrinogenmi ajratib olinsa, bunday qon iwish xususiyatiga ega bo'lmaydi. Bu qon fibrinogendan tashqari qonning barcha tarkibiy qismlarini saqlaydi va fibrinsizlantirilgan qon deyiladi.

### Qon plazmasi va zardobini ajratib olish

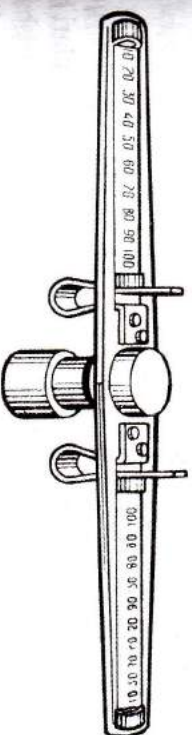
**Tariba o'tkazish uchun tayyorgarlik:** katta hayvonlar uchun mo'ljallangan stanokka ot yoki yirik shoxli hayvon fiksatsiyalanadi. Qon olish uchun igna, 10—20 ml li shisha silindrlar, shlativga joylashtirilgan kimyoviy va sentrifuga uchun mo'ljallangan probirkalar, 50—100 ml li kolbalar, shisha munchoqlar va antikoagulantlar kerak bo'ladi.

**Ishni bajarish tartibi.** Antikoagulant va shisha munchoqlar solingan idishga hayvonlarning bo'yinturuq venasidan 10 ml qon olinadi. Qon solingan idish og'zini tiqin bilan berkitib, aralash-tiriladi. Qon solingan idishni termostatga qo'yib (ot qonini 1 soatga, qoramollar qonini 24—48 soatga), keyin sentrifugada daqiqasiga 3000 marta aylanish tezligida 20—30 daqiqa aylantiriladi. Qon sentrifuga qilinganidan keyin ikki qismga, ya'ni plazma va shakli elementlarga ajralganiga ishonch hosil qilinadi.

1. Probirka yoki silindrga antikoagulantiz 10 ml qon olinib, bir necha soatga 38°C li termostatga joylashtiriladi. Bu vaqtda qon laxtasi hosil bo'lib, qotishi natijasida qon zardobi (otlarda 1—3 munda to'liq qon laxtasi ajraladi, qoramollarda 12—18 soatda qon laxtasi hosil bo'lsa-da, zardobning siqib chiqarilishiga ancha ko'p vaqt kerak bo'ladi) ajraladi. To'liq retraksiya oqibatida hosil bo'lgan qon zardobini probirkadan quyib yoki pipetka yordamida ko'rib olinadi va plazma bilan solishtiriladi. Qon zardobi sariq — momon rangiga ega bo'lib, plazmaga nisbatan tiniqroqdir.

2. Qon zardobini boshqa usulda ajratib olsa ham bo'ladi. Fibrinsizlantirilgan qonni sentrifuga probirkasiga quyib daqiqasiga 3000 marta aylanish tezligida 10—15 daqiqa davomida sentrifuga qilinadi. Qonning shakli elementlari cho'kib, ustki qismida esa qon zardobi qoladi. Ba'zan qonni fibrinsizlantirish jarayonida eritrotsitlarning urilishi va parchalanishi natijasida qon zardobi qizil rangga ega bo'ladi.

3. Shisha idish ichiga 10—12 dona munchoqlar, uning ustiga 20—30 ml yangi qon solinadi va 10—15 daqiqa davomida qo'l yordamida silkitib aralashiriladi. Cho'kmaga tushayotgan fibrin ip tolalari munchoqlarga o'rilib qoladi. Shisha idishdagi barcha aralashmani (munchoq va qonni) ikki gavatti doka yordamida uzdiriladi. Hosil bo'lgan filtrat, ya'ni fibrinsizlantirilgan qon qon zardobi va shakli elementlarga ajraladi. Qon zardobini ajratib olishda fibrinsizlantirilgan gondan foydalaniladi. Munchoqlarga o'rilib, yopishib qolgan fibrin ipchalarini iliq suv bilan yuvib, shakli elementlardan ajratiladi. U oq taramli tuzilishga ega bo'ladi. Qonning shakli elementlari 35—40, plazmasi esa 60—65% ni tashkil etadi. Bu nisbat hayvonning turi, yoshi, funksional holati va ba'zi bir kasalliklarga bog'liq ravishda o'zgaradi. Bu nisbatni o'rganish uchun gematokrit asbobidan (27-rasm) foydalaniladi. Gematokrit asbobi kapillar naychalarining tor tomonini qarama-qarshi joylashtirilib, asbobning asosiga mahkamlanganidan so'ng,



27-rasm. Gematokrit.

qopqog'i yopilgan holda daqiqasiga 3000 marta aylanish tezligida 30 daqqa aylantirigach, qonning shaklli elementlari periferiyada, plazmasi esa markazda joylashganligi kuzatiladi. Kapillarlar ko'rsatkichiga qarab plazma va shaklli elementlar nisbati aniqlanadi.



**NAZORAT SAVOLLARI**

1. Qon zardobi nima va u qanday ajratib olinadi?
2. Qon plazmasi nima va u qanday ajratib olinadi?
3. Qon zardobi bilan plazma o'rtasidagi farqni tushuntiring.
4. Fibrinislantirilgan qon nima va fibrin qanday ajratib olinadi?
5. Plazma va shaklli elementlar nisbati qanday aniqlanadi?

**3-dars. QONNING SHAKLI ELEMENTLARINI SANASH USLUBI**

**Darsning maqsadi:** qonning shaklli elementlari: eritrotsitlar, leykotsitlar, trombotsitlar haqida tushunchaga ega bo'lish va ularni sanash texnikasini o'rganish.

**Dars uchun kerakli hayvonlar, jihozlar va reaktivlar:** qishloq xo'jalik va laboratoriya hayvonlari hamda ularning qoni, qaychi, qon olish uchun igna, qoplovchi shishalar, mikroskop, paxta, melanjierlar (aralashtirgichlar), Goryayev sanog kamerasi, spirt, efir, yod eritmasi, 3% li osh tuzi eritmasi, 3% li sirk kislotasining metilen ko'ki aralashtirilgan eritmasi.

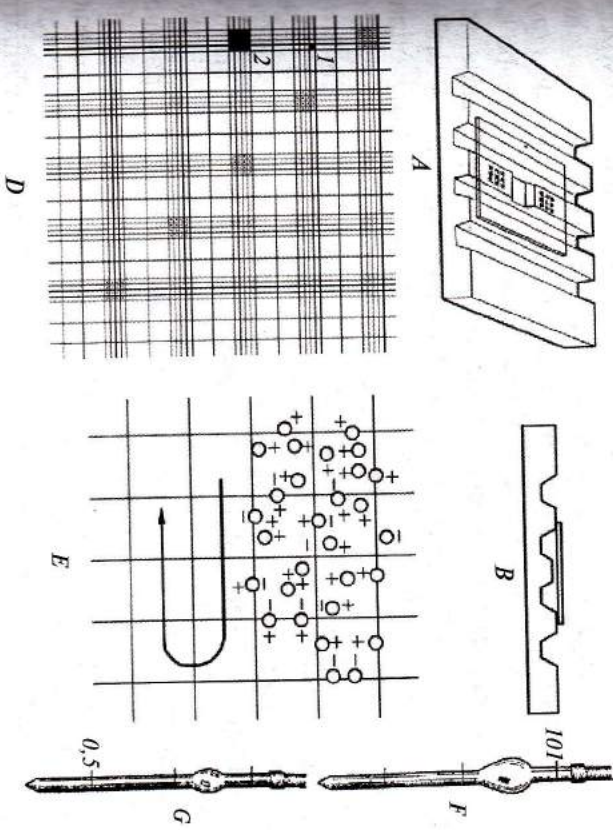
Organizmining barcha to'qima va hujayralari qon, limfa va to'qima oraliq suyuqliklarining muhitidagina me'yorda yashay oladi.

O'racha olganda qonning 60% ga yaqin qismini plazma, 40% ga yaqin qismini esa shaklli elementlar tashkil qiladi.

- Qonning shaklli elementlari, ya'ni hujayralari uch xil bo'ladi:
1. Eritrotsitlar — qizil qon hujayralari.
  2. Leykotsitlar — oq qon hujayralari.
  3. Trombotsitlar — qon plastinkalari.

Bu hujayralarning har qaysisi o'ziga xos tuzilgan bo'lib, qator xususiyatlarga ega va ularning organizmda bajaradigan vazifalari ham turlicha. Ularning har birining hayvon qonidagi miqdori nisbatan doimiydir. Lekin ularning miqdori hayvonning yoshi, jinsi, fiziologik holati, atrof-muhit harorati va boshqa omillar ta'sirida

o'zgarishi mumkin. Shuning uchun qonning shaklli elementlarini sanash va ularning gondagi miqdorini aniqlash katta amaliy ahamiyatga ega. Qonning shaklli elementlari Goryayev sanog to'rida sanaladi (28-rasm).



**28-rasm. Goryayev sanog to'rida ustidan (A) va yonidan (B) ko'rinishi:**  
 F — eritrotsitlar va G — leykotsitlar uchun aralashtirgich;  
 D — katta va kichik katakchalar chizilgan Goryayev sanog to'rida bir qismi: 1 — kichik katakcha; 2 — katta katakcha; E — Goryayev sanog to'ridagi katta katakchalarda eritrotsitlarni sanash tartibi. «+» sanaladigan va «-» sanalmaydigan katakchalardagi eritrotsitlar.

Goryayev sanog to'rida yuzasi 9 mm, kamerasining hajmi 0,9 mm. Goryayev sanog to'rida 225 ta katta katakcha (har qaysisida 15 tadan katta katakcha bo'ladigan 15 qator) bor, shu katakchalarning 25 tasi 16 tadan kichik katakchalarga, 100 tasi to'g'ri to'rtburchaklarga bo'lingan va 100 tasi ochiq qoldirilgan. To'rida ochiq katta katakchalari to'rttadan bo'lib joylashgan, bu sanashni ancha osonlashtiradi.

Melanjer yoki aralashtirgichlar uzunligi 10 sm atrofida bo'lib, bir uchida ampulasimon kengaymasi bor kapillar naychalardir. Ampulasimon kengaymasining ichida qizil va oq munchoqchalar bo'ladi. Kapillar bilan ampula o'rtasidagi nisbat eritrotsitlar melanjerida 1:100, leykotsitlar melanjerida 1:10 dir.

Melanjerlarning kapillar qismida 0,5 va 1 raqamlari; ampulasimon kengaymaning yuqorisida esa 101 yoki 11 raqamlari yozilgan bo'ladi. 101 gacha raqamli melanjer eritrotsitlarni sanash uchun, 11 raqamli esa leykotsitlarni sanash uchun qonni suyultirishga mo'ljallangan. Melanjeriga mundshukli rezina naycha kiygizilgan bo'ladi. Qonning shakli elementlarini sanash uchun hayvonlardan qon olinadi. Qon olishda aseptika va antiseptika qoidalariga rioya qilish shart.

*Ismi bajarish tartibi.* Qon olinadigan joyning juni qirqib olinadi yoki qiriladi. Teri spirt, keyin esa efr bilan artiladi. Unga igna sanchiladi. Chiqqan birinchi qon tomchisi paxta bilan artib tashlanadi. Ikkinchi qon tomchisidan esa melanjerning 0,5 yoki 1 raqamigacha qon so'rib olinadi. Qonni olib bo'lgandan keyin igna sanchilgan joy spirt bilan artiladi yoki unga 5 % li yod eritmasi surtib qo'yiladi. Eritrotsitlarni sanash uchun qonni suyultirishda melanjerning 101 raqamigacha tezda 3 % li osh tuzi eritmasidan, leykotsitlarni sanash uchun 11 raqamigacha 3 % li sirka kislotasining metilen ko'ki aralashtirilgan eritmasidan olinadi. So'ngra melanjer uchlarini qo'lining bosh va o'rta barmoqlari orasiga qisib, tekis harakatlar bilan qon suyuqlik bilan aralashtiriladi. Melanjerni chavqatib bo'lgandan keyin undan 2—3 tomchi suyuqlik paxtaga tushiriladi. Sanog kamerasini olib ustiga qoplagich shishani yopib, Nyuton haqalari (Kamalak) paydo bo'lgunigacha ishqalanadi.

Mikroskopni ish holatiga keltirib, uning stolchasiga Goryayev sanog kamerasi o'rnatiladi, oldin kichik ( $\times 20$ ) obyektiv, keyin esa katta ( $\times 40$ ) obyektiv ostida kamera to'rini topib, katta va kichik katakchalarning joylashishi bilan tanishib chiqiladi.

Tubusni ko'tarib, kamera o'rta plastinkasining bo'sh chetiga melanjerdan bir tomchi qon tomziladi. Kapillar xususiyatiga ko'ra, tomchi qoplagich oyna tagiga oqib kiradi. Kamera to'rda havo pufakchalari bo'lishiga, shuningdek, oyna ustiga qon tushib qolishiga yo'l qo'yib bo'lmaydi. Chunki bu sanogning aniq chiqishiga xalal beradi.

Eritrotsitlar har gaysisi 16 ta kichik katakchaga bo'lingan 5 ta katta katakchalarda sanaladi. Leykotsitlar esa 100 ta katta (kichik katakchalarga bo'linmagan katakchalarda) yoki har gaysisi 16 ta

Kichik katakchalarga bo'lingan 25 ta katta katakchalarda sanaladi. Ikki marta hujayrani ikki marta sanamaslik uchun hisobni katta katakchani ustki burchagida joylashgan kichik katakchadan boshlab, keyin ustki qatorning ikkinchi, uchinchi va to'rtinchi katakchalariga o'tiladi. Ustki qatorni sanab bo'lgandan keyin ikkinchi qatorga tushib, hisobni teskari tomonga, ya'ni o'ngdan chapga olib boriladi. Uchinchi qatorda hisob chapdan o'ngga, to'rtinchi qatorda esa yana o'ngdan chapga qarab olib boriladi.

Har bir kichik katakchada uning chap va ustki chizqlarida yotgan hujayralar sanaladi. O'ng va pastki chizqlarda yotgan hujayralar boshqa katakchalarda sanaladi. Sanog tugagandan keyin tegishli formula yordamida 1 mm<sup>3</sup> qondagi eritrotsitlar va leykotsitlar miqdori aniqlanadi va xulosa qilinadi.

?

#### NAZORAT SAVOLLARI

1. Qonning ahamiyati, vazifalari va tarkibini tushuntiring.
2. Qonning shakli elementlarini sanash texnikasini tushuntiring.
3. Goryayev sanog to'ri qanday tuzilgan?
4. Melanjerning tuzilishini tushuntiring.
5. Hayvonlarning qayeridan va qancha miqdorda qon olinadi?

#### 4-dars. ERITROTSITLAR SONINI SANASH

**Darsning maqsadi:** eritrotsitlarning tuzilishi, tarkibi, vazifasi, ahamiyati haqida tushunchaga ega bo'lish va hayvonlar qonidagi eritrotsitlar sonini sanashni o'rganish.

**Dars uchun kerakli hayvonlar, jihozlar va reaktivlar:** qishloq xo'jalik va laboratoriya hayvonlari hamda ularning qoni, gaychi, qon olish uchun igna, paxta, melanjer, qoplovchi shishalar, Goryayev sanog to'ri, mikroskop, spirt, efr, 5 % li yod eritmasi, 3 % li osh tuzi eritmasi.

Eritrotsitlar aksariyat issiq qonli hayvonlarda disksimon, tuya va lamalarda esa oval shaklda bo'ladigan yadrosiz hujayralardir, amfibiya, reptilya, baliqlar va qushlarda yadroli, oval shaklda bo'ladi. Qishloq xo'jalik hayvonlari eritrotsitlarining o'rta diametri 4—7 mikronga teng. Tarkibida 60 % suv va 40 % quruq modda saqlaydi. Quruq moddasining 90 % ni gemoglobin, 5,8 % ni og'sillar, qolgan qismini esa lipoidlar, glukoza, mineral tuzlar tashkil qiladi. Eritrotsitlarda katalaza, karboangidraza fermentlari bor. Eritrotsitlar orgarizm uchun benihoya katta ahamiyatga ega

bo'lgan hujayralardir. Chunki ular o'z tarkibidagi gemoglobinga kislorodni biriktirib olib, organizmdagi barcha organ va to'qimalarga tashib beradi. Eritrotsitlar kislorod tashishdan tashqari karbonat angidrid va ayrim oziga moddalarni (aminokislotalarni) ham tashiydi.

Eritrotsitlar ari uyasiga o'xshash katakchali tuzilishga ega. Ana shu katakchalarda gemogloblin joylashgan bo'lib, eritrotsitlarga qizil rang beradi. Ularning qizil qon hujayralari deb atalishiga sabab ham shunda.

Onda eritrotsitlar miqdori ko'p bo'lganligi uchun eritrotsitlari sanalayotgan qon tegishli ravishda, 100—200 marta suyultiriladi. So'ngra 1 mm<sup>3</sup> gondagi eritrotsitlarning miqdori millionlarda hisoblanadi.

Onda eritrotsitlarning ko'payib ketishiga *eritrotsioz*, kamayib ketishiga esa *eritropeniya* deyiladi. Eritrotsioz jismoniy ish paytida, qon quyulib qolganida, katta miqdorda suv yo'qotilganida (ich ketish, ko'p gusaverish, bo'shliqlarda eksudat va transsudatning paydo bo'lishi), ichak tiqilib qolganida va boshqa holatlarda kuzatiladi.

Eritropeniya bo'g'ozlik davrida hayvon ozib ketganida, kamqon bo'lib qolganida, eritrotsitlarning yemirilishi bilan kechadigan kasalliklarda (piroplazmoz, nuttallioz, infeksiyon anemiya) va boshqalarda kuzatiladi. Bularidan tashqari eritrotsitlar soni hayvonlarning yoshi, jinsi, organizmning holati, yilning fasli va boshqa omillarga qarab o'zgarib turadi.

Shuning uchun eritrotsitlar sonini sanash va ularning gondagi miqdorini aniqlash katta amaliy ahamiyatga ega. Tomirlarda odayotgan qon eritrotsitlari kavsh qaytaruvchi hayvonlarda va cho'chqalarda 1—1,5 oy, otda 95, eshakda, qoramollarda 130 kun yoki o'rtaicha 120 kun atrofida yashaydi. Umri tugagan eritrotsitlar jigar va talogda parchalanadi.

*Ishni bajarish tartibi.* Ishni bajarish tartibi qonning shakili elementlarini sanash usulida berilgan.

Eritrotsitlar har qaysisi 16 ta kichik katakchaga bo'lingan 5 ta katta katakchalarda (5 · 16=80 ta kichik katakchalarda) sanaladi. Har bir kichik katakchada topilgan eritrotsitlar miqdorining soni, ular qanday tartibda hisoblab chiqilgan bo'lsa, xuddi shu tartibda yozib boriladi.

Sanog tugagandan keyin quyidagi formulaga muvofiq 1 mm<sup>3</sup> gondagi eritrotsitlar soni aniqlanadi:

$$x = (A \cdot 4000 \cdot B) : 80 \text{ yoki } x = A \cdot 10000,$$

bu yerda:  $x$  — 1 mm<sup>3</sup> gondagi aniqlanadigan eritrotsitlar soni;  $A$  — 80 ta kichik katakchalarda sanalgan eritrotsitlar soni; 80 — eritrotsitlar sanalgan kichik katakchalar soni;  $B$  — suyultirish darajasi (1:100; 1:200); 1/4000 mm<sup>3</sup> — bitta kichik katakchanning hajmi (1/20x1/20x1/10).

Olingan natijani normativga solishtirib, xulosa qilinadi (6-jadval). Masalan, 5 ta katta katakchada (80 ta kichik) 535 ta eritrosit sanalgan bo'lsa, 1 mm<sup>3</sup> gondagi eritrotsitlar soni  $x = 535 \cdot 10000 = 5350000$  ta bo'ladi.

6-jadval

#### Hayvonlar eritrotsitlarining soni va kattaligi

Hayvon turi	1 mm <sup>3</sup> gondagi eritrotsitlarning soni (mln. hisobida)	Eng katta eritrotsitlarning diametri (mikron hisobida)	Eritrotsitlarning yuzasi (Kvadrat mikron hisobida)
O't	7,0	6,0-9,0	5,6
Qoramol	6,5	5,0-7,5	5,1
Tuya	13,0	9,5-12	4,0-7,3
Qo'y	9,5	7,0-12,0	5,1
Echki	15,0	12,0-18,0	4,1
Cho'chqa	6,5	6,7-7,5	5,5
It	6,5	5,2-8,4	7,2
Quyov	6,0	4,5-7,5	6,0
Mushuk	8,0	6,6-9,4	6,2
Tovuq	3,5	3,0-4,0	7,5-12
O'rdaq	3,8	3,0-4,5	6,6-12,8
G'oz	3,0	2,5-3,5	7,5-12

#### NAZORAT SAVOLLARI

1. Eritrotsitlarning tuzilishi, vazifasi, ahamiyatini tushuntiring.
2. Eritrotsitlar qay tartibda sanaladi?
3. 1 mm<sup>3</sup> gondagi eritrotsitlar miqdori qanday aniqlanadi?
4. Eritrotsitlarni sanash uchun qon qanday suyultiriladi?
5. Eritrotsioz va eritropeniya nima?

## 5-dars. LEYKOTSITLAR SONINI SANASH

**Darsning maqsadi:** leykotsitlarning tuzilishi, tarkibi, vazifasi, ahamiyati haqida tushunchaga ega bo'lish va hayvonlar qonidagi leykotsitlar sonini sanashni o'rganish.

**Dars uchun kerakli hayvonlar, jihozlar va reaktivlar:** qishloq xo'jalik va laboratoriya hayvonlari hamda ularning qoni, qaychi, qon olish uchun igna, paxta, melanjir, qoplovchi shishalar, Goryayev sanog to'ri, mikroskop, spirt, efir, 3 % li sirtka kislotasining metlen ko'ki bilan aralashmasi, yod eritmasi.

**Leykotsitlar** — oq qon hujayralari rangsiz, eritrotsitlarga nisbatan kattaroq (diametri 5—20 mikronga teng) hujayralar bo'lib, yadro va protoplazmaga ega. Qonda leykotsitlar eritrotsitlarga nisbatan kamroq bo'ladi, ular 1 mm<sup>3</sup> qonda bir necha ming dona bo'lib, uning turli xil hayvonlardagi miqdori quyida keltirilgan (7-jadval).

Hayvonlarning 1 mm<sup>3</sup> qonidagi leykotsitlar soni (ming hisobida)

7-jadval

Hayvon turi	Leykotsitlarning o'rtacha miqdori	O'zgarish chegarasi
Ot	9,0	7,0—12,0
Qoramol	7,0	4,5—12
Qo'y	8,0	6,0—14,0
Eчки	12,0	8,0—17,0
Cho'chqa	12,0	8,0—16,0
It	9,5	8,5—10,5
Quyvon	8,0	6,5—9,5
Tovuq	30,0	20,0—40,0
O'rtaq	25,0	20,0—30,0
G'oz	25,0	20,0—30,0

Leykotsitlarning organizmdagi asosiy vazifalari:

- 1) fagotsitoz, ya'ni yot moddalarni, agentlarni yeb yemirish;
- 2) antitelalar ishlab chiqarish;
- 3) oqsil tabiiati toksinlarni parchalash va chiqarib tashlash.

Oq qon hujayralari organizmda bo'lib turadigan fiziologik jarayonlarning o'zgarishiga juda sezgir hujayralardir. Shuning uchun ham leykotsitlarning soni organizmning turli holatlarida tez o'zgarib turadi. Organizmda leykotsitlar miqdorining ko'payishi *leykotsitoz*, kamayishi esa *leykopeniya* deyiladi. Leykotsitoz hodisasi organizm fiziologik holatlarining turli xildagi o'zgarishlari natijasida va turli kasalliklar paytida kuzatiladi. Masalan, yosh hayvonlarda hayvon oziqlangandan keyin, jismoniy ishdan so'ng ular qonida leykotsitlar miqdori ko'payadi, shuningdek, hayvonning bo'g'ozlik davrida ham leykotsitoz kuzatiladi va hokazo. Bular fiziologik leykotsitozlardir. Chunki bu paytlarda kuzatiladigan leykotsitoz vaqtinchalik holat bo'lib, organizm uchun tabiiy, me'yoriy hodisadir. Biroq, bir qancha patologik jarayonlarda, xususan, organizmdagi yallig'lanish bilan kechadigan kasalliklarda patologik jarayonga qarshi javob reaksiya tarzida qonda leykotsitlar soni ko'payib ketishi ham ma'lum.

Bulardan tashqari, leykotsitlar soni hayvonlarning yoshi, jinsi, organizmning holati, yilning fasli va boshqa omillarga qarab o'zgarib turadi. Shuning uchun leykotsitlar sonini sanash va ularning qonidagi miqdorini aniqlash katta amaliy ahamiyatga ega.

Leykotsitlarni sanash uchun qon olib uni melanjirga aralash-triladi. Kapillar bilan ampula o'rtaqidagi nisbat leykotsitlar melanjirida 1:10 dir.

*Isdni bajarish tartibi.* Isdni bajarish tartibi qonning shakllil elementlarini sanash usulida keltirilgan.

Leykotsitlar 100 ta katta (kichik katakchalarga bo'limagan) katakchalarda yoki har qaysisi 16 tadan kichik katakchalarga bo'lingan 25 ta katta katakchalarda sanaladi. Sanog tugagandan keyin quyidagi formulaga muvofiq 1 mm<sup>3</sup> qondagi leykotsitlar soni aniqlanadi:

$$x = (A \cdot 4000 \cdot B) : 400/1600 \text{ yoki } x = A \cdot 50,$$

bu yerda:  $x$  — 1 mm<sup>3</sup> qondagi aniqlanadigan leykotsitlar soni;  
 $A$  — 400/1600 kichik katakchalarda sanalgan leykotsitlar soni;  
 $B$  — suyuqlirish darajasi; 1/4000 mm<sup>3</sup> — bitta kichik katakchaniing hajmi (20x20x10).  
 Olingan natijani normativga solishtirib, xulosa qilinadi.



## NAZORAT SAVOLLARI

1. Leykotsitlarning tuzilishi, vazifasi, ahamiyatini ayting.
2. Leykotsitlar sonini sanash taribini tushuntiring.
3. 1 mm<sup>3</sup> qondagi leykotsitlar soni qanday aniqlanadi?
4. Leykotsitlarni sanash uchun qon necha mara va qanday eritma bilan suvultiriladi?
5. Leykotsitoz, leykopeniya, fagotsitoz nima?

### 6-dars. QON SURTMASINI TAYYORLASH

**Darsning maqsadi:** donali va donasiz leykotsitlar haqida tushunchaga ega bo'lish; qon surtmasini tayyorlash texnikasini o'rganish va uning amaliy ahamiyatini bilish.

**Dars uchun kerakli hayvonlar, jihozlar va reaktivlar:** qishloq xo'jalik va laboratoriya hayvonlari, buyum oynachasi, qoplagich oyna, qora qalam, igna, paxta, doka, melil yoki etil spirti, cirr, 5 % li yod eritmasi, Azur-eozin bo'yog'i.

Hayvon organizmining fiziologik holatini baholashda faqat leykotsitlar sonini sanash muhim ahamiyatga ega bo'lib qolmasdan, balki oq qon hujayralari ayrim shakllarining foiz nisbatini — leykotsitlar formulani aniqlash ham muhimdir.

Qondagi leykotsitlar protoplazmasida donachalarning bo'lish-bo'lmisligiga qarab ikkita katta guruhga bo'linadi:

1. Granulotsitlar — donali leykotsitlar.
2. Agranulotsitlar — donasiz leykotsitlar.

Donali leykotsitlar — granulotsitlar bo'yalishiga qarab, uch guruhga bo'linadi:

**Bazofililar** ishqorli bo'yog'lar bilan bo'yaladi va qondagi leykotsitlarning 0—7 % ni tashkil etadi. Bazofililarning protoplazmasida qora donachalar bo'lib, bu donachalarda qonning ivishiga to'sqinlik qiluvchi antikoagulant — geparin moddasi ishlab chiqariladi. Bu modda yallig'langan to'qimada tuzalish, so'rinish, bitish jarayoniga yordam beradi.

**Eozinofililar** kislotali bo'yog'lar bilan bo'yaladi va leykotsitlarning 2—12 % ni tashkil qiladi. Eozinofililar protoplazmasi yirik qizg'ish donachalarni saqlaydi va ular organizmga tushgan oqsil tabiiy toksinlarni neytrallash vazifasini bajaradi.

**Neytrofillar** ham kislotali, ham ishqorli bo'yog'lar bilan bo'yaladi va leykotsitlarning 18—60 % ni tashkil qiladi. Neytrofillar hipototoz qilish xususiyatiga egadir.

Neytrofillar yoshiga qarab o'z navbatida 4 guruhga bo'linadi:

- a) miyelotsitlar;
- b) yosh neytrofillar;
- d) tayog'cha yadroli neytrofillar;
- e) bo'g'im yadroli neytrofillar.

Donasiz leykotsitlar — agranulotsitlar ham o'z navbatida ikki guruhga bo'linadi:

**Limfotsitlar** yadrosi bilan protoplazmasi o'rtasida perenukleop, ya'ni bo'yalmaydigan qismining borligi bilan ifodalanadi va leykotsitlarning 20—65 % ni tashkil etadi. Limfotsitlar antitelalar ishlab chiqishda va immunitet hosil bo'lishida katta rol o'ynaydi.

**Monotsitlar** yadrosi har xil tuzilishga ega bo'lgan eng yirik hujayralar bo'lib, leykotsitlarning 1—7 % ni tashkil etadi. Monotsitlar regeneratsiya, ya'ni tiklanish jarayonlarida katta ahamiyatga egadir.

### Qon surtmasini tayyorlash

Qon surtmasini tayyorlash uchun avvalo silliq, yuzasi tekis, yashilab yog'sizlantirilgan va nihoyatda toza buyum oynachalarini tanlab olish kerak.

Tekshirilayotgan hayvonning quloq venasiga tozalikka rioya qilingan holatda igna sanchilib, qon chiqarilib, bir tomchisi chap qo'lning bosh va o'rta barmoqlari bilan qisqa qirralaridan ushlangan buyum oynachasining bir chetiga tomziladi. O'ng qo'lning bosh va ko'rsatkich barmoqlari bilan qoplagich oyna ushlanadi va qon tomchisi bor buyum oynasi ustiga 45° burchak ostida qo'yiladi. Darhol qoplagich oynaning silliq chekkasi bilan tomzilgan qon bir tekis qilib surtiladi va uy haroratida qurtiladi (29-rasm).

So'ngra oddiy qora qalam bilan surtmaning bir chetiga hayvonning turi, yoshi, inventar raqami, qon olingan kun, oy va yil yoziladi. Keyin spirtga solib (melil spirida 5 daqiqa yoki etil spirt va efrida 20 daqiqa) fiksatsiya qilinadi. Spiridan chiqarilib, uy haroratida qurtiladi. Tayyorlangan surtma yetarlicha uzun, yuqqa, bir xil qalinlikda bo'lishi, ochiq va bo'sh qolgan joylari bo'lmisligi kerak. So'ngra Azur-eozin bo'yog'i bilan Gimza-Romanovskiy usuli bo'yicha 20—30 daqiqa davomida bo'yaladi. Bo'yog' distillangan



## 7-dars. LEYKOTSITAR FORMULANI ANIQLASH

**Darsning maqsadi:** qon surtmasida leykotsit turlarini farqlash, leykoformulani aniqlash va uning amaliyotdagi ahamiyatini o'rganish.

**Dars uchun kerakli jihozlar va reaktivlar:** hayvonlar qonidan inyoriqlangan qon surtmalari, immersiya moyi, mikroskoplar va leykoformula jadvali.

**Leykotsitar formula** (leykogramma) deb, qondagi leykotsit turlarining bir-biriga foiz hisobidagi nisbatiga aytiladi.

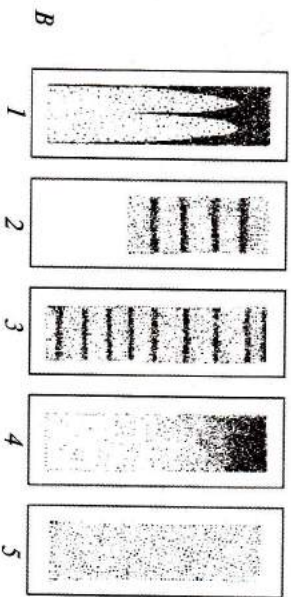
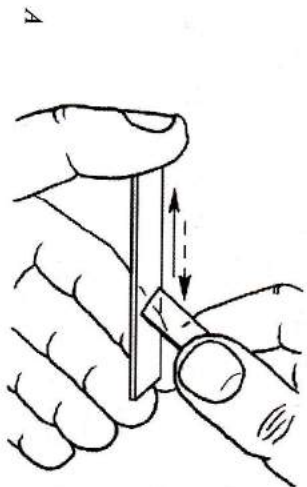
Qondagi leykotsit turlarining miqdori hayvonning yoshi, zoti, jinsi, konstitutsiyasi va boshqa omillarga qarab o'zgarib turadi. Shuning uchun leykotsitar formulani aniqlash veterinariya amaliyotida katta ahamiyatga ega. Leykotsitar formulani aniqlashda quyidagi jadvalda berilgan donali va donasiz leykotsit turlarining me'yoriy ko'rsatkichlarini bilish va ularni aniqlangan leykotsit turlari bilan taqqoslab, tahlil qilib, xulosa chiqarish maqsadga muvofiqdir (8-jadval).

Leykotsitar formula tayyorlangan qon surtmasidagi leykotsit turlarini farqlab, sanash yo'li bilan aniqlanadi (3-rangli rasm).

8-jadval

### Leykotsitar formula

Hayvon turi	Bazofil	Eozinofil	Neytrofillar			Limfotsit	Monotsit
			Yosh	Tayoqcha	Segment		
Oti	0,1-1,2	2,6-6,2	—	0,9-1,5	40-55	30-51	0,1-4
Qoramol	0-1,5	3-10	—	3-10	10-30	40-77	4-10
Tuya	0-1,2	1,5-10,5	—	8-17	29-47	31-49	1,5-4,5
Qo'y	0-0,8	2-8	—	0,4-2	27-41	43-68	4-5,8
Echki	0-2	2-7	—	0,5-4	29-57	32-68	2,5-6
Cho'chqa	0-2,4	0-6,0	0,4-2,0	1-7	18-60	29-65	0-4,2
It	0,4-1,6	0-9	—	—	45-75	10-40	4-10
Quyovon	1-8	0,5-1,2	0,5	0,5-4,2	14-47	39-83	1,1-5
Tovuq	1,5-5	4-26,5	—	1,0	14-33	34-82	3-9,5



29-rasm. Qon surtmasini tayyorlash tartibi (A) va qon surtmasidan namunalalar (B):

1—yaxshi yog'sizlantirilmagan oynada tayyorlangani; 2—katta notekis, 3—notekis chiqqani; 4—qalini; 5—to'g'ri tayyorlangani.

suv bilan asta-sekin yuviladi va uy haroratida quritiladi. Natijada qon surtmasi tayyor bo'ladi (2-rangli rasm).

To'g'ri bo'yalgan surtma biroz binafsha tusli pushti rangda bo'lishi kerak. Surtmaning qizil rangga bo'yalishi kislotalarning ko'payib ketganini ko'rsatsa, kulrang tusda bo'lishi ishqor ko'pligini ko'rsatadi.

Tayyor bo'lgan surtmalar mikroskop ostida ko'zdan kechiriladi.

## NAZORAT SAVOLLARI

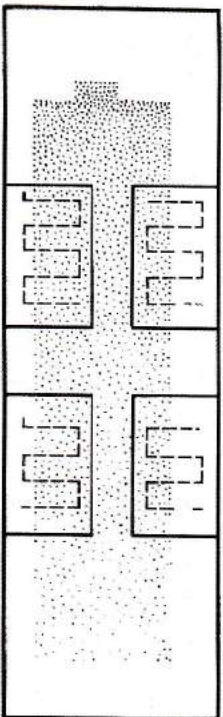
1. Qon surtmasi qanday tayyorlanadi?
2. Qon surtmasini tayyorlashda qanday bo'yoqlar ishlatiladi?
3. Qon surtmasini fiksatsiya qilish usulini tushuntiring.
4. Leykotsitlarning qanday turlarini bilasiz?
5. Eozinofil, bazofil, neytrofil, limfotsitlar, monotsitlarni farqlab bering.

### Leykotsitar formulani aniqlash

Leykotsitar formulani aniqlash uchun tayyorlangan qon surtmasining bir chetiga immersiya moyidan tomiziladi va mikroskopning  $\times 90$  obyektiv ostida leykotsitlarning har xil turlaridan 100 yoki 200 tasi sanaladi.

Leykotsitlarni tez va to'g'ri sanashning muhim sharti tanlangan usulga qat'iy amal qilishdir. Leykotsit turlari quyidagi usullar bilan sanaladi:

1. To'rt maydon usuli (30-rasm).
2. Filipechenko usuli.
3. Surtmaning o'rtasidan sanash usuli.



30-rasm. Leykotsitlarni sanashning to'rt maydon usuli.

To'rt maydon usulida leykotsit turlari surtmaning to'rt qismidan: bir-biriga qarama-qarshi turgan yuqori qismidan ikki maydonda va pastki qismidan ikki maydonda sanaladi. Har bir maydonda 25 tadan yoki 50 tadan, jami 100 yoki 200 ta leykotsit turlaridan sanab chiqiladi.

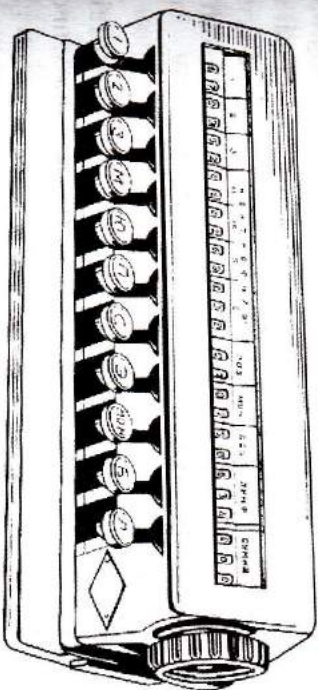
Filipechenko usulida qon surtmasi uchga: boshlang'ich, o'rt va oxirgi qismlarga bo'linadi. Surtmaning boshlang'ich qismidan 35 yoki 70 ta, o'rt qismidan ham 35 yoki 70 ta, oxirgi qismidan esa 30 yoki 60 tadan, jami 100 yoki 200 ta leykotsit turlaridan sanab chiqiladi.

Surtmaning o'rtasidan sanash usuli qulay bo'lib, unda leykotsit turlari qon surtmasining o'rtasidan ko'ndalangiga qarab sanab boriladi. Bu usulda ham 100 yoki 200 ta leykotsit turlaridan sanaladi.

Barcha usullarda sanash «П» harfi shaklida, konvert usulida olib boriladi.

Leykotsitar formulada 100 ta hujayra sanalgan bo'lsa, har bir gorizontal qatorning yig'indisi foizni bildiradi. 200 ta hujayra sanalganda yig'indini 2 ga bo'lish yo'li bilan foiz nisbati aniqlanadi.

Leykotsit turlarini maxsus hisoblash asboblari (mashinalari)da sanab chiqish mumkin (31-rasm). Bunday mashina sanalgan leykotsit turlarini bir vaqtda jamlab boradi va kerakli ma'lumotlarni beradi. Hisoblash mashinasi oddiy tuzilgan: 11 ta tugmalarining uchtasida raqamlar, 8 tasida leykotsit turlarining bosh harflari yozilgan bo'lib, ishlash jarayonini o'rganib olish qiyinchilik tug'dirmaydi.



31-rasm. Leykotsit turlarini hisoblash mashinasi.

Tugmachalar ustidagi ko'rish oynasida tugmachalar bosilganda raqamlar paydo bo'lib, surtmada aniqlangan hujayralar soni ko'rinadi. O'ng tomonida umumiy sanalgan leykotsitlar miqdori ko'rinib, 100 ta leykotsit turlari sanalganida sanashni to'xtatish uchun signal beradi. Juda yuqori aniqlik kerak bo'lganida 200 ta yoki har bir maydondan 50 tadan leykotsit sanaladi. Sanab bo'lgandan keyin umumiy leykotsit turi ikkiga bo'linadi va 100 ta sanalgan har bir leykotsit turlarining soni aniq bo'ladi. Olingan natijalar tahlil qilinib, xulosa chiqariladi.



### NAZORAT SAVOLLARI

1. Leykoformula deb nimaaga aytiladi?
2. Leykoformula qanday aniqlanadi?
3. Leykotsitar qanday usullar yordamida aniqlanadi?
4. Leykoformulani hisoblovchi mashina qanday ishlaydi?
5. Leykoformulani aniqlashning veterinariya amaliyotidagi ahamiyatini ayting.

## 8-dars. GEMOGLOBIN MIQDORINI ANIQLASH

**Darsning maqsadi:** gemoglobinning tarkibi, tuzilishi, ahamiyatini bilish va qondagi miqdorini Sali gemometrida aniqlashni, gemin kristallarini hosil qilish jarayonini o'rganish.

**Dars uchun kerakli hayvonlar, jihozlar va reaktivlar:** qishloq xo'jalik va laboratoriya hayvonlari, ularning qoni, qaychi, paxla, qon olish uchun igna, qon olish uchun gemometrning 0,02 ml li pipetkasi, ko'z pipetkasi, qoplagich va buyum oynachasi, shisha tayovqcha, Sali gemometri, mikroskop, spirt, 5% li yod eritmasi, dezinormal (0,1 n) HCl, distillangan suv, spirt chirog'i, osh tuzining kristallari, kanad balzami, muz-sirka kislotasi.

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 oqsili va shu oqsil bilan gistidin bog'orgali bog'langan 4 molekula gem (rangli modda — pigment) kiradi. Turli hayvonlar gemoglobinning tarkibidagi globin oqsilining aminokislotalar tarkibi turlicha bo'ladi. Shuning uchun ham turli hayvonlarning gemoglobini o'zaro farq qiladi. Gemoglobinning faol (prostetik) guruhi — gem barcha hayvonlar uchun asosan bir xildir. Gem ikki valentli temir atomi bilan birikkan to'rtta pirrol halqadan tashkil topgan. Bu halqalarning ikkitasi kislotali, ikkitasi ishqoriy xususiyatga ega. Gemdagi temir atomi gemni globin bilan biriktiradi.

Fiziologik gemoglobinning uch xili farq qilinadi:

- 1) birlamchi embrional gemoglobin — HbP;
- 2) fetal gemoglobin — HbF;
- 3) katta hayvonlar gemoglobini — HbA.

Birlamchi embrional gemoglobin organizmning embrional tarqiyoti davrida, sariq xaltada qon hosil bo'lish davrida, fetal gemoglobin embrionning jigarida qon hosil bo'lish davrida vujudga keladi. Katta yoshdagi hayvonlarda gemoglobin ko'mikda qon ishlab chiqarila boshlangandan keyin hosil bo'la boshlaydi. Fetal gemoglobin katta hayvonlar gemoglobiniga qaraganda kislorod bilan yaxshi birikadi.

Gemoglobin organizmda  $O_2$  bilan biriktib, oksigemoglobin hosil qilindi ( $Hb+O_2=HbO_2$ ). Bu jarayon o'pkada yuz beradi. Gemoglobinning to'qima kapillarlarida  $CO_2$  ni biriktirib hosil qilgan birikmasi karbogemoglobin deyiladi ( $Hb+CO_2=HbCO_2$ ). Gemoglobinning is gazi (CO) bilan hosil qilgan birikmasi karboksigemoglobin deyilib ( $Hb+CO=HbCO$ ), bu birikma organizm uchun juda xavfli. Hayvon nafas olayotgan havoda is gazi 0,07 % gacha bo'lsa, hayvon qonining tarkibidagi gemoglobinning 50 % ga yaqini is gazi bilan birikadi. Bu birikma 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 yolechi may qolib, hayvon halok bo'lishi mumkin. Gemoglobinning kislorod bilan biriktib hosil qilgan oksigemoglobinga qaraganda ancha turg'un bo'ladigan birikmasi metgemoglobin deyiladi ( $Hb+O=HbO$ ).

Metgemoglobinning (Met Hb) hosil bo'lishi organizmning fenatsetin, anti-pirin, amilnirit, sulfanilamid kabi dorivor moddalar bilan zaharlanishi oqibatida yuz beradi. Bu moddalar kuchli oksidlovchi moddalar hisoblanib, kislorodni gemoglobin bilan biriktirib, gemoglobin tarkibidagi ikki valentli temir oksidlanib, uch valentli temirga aylanishidan hosil bo'ladi. Metgemoglobin turg'un birikma bo'lib, u to'qima kapillarlarida parchalanmaydi. Oqibatida qonda metgemoglobin miqdori haddan tashqari ko'payib ketishidan hujayra va to'qimalar yetarlicha kislorod yetkazib bera olmaydi va organizmda anoksiya — kislorod yetishmasligi ro'y berib, organizm halok bo'ladi. Metgemoglobin hosil bo'lib ko'payib ketganida organizmga metil ko'ki eritmasini yuborib davolash mumkin.

Muskullarda gemoglobinning mioglobini deb ataluvchi xili bor. Uning prostetik guruhi — gem gemoglobin tarkibidagi shunday guruhga o'xshaydi. Oqsil qismi — globin gemoglobin globiniga qaraganda pastroq molekular og'irlikka ega. Odam mioglobini organizmdagi jami kislorodning 14 % ni biriktira oladi. U faol ishlayotgan muskul, suvga sho'ng'uvchi hayvonlar muskulining kislorod bilan ta'minlanishida katta ahamiyatga ega, shuning uchun ham bu modda otlarning muskulida, ayniqsa, aksari suv hayvonlarining muskulida ko'proq bo'ladi.

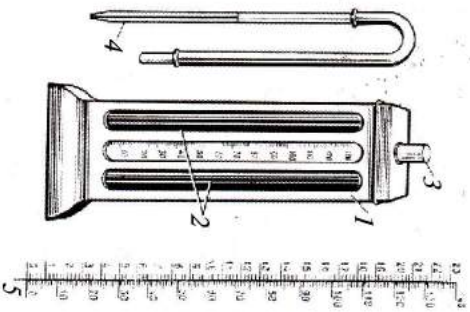
## Hayvonlarning 100 ml qonidagi gemoglobin miqdori

Hayvon turi	Gemoglobin miqdori, g
Ot	11,0 (8-15)
Qoramol	12,0 (9-14)
Tuya	15,2
Qo'y	12,5 (9-14)
Echi	10,6 (7-14)
Cho'chqa	12,0 (10-14)
It	13,6
Quyov	11,7
Tovuq	11,0 (8-12)
G'oz	16,1

## 1-ish. Gemoglobin miqdorini aniqlash

Qondagi gemoglobin miqdori Sali gemometri (32-rasm) yordamida kalorimetrik yo'l (tekshiriladigan qon eritmasining rangini standart eritma rangiga solishtirib ko'rish) bilan aniqlanadi.

Sali gemometri shlativ, uning orqa tomonida xiralashtirilgan oyna o'rnatilgan va unda joylashtirilgan uchta probirkadan iborat. Gemometrning ikki tomonida gemoglobinning 16,67 % li standart eritmasi — gematin sulfat kislotsi to'ldirib payvandlab qo'yilgan probirkalar mahkamlab joylashtirilgan. O'rtdagi bo'sh probirka ikki xil darajaga bo'lingan. Birinchi daraja 100 g qondagi gemoglobinning gramm hisobini, ikkinchisi esa gemoglobinning normaga nisbatan (100 ml qonda 16,67 g miqdorda bo'lib, 100 % ni tashkil qiladi) foiz hisobidagi miqdorini



## 32-rasm. Sali gemometri:

1—asbobning tanasi;  
2—standart eritma; 3—raqamli probirka; 4—qon olish uchun naycha; 5—gram % ni aniqlash uchun shkala.

ko'rsatadi. 1 dan 23 gacha shkalalarga bo'lingan bu probirka gemoglobin miqdorini aniqlash uchun xizmat qiladi. Gemometrda bo'sh probirkaning eng pastki (2) belgisigacha 0,1 n HCl eritmasidan solinadi.

Hayvondan qon chiqarilib, pipetkaga 0,02 ml qon olib, tezda probirkadagi 0,1 n HCl eritmasining ustiga quyiladi va shisha tayogcha bilan aralashtiriladi. Kislota ta'sirida eritrotsitlar parchalanib, uning tarkibidagi gemoglobin ajraladi va xlorid kislota bilan aralashib, to'q qo'ng'ir rangli eritma hosil qiladi.

Ana shu aralashma ustiga 3—5 daqiqadan so'ng pipetka yordamida distillangan suvdan tomchilab qo'shib, shisha tayogcha bilan aralashtiriladi. Bu holat qon eritmasining rangi standart eritmalarga tenglashguncha davom ettiriladi.

Probirkaning shkalasiga qarab, 100 ml qondagi gemoglobin miqdori aniqlanadi. Masalan: 100 g qonda 16,67 g gemoglobin bo'lsa, probirkadagi aralashmada 80 ni ko'rsatsa, unda tekshirilayotgan hayvon qonidagi gemoglobin miqdori:

$$100 - 16,67 \\ 80 - x \quad x = (80 \cdot 16,67) : 100 = 12,8 \text{ g ga teng bo'ladi.}$$

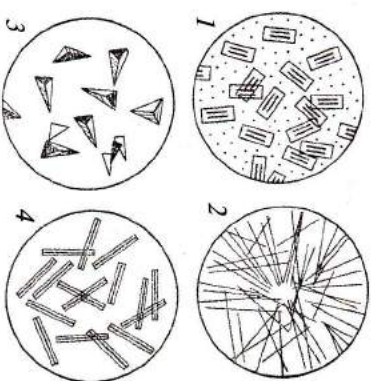
Olingan natija tahlil qilib, xulosa chiqariladi.

## 2-ish. Gemin kristallarini aniqlash

Xlorid kislotsi ta'sirida gemoglobin globin oqsili va oqsilsiz gem qismlariga parchalanadi. Gem osh tuzi ta'sirida Teyxman kristallarini hosil qiladi.

Gemoglobin kristallarini hosil qilish uchun buyum shishasi ustiga bir tomchi qon va kanad balzami tomzilib, igna yoki shisha tayogcha bilan ularni aralashtiriladi va gopla-nich shisha bilan yopiladi. 10 daqiqadan keyin preparatlar mikroskopning katta obyektiv tagida kuza-tiladi. Preparatda qizil gilos rangidagi gemoglobin kristallari ko'rinadi va ularni daftariga chizib olinadi.

Gemin kristallarini hosil qilish uchun bir tomchi qonni buyum



## 33-rasm. Gemin kristallari:

1—cho'chqada; 2—tida;  
3—dengiz cho'chqasida; 4—otda.

shishasi ustiga tomizib, bir tekis qilib surkab chiqiladi. Spirt chirog'i yoqilib, uning alangasi ustidan qon surkalgan buyum shishani u-bu tomonga yengil harakatlantirilib, qon quritiladi. Keyin quritilgan qonning ustiga bir necha dona osh tuzi kristallarini qo'yib, 2 tomchi muz-sirka kislotasi tomiziladi, aralashiriladi, qoplagich shisha bilan yopiladi. Keyinchalik preparatni yana alanga ustida sirka kislotasining hidi yo'qolguniga qadar isitiladi. Isitib bo'lgandan keyin qoplagich shisha tagidagi preparatga yana 1—2 tomchi sirka kislotasi tomizib, mikroskop katta obyektiv ostida unda hosil bo'lgan gemin kristallari kuzatiladi (33-rasm). Gemin kristallari to'q qo'ng'ir rangli rombsimon bo'lakchaga o'xshash shaklda bo'ladi. Bo'lakchalar qo'shma yoki alohida yulduzsimon shaklda joylashadi.

**3-ish. Qon gemoglobini gemiglobinsianid usulida aniqlash (asetonsiangidrin bilan)**

*Ishning mohiyati.* Gemoglobin kaly ferrodanit bilan oksidlanib metgemoglobin (gemiglobin)ga aylanadi va u asetonsiangidrin bilan rang intensivligi gemoglobin miqdoriga proporsional bo'lgan rangli gemiglobinsianid hosil qiladi.

*Reaktivlar.* 1. Transformatsiyalovchi eritma: asetonsiangidrin 0,5 ml, kaly ferrodanitdan (qizil qon tuzidan) 200 mg, natryy karbonatdan 1 g dan olinadi va distillangan suvda eritilib, hajmi 1 litrgacha yetkaziladi. Bu eritma qora rangli shisha idishda xona haroratida bir necha oy davomida saqlanishi mumkin. Cho'krna hosil bo'lganda yoki rangi o'zgaranda eritma ishlatishga yarqoziz hisoblanadi.

2. Gemiglobinsianidning kalibrlovchi eritmasi. Kalibrlovchi eritma sifatida gemiglobinsianidning xalqaro etalon eritmasiga mos keladigan eritmasi ishlatiladi. Gemiglobinsianidning «Reagent» zavodi va «Reanal» firmasi ishlab chiqargan standart eritmasidagi konsentratsiyasi 59,75 mg%, «Imuna» firmasnikida — 62,23 mg%. Gemiglobinsianidning bu miqdori 251 marta suyultirilganida gondagi gemoglobinning 15 g % ga va 15,4 g % ga to'g'ri keladi. Standart eritmalar sovitgichlarda +4°C haroratda saqlanadi (muzlab qolmasligi kerak) va suyultirilmadan ishlatiladi.

3. Maxsus jihozlar. Fotoelektrokolorimetri; 0,02 ml li pipetka yoki Sali gemometri kapillarlari, 1 litr hajmli o'leov kolbasi.

*Ish tartibi. Sinov tajribasi.* Probirkaga o'zgartiruvchi eritmadan 5 ml va 0,02 ml (251 marta suyultirilgan) qon solib yaxshilab aralashiriladi va 10 daqiqaga qoldirilib, keyin fotoelektrokolori-

metrning 500—560 mm (yashil yorug'lik filtri) to'lgin uzunligida 1 sm qalinlikka ega bo'lgan kyuvetlarda o'lehanadi. Solishtirish uchun o'zgartiruvchi eritma olinadi. Standart eritma ham sinov tajribasidagi kabi o'lehanadi. Gemoglobin miqdori quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$Hb\ g\ \% = \frac{Est}{Ese} \cdot C \cdot K \cdot 0,001,$$

bu yerda: Est — sinov tajriba ekstinksiyasi; Ese — standart eritma ekstinksiyasi; C — gemiglobinsianidning standart eritmadagi konsentratsiyasi, mg% hisobida; K — sinov tajriba qonining suyultirish koeffitsiyenti; 0,001 — gemoglobin miqdorini mg% dan g% ga o'tkazish koeffitsiyenti.

Gemoglobinning standart eritmasini suyultirilmadan kolorimetriqlanadi. Gemiglobinsianidning standart eritmadagi konsentratsiyasi 59,75 mg% ga teng bo'lganida 251 marta suyultirilgan gondagi gemoglobin konsentratsiyasining 15 g% ga to'g'ri keladi. Shunday qilib, gemoglobin miqdorini quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$Hb\ g\ \% = \frac{Est}{Ese} \cdot 1,5$$

*Klinik ahamiyati.* Gemoglobin miqdorining kamayishi temir, mis, kobalt, vitamin B<sub>12</sub>, folat kislotasi, oqsillar va boshqalar yetilshmovchiligidan kelib chiqadigan anemiyalarda, surunkali intoksikatsiyalarda, gepatit, gepatoz, ketoz, oshqozon-ichak kanali faoliyati buzilishida, infeksiyon va invazion kasalliklarda va boshqa kasalliklarda kuzatiladi. 10-jadvalda katta yoshdagi hayvonlar qonida gemoglobinning me'yoriy miqdori keltirilgan.

10-jadval

Hayvonlar qonida gemoglobinning me'yoriy miqdori

Hayvon turi	Gemoglobin, g/l
Yirik shoxli hayvonlar	90—120
O't	80—130
Qo'y	70—110
Cho'chqa	90—110
Tovuq	80—130

?

**NAZORAT SAVOLLARI**

1. Gemoglobinning tuzilishi, vazifasi, ahamiyatini tushuntiring.
2. Gemoglobin miqdori qanday va qaysi asbobda aniqlanadi?
3. Fiziologik gemoglobinning qanday turlarini bilasiz?
4. Gemin kristallarini hosil qilish va uning amaliy ahamiyatini ayting.
5. Oksigemoglobin, karbogemoglobin, karboksigemoglobin va metgemoglobin nima?

**9-dars. ERITROTSITLARNING CHO'KISH TEZLIGINI ANIQLASH**

**TEZLIGINI ANIQLASH**

**Darsning maqsadi:** eritrotsitlarning cho'kish tezligi (ECHT)ni keltirib chiqaruvchi sabablar va ularning ahamiyatini bilish. ECHTni Panchenkov asbobi va Nevodov eritrosediometrida aniqlashni o'rganish.

**Dars uchun kerakli hayvonlar, jihozlar va reaktivlar:** qishloq xo'jalik va laboratoriya hayvonlari, gavychi, paxta, qon olish uchun igma, Panchenkov asbobi, Nevodov probirkasi, spirt, 5 % li yod eritmasi, soat oynachasi, 5 % li limon kislotasining natrivy tuzi eritmasi.

Stabilashtirilgan, ya'ni antikoagulantlar qo'shilgan qonni biror idishga solib tik turg'izib qo'yilisa, u ivimaganligi uchun unda eritrotsitlarning cho'kishi kuzatiladi. Eritrotsitlarning cho'kish tezligi, asosan, quyidagilarga bog'liq:

- a) eritrotsitlarning solishtirma og'irligiga. Qonning solishtirma og'irligi 1,050—1,060. Plazmaning solishtirma og'irligi 1,025—1,030, eritrotsitlarning solishtirma og'irligi 1,085—1,090 ga teng;
- b) eritrotsitlarning agglutinatsiyaga uchrashiga, bunda plazmadagi oqsil va kalsiy ionlari tik turgan idish ichidagi ivimagan qondagi eritrotsitlar zaryadini o'zgartiradi va ularning bir-biriga yopishishiga olib keladi. Natijada eritrotsitlarning solishtirma og'irligi yanada oshadi va cho'kish tezlashadi.

ECHT quyidagi omillar ta'sirida tezlashadi:

1. Qonda kislorod ko'payganda.
2. Qonda globulinlar ko'payganda.
3. Qonda eritrotsitlar kamayganda.
4. Qonning yopishqoqligi pasayganda.

ECHT quyidagi omillar ta'sirida sekinlashadi:

1. Qonda karbonat angidrid ko'payganda.
2. Qonda albuminlar ko'payganda.
3. Qonda eritrotsitlar ko'payganda.
4. Qonning yopishqoqligi oshganda.

Barcha hayvonlar eritrotsitlarining cho'kish tezligiga qarab ikki guruhga bo'linadi:

1. Eritrotsitlari tez cho'kadigan hayvonlar (ot, eshak, cho'chqa).
2. Eritrotsitlari sekin cho'kadigan hayvonlar (quyon va kavsh quyonruvchilar).

ECHTni aniqlash organizm holatini bilish uchun katta ahamiyatga ega (11-jadval).

11-jadval

**Hayvonlar qonidagi ECHT**

Vaqt, daqiqqa	Eritrotsitlarning cho'kish tezligi, mm					
	Ot	Qoramol	Qo'y	Cho'chqa	It	Quyon
15	38	0,1	0,2	3	0,2	—
30	49	0,25	0,4	8	0,9	0,3
45	60	0,4	0,6	20	1,7	0,9
60	64	0,58	0,8	30	2,5	1,5

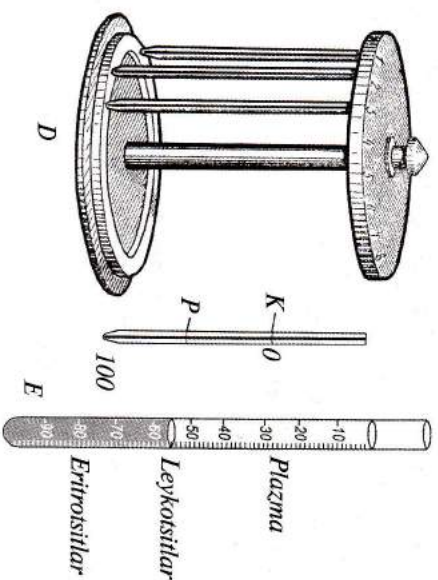
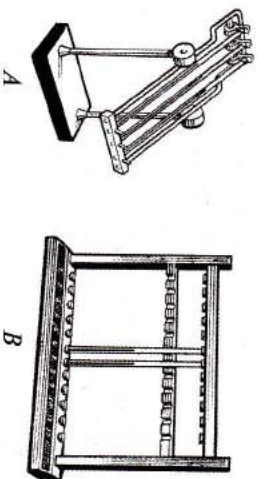
Eritrotsitlari tez cho'kadigan hayvonlarda ECHT Nevodov eritrosediometrida (probirkasida), eritrotsitlari sekin cho'kadigan hayvonlarda esa Panchenkov asbobida aniqlanadi (34-rasm).

**ECHTni Panchenkov asbobida aniqlash**

Panchenkov asbobi shtativ va unga o'rnatilgan pipetkalaridan iborat. Pipetkalarining har biri 0 dan 100 gacha shkalalarga bo'lingan. Pipetkaning 0 belgisi yoniga «K» (кровь—qon), 50 belgisi yoniga «P» (peakтив—eritma) deb yozilgan.

*Isk tarifi:*

1. Tekshirilyotgan hayvon qon olish uchun tayyorlanadi va quloq venasidan qon chiqariladi.
2. Panchenkov asbobining pipetkasi 5 % li limon kislotasining natrivy tuzi eritmasi bilan chaygaladi va pipetkaning «P» (50)



34-rasm. ECHTni aniqlash asbobi:

*A* — kapillar pipetkani yonbosh fiksatziya qiladigan shtativ; *B* — kapillar pipetkalar tik saqlanadigan shtativ; *D* — kapillar naychalarni vertikal fiksatziyalovchi Panchenkov asbobi; *E* — Nevodov eritrosedimetri.

belgisigacha ana shu eritmadan olib soat oynachasining ustidagi chuqurchaga quyiladi.

3. Pipetkaning «K» (0) belgisigacha 2 marta qon olib, soat oynachasi chuqurchasidagi eritma ustiga quyiladi va eritma bilan yaxshilab aralashtiriladi. Natijada 1:4 nisbatdagi iymaydigan qon hosil bo'ladi.

4. Pipetkaning «K» (0) belgisigacha ana shu iymaydigan qondan olib, Panchenkov asbobining shtativiga tik qilib o'rnatiladi va vaqt belgilanadi.

5. Har 15 daqiqada (15, 30, 45, 60) va 24 soatdan keyin ECHT aniqlanadi.

6. Olingan natija tahlil qilinib, xulosa chiqariladi.



## NAZORAT SAVOLLARI

1. Eritrotsitlar qanday hollarda cho'kadil?
2. Turli havyonlarning ECHTni ayting.
3. ECHTni tezlashtiruvchi omillarni ayting.
4. ECHTni sekinlashtiruvchi omillarni tushuntiring.
5. Tajribada ECHTni qanday asboblarda aniqlanadi?

## 10-dars. GEMOLIZ. ERTROTSTILLARNING OSMOTIK REZISTENTLIGINI (CHIDAMLILIGINI) ANIQLASH

**Darsning maqsadi:** gemoliz va uning turlari, eritrotsitlarning maksimal va minimal rezistentligi haqida tushunchaga ega bo'lish hamda ularni aniqlashni o'rganish.

**Dars uchun kerakli havyonlar, jihozlar va reaktivlar:** qishloq ko'jalik va laboratoriya havyonlari, qon olish uchun igna, paxta, sentrifuga, pipetkalar, probirkalar, spirt, 5% li yod eritmasi, 0,1, 0,3, 0,5, 0,7, 0,9% li osh tuzi eritmalari.

Eritrotsitlar sirtidan oqsil lipoidli po'stloq bilan qoplangan. Bu po'stloq yarimo'tkazgich xususiyatiga ega bo'lib, moddalarni o'tkazadi. U glukoza, suv, anionlarni, kationlardan  $H^+$  ni, gazlar va mochevinani o'tkazgani holda, oqsillar, metall kationlarini o'tkazmaydi.

Eritrotsitlarning po'stloqi ma'lum konsentratsiyaga ega bo'lgan tuz eritmalarga chidamlidir. Eritrotsitlar uchun qulay konsentratsiyaga ega bo'lgan tuz eritmasi osh tuzining 0,85% li eritmasidir. Shuning uchun ham osh tuzining 0,85% li eritmasi izotonik yoki **izologik eritma** deyiladi. Bunday eritmalarda eritrotsitlar to'rtinchi yilcha yashay oladi va ulardagi hayotiy jarayonlar ham me'yorida bo'ladi. Eritrotsitlar qon suyuqligi konsentratsiyasining o'zgarishiga chidamliligi bo'lib, issiq qonli havyonlar qonining bir tomchisi osh tuzining izotonik eritmasiga tomizilganida eritrotsitlar bilan osh tuzi o'rtaosidagi osmotik bosim muvozanati tufayli eritrotsitlarning shakli va hajmi o'zgarmaydi. Agar eritrotsitlar osh tuzining giperionik eritmasiga solinsa eritrotsitlar bujmayib, eritrotsit ichidagi suv atrofga chiqadi. Gipotonik eritmalarda esa atrof suyuqliklardan suv eritrotsitlar ichiga kirib, eritrotsitni shishirib, hajmini kattalashib, yorilishiga sabab bo'ladi. Demak, eritrotsitlar eritmaning ma'lum bir konsentratsiyasida yorila boshlar ekan va undan gemoglobin

## Gipotonik eritmalar ni tayyorlash

Eritmaning nomi	1	2	3	4	5
Probirkalar	1	3	5	7	9
Fiziologik eritma (ml)	9	7	5	3	1
Distillangan suv (ml)	10	10	10	10	10
Jami, ml	0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
Hosil bo'lgan eritma konsentratsiyasi					

So'ngra bu probirkalarni 5 daqiqa sentrifugaga qo'yilib daqiqasiga 1500 marta tezlikda aylantiriladi, keyinchalik sentrifugadan probirkalarni olib bu probirkalardagi erimalarda eritrotsitlarning gemolizga uchraganligi yoki uchraganligiga qarab ularning rezistentligi aniqlanadi. Bizning tajribamizda 0,1—0,3% li osh tuzi erimasida eritrotsitlar to'liq gemolizga uchraydi (maksimal rezistentlik), 0,7% li erimada esa eritrotsitlar qisman gemolizga uchraydi (minimal rezistentlik), 0,9% li erimada esa gemoliz jarayoni yuz bermaydi.

## ?

## NAZORAT SAVOLLARI

1. Gemoliz nima va uning qanday turlari mavjud?
2. Eritrotsitlarning qanday xususiyatlarini bilasiz?
3. Fiziologik, izotonik, gipertonik va gipotonik eritma deb nimaga aytiladi?
4. Maksimal va minimal rezistentlik deb nimaga aytiladi?
5. Eritrotsitlarning osmotik rezistentligi qanday aniqlanadi?

## 11-dars. QONNING IVISH TEZLIGINI ANIQLASH

**Darsning maqsadi:** qonning ivishi, koagulantlar va antikoagulantlar haqida tushunchaga ega bo'lish, qonning ivish tezligini aniqlashni o'rganish.

**Dars uchun kerakli hayvonlar va jihozlar:** qishloq xo'jalik va laboratoriya hayvonlari, qon olish uchun igna, spirt, qaychi, buyum oynachalari, voronkalar, filtr qog'ozlari, probirkalar, suv hammoni, soat.

Organizmida sog'lom, shikastlanmagan tomirlarda oqib turgan qon odatda ivimaydi. Buning boisi shundaki, qon ivishini ro'yobga

tashqariga chiqadi—gemolizga uchraydi. Eritrotsitning oqsil-lipoidli po'sti ma'lum darajada ta'sir qilayotgan bosimga, kuchga bardosh bera oladi. Agar ta'sir qilayotgan bosim, kuch po'stning chidamlilik me'yoridan oshib ketisa, bu vaqtda u yoritib, eritrotsit parchalanadi va gemoliz yuz beradi.

**Gemoliz** deb, eritrotsitlar po'stining yoritilishi va uning ichidan gemoglobinning atrof suyuqliklarga chiqib ketishiga aytiladi. Gemoliz qon tomir ichida ham, organizmdan tashqarida ham yuzaga keladi. Eritrotsitlar plazmaning osmotik bosimi pasayganida, spirt, ishqor, kislota, xloroform va efir ta'siridan parchalanadi, shu bilan birgalikda eritrotsitlarning chidamliligi ularning yetilgan yoki yetilmaganligiga, shakliga va plazmaning tarkibiga bog'liq.

Gemolizning kelib chiqish sabablariga ko'ra quyidagi xillari farqlanadi:

1. Kimyoviy gemoliz.
2. Fizik gemoliz.
3. Mexanik gemoliz.
4. Biologik gemoliz.
5. Osmotik gemoliz.

Probirkadagi eritma rangiga qarab, toliq va qisman gemolizlar farq qiladi. Odatda turli konsentratsiyali gipotonik erimalar dan foydalanib eritrotsitlarning maksimal va minimal chidamliligi aniqlanadi. Konsentratsiyasi izotonik eritma konsentratsiyasiga yaqin bo'lgan gipotonik erimada gemolizga uchragan eritrotsitlar minimal chidamlilikka ega bo'lgan eritrotsitlar hisoblanadi. Konsentratsiyasi izotonik eritma konsentratsiyasidan juda past gipotonik erimada gemolizga uchragan eritrotsitlar maksimal chidamlilikka ega bo'lgan eritrotsitlardir.

## Eritrotsitlarning osmotik rezistentligi (chidamliligi)ni aniqlash

Laboratoriya sharoitida eritrotsitlarning chidamliligi turli konsentratsiyaga ega bo'lgan gipotonik erimalarda aniqlanadi. Buning uchun 5 ta probirka olib, ularga 0,1, 0,3, 0,5, 0,7, 0,9 % li osh tuzi eritmasi tayyorlanib quyiladi. Har qaysi probirkaga 1—2 tomchi qon tomiziladi va yaxshilab aralashtiriladi.

Eritrotsitlarning chidamliligi aniqlash uchun turli xildagi gipotonik eritmalar quyidagicha tayyorlanadi (12-jadval).



chiqaradigan zanjiri fermentativ reaksiya faqat tomirlar, ularning atrofidagi to'qimalar va trombotsitlar shikastlanganidagina boshlanib, qonning ivishiga sabab bo'ladi. Qonning ivishi murakkab fermentativ biokimyoviy jarayon.

Qon ivishini tushuntiradigan nazariya, dastavval, 1872-yil Aleksandr Shmidt tomonidan asoslab berilgan edi. Uning nazariyasiga ko'ra qon ivishi murakkab fermentativ jarayon bo'lib, ikki fazada kechadi va quyidagicha sodir bo'ladi:

**1-faza** trombotsitlarning shikastlanishi, parchalanishi oqibatida ular dan trombokinaza fermentining ajralib chiqishi va bu fermentning  $Ca^{++}$  ionlari ishtirokida jigarda hosil bo'lib qonga chiqarilgan oqsil modda — inaktiv ferment, ya'ni protrombinga ta'sir etib, uni faol holatdagi trombinga aylantirishi.

**2-faza** trombinning plazma oqsili — fibrinogenga ta'sir etib, uni fibringa aylantirishi. Ipchalar holatida hosil bo'lgan fibrin jarohatlangan joyda chigallashib, to'rt hosil qiladi. Qonning shakllil hujayralari shu to'rtda ushlanib qoladi. Oqibada qon laxtasi hosil bo'ladi. Qon laxtasi siqilib, zichlashadi va ichidan zardobni siqib chiqarib, mustahkamlanadi va jarohatlangan joyni qattiq po'st bilan mahkam berkitadi.

Qon ivishi to'g'risidagi A. Shmidtning bu nazariyasi mohiyat e'tibori bilan hozir ham tan olinadi. Ammo fanda keyingi yillarda qo'lga kiritilgan ma'lumotlar tufayli qon ivishida boshqa ko'plab moddalar ham ishtirok etishi aniqlandi.

Qon ivishi uchta fazada kechadi:

**1-fazada** tromboplastin hosil bo'ladi. Ikki xil tromboplastin farq qilinadi: qon va to'qima tromboplastinlari.

**2-fazada** protrombin trombinga aylanadi. Buning uchun kalsiy ionlari ishtirokida unga tromboplastinlar ta'sir qiladi.

**3-fazada** trombin plazma oqsili bo'lmish fibrinogenga ta'sir etib, uni fibringa aylantiradi. Bu jarayonda ham kalsiy ionlari va trombotsitlarning qator omillari ishtirok etadi. 3-faza oqibatida hosil bo'lgan fibrin ipchalar holatiga o'tadi, fibrin ipchalari esa chigallashib, to'rt hosil qiladi. Fibrin to'rtida qonning shakllil hujayralari ushlanib qoladi va qon laxtasi hosil bo'ladi.

Qon laxtasi siqilib, zichlashib, ichidan qon zardobini siqib chiqaradi, ya'ni retraksiyaga uchraydi. Nihoyat, u birmuncha mustahkamlanib, jarohatlangan joyni mahkam berkitadi va qon ketishini to'xtatadi.

Turli hayvonlarda qonning ivish tezligi bir xil emas. Jumladan, qon otlarda 11—15, qoramollarda 6,5—10, cho'chqalarda 3,5, illarda 2,5—3,0, parrandalarda 0,5—2,0, quyonlarda esa 4 daqiqa ichida iviydi (13-jadval). Ammo bu ko'rsatkichlar nisbiy bo'lib, bir qancha sabablar ta'sirida o'zgarib turadi. Og'riqli ta'sirotlar, simpatik nerv sistemasining qo'zg'alishi, adrenalni gormoni qon ivishini tezlashtirsa, haroratning pasayishi, K vitamini yordam berishi, qon ivishida ishtirok etadigan omillarning yetishmasligi tufayli qonning ivishi sekinlashadi. Ishtirok etadigan omillardan ayrimlari qonda mutlaqo bo'lmasa, bunda qon ivimaydigan bo'lib qoladi. Bunday holda gemofiliya deb ataluvchi og'ir kasallik paydo bo'lib, u irsiy kasalliklar jumlasiga kiradi.

13-jadval

Hayvonlar qonning ivish muddati (A. P. Kostin bo'yicha)

T/H	Hayvon turi	Qonning ivish vaqti, daqiqa
1	Ot	11,5
2	Qoramol	6,5
3	Quyov	4
4	Qo'y va echki	2,5
5	Cho'chqa	3,5
6	It	2,5
7	Mushuk	2,5
8	Parranda	0,5—2,0

Qonni sun'iy ravishda ivimaydigan qilib qo'yish ham mumkin. Buning uchun qonga belgili miqdorda oksalat yoki sitratlar qo'shish kifoyat. Qonga natijaviy sitrat eritmalari qo'shilsa, qondagi kalsiy ionlarini bog'lab oladi, ammoniy oksalat ta'sirida esa kalsiy ionlari cho'kadi, oqibatida tromboplastin va trombin hosil bo'lmaydi. O'pka va jigar to'qimalarida hosil bo'ladigan geparin, zulkuning so'lak bezlaridan chiqadigan girudin 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, girudin fibrin hosil bo'lishiga qarshilik ko'rsatadi. Bulardan tashqari, alkumarin va uning mahsulotlari qon ivishida ishtirok etadigan moddalarning sintezlanishiga to'sqinlik qiladi, bir qancha antitrombinlar esa fibrinogenning fibringa aylanishiga qarshilik ko'rsatib, qonning ivimaydigan sababchi bo'ladi.

Qonning ivishiga to'sqinlik qiladigan moddalar *antikoagulantlar* deyiladi. Yuqorida qayd qilinganlardan ko'rinadiki, gonda ikkita sistema — qonni ivituvchi va ivishga qarshi sistemalar mavjud. Organizmda bu sistemalar muayyan muvozanatda bo'ladi va tomirlardagi qonning ivimasligini ta'minlaydi.

### 1-ish. Qonning ivish vaqtini Li Ulayt usuli bilan aniqlash

Toza buyum shishalari ustiga bir tomchidan qon olib usini maxsus voronka bilan yopib qo'yiladi. Voronka ichiga namlangan filtr qog'oz yopishtirilgan bo'ladi. Har 10—20 soniya davomida qonning ivish vaqti voronkani olib buyum shishasini qiyshaytirib qon tomchisi shaklining o'zgarigan yoki o'zgarmaganligiga qarab aniqlanadi.

2-ish. Probirkalarga yirik hayvonlar bo'yinturuq venasidan 2—3 ml qon olinadi va 37—38°C li suv hammomiga 45° qiyaqlikda qo'yiladi, 10—20 soniya davomida probirkalarni vertikal holatga keltirib qonning ivigan yoki ivimaganligi aniqlanadi.



### NAZORAT SAVOLLARI

1. Qonning ivish xususiyatini kim va qachon o'rganagan?
2. Qon ivishining uchta fazasini tushuntiring.
3. Koagulantlar va antikoagulantlarni tushuntiring.
4. Qonning ivish jarayoni qanday aniqlanadi?
5. Retraksiya va gemofliya nima?

### 12-dars. QON GURUHLARINI ANIQLASH

**Darsning maqsadi:** qon guruhlarini, ularning xususiyatlarini bilish; qon quyish va uning ahamiyatini o'rganish; rezus-omil va hayvonlarning qon guruhlari haqida tushunchaga ega bo'lish; odamlarda qon guruhlari aniqlashni o'rganish;

**Dars uchun kerakli jihozlar va reaktivlar:** standart qon zardob-lari, qon chiqarish uchun igna, buyum shishalari, shisha tayvoq-chalar, antirezus zardob, 5 % li yod eritmasi.

Organizm ko'p qon yo'qotganda, gonda gemoglobinning miqdori kamayganda, turli moddalardan zaharlanganda uning hayotini saqlab qolish uchun bir odamdan ikkinchi odam qoniga, guruhini bilmasdan to'g'ridan to'g'ri qon quyish yaramaydi. Chunki surish-

lmasdan bir odamdan ikkinchi odamga qon quyish ko'nglisiz holatlar yuz berishiga va hatto qon quyilgan odamning halok bo'lishiga olib kelishi mumkin.

Buning boisi shundaki, hamma odam yoki hayvonlar qonining oqsillari bir-biriga to'g'ri kelavermaydi. Qon quyilganda ko'nglisiz hodisalar yuz bermasligi uchun qon guruhlarini va ularning xususiyatlarini bilish lozim.

Qon eritrotsitlarda bo'ladigan agglutinogenlar va plazmada bo'ladigan agglutininlar xiliga qarab guruhlariga ajratiladi.

**Agglutinogenlar** tabiatan oqsil moddalardir. Ular eritrotsitlarda aniqlanib, tegishli sharoitda bir-biriga yopishib qolish xususiyatiga ega. Shu sababli bular yopishuvchi moddalar deyiladi. **Agglutininlar** ham tabiatan oqsil moddalar gatoriga kiradi. Ular, odatda, plazmada bo'ladi va yopishtirish xususiyatiga egadir. Shu sababli ular yopishtiruvchi moddalar deyiladi. Quyilgan qon (donor) eritrotsitlarida tegishli agglutinogen, qon olgan organizm (retsipiyent)ning qon plazmasida o'sha agglutinogenga mos keladigan agglutinin bo'lsa, eritrotsitlar bir-biriga yopishib agglutinatsiya ro'y beradi va retsipiyent og'ir ahvolga tushadi.

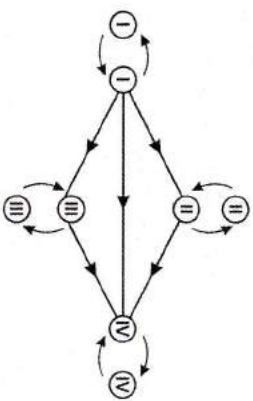
Agglutinogen va agglutininnlarning bir necha xili bor. Odam qonining eritrotsitlarida, asosan, ikki xil agglutinogen, ya'ni *A* agglutinogen va *B* agglutinogen, qon plazmasida esa shunga yarashtirilgan alfa va beta agglutinin topilgan. Ana shu agglutinogenlarning qaysi biri eritrotsitlarda va agglutininnlarning qaysi biri plazmada bo'lishiga qarab odamlar qoni 4 guruhga ajratiladi. Bu guruhlarning har qaysisi quyidagicha ifodalanaadi (14-jadval).

Odamlarda qon guruhlarining farqi

14-jadval

Agglutininar	Agglutinogenlar			
	I (0)	II (A)	III (B)	IV (AB)
I (alfa+beta)	—	+	+	+
II (beta)	—	—	+	+
III (alfa)	—	+	—	+
IV (0)	—	—	—	—

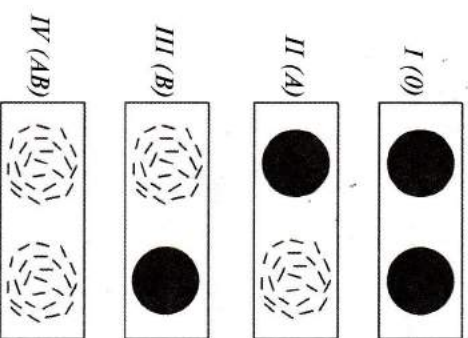
**I (0) guruh** qonining plazmasida agglutininnlarning har ikkalasi (alfa va beta) ham bo'ladi, eritrotsitlarida esa agglutinogenlarning hech biri bo'lmaydi.



35-rasm. Odamga qon quyish sxemasi.

Qon quyish paytida, asosan, agglutinogenlarga ahamiyat beriladi. Chunki quyilayotgan qon eritrotsitlarining agglutinogeniga qon olayotgan kishi plazmasining agglutininini mos kelsa, bu vaqtda quyilgan qonning eritrotsitlari darhol bir-biriga yopishib, agglutinatsiyaga uchraydi. Aks holda esa bu hodisa kuzatilmaydi.

I guruh qonining eritrotsitlarida hech qanday agglutinogenlar bo'lmagani uchun uni o'z guruhiga va boshqa barcha guruhlarga quyish mumkin. Ammo qoni shu guruhga kiradigan odamlarga o'z guruhidan tashqari boshqa hech qaysi guruhdan qon olib quyish bo'lmaydi. II—III guruhlar o'z guruhlariga va IV guruhga, IV guruh esa faqat o'z guruhiga quyilishi mumkin. Qon quyishning mana shu tartibi sxematik ravishda 35-rasmida ifodalangan.



36-rasm. Qon guruhlari aniqlash.

**II (A) guruh** qonining eritrotsitlarida A agglutinogen, plazmasida esa beta agglutinin bo'ladi.

**III (B) guruh** qonining eritrotsitlarida B agglutinogen, plazmasida esa alfa agglutinin bo'ladi.

**IV (AB) guruh** qonining eritrotsitlarida har ikkala (A/B) agglutinogen bo'ladi, plazmasida esa hech qanday agglutinin bo'lmaydi.

Qon guruhini aniqlashda, asosan, agglutinogenlar hisobga olinadigan bo'lgani uchun A va B agglutinogenlar asosida qonning ajratilgan 4 guruh qon guruhlarning ABO sistemasi deb yuritiladi (36-rasm).

Keyingi tekshirishlar tufayli bu agglutinogenlardan tashqari boshqa agglutinogenlar ham borligi aniqlandi. Bular qatoriga A, A<sub>2</sub>, M, N, H va Rh agglutinogenlarni kiritish mumkin. Ammo bu agglutinogenlardan Rh agglutinogenidan boshqalari deyarli ahamiyatga ega emas. Rh agglutinogeni **rezus-omil** deb ataladi. U dastavval Makakus rezus degan maymunlarning qonida topilgan. Bu agglutinogen

sejumlarining 85% da bo'ladi, 15% da esa bo'lmaydi. Barcha odamlar qonini 100% deb olsak, shundan:

I guruh qoni	— 40%
II guruh	— 39%
III guruh	— 15%
IV guruh	— 6% ni tashkil qiladi.

Quyidagi o'tilgan qon guruhlari odamga xos bo'lib, tibbiyot amaliyotida katta ahamiyatga ega. Hayvonlar uchun esa, bu qon guruhlari hech qanday ahamiyatga ega emas desa ham bo'ladi. Chunki hayvonlarning qon guruhlari benihoya ko'p. Qoramolda chunki hayvonlarning qon guruhlari topligan. Ularni 12 ta bo'lingacha 80 xildan ortiq agglutinogen topilgan. Ularni 12 ta sistemaga ajratish mumkin. Bularning ichida B sistema eng katta bo'lib, unda 30 tacha agglutinogen bor. Qoramollarning qon guruhlari aniqlash uchun 51 xildan ortiq standart zardoblar ishlatiladi, cho'chqalarda 16 ta, qo'ylarda 7 ta, tovuqlarda 14 ta, otlarda 10 ta agglutinogenlar sistemasi borligi aniqlangan.

Hayvonlarda agglutinogenlarning bunchalik ko'p uchrashi ularda qon quyishni ancha mushkullashtiradi. Shu sababli hayvonlarda qon quyishning amaliy ahamiyati yo'q desa ham bo'ladi. Ammo hayvonlarning qon guruhlari aniqlash ularning avlodini bilishda, mushchilik ishlarida, mahsuldorligini o'rganishda qo'l kelmoqda.

**I-ish. Qon guruhlari aniqlash**

Odamda qon guruhlari aniqlash uchun ikkinchi va uchinchi guruh standart qon zardobidan foydalaniladi. Buyum oynachasining ikki chetiga har bir guruhdagi qon zardobidan tomiziladi. So'ngra steril igna yordamida barmoqdan qon chiqarilib, har bir zardob tomchisi yoniga shu qondan bir tomchi tomiziladi va shisha tomchisi bilan qon zardobini yonidagi qon tomchisi bilan tayovqchalar bilan qon zardobini yonidagi qon tomchisi bilan aralashtriladi. (Zardobning bir tomchisiga tekkan tayovqchani ikkinchi zardob tomchisiga tegizib bo'lmaydi.)

Agar oradan taxminan 5 daqiqa o'tgandan keyin ham ikkala guruhdagi zardobda agglutinatsiya bo'lmasa (agglutinatsiya aralashning yopishishidan bilinadi), tekshirilayotgan qon I guruhga kiradi.

Agar ikkala zardob tomchisida ham agglutinatsiya hosil bo'lsa, qon IV guruhga kiradi. Agglutinatsiya ikkinchi guruhdagi zardobidagina bo'lib, uchinchi guruh zardobida agglutinatsiya bo'lmasa,

qon III guruhga kiradi. Nihoyat uchinchi guruh zardobida agglutinatsiya bo'lib, II guruh zardobida agglutinatsiya bo'lmasa, qon II guruhga kiradi.

### 2-ish. Rezus-omilni aniqlash (ekspress usul)

1. Tekshiriladigan qon tomchisini probirkaga tomiziladi.
2. Yetarli kattalikdagi va bir guruhdagi antirezus zardobini pipetka yordamida tomiziladi.
3. Antirezus zardobini qon bilan toza shisha tayvoqcha yordamida aralashiriladi.
4. Probirkani suv hammomiga qo'yiladi.
5. 10—12 daqiqadan so'ng suv hammomidan probirkani olib agglutinatsiya borligi aniqlangach, oq buyum yordamida tomchini yorug'likda kuzatiladi.

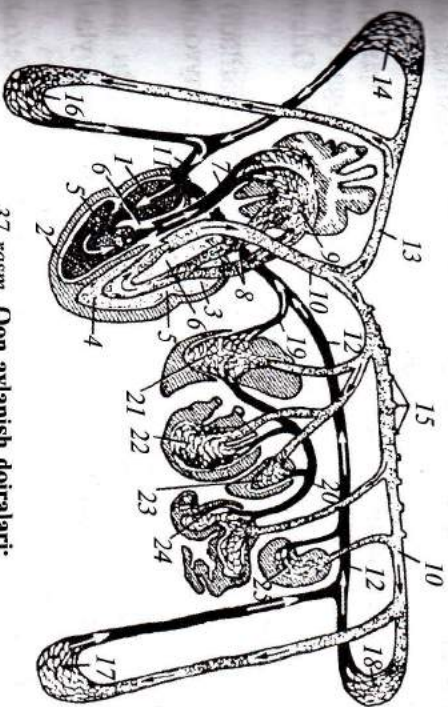


### NAZORAT SAVOLLARI

1. Qon guruhlari qachon va kimlar tomonidan aniqlangan?
2. Agglutinogen va agglutininlarning qanday turlarini bilasiz?
3. Hayvonlarning qon guruhlari va ularni o'rganishning amaliy ahamiyatini ayting.
4. Qon guruhlari qanday aniqlanadi?
5. Agglutinatsiya, donor, retsipiyent va rezus-omil deb nimaga aytiladi?

### II bob. QON AYLANISH FIZIOLOGIYASI

Qon o'zining turli xildagi vazifalarini fagat qon tomirlari bo'yicha to'xtovsiz harakatda bo'lgandagina bajara oladi. Qon qon tomirlarida yopiq sistemada katta va kichik qon aylanish doirasi bo'yicha harakat qiladi (37-rasm). Qon aylanishida asosiy vazifani yurak bajarib, u qonni haydovchi va so'rib oluvchi organ sifatida xizmat qiladi. Qonning harakatlanishida qon tomirlarining elastikligi muhim ahamiyatga ega. Yurak faoliyati tufayli aorta va kovak venalarda harakatlanayotgan qonning bosimida farq hosil bo'lib, shu farq tufayli qonning harakatlanishi yuzaga keladi. Talaba qon aylanish sistemasi bo'yicha tajriba bajarayotganida yurak muskullarining quusulyatlari, yurakning ishi, qonning qon tomirlaridagi harakati, qonning bosimi va qon aylanishining boshqarilishi bilan tanishadi.



37-rasm. Qon aylanish doiralari:

- 1—yurakning o'ng bo'lmachasi; 2—yurakning o'ng qorinchasi; 3—yurakning chap bo'lmachasi; 4—yurakning chap qorinchasi; 5—artioventrikular teshikchalar; 6—yarimoyisimon klapanlar joylashgan teshikchalar; 7—o'pka arteriyasi; 8—o'pka venasi; 9—o'pkadagi kapillarlar chigali; 10—aorta; 11—oldingi kovak vena; 12—keyingi kovak vena; 13—uyqu arteriyasi; 14, 16, 17, 18—kapillarlar; 15—aortaning qorin qismi; 19—jigar venasi; 20—darvoza venasi; 21—jigardagi; 22—me'dadagi; 23—talodqda; 24—ichakdagi; 25—buyrakdagi kapillarlar.

### 13-dars. YURAK VA TOMIRLAR FAOLIYATINI TEKSHIRISH USULLARI

**Darsning maqsadi:** yurak va tomirlar faoliyatini o'rganish usullari: palpatsiya, perkussiya, auskultatsiya, kardiografiya, fonokardiografiya, sfigmografiya, flebografiya, tonometriya va ularning amaliy ahamiyati.

**Dars uchun kerakli hayvonlar va jihozlar:** qishloq xo'jalik va laboratoriya hayvonlari, perkussion bolg'acha, plessimetr, stetoskop, fonendoskop, kardiograf, elektrokardiograf, sfigmograf, flebograf, sfigmomanometr.

Yurak ichi kovak yaxit organ bo'lib, to'rt kameradan iborat. Yurakning ishlashi tufayli qon yurakdan chiqib tomirlarda bir xil yo'nalishda, bo'lmachalardan qorinchalarga, qorinchalardan aorta va o'pka arteriyasi bo'ylab to'xtovsiz harakat qiladi va o'zining vazifalarini bajaradi. Yurak hayvonlar ko'krak qafasining chap tomonida, 2—5-qovurg'alar orasida joylashgan. Yurak va tomirlar faoliyatini o'rganish veterinariya amaliyotida katta ahamiyatga ega. Yurak va tomirlar faoliyati quyidagi usullar yordamida o'rganiladi:

1. **Kuzatish usuli** ko'z yordamida ko'krak qafasining yurak joylashgan qismi kuzatishiga asoslangan.

2. **Palpatsiya usuli** — paypaslab o'rganish (qo'l barmoqlari yordamida). Bu usulda ko'krak qafasining yurak joylashgan qismida yurak zarbi, og'riq, jarohatlar bor-yo'qligi aniqlanadi. Odam va hayvonlarda ikki xil yurak zarblari farqlanadi:

a) yurakning uchi bilan zarbi (odam va itlarda kuzatiladi);  
b) yurakning yoni bilan zarbi (otlarda va boshqa hayvonlarda kuzatiladi).

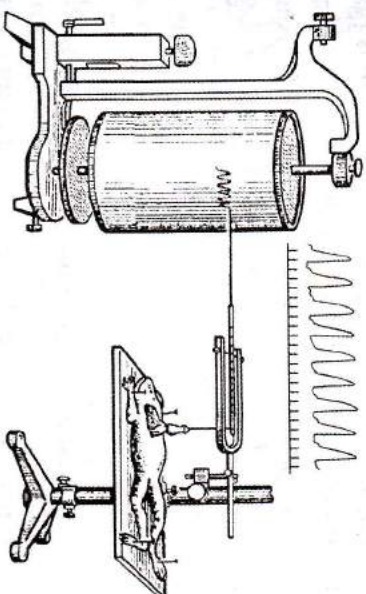
3. **Perkussiya** — tukillatib, urib o'rganish usuli. Bu usulda plessimetr va perkussion bolg'acha yordamida yurakning joylashish chegarasi aniqlanadi.

4. **Auskultatsiya** — eshitib o'rganish usuli. Bu usulda stetoskop, fonendoskop va stetofonendoskop asboblari yordamida yurakning ishlashi tufayli unda hosil bo'ladigan ton(tovush)lar aniqlanadi.

Yurak ishlayotgan vaqtda ikki xil fiziologik tonlar eshittiladi:  
a) sistolik ton yurak qorinchasining sistolasi vaqtida tabaqali klapanlarning yopilishi va ularni tortib turuvchi pay iplarining taranglashishi tufayli hosil bo'ladi. Sistolik ton cho'ziq, bo'g'iqliq bo'ladi va «bu-u» tarzida eshittiladi.

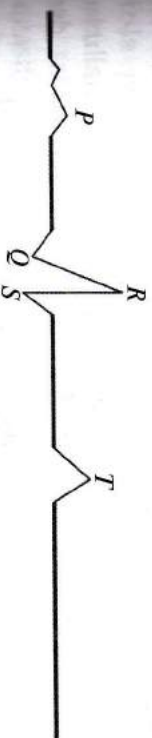
b) diastolik ton yurak qorinchalarining diastolasi vaqtida yurakning klapanlarning yopilishi tufayli hosil bo'ladi. Bu ton katta, jarangdor va «dup» tarzida eshittiladi.

5. **Kardiografiya** — kardiograf asbobi yordamida yurak faoliyatini yozib olib o'rganish usuli. Yozib olingan egri chiziq kardiogramma deyiladi. Bu usul yordamida yurak ish faoliyati o'rganiladi (38-rasm).



38-rasm. Baqa yurak ishini yozib olish.

6. **Elektrokardiografiya (EKG)** — elektrokardiograf asbobi yordamida yurakda hosil bo'ladigan biopotensiallarni yozib olib yurak faoliyatini o'rganish usuli. Yozib olingan egri chiziq elektrokardiogramma deyiladi (39-rasm).



39-rasm. Elektrokardiogramma:

P — bo'lmachalarning qisqarishi; Q, R, S, T — qorinchalarning qisqarishi.

7. **Fonokardiografiya** — yurak faoliyatini eshitib, yozib olib o'rganish usuli. Yozib olingan egri chiziq fonokardiogramma deyiladi.

8. **Rentgenografiya**,

9. **Rentgenoskopiya** — rentgen nurlari yordamida yurak faoliyatini o'rganish.

10. **Tonometriya** — qon bosimini aniqlash usuli. Bu usulda sfigmomanometr va fonendoskop asboblardan foydalaniladi.

11. **Flebografiya** — vena pulsini yozib olib o'rganish usuli. Yozib olingan egri chiziq flebogramma deyiladi (40-rasm).



40-rasm. Flebogramma.

12. **Sfigmografiya** — arteriya pulsini yozib olib oʻrganish usuli. Yozib olingan egri chiziq sfigmogramma deyiladi (41-rasm).



41-rasm. Sfigmogramma.

### Hayvonlar yurak faoliyatini oʻrganish

Oqshoq xoʻjalik hayvonlarida kuzatish, palpatsiya, perkussiya, auskultatsiya, EKG va tonometriya usullarini bajarib, oʻrganish.



### NAZORAT SAVOLLARI

1. Yurakning tuzilishi va ish faoliyatini tushuntiring.
2. Yurakning zarbi (turtkisi) va tonlarini tushuntiring.
3. Arteriya va vena pulsarlari qanday oʻrganiladi?
4. Yurak faoliyatini oʻrganish usullarini aytib.
5. Tomirlar faoliyatini oʻrganishning qanday usullari mavjud?

### 14-dars. EKSTRASISTOLA VA KOMPENSATOR PAUZA HOSIL QILISH

**Darsning maqsadi:** yurak muskullarining refrakterlik xususiyati, ahamiyati. Sistola, diastola, pauza, ekstrastistola va kompensator pauza haqida tushunchaga ega boʻlish. Kardiografiya va elektrokardiografiya oʻtkazishni oʻrganish.

**Dars uchun kerakli hayvonlar va jihozlar:** baqalar, poʻkak taxtachalar, ignalar, qaychi, pinset, paxta, kimograf va elektrokardiograf, pishang, kichik va katta qaychi, qisqich (serfin), shtativ, ingichka sim, ip, Ringer eritmasi.

Yurak issiq qonli hayvonlarda muskulli tuzilishga ega boʻlib, ichi kovak yaxit organdir. Yurak issiq qonli hayvonlarda toʻrt

kamradan tuzilgan boʻlib, ikkita boʻlmacha va ikkita qorinchadan iboratdir. Yurak boʻlmachalari bilan qorinchalari oʻrtasida tavaqali, qorinchalar bilan arteriyalar oʻrtasida yarimoyimon klapanlar va kovak venalarning oʻng yurak boʻlmachasiga quyulish joyida hulqasimon muskullardan tashkil topgan sfinktrsimon tuzilma bor. Yurakning chap boʻlmachasi bilan chap qorinchasi oʻrtasida ikki tavaqali, oʻng boʻlmacha bilan oʻng qorincha oʻrtasida uch tavaqali klapanlar boʻladi. Yurak ishi har ikkala boʻlmachalarning qisqarishi bilan boshlanadi. Yurak ikki fazada ishlab, uning qisqarishiga *sistola*, kengayishiga *diastola* deyiladi va dam olishiga *pauza* deyiladi. Yurak muskullari oʻzining xossa va xususiyatlari bilan skelet muskullaridan farq qilib, skelet muskullari uchun tetanik qisqarish xos boʻlsa, yurak muskullari uchun bunday qisqarish xos emas. Boshqacha aytganda, hayvon tik turgan paytida oyoq muskullari tetanik qisqargan holatda boʻladi va ancha vaqt shunday turaveradi.

Yurak muskullari esa, bir qisqarganidan keyin albatta boʻshalmishi kerak. Agar yurak muskullariga sistola vaqtida qoʻshimcha taʼsirat berilsa, yurak muskullari bu taʼsirotda qoʻzgʻalib, qisqarish bilan javob bermaydi. Yurak muskullari yoki boshqa biron qoʻzgʻaluvchan taʼsirning taʼsirotda javob bermaslik xususiyati **refrakterlik** deyiladi.

Refrakterlik oʻz vaqtida N.Y. Vvedenskiy va A.A. Uxtomskiylar tomonidan oʻrganilgan. Ularning taʼlimotiga koʻra, yurak muskullari sistola paytida ham qoʻzgʻaluvchanligini saqlaydi. Yurak muskullarining bu vaqtda qoʻshimcha taʼsirotda javob bermasligiga sabab tabiatan bir-biriga yaqin boʻlgan ikkita taʼsirat oʻrtasida toʻqnashuv yuz berishidir (Kiss-Flek tugunidan kelayotgan impuls bilan berilayotgan taʼsir oʻrtasida). Yurak muskullarining refrakterlik davri soniyaning oʻndan bir boʻlaklari bilan oʻlchlanadi.

Yurak muskullari refrakterligining nisbatan uzoq davom etishi yurak faoliyati uchun katta ahamiyatga ega. Agar yurak muskullari turli qoʻshimcha taʼsirlarga qisqarishlar bilan javob berayerganida edi, sistolalar odatdagidan uzoq davom etib, yurak faoliyati buzilgan boʻlar edi. Yurak muskullarining qoʻshimcha taʼsirotda umuman javob bermaydigan fazasiga **mutlaq refrakterlik** deyiladi. Bu faza yurak faoliyatining sistola davriga toʻgʻri keladi.

Diastola endi boshlanayotgan davrda qoʻshimcha taʼsirat berilsa, bu vaqtda qoʻshimcha taʼsirotda yurak muskullari navbatdan tashqari, qoʻshimcha qisqarish bilan javob beradi. Chunki diastola paytida yurak muskullarining refrakterligi pasayib, qoʻzgʻaluvchanligi oshib

ketadi va kuchli ta'sirotlar kuchsiz qo'shimcha qisqarishni hosil qiladi.

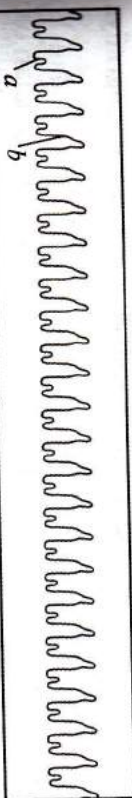
Yurak muskullarining kuchli ta'siroga kuchsiz qo'shimcha qisqarish hosil qila oladigan fazasiga **nisbiy refrakterlik** deyiladi. Muskullarning nisbiy refrakterlik fazasida hosil bo'lgan qo'shimcha, navbatdan tashqari qisqarishiga **ekstrasistola** deyiladi. Ekstrasistoladan keyin pauza vaqti uzaygan bo'ladi. Ekstrasistoladan keyingi uzaygan pauzaga **kompensator pauza** deyiladi. Pauzaning shu qadri uzayib, kompensator pauzaga aylanishining sababi shundaki, Kiss-Flek tugunidan kelayotgan navbatdagi impuls qorinchalar ekstrastolasining mutlaq refrakterlik fazasiga duch kelib, javobsiz qoladi, oqibatda nisbiy refrakterlik faza tugagani bilan Kiss-Flek tugunidan navbatdagi impuls hali kelmagan bo'ladi.

Shuning uchun ekstrastistoladan keyin yurak muskullarining diastola vaqti uzaygan bo'ladi (kompensator pauza).

**1-ish. Baqa yurak ishini yozib olish — kardiografiya**

Baqaning yuqori jag'i ko'z soqqasi orqasidan kesib olib tashlanadi va orqa miya teshigi ochilib, unga sim tiqilib, orqa miyasi shikastlantiriladi, ya'ni baqa harakatsizlantiriladi. Harakatsizlantirilgan baqa qorini yuqoriga qarab po'kak taxtachga ustiga ignalar bilan mahkamlanadi. Keyinchalik pinset bilan to'sh suyagi ko'tarilib, uni kichik qaychi bilan keng qilib kesib olib tashlanadi. Natijada baqa yuragi perikard ichida ritm bilan qisqarib-kengayib turganligi ko'rinadi. Kichik qaychi bilan perikardni ehtiyotlik bilan kesiladi va yurak xaltachasidan ajralgan yurak bo'lmachalari va qorinchalarining navbatma-navbat qisqarayotganligi yaqqol ko'rinadi. Yurak qisqarishlarini yozib olish maqsadida, yurak qorinchasi bo'shashgan paytda uni uchi ipga bog'langan qisqich bilan qisiladi va ikkinchi uchini pishangga mahkamlanadi. Pishangning uchi islangan baraban sathiga tegizilib, baraban aylantirilganida, unda yurak qisqarish va bo'shashish harakat chiziqdari paydo bo'ladi, bu egri chiziqqa kardiogramma deyiladi. Yurak qurib qolmasligi uchun unga har 2—3 daqiqada Ringer erimasidan tomiziladi. Kardiogrammada ikkita tish: birinchi katta tishlar (b) qorincha qisqarishi, ikkinchi kichik tishlar (a) bo'lmachalar qisqarishidan hosil bo'ladi (42-rasm).

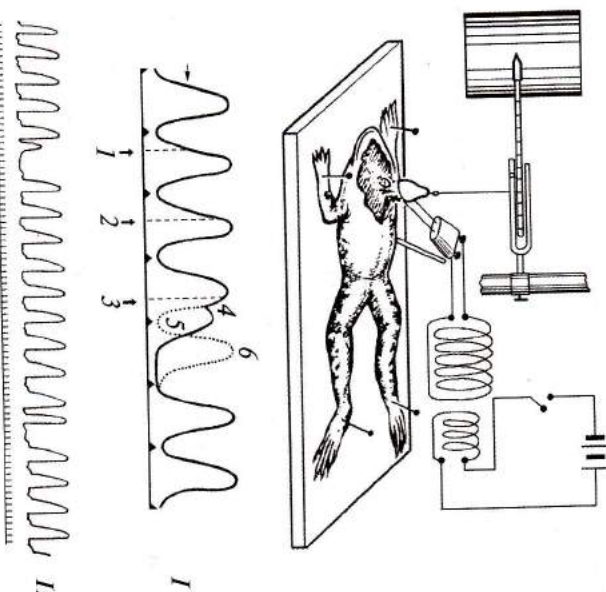
Olingan natijalarga qaydnoma yoziladi va kardiogramma chiziladi.



42-rasm. Kardiogramma: a—bo'lmachalarning qisqarishi; b—qorinchaning qisqarishi.

**2-ish. Ekstrasistola va kompensator pauza hosil qilish**

Orqa miyasi shikastlantirilib, harakatsizlantirilgan baqa taxtachga yelkasi bilan yotqiziladi. Ko'krak qafasi ochilib, yurakni uch qismidan qisqichga mahkamlanadi. Qisqich ip orqali pishangga ulanadi. Pishangning ikkinchi uchiga pero qo'yilib, kimograf nog'orasiga tegizilib, yurak ishi yoziladi (43-rasm). Me'yordagi yurak urishi yozilgach, yurakning sistola va diastola fazasining boshlanishida ta'sirot beriladi. Yurak muskullari sistolasining boshlang'ich davrida berilgan ta'sirotga javob bermaydi. Yurak muskullari nisbiy refrakterlik davrida ta'sirotlarga javob berib, ekstrastisola hosil bo'ladi, ekstrastisolani chizib talabalarga tushuntiriladi.



43-rasm. Ekstrasistola va kompensator pauza:

I — baqa yuragining qisqarish davri: 1, 2, 3 — navbatdan tashqari ta'sirlash vaqti; 4 — ekstrastisola; 5 — kompensator pauza; 6 — tushib qolgan qisqarishning ifodasi; II — baqa yuragining ekstrastisolik kardiogrammasi.

### 3-ish. Yurak biotoklarini qayd qilish — elektrokardiografiya

Yurak muskullarining qo'zg'alishi Kiss-Flek tugunidan bo'lmachalarga, keyin Ashoff-Tavar va Gis to'plami oyoqchalari orqali qorinchalarga elektr potentsiallarini hosil qilib tarqatadi. Bu paytda hosil bo'lgan qo'zg'alish yurakning o'zida qolib ketmasdan, balki tana yuzasi bo'ylab tarqalib, uni aniqlab olish mumkin. Buning uchun maxsus elektrokardiograf asbobidan foydalaniladi. Yurak muskullari elektr faolligini qayd qilish chizig'i elektrokardiografiya deb nom olgan bo'yib, biotoklarni yozib olishni esa elektrokardiogramma deyiladi. Elektrokardiogramma hosil qilish uchun elektrokardiografdan foydalaniladi. Yurak elektr potentsiallarini tana yuzasidan kuchaytirgichga o'tkazish uchun turli xil elektrodlardan foydalanilib, uni tananing turli nuqtalariga (oldingi ikki oyoq, keyingi chap oyoqlarga va boshqalar) birkitiladi (4-rangli rasm). Hayvonda elektrokardiogramma yozilayotganida uning to'liq tinchlanishiga erishish lozim.

Talaba elektrokardiograf apparatini ishlatish tartibini uning yo'rignomasidan o'qib tanishadi, o'qituvchi yordamida elektrokardiogrammani yozib olib tahlil qiladi. Keyin elektrokardiograf sxemasini chizib oladi.



#### NAZORAT SAVOLLARI

1. Sistola, diastola va umumiy pauza deb nimaga aytiladi?
2. Refrakterlik deb nimaga aytiladi va uning qanday turlarini bilasiz?
3. Ekstrasistola va kompensator pauza deb nimaga aytiladi?
4. Kardiografiya, kardiogramma, elektrokardiografiya va elektrokardiogramma deb nimaga aytiladi?
5. EKGi o'tkazish tartibini tushuntiring.

#### 15-dars. YURAK AVTOMATIYASI

**Darsning maqsadi:** yurak muskullarining mustaqil ishlash qobiliyatini va ahamiyatini Stannius tajribasida o'rganish.

**Dars uchun kerakli hayvonlar va jihozlar:** bagalar, po'kak taxtachalar, Petri kosachasi, ignalar, qaychi, pinset, paxta, ip, Ringer eritmasi.

**Yurakning avtomatiya xususiyati.** Yurak muskullari avtomatiya, ya'ni mustaqil ishlash qobiliyatiga ega. Yurak muskullari markazdan impuls kelmaganida ham, bevosita o'zida hosil bo'layotgan

impulslar ta'sirida mustaqil ravishda ishlay oladi. Yurak muskullari kehida maxsus hujayralar va tolalar bo'yib, yurakda hosil bo'lgan impulslar shular orqali tarqalgani uchun ularni yurakning o'tkazuvchi sistemalari deyiladi. Issiq qonli hayvonlarda yurakning avtomatiya xususiyatini o'rganishda Langendorf usulidan foydalaniladi, ya'ni qon fibrinsizlantirilib yoki tana haroratigacha isitilib kislorod bilan to'yintirilgan Ringer eritmasiga glukozga qo'shildi va kanyula yordamida muayyan bosim bilan yuborilganda suyuqlik hosilni yarimoy'simon klapanlarni yopib yurak toj tomirlari bo'ylab oqganligi tufayli tanadan ajratib olingan yurak muskullarini o'ziga va kislorod bilan ta'minlaydi. Bunday sharoit hosil qilinganda issiq qonli hayvonlar yuragi soatlab ishlaydi. Bu sistema faoliyati yurak muskullarining turli qismlari navbatma-navbat o'zaro moslashib ishlashini ta'minlaydi. Shuning uchun ham qo'zg'alishni bo'lama qhalardan qorinchalarga o'tkazilishi ta'minlanadi. Birinchi to'plam o'ng yurak bo'lmachasi — epikard ostida kovak venalarning quyilish joyida hosil bo'yib, Kiss-Flek yoki sinus tuguni deyiladi.

Ikkinchi tugun o'ng bo'lmacha devorida atrioventrikular to'siq oldida joylashib Ashoff-Tavar yoki atrioventrikular tugun deyiladi. Uchinchisi ikkinchi tugunning davomi — ikkala qorincha muskullari orasidagi devor ichidan o'tgan Gis to'plami oyoqchalari bo'yib, u ikkiga bo'linib biri chap qorinchaga, ikkinchisi o'ng qorincha devori ichida tarmoqlanib, yurak qorinchalari endotelysi tagida tarmoqlanib Purkinje tolalarini hosil qiladi.

Baga yuragini tanasidan ajratib olib, Ringer eritmasiga solib qo'yilsa, u bir necha soat, hatto bir necha kun davomida ishlash imkoniyati mumkin. Barcha issiq qonli hayvonlar, hatto odamlarning yuragi ham, tegishli sharoit yaratilsa, tanadan tashqarida bir necha soat davomida bir maromda ishlash turadi.

O'tkazuvchi sistemaning nerv va muskul elementlari o'zaro jidda chirmashib, tutashib ketgan, ularning faoliyatini bir-biridan ajratib qarash mumkin emas. Shuning uchun ham yurakning avtomatiya xususiyati o'tkazuvchi sistema nerv va muskul elementlarining har ikkalasi ishtirokida amalga oshiriladi.

Nerv elementlari muskul elementlariga nisbatan qo'zg'aluvchanroqdir. Shu sababli qo'zg'alish dastlab o'tkazuvchi sistemaning nerv elementlarida paydo bo'ladi va muskul elementlarida kecha-yotgan moddalar almashinuvining jadalligiga, demak, qo'zg'aluvchanligiga ta'sir qiladi. Natijada muskul elementlarida ham yurakning chiqarishini ta'minlovchi impulslar kelib chiqishi uchun sharoit



vujudga keladi. Demak, organizmda yurakning ish ritmi markaziy nerv sistemasi bilan bog'liq.

O'tkazuvchi sistemaning turli qismlari turli darajada avtomatiya xususiyatiga ega. Kiss-Flek tuguni avtomatiyaning yuzaga chiqishida yetakchi tuzilma hisoblanadi. Kiss-Flek tugunidan yurakning uchligiga tomon avtomatiya so'rib boradi. O'tkazuvchi sistemaning turli qismlari turli darajada avtomatiya xususiyatiga ega ekanligini Stannius tajribasida kuzatish mumkin.

### Stannius tajribasi

Baganing ko'krak qafasini ochib, ishlab turgan yurak kuzatilganidan keyin, ya'ni vena sinusi, bo'lmachalar va qorinchaning 1-daqiqada qisqarishi sanaladi. Keyin ko'z pinseti yordamida aorta yoyi tagidan vena havzasi bilan yurak bo'lmachalari o'trasiga ip solib, shu ip ohista tortib, qattiq bog'lab qo'yilsa (Stanniusning birinchi bog'lami), Remakka tugunidan chiqayotgan impulslar yurak bo'lmachalari va qorinchasiga o'tmaydi, bu vaqtda bo'lmachalar va qorincha biroz ishdan to'xtab qoladi (5-rangli rasm). Remakka tuguni qo'zg'alayotganligi sababli vena havzasi, aksincha, to'xtab masdan, avvalgidek, balki undan ham tezroq ishlab turaveradi.

Bog' solinganidan 30—40 soniya o'tgandan keyin, yurak bo'lmachalari va qorincha yana qisqara boshlaydi. Ammo endi bo'lmachalar va qorincha avvalgiga qaraganda past ritmda qisqara boshlaydi.

Ularning qisqarishi vena havzasining qisqarishiga mos kelmaydi, itoat qilmaydi, mustaqillik hodisasi kuzatiladi, ya'ni vena havzasi bilan yurak qismlari faoliyatlarini o'trasidagi izchillik buziladi. Birinchi bog' turlayli vaqtincha to'xtab qolgan bo'lmachalar va qorincha o'trasidan ular qisqarishga boshlamasdanqo yana bog'lasak, bo'lmachalar avvalgidek qisqarmaydi, qorincha shu zahotiyoq qisqara ishlay boshlaydi (Stanniusning ikkinchi bog'lami). Bu paytda qo'zg'alish bo'lmachalarning qorinchaga yaqin joyida joylashgan bo'lib, Bidder tuguni ta'sirlanishi oqibatida kelib chiqadi. Agar bog'larni tugunning ustidan tushadigan bo'lsa, hosil bo'ladigan impulslar bo'lmachalar va qorinchaga baravariga bora oladigan bo'lsa, bu paytda bo'lmachalar ham, qorincha ham bir vaqtda, baravariga qisqaradi. Agar bog'larni tugunning pastidan tushsa, bo'lmachalar yuqorisidan tushsa qorincha qisqaradi, ayni vaqtda bo'lmachalar

va qorinchaning qisqarish tezligi vena havzasinikidan ancha sekin bo'ladi va bu atroventrikular tugun avtomatiyasi sinus tugunining avtomatiyasidan past ekanini ko'rsatadi.

**Stanniusning 3-tajribasi.** Yurak uchi kesulganida yurak qisqarmasa, ayrim ta'sirlarga muayyan qisqarish bilan javob beradi.



### NAZORAT SAVOLLARI

1. Yurak avtomatiyasi deganda nimani tushunasiz va u qanday yuzga keladi?
2. Yurakning o'tkazuvchi sistemasi faoliyatini tushuntiring.
3. Yurakning avtomatiya xususiyati nimalarga bog'liq?
4. Stannius tajribasi qanday o'tkaziladi?
5. Yurak avtomatiyasini boshqaruvchi tugun qanday nomlanadi?

### 10-dars. YURAK FAOLIYATINING REFLEKTOR BOSHQARILISHI

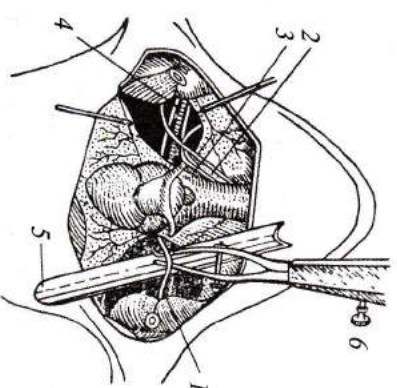
**Darsning maqsadi:** yurak faoliyatining nerv sistemasi tomonidan o'z-o'zidan boshqarilishini o'rganish hamda uning ahamiyatini bilish.

**Dars uchun kerakli hayvonlar va jihozlar:** baqalar, po'kak gatacha, ignalar, skalpel, pinset, soat, paxta, osh tuzi.

Yurak markaziy nerv sistemasi bilan tegishli simpatik va adashgan nerv tolalarini oladi (6-rangli rasm). Yurakka keladigan va uning faoliyatini boshqaradigan simpatik nerv tolalari orqa miyaning 7-5-ko'krak segmentlaridan chiqadi. Simpatik nerv sistemasi yurakka keladigan neyronlar orqa miyadan chiqqanidan bo'lg ko'krak qafasidagi yul-tirilmom tugunda tugaydi. Bu tugundan chiqqan ikkinchi neyron esa yurakka kelib tutashadi va yurak ishini tezlashtiradi.

Adashgan nervning markaziy qismini uzunchoq miyada joylashgan.

Adashgan nerv (44-rasm) 1—adashgan nerv; 2—hiqildog nervi; 3—til osti nervi; 4—til-tomog nervi; 5—shisha tayvoqcha; 6—elektrod.



44-rasm. Baqada adashgan nervning joylashishi:

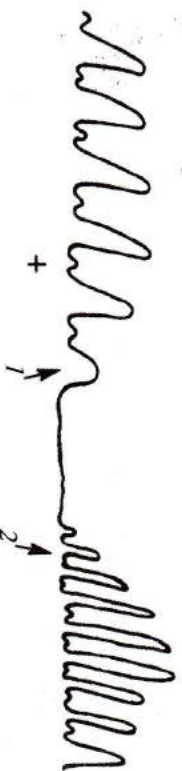
- 1—adashgan nerv; 2—hiqildog nervi;
- 3—til osti nervi; 4—til-tomog nervi;
- 5—shisha tayvoqcha; 6—elektrod.

intramural tugunga kelib tugaydi. Bu tugundan chiqqan neyron sinus, atrioventrikular tugun va bo'lmachalarning muskul tolalari bo'ylab tarqaladi. O'ng adashgan nerv tolasi bilan tutashgan neyronlarning aksariyati Kiss-Flek tuguniga, kam qismi atrioventrikular tugunga keladi. Chap adashgan nerv tolasi bilan tutashgan neyronlarning aksariyati atrioventrikular tugunga kelsa, kam qismi Kiss-Flek tuguniga keladi. Shunday qilib, o'ng adashgan nerv go'zg'alganida go'zg'alish, asosan, Kiss-Flek tuguniga, chap adashgan nervning go'zg'alishidan atrioventrikular tugunga o'tadi.

Yurak ishini adashgan nerv ta'sirida o'zgarishini 1845-yil aka-uka Veberlar, simpatik nerv yurak ishini tezlashtirishini 1885-yili I.S. Sion aniqlagan.

I.P. Pavlov shu simpatik nerv tolalarining tarkibida yurak ishi ritmiga ta'sir qilmasdan qisqarishini zo'raytiruvchi, adashgan nerv tolalari orasida bu kuchni susaytiruvchi maxsus tolalar borligini aniqlab, ularni trofik nerv, deb atagan. Chunki bu nervlar ta'sirlan-ganda moddalar almashinuvi yoki kuchaygan yoki susaygan.

Adashgan nerv go'zg'alganda yurak faoliyatining tormozlanishi, simpatik nerv go'zg'alganda esa tezlashishi tekshirishlarda isbotlangan (45-rasm).



45-rasm. Adashgan va simpatik nervlarning yurak faoliyatiga ta'siri:

1 — adashgan nerv ta'siri; 2 — simpatik nerv ta'siri.

Jumladan, yurakka yo'nalgan adashgan nerv tolalari go'zg'al-ganda, yurakning ish ritmi kamayadi (manfiy xronotrop effekt), yurak muskullarining go'zg'aluvchanligi pasayadi (manfiy bat-matrop effekt), yurak muskullarining qisqarish kuchi kamayadi (manfiy inotrop effekt), yurak o'tkazuvchanligi susayadi (manfiy dromotrop effekt).

Adashgan nerv to'satdan kuchli go'zg'alinsa yurak birdan mul-lago to'xtab qoladi. Adashgan nerv tolalarini uzluksiz ta'sirlab turilsa, avvaliga to'xtagan yurak keyinchalik asta-sekin yana ishlay boshlaydi. Boshqacha aytganda yurak bunda adashgan nerv ta'siridan

to'yo «siljib» chiqadi. Bu hodisa adashgan nerv uzoc vaqt uzluksiz ta'sirlanganda yurak faoliyatining batamom to'xtab qolmasligidan dalolat beradi.

Simpatik nerv sistemasining yurakka keladigan tolalari go'zg'a-tilgan, yurakning ish ritmi tezlashadi (musbat xronotrop effekt), qisqarish kuchi ortadi (musbat inotrop effekt), go'zg'aluvchanligi oshadi (musbat batmatrop effekt), yurak muskullaridan go'zg'a-tilishning tarqalishi tezlashadi (musbat dromotrop effekt).

Yurak va tomirlar devoridagi retseptorlar uzluksiz ravishda, doimo ta'sirlanib turgani uchun yurakka yo'nalgan nervlarning markazlari doimo muayyan bir tonus holatida turadi. Shunga ko'ra, simpatik va adashgan nerv tolalari yurak faoliyatiga uzluksiz ta'sir etib turishi uchun tegishli sharoit vujudga keladi. Shunday qilib, yurak va tomirlar devoridagi retseptorlarning ta'sirlanishi yurak faoliyatining tegishi ta'sirof xarakteriga qarab doimo o'zgarib, o'z-o'zidan boshqarilib turishiga sabab bo'ladi.

Yurak ishini tezlashishi — *taxikardiya*, sekinlashishi — *bradikardiya*, ish ritmining buzilishi *aritmia* deyiladi.

Hayvonlarda sut sog'ish paytida yurak ishini o'zgarantligi kuzatilgan. Organizmga ta'sir qilayotgan harorat, og'riq, turli emosional omillar ham yurak faoliyatiga reflektor ravishda u yoki bu darajada ta'sir ko'rsatadi. Bunday boshqarilishda uyqu arteriya-sining ichki va tashqi uyqu arteriyalariga bo'lingan joyida, karotid sinusida to'plangan refleksogen qismlarni hosil qiluvchi retseptorlar alohida ahamiyatga ega.

Yurak faoliyatining boshqarilishida orga va uzunchoc miyalardan tashqari markaziy nerv sistemasining boshqa qismlari ham ishtirok etadi. I.M. Sechenovning ma'lumotlariga ko'ra, oraliq miyadagi ko'rish do'mbog'ining ta'sirlanishi yurak ishini keskin sekinla-shishiga sabab bo'ladi. Yurak faoliyatining boshqarilishda bosh miya yarimsharlar po'stlog'i yetakchi o'rinni egallaydi. K.M. Bikov va uning shogirdlari yurak faoliyatining o'zgarishlariga javoban shartli refleklar hosil qilish mumkinligini isbotlaganlar.

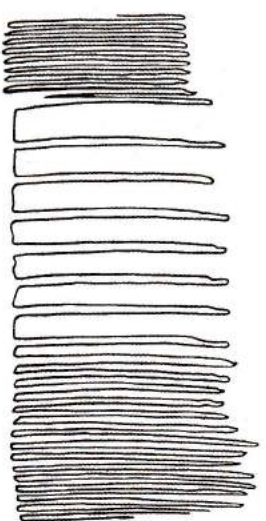
#### 1-ish. Yurak faoliyati reflektor boshqarilishini kuzatish

Baga harakatsizlantiriladi, po'kak taxtachaga ko'krak qafasini yuqoriga qilib yotqizilib, uning oldingi oyoqlari yon tomoniga va keyingi oyoqlari pastga tortib birkitilib, ko'krak qafasi ochiladi,

yurak qisqarishi sanaladi va yurakni perikarddan ajratiladi. Kichik qaychi bilan pastki jag' burchagi va yuragi yonidagi muskullar va paylarni kesib, bu kesimni muskul osti qavati (*m. perihydus*)gacha davom ettirilib, muskul yonida nerv va qon tomirlari yotganligi aniqlanadi. Nerv va qon tomirlar to'plami yuqur arteriyasi, bo'yin-turunq venasi, tomoq nervi va vagosimpatik nervlardan tashkil topgan bo'lib, oldingi ikkita nerv tolasi (tili osti va tili-tomoq nervi) yaxshi ko'rinib, ularning orqa tomonidan vagosimpatik nerv va tomoq nervi o'tadi. Vagosimpatik nerv atrof to'qimalar va yurak faoliyatiga bog'liq bo'lmagan nerv tolalaridan ajratiladi va ip bilan bog'lanadi. Baqa yotgan po'kak taxta shtativga o'rnatilib, undagi yurakka serfin solinadi va ip bilan yozuvchi pishangga birlashtiriladi. Induksion g'altakning birinchi elektrodi kalit yordamida akkumulatorga, ikkinchisi vagosimpatik stolga qo'yilgan elektroddga ulanadi. Yurakning normal kardiogrammasi yozib olinib, qisqarish soni aniqlanganidan keyin ikkinchi g'altakni birinchi g'altakka yaqinlashtirib, vagosimpatik stolga induksion tok bilan ta'sir etiladi. Ta'sir etilayotgan tok kuchi yetarli bo'lsa adashgan nerv qo'zg'atib, yurak ishi sekinlashib, diastola davrida to'xtashiga sabab bo'ladi. Ta'sirot berish to'xtatilganidan keyin yurakning qisqarishi o'z holiga kelib, simpatik nerv tolalari ta'sirlanishidan yurak qisqarishi tezlasha boshlaydi. Tajriba yakunida talaba adashgan va simpatik nerv tolalarining yurak qisqarishiga ta'siriga oid kardiogrammani chizib, solishtirib daftarga yozib, xulosa chiqaradi.

### 2-ish. Gols tajribasi

Baganing uzunchoq va orqa miyasini shikastlamay bosh miyasi ko'z soqqasi orqasidan kesib olib tashlanadi va po'kak taxtachaga yotqizilib, ko'krak qafasi ochilib, yuragi perikarddan chiqariladi. Bir daqiqada yurak qisqarish soni sanaladi va keyinchalik pinset yoki skalpelning dastasi bilan baganing qorniga 2—3 marta qattiq zarba berib, yurak ishining o'zgarishi o'rganiladi, bu vaqtda yurak ishi sekinlashib to'xtaydi (46-rasm). Chunki ta'sirot bu paytda sezuvchi nervlar orqali uzunchoq miyaga borib, adashgan nerv markazining qo'zg'atishidan impuls adashgan nerv tolalari orqali yurakka kelib, uning ishini to'xtatadi.



A

### 46-rasm. Baqada Gols refleksi. Baqa yuragining qisqarishini yozish:

A — pinset bilan baqa qorniga urilgandan keyin yurak ishining sekinlashishi.

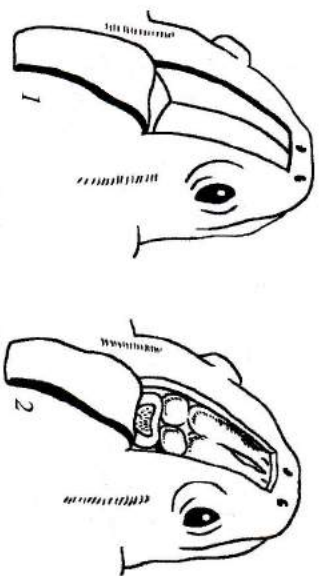
### 3-ish. Danini-Ashner tajribasi

Bu tajribani talabalar ikkitadan bo'lib bajaradi. Ular oldin o'zlarida 1 daqiqalik pulslarini 2—3 marta sanashadi. Keyin o'racha arifmetik qiymatini topadilar. So'ngra tekshiruvchi odam bir qo'lining ko'rsatkich va ismsiz barmoqlari bilan tekshiriluvchining ko'z olmasini 5—8 soniyagacha sekin bosib turadi va puls o'zgarishini sanaydi. Bunda yurak urishi me'yordagidan 8—10 tagacha kamayganligi aniqlanadi.

Bu tajribaning refleksi yoyi quyidagicha: ko'zga berilgan ta'sirot ko'z olmasini harakatlantiruvchi nervning sezuvchi tolalari orqali uzunchoq miyaga keladi, undan keyin esa qo'zg'atish adashgan nervga borib, yurak urishini sekinlashtiradi.

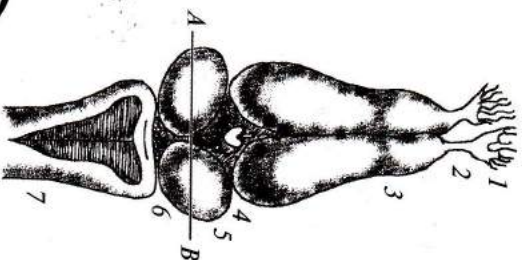
### 4-ish. I.M. Sechenov tajribasi

Baganing bosh miyasi uzunchoq miya chegarasidan kesiladi, ko'krak qafasi ochiladi, yurak urishi sanaladi (47—48-rasmlar). Miyaning kesilgan joyiga osh tuzining bo'lakchalari qo'yiladi va yurak faoliyati kuzatiladi. Yurak urishi sekinlashadi, keyinchalik to'xtaydi. Yurakning to'xtashi uchun ketgan vaqt (latent davr) aniqlanadi. Tuzni Ringer eritmasi bilan yuvib tashlab, yurak faoliyatining asta-sekin qayta tiklanishi taqqoslanib, xulosa qilinadi.



47-rasm. Baqaning bosh chanog'ini ochish:

1—bosh chanog'ining ustidan terini ajratish; 2—bosh suyagi kesilgan baqa.



48-rasm. I. M. Sechenov tajribasi:

A—B—osh tuzi kristallari qo'yiladigan kesma; I—hid bilish nervi; 2—hid bilish qismi; 3—kalin yarimshartlar; 4—oralqiy miya; 5—ko'rish do'mbog'i; 6—miyacha; 7—uzunchoq miya.



### NAZORAT SAVOLLARI

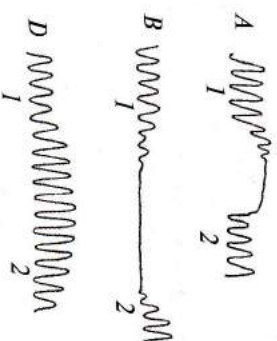
1. Yurak ishi qanday boshqariladi?
2. Simpatik va adashgan nerv yurak ishiga qanday ta'sir ko'rsatadi?
3. Danini-Ashner, Gols, I. M. Sechenov tajribalarining mohiyatini tushuntiring.
4. Refleksogen qismlarning mohiyatini tushuntiring.
5. Taxkardiya, bradikardiya va aritmiya nima?

### 17-dars. YURAK FAOLIYATINING GUMORAL BOSHQARILISHI

**Darsning maqsadi:** yurak faoliyatiga ta'sir etuvchi gumoral omillar haqida tushunchaga ega bo'lish, ularning yurak ishiga ta'sirini o'rganish.

**Dars uchun kerakli hayvonlar, jihozlar va reaktivlar:** baqalar, ahlisha kanyula, po'kak taxtachalar, ignalar, qaychi, pinset, Petri kosachalari, paxta, pipetkalar, soat, Ringer eritmasi, adrenalin gormonining 1:2000, xohinning 1:1000 nisbatdagi eritmaları, 1% II kalsiy va kalsiy tuzlarining eritmaları.

Yurak faoliyatiga nerv sistemasiidan tashqari gumoral omillar, ya'ni qon bilan tashliadigan turli moddalar ham ta'sir ko'rsatadi (49-rasm).



49-rasm. Gumoral omillarning baqa yuragiga ta'siri:

A—CaCl<sub>2</sub> konsentrativyasi ko'payandagi, B—KCl konsentrativyasi ko'payandagi, D—adrenalin qo'shildandagi ta'siri; 1—qo'zg'atuvchi ta'sirining boshlanishi; 2—yuvilgandan keyingi holat.

Yurak faoliyatiga gumoral omillar ikki xil ta'sir qiladi:

1. Yurak faoliyatiga ijobiy ta'sir etuvchi, ya'ni tezlashtiruvchi gumoral omillar;

2. Yurak faoliyatiga salbiy ta'sir etuvchi, ya'ni sekinlashtiruvchi gumoral omillar. Ba'zilar to'xtatib qo'yishi ham mumkin.

Yurak faoliyatiga ijobiy ta'sir etuvchi, ya'ni tezlashtiruvchi gumoral omillarga quyidagilar kiradi:

1. Adrenalin — buyrak usti bezlarining mag'iz qavatidan ajraladigan gormon.
2. Tiroksin — qalqonsimon bez gormoni.
3. Triyoditronin — qalqonsimon bez gormoni.
4. Simpatin — simpatik nerv qo'zg'alganda uning oxirida ajraladigan mediator modda.
5. Qondagi kalsiy ionlari.

Yurak faoliyatiga salbiy ta'sir etuvchi, ya'ni sekinlashtiruvchi gumoral omillarga quyidagilar kiradi:

1. Asetilxolin — adashgan nerv qo'zg'alganda ajraladigan mediator modda.

2. Qondagi kaliy ionlari.
3. O't suyuqligi va boshqa moddalar.
4. Simpatin va asetilxolin yurak ishiga juda qisqa muddat ta'sir qiladi. Chunki simpatin aminoksidaza, asetilxolin esa xolinesteraza fermentlari ta'sirida tez parchalanib ketadi.

#### Yurak faoliyatiga kimyoviy moddalar ta'siri

Baganing orqa miyasiga igna sanchnib harakatsizlantiriladi. Keyin ko'krak gafasi ochiladi, yurak xaltasi kesiladi, ammo yurak tizgini kesilmaydi. Aorta tagidan ip o'tkazib, mahkam bog'lanadi va biroz pasga tortiladi. Ikkinchi ipni ham aorta tagidan o'tkazib, aorta devorini kichik qaychi bilan kesib, chiqqan qon paxta bilan artiladi va yurak biroz ko'tarilib, pastki kovak vena devori kesiladi. Qorinchaga kanyula qo'yish uchun u voronkasimon kengaygan bo'lishi kerak. Ingichka sim olib, uni aortaning kesilgan joyidan qorinchaga kiritiladi va Ringer eritmasi solingan kanyula kesilgan aorta devoridan qorincha ichiga tushiriladi. Kanyulani qorinchaga tushirishda sim qorinchadan chiqarilib olinadi. Kanyula to'g'ri qo'yilganida qorincha qisqartishi bilan Ringer eritmasi ko'tariladi va bo'shashganida pasga tushadi. Keyin kanyulani aorta devoriga qo'shib ikkinchi ip bilan bog'lab, yurak biroz ko'tarilib, sinus tugunini shkastantirmasdan ajratib olinadi va turli elektrodlarning ta'siri alohida-alohida o'rganiladi: adrenalin, asetilxolin, 1% li KCl, 1% li CaCl<sub>2</sub> eritmalaridan 3—4 tomchi tomizib, 1 daqiqada yurak urishi soni sanaladi. Tajriba pirovardida turli elektrodlarning yurak faoliyatiga ta'siri taqqoslab o'rganiladi. Olingan natijalar jadvalga yoziladi va xulosa qilinadi.

#### Yurakka turli moddalar ta'siri

Yurakning normal urishi	Adrenalin	Asetilxolin	KCl	CaCl <sub>2</sub>

?

#### NAZORAT SAVOLLARI

1. Yurak faoliyatining gumoral boshqarilishini tushuntiring.
2. Qanday gumoral omillar yurak faoliyatini tezlashtiradi?
3. Qanday gumoral omillar yurak faoliyatini sekinlashtiradi?
4. Taxtkardiya, bradikardiya, stenokardiya va aritmiyani qaysi kimyoviy moddalar chaqiradi?
5. Tajribada gumoral omillar ta'siri qanday o'rganiladi?

#### 18-dars. QON BOSIMI VA UNI ANIQLASH USULLARI

**Darsning maqsadi:** qon bosimi, maksimal, minimal, puls bosimlari va ularga ta'sir etuvchi omillar haqida tushunchaga ega bo'lish. Odam va hayvonlarda qon bosimini o'lchashni o'rganish.

**Dars uchun kerakli hayvonlar va jihozlar:** qishloq xo'jalik hayvonlari, sfigmomanometr, fonendoskop.

Yurakning ishlashi tufayli tomirlarga otilib chiqadigan qonning tomir devoriga bergan bosimiga **qon bosimi** deyiladi. U, asosan, yurak ishiga va tomirlar devorining tonusiga bog'liq bo'ladi. Qorinchadan tomimga o'tgan qon zarrachalari yurakdan uzoqlashib borgan sari, ularning tomir devoriga ko'rsatadigan bosimi ham shuncha kamayib boradi.

Tomir tarmoqlanib, diametri torayib borgan sari, uning oqayotgan gonga ko'rsatadigan qarshiligi ham ortib boradi. Tomir diametri gancha kichik bo'lsa, qonning bosimi ham shuncha past bo'ladi.

Binobarin, eng baland bosim aortada kuzatiladi, arteriyalar, arteriolalar va kapillarlariga o'tgan sayin qon bosimi muntazam ravishda pasaya boradi. Kichik diametri venalarda bosim juda ham past bo'lib, yirik venalarda yanada kamayadi. Oqibatda kovak venalarda bosim hatto manfiy bo'lib qoladi. Qorinchalar sistolasi paytida arteriyalarda bosim maksimal darajaga ko'tariladi, diastola paytida esa minimal darajaga pasayadi.

Shunga ko'ra, yurakning qorinchalar sistolasi paytidagi bosimiga **maksimal yoki sistolik bosim**, diastolasi paytidagi bosimiga esa **minimal yoki diastolik bosim** deyiladi. Sistolik bosim bilan diastolik bosim oralig'ida bosimning o'zgarish amplitudasi **puls bosimi** yoki **puls ayirmasi** deyiladi.

Qon bosimining oshishiga — gipertoniya, pasayishiga esa — gipotoniya deyiladi. Qon bosimiga turli omillar ta'sir qiladi. Qon bosimi ko'rsatkichiga yurakning sistolik va daqiqalik hajmi, arteriola va kapillarlarining gonga ko'rsatadigan qarshiligi, qonning yopishqoqligi, nerv sistemasi va unumman organizmning holati, tomirlarda aylanayotgan qonning miqdori, tashqi muhit harorati, sutkaning davri, hayvonning turi, zoti, yoshi, mahsuldorligi kabi omillar ta'sir qiladi (15-jadval).

Qon depolaridan qonning tomirlarga katta miqdorda chiqarilishi oqibatida tomirlarda aylanayotgan qon miqdorining ko'payishi qon

Sog'lom hayvonlar qon bosimi (mm simob ustuni hisobida)

Hayvon turi	Maksimal bosim	Minimal bosim	Aniqlash joyi
Ot	100-120	35-50	Dum arteriyasi
Qoramol	110-140	35-40	Dum arteriyasi
Tuya	130-155	50-70	Dum arteriyasi
Qo'y va echki	100-120	50-65	Son arteriyasi
It	120-140	30-40	Son arteriyasi

bosimining oshishiga sabab bo'ladi. Yurak ishining tezlashishi, tomirlar diametrining torayishi qon bosimining oshishiga sabab bo'ladi va aksincha.

Jismoniy ish vaqtida venalardan yurakka ko'proq qon kelib, yurakning daqiqalik hajmi oshadi, depo qonining ma'lum qismi tomirlarga chiqariladi, shunga bog'liq ravishda jismoniy ish vaqtida qon bosimi ko'tariladi.

Adashgan nerv ta'sirlanganda yurak ishi sekinlashib, qisqarish kuchi kamayadi, oqibarda qon bosimi pasayadi. Qon bosimi kechalari kunduzgiga qaraganda pastroq bo'ladi. Tomirlar shikastlanishidan talaygina qon yo'qotilishi qon bosimining pasayishiga olib keladi.

Hayvon ulg'aygan sari tomirlar elastikligining yo'qola borishi tufayli qon bosimi oshib boradi. 2 yoshdan 5 yoshgacha bo'lgan sigirlarning dum arteriyasida maksimal bosim 107-120 mm sim. ust., 8 yoshdan 12 yoshgacha bo'lgan sigirlarda esa 123-128 mm sim. ust. bo'lishi aniqlangan.

Dum arteriyasidagi qon bosimi mahalliy jaydari mollarnikiga qaraganda simmental zotli qoramollarda 11 mm sim. ust.ga, ostrifz zotli sigirlarda 6 mm sim. ust.ga baland bo'lishi kuzatilgan.

Sut mahsuldorligining ko'payishi qon bosimining ko'tarilishiga sabab bo'ladi degan ma'lumotlar bor, chunki, sog'ib olina-yotgan sutning 10 litrga oshishi qon bosimining 30 mm sim. ust.ga ko'tarilishiga sabab bo'ladi. Kichik qon aylانش doirasida bosim katta qon aylانش doirasidagi bosimidan 5-6 baravar pastdir.

Qon bosimini o'lchashning ikki xil usuli bor:

1. Qonli usul (K. Lyudvig usuli).
2. Qonsiz usul.

Qon bosimini qonli usul bilan aniqlash ancha mushkul. Buning uchun hayvonga narkoz berish, uni harakatsizlantirish, qimirlamaydigan qilib bog'lab qo'yish va shularga o'xshash boshqa choralarni ko'rish kerak. Qon bosimini aniqlashda qonsiz usul keng qo'llaniladi. Buning uchun sfigmomanometrdan foydalaniladi.

Odamlarda qon bosimi ikki xil usul bilan aniqlanadi:

1. Korotkov usuli.
2. Riva-Rochchi usuli.

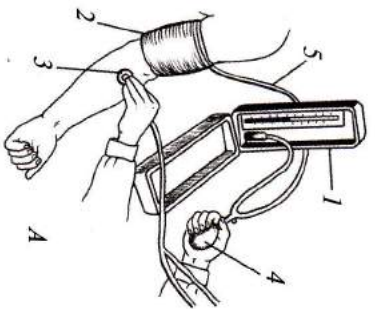
Arteriyalarda qon bosimi aniqlanayotganda simobli, venalarda bosim past bo'lganligi uchun suvli manometrlardan foydalaniladi.

Kapillarlardagi qon bosimi Krog usuli bilan o'lchanadi. Buning uchun kapillarlarini mikroskop ostida kuzatib (kapillaroskopiya), maxsus kamerada kapillarlarda oqayotgan qonning to'xtashi uchun zarur bo'lgan bosim hosil qilinadi. Kapillarlarda oqayotgan qonni to'xtatish uchun hosil qilingan bosim ulardagi qon bosimiga teng bo'ladi.

### Odamlar va hayvonlarda qon bosimini aniqlash

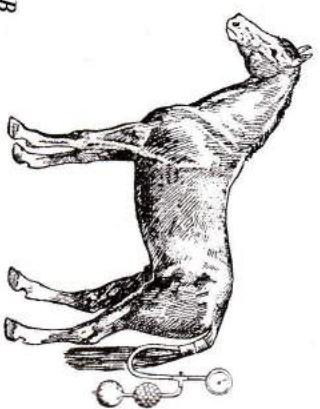
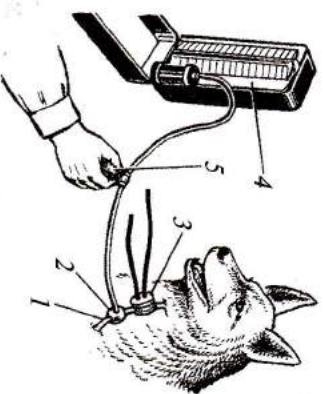
Sfigmomanometr yordamida qon bosimini aniqlash uchun uning manjeti odam qo'lining yelka qismiga (50-rasm), yirik hayvonlarning dumiga, mayda hayvonlarning son arteriyasiga o'raladi. Manjet ichidagi rezina kamera naycha orqali simobli manometrga tutashiriladi.

Qon bosimi aniqlanayotgan bilak arteriyasiga fonendoskop qo'yilib, quloq solinadi. So'ngra sfigmomanometrning rezina ballonchasi yordamida havo yuborib, shu havo bosimi arteriyadagi qonning bosimidan yuqori darajaga yetkaziladi, ya'ni qon oqishini to'xtatadigan darajaga yetkaziladi. So'ngra maxsus klapan yordamida havo kameradan asta-sekin chiqarila boshlanadi. Bilakning tirsak bukumidagi arteriyadagi tovush fonendoskop orqali eshitiladi. Yelka arteriyasini siqib turgan manjet ichidagi havo bosimi qon tomridagi qon bosimidan sal pasayganida qon manjet tagidan oqib o'ta boshlaydi. Manjetdagi havo bosimi tekshirilayotgan arteriyadagi qonning sistolik bosimiga tenglashib sal pasayganida, arteriyaning qisilgan joyidan katta bosim bilan oqib kelayotgan qon manjet tagidan uzilib-uzilib oqib o'tishidan o'ziga xos tovush hosil bo'lib, bu tovush fonendoskopdan eshitiladi. Manjetdagi havo bosimi qonning maksimal, sistolik bosimiga baravarlashganini mano-



50-rasm. Odam (A) va hayvonlarda (B) qon bosimini o'lchashi:

A. 1—sfigmomanometr;  
2—rezina xalta; 3—fonendoskop;  
4—rezina balloncha; 5—rezina naychalar. B. 1—uyqu arteriyasining terisi yuzasi; 2—maksusus manjet; 3—fonendoskop; 4—simobli manometr; 5—rezina balloncha.



metrning simob ustunidan ko'riladi, bu vaqtda tekshirilyotgan hayvon qonining arteriyadagi bosimi sistolik yoki maksimal bosim deb yuritiladi. So'ngra manjetdagi havo yana chigarila boshlanadi. Manjetdagi havo bosimi arteriyadagi qonning diastolik bosimiga tenglashganida fonendoskopda tovush eshitilmaydi. Tovushning yo'qolish payti manometr simob ustunining qaysi darajasiga to'g'ri kelgani belgilanadi. Bu diastolik yoki minimal bosimga teng bo'ladi. Talaba tajriba davrida olgan ma'lumotlarni daftarga yozadi va xulosasi qiladi.



### NAZORAT SAVOLLARI

1. Qon bosimi nima? Uning hosil bo'lishi nimalarga bog'liq?
2. Maksimal, minimal va puls bosimlarini tushuntiring.
3. Qon bosimiga ta'sir etuvchi omillarni ayting.
4. Gipertoniya va gipotoniya nima?
5. Qon bosimi qanday va qaysi usullar bilan aniqlanadi?

### 19-dars. QON TOMIRLAR FAOLIVATINING BOSHQARILISHI

**Darsning maqsadi:** qon tomirlar faoliyatining nerv sistemasi orqali boshqarilishini bilish va uni Klod Bernar tajribasida o'rganish.

**Dars uchun kerakli hayvon, jihozlar va reaktivlar:** quyvon, skalpel, pinset, qaychi, 5 ml li shpris, igna, paxta, yod eritmasi, 40 % li uretan.

Qon tomirlar devorining aksariyat qismini silliq muskullar tashkil qiladi. Tomirlar devori bir maromda uzluksiz kelib turadigan ta'sirlar ostida doimo bir qadar qo'zg'algan holda, ma'lum tonusda bo'ladi. Tomirlar tonusining me'yoridaan ortiq pasayishi ularning kengayishiga, oshib ketishi esa torayishiga olib keladi. Tomirlar tonusini markaziy nerv sistemasi simpatik va parasimpatik nerv tolalari orqali boshqaradi. Tomirlar tonusini oshiruvchi, tomirlarni toraytiruvchi nervlar — **vazokonstriktorlar** simpatik nerv sistemasi taalluqli tolalardir. Ammo yurak toj tomirlari, miya tomirlarini boshqaruvchi nervlar bundan istisno, chunki simpatik nerv tolalari qo'zg'alganda bu organ tomirlarining devori kengayadi.

Tomirlar tonusini pasaytiruvchi, tomirlarni kengaytiruvchi **vazodilatator** nerv tolalarining ayrimlari parasimpatik nerv sistemasi taalluqli bo'lsa-da, aksariyat qismi simpatik nerv sistemasi stvoli tarkibida keladi.

Simpatik nerv sistemasi tomirlarni toraytirib boshqarish xususiyatini dastlab, 1842-yili A.P. Valter isbotlagan edi. U baqa quyymuch nervining simpatik tolasini kesganda oyoq qon tomirlarining kengayganligini kuzatgan.

Keyinchalik, A.P. Valterning tajribasini K. Bernar 1852-yilda quyvonlarda o'tkazgan tajribasi bilan tasdiqladi. K. Bernar quyvonning bo'ynidagi simpatik nerv tolasini kesilganda qulqoq suprasi tomirlarining kengayganligini, kesilgan nerv tolasining qulqoqqa yo'nalgan uchi ta'sirlanganda esa, qulqoq tomirlarining torayganligini kuzatdi. Kuzatishlar natijasida simpatik nerv sistemasi bunday xususiyati organizmning boshqa qismlaridagi qon tomirlariga ham xos ekanligi isbotlandi.

Tomirlar tonusini boshqaradigan asosiy markaz uzunchoq miyada joylashgan bo'lib, bu markaz 1871-yili F.V. Ovsyannikov tomonidan aniqlangan. Tomirlar tonusini boshqaradigan bu markaz ikki qismdan: tomirlarni toraytiruvchi va tomirlarni kengay-

tiruvchi qismlardan iborat. Markazning qon tomirlar tonusini oshirib tomirlarni toraytiruvchi qismini tomirlar devoridan kelayotgan impulslar, qondagi kimyoviy moddalar — karbonat angidrid, sut kislotasi va boshqalardan doimo tonik qoʻzgʻalgan boʻladi va tomirlarni toraytiruvchi impulslarni tomirlar devoriga uzluksiz yuborib turadi. Tomirlarni kengaytiruvchi qism tonusi ancha past, shuning uchun tomirlarga keladigan impulslar siyrak va zaifdir.

Uzunchoq miyadagi markaz arteriya qon tomirlari bilan bir vaqtda vena qon tomirlari sigʻimini 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 qismini shikastlanganda, orqa miyadagi markazlar tananing ayrim qismidagi arteriya va arteriolalarga tomirlarni toraytiruvchi impulslar yuborib, qon bosimining meʼyorchashishiga yordam beradi. Bulardan tashqari, oraliq miyada, bosh miya yarimsharlari poʻstlogʻida ham tomirlar faoliyatiga taʼsir qiladigan markazlar bor.

Qon tomirlar tonusi MNS, jumladan, simpatik va parasimpatik nerv tolalari tomonidan boshqariladi. Simpatik nerv tarkibida tomirlarni toraytiruvchi tolalar koʻp boʻlib, shu nervning qon tomirlarga taʼsirini nervni kesib yoki taʼsirlab oʻrgansa boʻladi. Bu tajribani oq rangli quyonda oʻtkazish qulaydir. Chunki quyvon qulogʻiga boruvchi simpatik nerv adashgan nervdan ajralgan holda joylashgan.

### Klod Bernar tajribasi

Quyvon qorni yuqoriga qaratilib, fiksatsiyalovchi stolga yotqizilib, oyoqlari toʻrt tomonga tortib bogʻlanadi, mahkamlanadi. Qon tomiriga 3—5 ml 40% li uretan yuboriladi. Boʻyin qismidagi jumi olinadi. Quyvon uxlagandan keyin boʻyin sohasi terisini oq chiziq boʻyicha kesiladi.

Muskullari yoritilib, traxeya atrofidagi qon tomir topiladi. Bu tutamda uyqu arteriyasi, sayyoh, simpatik va qon tomirlarni kengaytiruvchi (depressor) nerv joylashgan. Shu tutamda koʻkishi oq rangli simpatik nerv tolasi muskullar ichiga tushirilib, jarohat tikiladi. Nerv bogʻlangan ip yuqorida qolishi kerak. Quyvon boʻyining tikilgan joyiga 5% li yod surtilib, qafasga solib qoʻyiladi.

10—60 daqiqadan keyin quyvon quloqlarining rangi va harorati tekshiriladi (51-rasm). Simpatik nerv toʻlasi kesilgan tomondagi quloq qizil tunga kiradi, uning qon tomirlari esa kengayadi. Quloqlarning harorati tekshiriladi va farqi taqqoslab aniqlanadi. Simpatik nerv tolasi bogʻlangan ip asta-sekinlik bilan tortilib, elektr toki bilan taʼsirlanadi. Elektr toki yordamida qitqilganda qon tomirlar torayadi, quloq oqaradi va moyiladi. Simpatik nervga taʼsir koʻrinish toʻxtatilgandan keyin quloq tomirlari yana kengayadi. Bu tarzda taʼsirlar bir necha marta takrorlanib, simpatik nerv taʼsirida tomirlarning torayganiga qibonch hosil qilinadi.



51-rasm. Klod Bernar tajribasi:  
1—nervi kesilmagan, 2—nervi kesilgan quloq tomirlari.

### NAZORAT SAVOLLARI

1. Qon tomirlari tonusi qanday boshqariladi?
2. Tomirlar tonusini boshqaruvchi asosiy markaz qayerda joylashgan va u kim tomonidan oʻrganilgan?
3. Tomirlar tonusini boshqaruvchi quyi markazlar ishini tushuntiring.
4. Vazodiyator va vazokonstriktorlar deb nimaga aytiladi?
5. A. P. Valter va K. Bernar tajribalarining mohiyatini tushuntiring.

### 20-dars. QONNING TOMIRLARIDA HARAKATINI KUZATISH

**Darsning maqsadi:** qonning tomirlarda harakati va uning ahamiyatini bilish. Qonning tomirlarda harakatini mikroskop ostida oʻrganish. Kapillaroskopiya.

**Dars uchun kerakli hayvonlar va jihozlar:** baqalar, poʻkak taxtachalar, ignalar, skalpel, pinset, qaychi, paxta, mikroskop, Ringer eritmasi.

Qonning qon tomirlarda oqish tezligi ularning diametriga bogʻliq: aortada 400—500 mm/soniya, arteriyada 150—200 mm/soniya va kapillarlarda 0,5 mm/soniya tezlikka teng boʻlib, moddalar almashinishiga qulay. Yurak diastolasi davrida qonning arteriyalarda



ogishi sekinlashadi. Qon tomirlari naychaga o'xshagani, qon esa suyuqlik bo'lgani tufayli qonning tomirlarda harakatlanishi (gemodinamika) suyuqliklarni naychalarda oqish qonuni gidrodinamikaga bo'ysunadi. Demak, qon ham boshga suyuqliklarni singari bosim yuqori tomondan bosim past tomonga qarab harakatlanadi, qonning oqish tezligi uning yopishqoqligiga, tomirlar devori bilan qon zarrachalarning ishqalanishidan hosil bo'ladigan qarshilikka bog'liq. Qon hayvon organizmida murakkab biologik sharoitlarda harakat qilib, organizmda ro'y beradigan fizik hodisalarga xos xususiyat beradi. Demak, hayvonlar organizmining hayotiy jarayonlarida kapillarlarining ahamiyati benihoyan katta bo'lib, qon va to'qimalar o'rtasidagi moddalar almashinishini ta'minlaydi.

Kapillarlar devorlarining turli-tuman moddalarini o'tkaza olishi, ularda qonning juda sekin oqishi, kapillarlar umumiy yuzasining haddan tashqari katta bo'lishi qon bilan to'qimalar o'rtasida moddalar almashinuvini belgilaydigan muhim omillardan hisoblanadi. Kapillarlar devori bir qavat endoteliy hujayralaridan tuzilgan bo'lib, qonda erigan moddalar shu hujayralar orqali diffuziyalanadi. Katta qon aylanish doirasidagi kapillarlar bir necha milliard bo'lgani uchun kapillarlar evaziga qon yo'li ancha kengayadi. Ishlab turgan barcha kapillarlar ko'ndalang kesimidan 600—800 barobar ortiq bo'lgani uchun ularda qon oqish tezligi 600—800 barobar kam yoki 0,3—0,5 mm/soniyani tashkil qiladi. Bu tezlikni mikroskop ostida eritrotsitlarni kapillarlarda harakat tezligini o'lchab aniqlash mumkin. Har bir kapillarining uzunligi 0,3—0,7 mm, diametri 8 mikrometr bo'lib, turli organlardagi kapillarlarining shakli va kattaligi hamda soni turlichadir. Yurak bilan bir xil balandlikda turgan kapillarlardagi bosim uning arteriyalari oxirida taxminan 25—30 mm, vena oxirida 8—12 mm ni tashkil etadi.

Skelet muskullarining 1 mm<sup>2</sup> ko'ndalang kesim yuzasiga to'g'ri keladigan kapillarlar soni A. Krog va uning shogirdlari tomonidan, organizm hayoti davrida tush suyuqligi yuborib o'rganigan. Har xil turga mansub hayvonlar organizmidagi turli organlarda kapillarlarining miqdori, shakli va hajmi har xil. Moddalar almashinuvi tez kechadigan, faol ishlaydigan organlarda kapillarlarining miqdori moddalar almashinuvi sustroq kechadigan, bir muncha osoyishta holda turadigan organlardagiga qaraganda bir necha baravar ko'proqdir. Organning qon bilan ta'minlanish da-

rajasi undagi kapillarlar soni, ulardan oqib o'tayotgan qon miqdoriga hamda uning faollik darajasiga bog'liq bo'lib, turli organlarining 100 g vaznidan oqib o'tayotgan qon miqdori qalqonsimon bezda 560, buyraklarda 420, jigarda 150, yurak toj tomirlarida 85, tohuklarda 50, miyada 65, taloqda 70, me'dada 35 ml ni tashkil etadi.

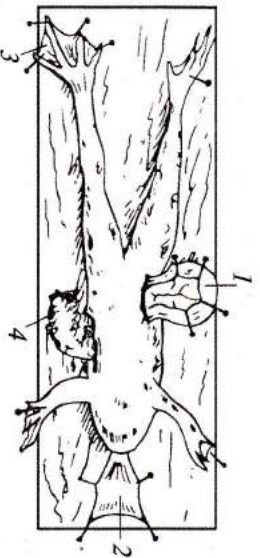
Har xil turga mansub hayvonlar organizmida kapillarlar soni hariccha bo'lib, ko'ndalang kesimi 1 mm<sup>2</sup> keladigan muskulga nisbatan hisob qilinadigan bo'lsa, otlarda — 1400, itlarda — 2600, dengiz cho'chqalarida 4000 tagacha kapillar bor. Alohida olingan har bir kapillarining uzunligi o'rtacha 0,5 mm atrofida, diametri 5—20 mkn ga teng bo'lib, undan 1 soniya davomida tegishli miqdordagi qon oqib o'tadi.

Kapillarlarining arteriya qismida qonning gidrostatik bosimi 30—40 mm sim. ust.ga teng bo'lib, qonning onkotik bosimidan 5—10 mm balanddir. Bosimlarning bu tafovuti plazmada erigan turli moddalar: glukoza, aminokislotalar, tuzlar va boshqalarning qonidan suv bilan birga to'qima oraliq bo'shliqlarga o'tishini ta'minlaydi.

Qon kapillarlarining arteriya qismidan vena qismiga oqib o'ta turib, gidrostatik bosimining belgisi qismini qarshiliklarni yengish uchun sarflaydi. Oqibatda kapillarlarining vena qismida qonning gidrostatik bosimi qariyb 15 mm sim. ust. ga tenglashib qoladi. Ayni vaqtda qonning onkotik bosimi gidrostatik bosimidan 5—10 mm baland bo'ladi. Bu esa tegishli moddalar (metabolitlar)ning to'qima oraliq suyuqligidan qonga shimilib o'tishini ta'minlaydi. Ana shu qonuniyatlar asosida kapillarlarda qon bilan to'qimalar orasida moddalar almashinuvi sodir bo'lib turadi.

Kapillarlarining funksional holatiga harorat, pH ko'rsatkichi, sut kislotasi, gistamin, asetilxolin, gormonlar va zaharli moddalar ta'sir ko'rsatadi. Kapillarlar devorining moddalarini o'tkazish qobiliyatining o'zgarishiga gialuron kislotasi, qondagi kislorod miqdori, kalsiy ionlari va boshqalar ta'sir qiladi. Organ faol ishlayotganda hosil bo'ladigan almashinuv mahsulotlari — gistamin, asetilxolin, sut, ko'mir kislotalari nafaqat tomirlarni kengaytiradi, balki nerv sistemasining reflektor reaksiyalariga ham ta'sir ko'rsatib, organga qon oqib kelishini kuchaytiradi.

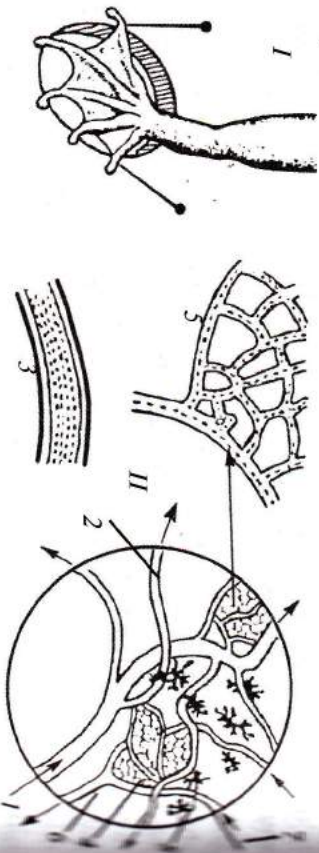
Qonni turli organ va to'qima kapillarlarida harakatlanishini kapillaroskopiya deyilib, uni quyidagi tajribalarda o'rganiladi (52-rasm).



52-rasm. Baqa organlari kapillarlarida qon aylanishini o'rganish:  
1—ichak tutqich; 2—tili; 3—oyoq suzgich pardasi; 4—o'pkasi.

**1-ish. Baqaning oyoq suzgich parda kapillarlarida qon aylanishini kuzatish**

Harakatsizlantirilgan baqani qorin tomoni bilan po'kak taxtachaga yotqizib, orqa oyog'idagi suzgich parda taxtachadagi teshik ustiga yoziladi (pardani biroz taranglashtirish uchun uning chetlarini teshik atrofiga ignalar bilan tortiladi). Agar parda kuchli taranglashsa, undagi kapillarlar siqilib, qon oqishi to'xtaydi. So'ngra, taxtachaga mahkamlangan baqani mikroskop stoliga qo'yib, oyoq suzgich pardasidagi kapillarlarida qon oqishi kuzatiladi (53-rasm). Bunda tomirlardagi eritrotsitlarning oqishini e'tibor berib kuzatish lozim.

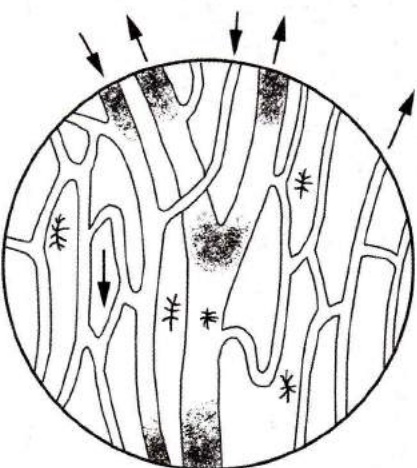


53-rasm. Baqa oyoq suzgich pardasi tomirlarining mikroskop ostida ko'rinishi:

- I. Baqa oyog'ini mahkamlash. II. Baqa oyoq suzgich pardasini mikroskopda kuzatish. 1, 2, 3—arteriyalarning ko'rinishi; 4, 5—kapillarlar to'rining mikroskopda ko'rinishi; 6—vena; 7—venular; 8—xematoforlar.

**2-ish. Ichak tutqich pardasida qon aylanishini kuzatish**

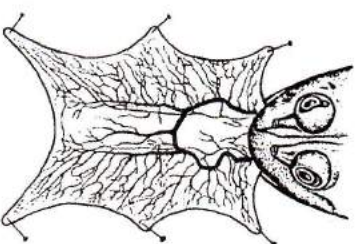
Baqani yelkasi bilan po'kak taxtachaga yotqizib, qorning yon tomonidan kesib, qorin bo'shlig'i ochiladi va shu yerdan ichakning bir qismi tashqariga chiqarilib, taxtachadagi to'rt burchakli teshik ustiga yuqoridagidek qilib yoziladi. Ichak qurib qolmasligi uchun Ringer eritmasi bilan namlanib turiladi. Keyin mikroskop stoliga qo'yib qaraladi (54-rasm). Qon tomirlarining turli (arteriola, venula, kapillar) qismlarida qonning qanday tezlik bilan oqishiga ahamiyat berish lozim. Qon venulalardagiga qaraganda arteriolalarda tez oqadi.



54-rasm. Ichak tutqich pardasidagi tomirlarining mikroskop ostida ko'rinishi.

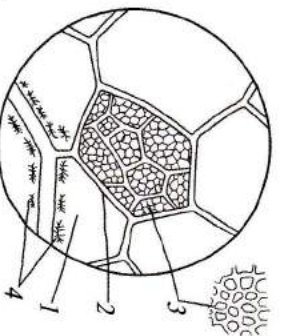
**3-ish. Baqa tilida qon aylanishini kuzatish**

Bu tajriba uchun ham yana shu baqadan yoki harakatsizlantirilgan ikkinchi baqadan foydalanish mumkin. Baqa qorni bilan to'rt burchakli po'kak taxtacha ustiga yotqiziladi. Baqaning tilini tashqariga pinset yordamida chiqarilib, Ringer eritmasi bilan namlab, taxtacha ustidagi to'rt burchakli teshikcha ustiga yoziladi va yuqoridagi usul bilan mikroskop stoliga qo'yib, tilida qon aylanishi kuzatiladi (55-rasm). Bunda qon harakati turli tomirlarda kuzatiladi.



55-rasm. Baqa tilida qon aylanishi.

#### 4- ish. Baqa o'pkasida qon aylanishini kuzatish



56-*rasm.* O'pkadagi kapillar to'rtining mikroskop ostida

ko'rinishi:

- 1—o'pka bo'laji; 2—o'pka arteriyasining shoxlanishi; 3—o'pka alveolalari; 4—o'pka kapillarlari.

to'riga, undan qon oqish tezligiga va eritrotsitlar shaklining o'zgarishiga e'tibor beriladi.

### NAZORAT SAVOLLARI

1. Gidrodinamika, gemodinamika va kapillaroskopiya nima?
2. Kapillarlarining soni, diametri, uzunligi va organizm uchun ahamiyatini tushuntiring.
3. Kapillarlarining arteriya va vena qismlaridagi gidrostatik hamda onkotik bosimlar necha millimetr simob ustuniga teng?
4. Kapillarlarining arteriya qismida kechadigan moddalar almashinishini tushuntiring.
5. Kapillarlarining vena qismida kechadigan moddalar almashinishini tushuntiring.

### *III bob. NAFAS FIZIOLOGIYASI*

Nafas olish va chiqarish jarayonida organizm kislorodni qabul qilib, karbonat angidridni ajratib chiqaradi. Organizmda kislorod oksidlanish jarayonlarida ishtirok etib, energiya ajralib chiqishini ta'minlaydi, bu energiya alohida olingan organ va umumiy organizmning funksional holatini belgilaydi. Hayvonlar nafasi: tashqi nafas tashqi muhitdan o'pkaga kislorodning olinishi va alveolalar bilan qon o'rtasidagi gazlar almashinishi; gazlarning qon bilan tashlilishi, ya'ni o'pkadan to'qimalarga kislorod, to'qimalardan o'pkaga karbonat angidrid tashlilishida ishtirok etadi. Ichki nafas to'qima hujayralari bilan qon o'rtasidagi gaz almashinishini, ya'ni kislorodning to'qimalarda o'zlashtirilishi va ularning karbonat angidridni ajratishini amalga oshiradi. Kislorodning o'pkadan to'qimalarga va karbonat angidridning to'qimalardan o'pkaga tashlilishi qon orqali amalga oshiriladi. Shuning uchun amaliy mashg'ulotlarda talaba nafas olish va chiqarish jarayoni, gazlar almashinishining mohiyati, nafas jarayonidagi himoyaviy reflekslar, o'pka ventilyatsiyasi va nafasning neyroqumoral yo'l bilan boshqarilishi haqida tanishib chiqadi.

#### *21-dars. O'PKA FAOLIYATINI O'RGANISH USULLARI*

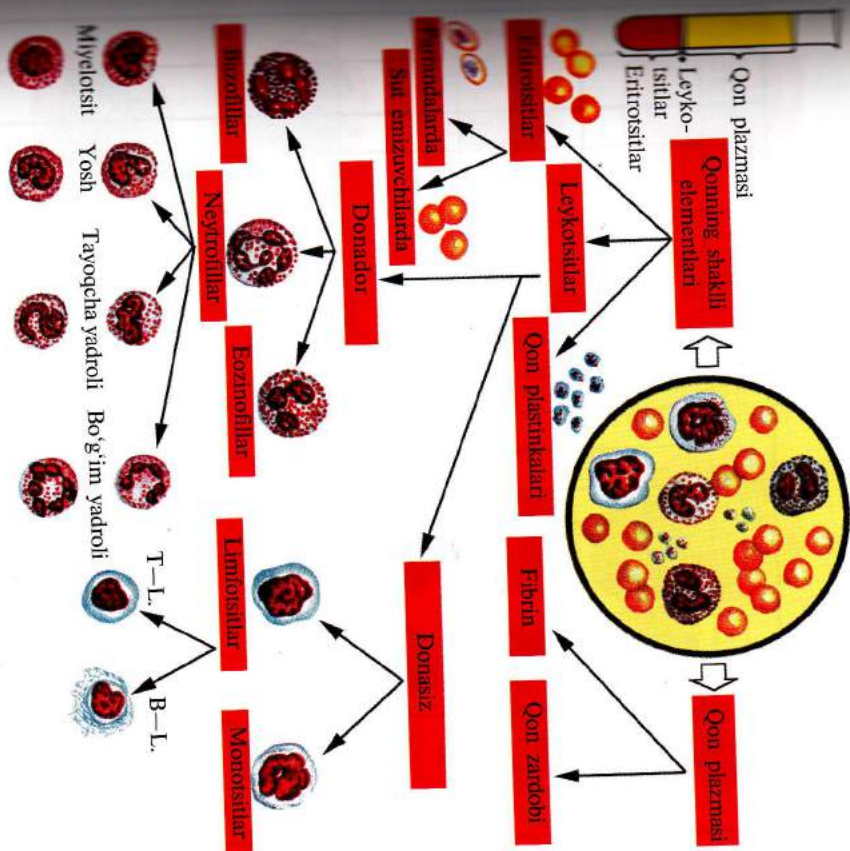
**Darsning maqsadi:** o'pkaning tuzilishi, vazifalari, ahamiyatini bilish va uning faoliyatini tekshirish usullarini o'rganish.

**Dars uchun kerakli hayvonlar va jihozlar:** qishloq xo'jalik va laboratoriya hayvonlari, plissimetr, perkussiya bolg'achasi, fonendoskop, kimograf, pnevmograf.

**Nafas** — organizmga qabul qilingan kislorodning to'qimalarda iste'mol qilinishi, shuning natijasida karbonat angidrid gazi va suvning ajralib chiqishini ta'minlab beradigan biokimyoviy jarayonlarni o'z ichiga oladigan fiziologik aktdir.

Yudori tarqqiy etgan hayvonlarda nafas jarayoni quyidagi bosqichlardan tashkil topgan:

1-rangli rasn. Hayvonlar qonining tarkibi va xususiyatlari



Komponentlar	90		93		Tovuq
	Qoramol	Ot	Qo'y	Cho'chqa	
Suv, %	7,5	7,0	6,5	7,35	4,8
Oqsil, g %	55,0	75	60,0	50,0	120,0
Glukoza, mg %	110,0	77,0	100,0	85,0	120,0
Kolesterolin, mg %					
Tuzlar, mg %					
Minerallardan,					
Na	333,0	320,0	325,0	335,0	375,0
K	19,0	18,0	19,0	20,0	22,0
Ca	11,0	12,0	11,5	12,0	20,0
Mg	3,5	2,5	2,5	3,0	2,3
Umumiy P	11,0	12,5	11,5	10,0	33,0

**1. Tashqi nafas:**  
 a) tashqi muhit bilan o'pka alveolalari o'rtasida havo almashinishi;  
 b) alveola havosi bilan qon o'rtasida gaz almashinishi.

**2. Gazlarning qon bilan tashilishi:**

- a) O<sub>2</sub> ning o'pkadan to'qimalarga qon bilan tashilishi;
- b) CO<sub>2</sub> ning to'qimalardan o'pkaga qon bilan tashilishi.

**3. Ichki nafas:**

- a) qon bilan to'qimalar o'rtasida gaz almashinishi;
- b) hujayralarning O<sub>2</sub> ni iste'mol qilib, CO<sub>2</sub> ni ajratib chiqarishi (hujayralar nafas).

Demak, o'pka faqat tashqi nafasda, ya'ni tashqi muhit bilan qon o'rtasida havo almashinishida ishtirok etadi.

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, og'iz bo'shliqlari, tomog, higidog, kekirdak va bronxlar orqali tashqi muhitga tutashgan. Bronxlar diametriga qarab birinchi, ikkinchi, uchinchi tartibli bronxlarga bo'linadi. Uchinchi tartibli bronxlar bo'linib, tarmoqlanib, juda ingichka naychalarni — bronxiolalarni hosil qiladi. Bronxiolalar havo putakchalari — alveolalar bilan tugaydi. Demak, o'pka parenximasini alveolalar tashkil qiladi. Ularning devori bir qavat hujayralardan tashkil topgan bo'lib, u yerda bir talay kapillar qon tomirlari chirmashib, to'r hosil qilgan. Bu kapillarlarining devori ham bir qavat endoteliy hujayralaridan tashkil topgan. Shunday qilib, kapillarlarida, oqayotgan qon bilan alveola ichidagi havo o'rtasida gaz almashinuvining amalga oshishi uchun juda yaxshi sharoit vujudga keladi. Chunki alveoladagi havo bilan kapillarlardagi qon bu yerda bor-yo'g'i qalinligi 0,004 mm keladigan hujayra qatlami bilan bir-biridan ajralgandir.

Alveolalarning soni juda ko'p bo'lib, umumiy yuzasi haddan tashqari keng. Bu esa o'pkada gaz almashinuvining nihoyatda keng yuza bo'ylab sodir bo'lishini ta'minlaydi.

O'pka orqali gaz almashinib turishi uchun unga to'xtovsiz ravishda havo kirishi va undan tashqariga to'xtovsiz havo chiqarilib turishi kerak. Buning uchun u to'xtovsiz ravishda kengayib va torayib turishi zarur. O'pkaning o'zida uning kengayib-torayib turishini ta'minlab turadigan xususiy muskul yo'q. Ammo u ko'krak qafasining berk bo'shlig'ida joylashganligi sababli ko'krak qafasi

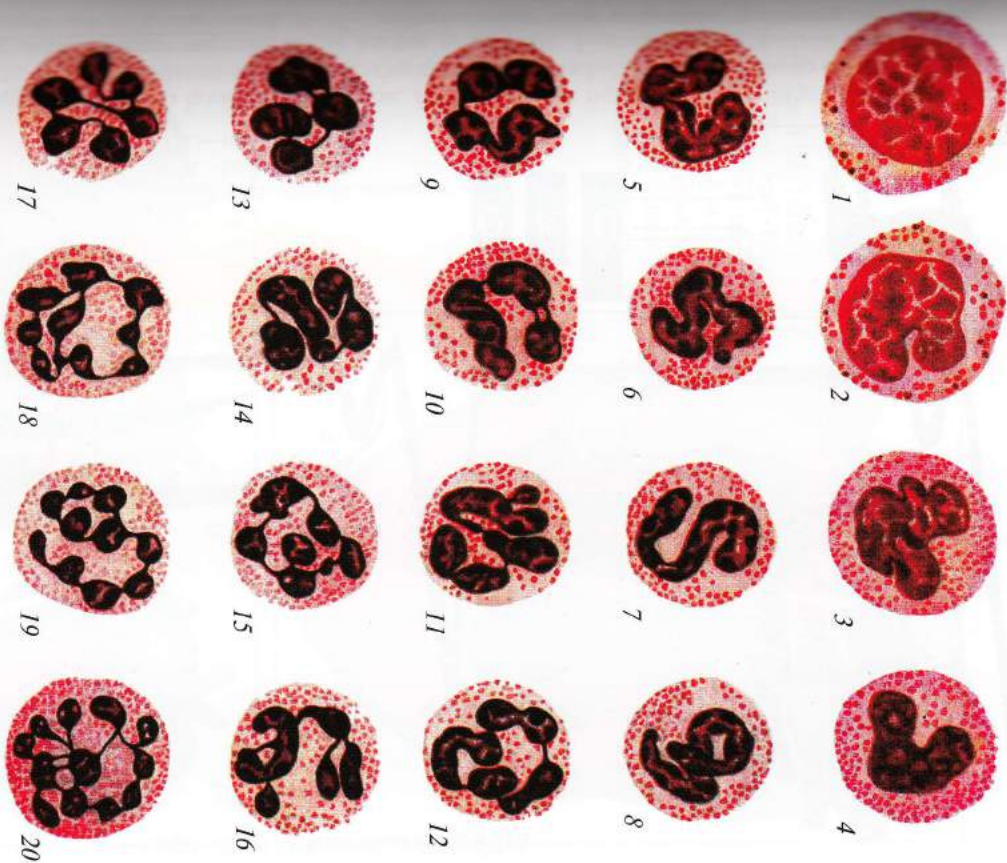
2-rangli rasm. Leykotsitar formula

Hayvon .....

Klinik tashxis .....		Sana.....				200:2	%
B	Bazofillar						
E	Eozinofillar						
Neytrofillar							
M	Miyelotsit						
Y	Yosh						
T	Tayoqcha yadroli						
B	Bo'g'im yadroli						
L	Limfotsitar						
Mon	Mono-sitar						

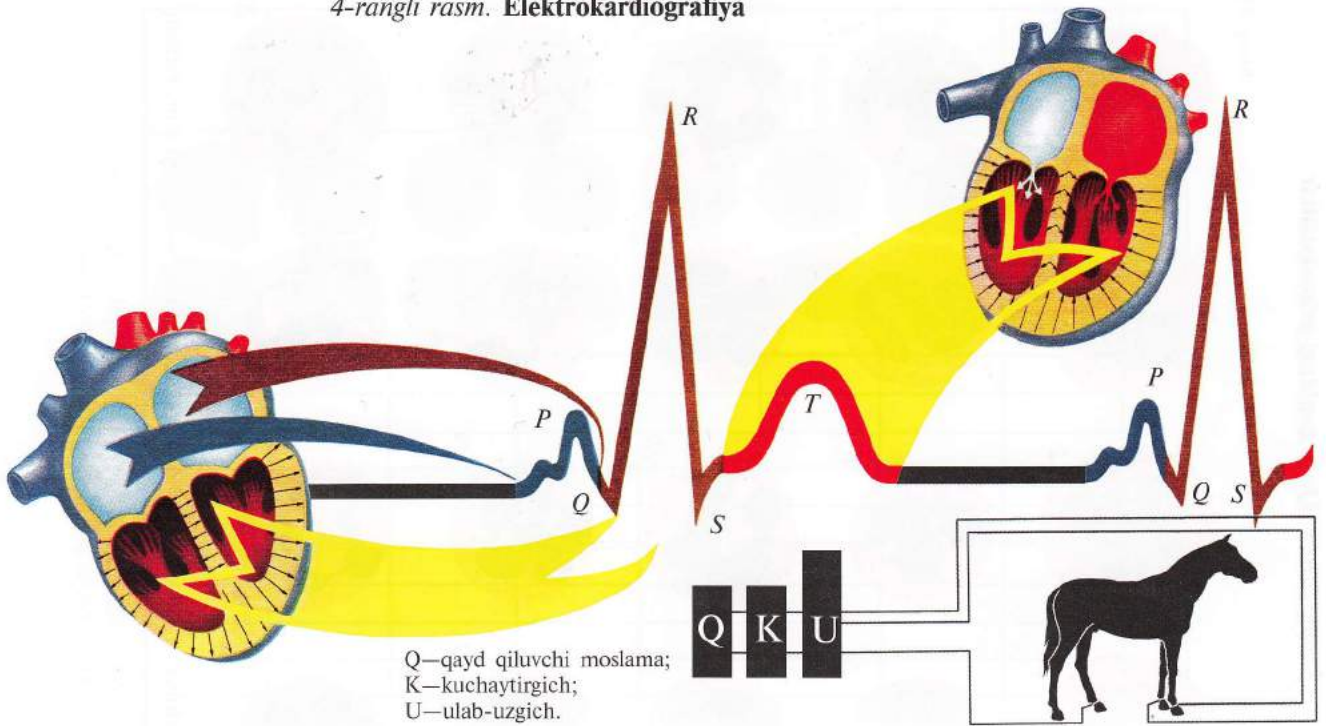
Hayvonlar qonidagi leykotsitar formulani hisoblash shakli. Rasmda: qonidagi oq qon hujayralarining asosiy turlari.

3-rangli rasm. Qo'y qonidagi granulotsitar

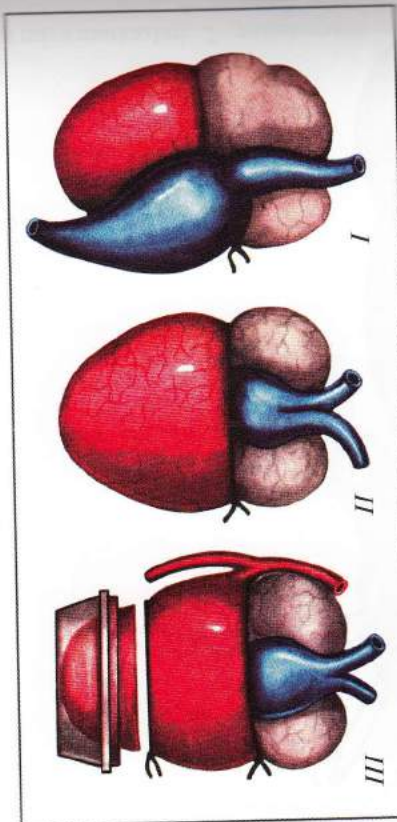


1, 2—miyelotsit, 3, 4—yosh, 5—8—tayoqcha yadroli, 9—20—bo'g'im yadroli neytrofillar.

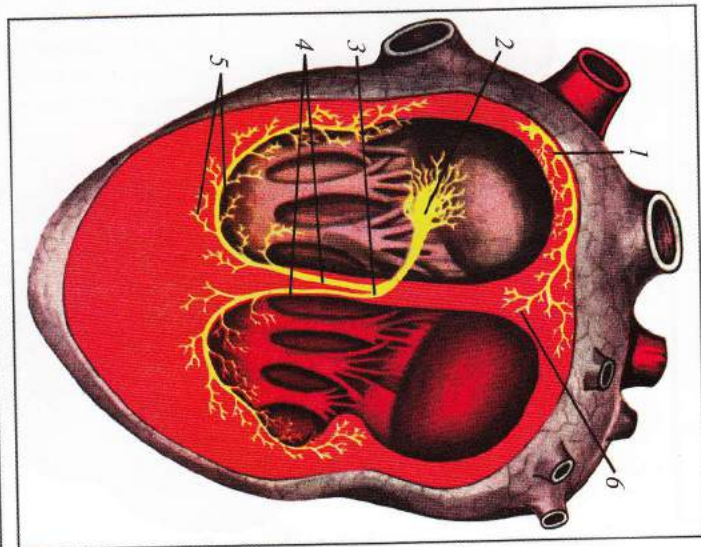
4-rangli rasm. Elektrokardiografiya



*P*—chap va o'ng bo'lmachalar qisqarganida hosil bo'lgan tishcha; *P-Q*—Kis-Flek tugunidan qo'zg'alistning Ashoff-Tavar va o'ng qorinchaga o'tkazilish vaqti; *Q*—qorinchalararo to'siq, yurak o'ng qorinchasi va uchida qo'zg'alist paydo bo'lishi; *R*—qorinchalar yuzasi qisqarganidagi qo'zg'alist; *S*—qorinchalarning bir xil kuchda qo'zg'alist; *T*—muskullarda moddalar almashinish jarayonini ko'rsatuvchi depolyarlanish to'liqlarini tavsifi; *S-T*—qorinchalarning to'siq qo'zg'alist va ularning bo'linishi.



Stannius bo'yicha qo'yilgan bog'lamlar.



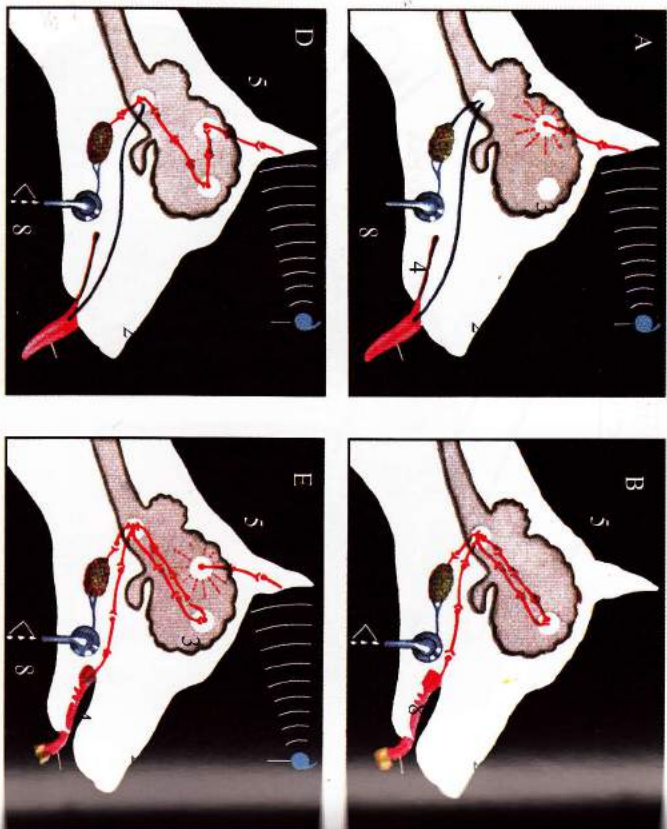
- 1—Kis-Flek (sinus) tuguni;
- 2—Ashoff-Tavar (atrioventrikular) tuguni;
- 3—Gis tutami;
- 4—Gis tutami oyoqchalari;
- 5—Purkinje tolalari;
- 6—Baxman tutami.

5-rangli rasm. Yurakning o'tkazuvchi sistemasi





8-rangli rasm. Shartli refleksor bog'lanishlarning hosil bo'lish mexanizmi



A. So'lak ajratilishining shartsiz refleks yo'li. B. Bosh miya yarimsharlari po'stlog'ining eshinish organi bilan aloqa yo'li. D. Shartli ta'sirochi va shartsiz oziqaviy qo'zg'atuvchining tarqalish yo'llari va ularni bosh miya yarimsharlari po'stlog'idagi o'zaro aloqadorligi. E. So'lak ajratilishining shartli refleks yo'li.

1—til; 2—uzunchoq miya; 3—po'stloqning shartsiz oziqlanish markazi; 4—so'lak bezi; 5—qo'ng'iroq; 6—quloq; 7—bosh miya po'stlog'i vaqtinchalik so'lak ajratish shartli refleks markazining eshinish sohasi; 8—so'lak.

kengayganda kengayadi, torayganda esa torayadi, qisiladi. Shu tariqa o'pka ko'krak qafasining faol harakatiga egrashib, zaif harakat qiladi. Hunday harakat hayvon tug'ilgan zahotiy oq paydo bo'ladi.

O'pka faoliyati quyidagi usullar yordamida tekshiriladi:

1. **Kuzatish** usuli bilan ko'krak qafasi ko'zdan kechiriladi, nafas chastotasi va maromi (ritmi) aniqlanadi.
2. **Palpatsiya** usuli — barmoqlar bilan ko'krak qafasini tuyaytib, og'riq, harorat va o'zgarishlar aniqlanadi.
3. **Perkussiya** usuli bilan o'pkaning joylashish chegarasi aniqlanadi. Bu usulda perkussiya bolg'achasi va plessimetr asboblaridan foydalaniladi.

O'pkaning joylashish chegarasi quyidagi kasalliklar vaqtida o'zgaradi: atelektaz — o'pkaning puchayib ketishi; emfizema — o'pkaning kengayib ketishi; plevrit — plevranning yallig'lanishi.

4. **Auskultatsiya** usuli bilan nafas tovushlari — shovqinlari aniqlanadi. Bu usulda stetoskop, fonendoskop va stetofonendoskop asboblaridan foydalaniladi.

Ikki xil fiziologik shovqin farqlanadi:

- a) bronxial shovqin — «X» harfi talaffuzida eshutiladi va it hamda kavsh qaytaruvchi hayvonlarda kuzatiladi.
- b) vezikular shovqin — «F» harfi talaffuzida, ot va odamlarda eshutiladi.

Agarda bu shovqinlarga boshqa tovushlar qo'shilsa, unga patologik shovqinlar deyiladi.

5. **Rentgenoskopiya, rentgenografiya, fluorografiya** — rentgenologik tekshirish usullari bo'lib, rentgen nurlari yordamida o'pka faoliyati o'rganiladi.

6. **Spirometriya** — o'pkaning tiriklik sig'imini aniqlash usuli. Bunda spirometr asbobidan foydalaniladi.

7. **Pnevmoografiya** pnevmograf yordamida nafas harakatlarini yozib olib, o'rganish usulidir. Bu usul nafas ritmi, kuchi va har xil o'zgarishlar to'g'risida fikr yuritishga imkon beradi.

### Pnevmoografiyani o'tkazish tartibi

**Ishni bajarish tartibi.** A. Pnevmoografiyani o'tkazish uchun pnevmograf belbog'i hayvonning ko'krak qafasiga bog'lab qo'yiladi. Nafas olgan vaqtida ko'krak qafasi kengayib, nafas chiqarganda torayib turadi. B. Pnevmoigraf belbog'i odam ko'krak qafasining oldingi qismiga o'rallib, Mareya kapsulasi yozuvchi perosini islangan baraban yuzasiga tegiziladi. Rezina balloncha bilan xalta ichiga havo

yuborilib, uning chiqib ketmasligi uchun rezina naycha sharcha yuqorisidan qistirib qo'yiladi. Ko'krak qafasi kengayganda havo xalta ichida qisilib, Mareya kapsulasiga o'tib yozuvchi peroni yuqoriga ko'taradi, torayganda esa havo Mareya kapsulasidan xalta ichiga o'tib, yozuvchi pero pastga tushadi. Demak xaltadagi bosimning o'zgarishi yozuvchi peroni harakatga keltirib, bu harakat ko'krak qafasining oldingi, o'rta qismi va qorindan nafas olish va chiqarish tiplarini o'rganish maqsadida yozib olinadi. Bunda harakatlar:

1. Tinch nafas olganda;
2. Tez va chuqur nafas olganda;
3. Uzoq nafas olmay turganda;
4. Odam gaplasib turganida yoki hayvon oziqa iste'mol qilayotgan davrda aniqlanadi.

Yozib olingan egri chiziqqa pnevmogramma deyiladi.

Tajriba pirovardida bir daqiqadagi nafas olish va nafas chiqarish soni, ularga ketgan vaqt hisoblanadi, tahlil qilinadi.



### NAZORAT SAVOLLARI

1. O'pkaning tuzilishi va faoliyatini tushuntiring.
2. O'pka faoliyatini tekshirishning qanday usullarini bilasiz?
3. Nafas jarayoni bosqichlarini tushuntiring.
4. Bronxial va vezikular tovushlar nima?
5. Pnevmoqrafiyani o'tkazish tartibini tushuntiring.

### 22-dars. NAFAS OLISH VA NAFAS CHIQARISH MEKANIZMI

**Darsning maqsadi:** nafas olish, nafas chiqarish, nafas olish tiplari haqida tushunchaga ega bo'lish, nafas olish va nafas chiqarish mexanizmini Donders modulida o'rganish.

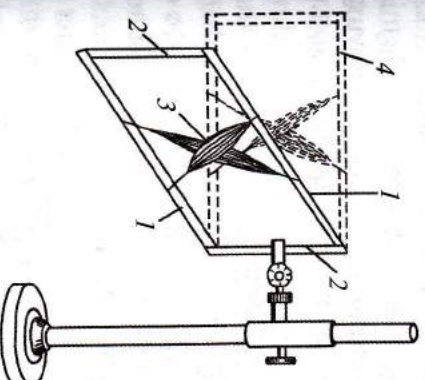
**Dars uchun kerakli hayvonlar va jihozlar:** baqalar, tagi aylana qilib kesilgan shisha idish, rezina moslama, po'kak tiqin, ikkita shisha nay, kanyula.

Organizmndagi barcha fiziologik funksiyalarning ro'yobga chiqishi uchun kerak bo'ladigan energiya, asosan, organizmnda kuzatiladigan oksidlanish-qaytarilish jarayonlari natijasida hosil bo'lib, oksidlanish jarayoni kislorod ishtirokida ro'yobga chiqadi. Sudralib yuruvchilar, qushlar va sut emizuvchilarda tashqi muhit bilan organizm o'rtaidagi gaz almashinishi, asosan, o'pka orqali ro'yobga chiqadi.

O'pka orqali gazlar almashinib turishi uchun u to'xtovsiz ravishda kengayib-torayib turishi zarur. Natijada o'pkaga havo kirib, undan tashqariga chiqarilib turadi.

O'pkaga havo olish nafas olish yoki **inspiratsiya**, o'pkadan havoning tashqariga chiqarilishi **ekspiratsiya** deb ataladi.

**Nafas olish mexanizmi.** Nafas olish ko'krak qafasining eniga, bo'yiga va balandligiga kengayishi hisobiga sodir bo'ladi. Inspiratsiya paytida qovurg'alararo tashqi tishsimon muskullar qisqarishi (57-rasm) natijasida ko'krak qafasi eniga kengayadi. Diafragmaning qorin bo'shlig'i tomon tortilib, konus shakliga o'tishi natijasida ko'krak qafasi bo'yiga kengayadi. To'sh suyagining pastga tushishi hisobiga ko'krak qafasi balandligiga kengayadi. Oqibatda ko'krak qafasining ketidan o'pka ham kengayib, uning ichidagi bosim pasayadi. Natijada tashqaridan o'pkaga havo so'rib olinadi.



57-rasm. Qovurg'alararo tishsimon muskullarning ish tartibi:  
1, 2—ikkita dan gorizontal va vertikal plastinkalar; 3—muskul;  
4—rannkanning gorizontal plastinkasi, u nafas olishda ko'tarilib, tashqi tishsimon muskullar va qovurg'alarining harakatlantirishini ko'rsatadi.

Havo so'rilishi o'pkaning batamom kengayib, ichidagi bosim atmosfera bosimi bilan teng bo'lgunigacha davom etadi. Nafas olinayotganda ko'krak qafasining eniga faol kengayishi tufayli, ko'krak bo'shlig'idagi bosim sezilarli darajada pasayadi. Masalan, yirik hayvonlarda ko'krak bo'shlig'idagi bosim 30—50 mm simob ustunigacha pasayib ketadi, natijada o'pkaning kengayishi uchun juda yaxshi imkoniyat tug'iladi. Ko'krak qafasining kengayishida ishtirok etadigan qovurg'alararo tashqi tishsimon muskullar **inspirator muskullar** deyiladi.

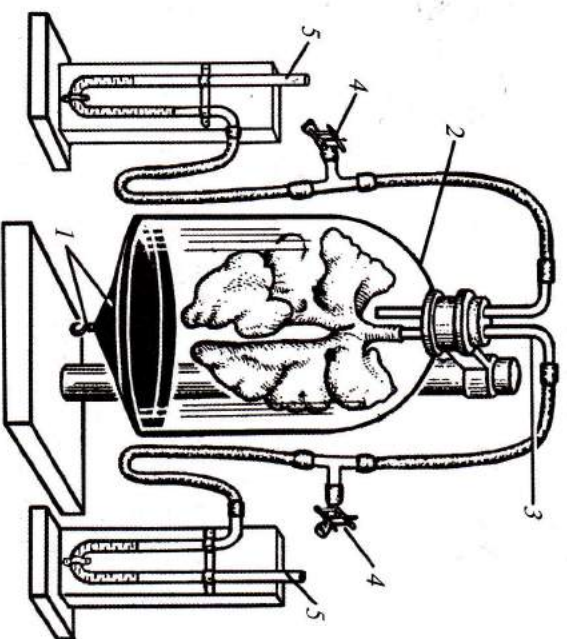
**Nafas chiqarish mexanizmi.** Inspiratsiya, ya'ni havoning o'pkaga ko'rilishi tugashi bilan nafas chiqarish jarayoni — ekspiratsiya

boshlanadi. Nafas olish tugashi bilan qovurg'alararo ichki tishsimon muskullar qisqaradi va ko'krak qafasi o'z og'irligi va elastikligi tufayli oldingi holatini egallashga intilib, sigila boshlaydi. Diafragma ko'krak bo'shlig'i tomon egilib, qavariq holatiga o'tadi. Bu holatga u qorin bo'shlig'idagi organlarning bosishi tufayli keladi. Buning natijasida ko'krak qafasi va unga ergashib o'pka ham toraya boshlaydi. To'sh suvagi esa o'z vaziyatini egallaydi. Shunday qilib, har tomondan ko'krak qafasining torayishi oqibatida o'pka qisilib, torayib, undagi havo chiqariladi. Nafas chiqarishda ishtirok etadigan qovurg'alararo ichki tishsimon muskullar **ekspirator muskullar** deyiladi.

Hayvonlarda nafas olishning uch turi farq qilinadi:

1. Ko'krak — qovurg'a bilan nafas olish.
2. Qorin — diafragma bilan nafas olish.
3. Ko'krak — qorin bilan yoki aralash nafas olish.

O'pka ko'krak qafasi kengayganda, qovurg'alar ko'tarilganida va diafragma pastga tushganida kengayadi. Nafas olganda qovurg'alar orasidagi tashqi tishsimon muskul qisqarib, qovurg'a ko'tarilib,



58-rasm. Donders qurilmasi:

1—rezina moslamani pastga tortish uchun ishlatiladigan litgak; 2—shalfol'idish; 3—traxeya bilan ulangan shisha nay; 4—rezina nayga qo'yilgan qisqich; 5—U shaklidagi manometr.

diafragma muskullari qisqarib, paylar tortilib, diafragma pastga tushib, ko'krak qafasi kengayib nafasga havo olinadi. Nafas chiqarilganida ko'krak qafasi torayadi. Ko'krak qafasining og'irligi, qovurg'alararo ichki tishsimon muskullar qisqarishi, qorin bo'shlig'ining diafragmaga bosishidan o'pkaning hajmi torayadi va havoni tushqariga chiqaradi. Ko'krak qafasining kengayib-torayib turishini Donders qurilmasida kuzatsa bo'ladi (58-rasm).

### Donders qurilmasi yordamida nafas olish va chiqarish mexanizmini o'rganish

Qurilma shisha idishdan iborat bo'lib, uning tagi aylana qilib kesilgan va rezina moslama bilan o'rab yopilgan, bu rezina moslama diafragma vazifasini o'taydi. Shisha idish og'zi po'kak tiqin bilan mahkamlangan va po'kak tiqin orqali idish ichiga ikkita shisha nay o'tkazilgan. Baqa harakatsizlantirilib, ko'krak qafasi ochilib, pastki jag'i kesiladi, arteriya ostidan jarrohlik ignasi yordamida ip o'tkazilib, traxeyasiga shisha kanyula kiritiladi va ip bilan bog'lanadi. Kanyula bilan birgalikda traxeya va o'pkani ko'krak qafasidan ajratib olinadi va Donders qurilmasidagi shisha idish ichiga tushiriladi. Natijada shisha idish ichidagi havo tashqi havo bilan, tashqaridagi havo esa ichki havo bilan qo'shilmaydi. Shisha idish ichidagi o'ng tomonda joylashgan nayning uchiga baqaning o'pkasi kanyula orqali mahkamlangan. Chap tomondagi nay qisqich bilan berkitiladi va o'ng tarafdagi nay yo'li ochiq holda turadi. Rezina moslama pastga tortilib, o'pka hajmining kengayishi kuzatiladi.

Rezina moslamani ichkariga bosganda o'pka hajmining kichrayganligi kuzatiladi. Yana qaytadan moslamani tortib, uni qo'yib yubormasdan qisqich ochib yuboriladi. Bunday holda idishning ichiga havo kiradi va o'pka bujmayib qoladi. Naylar ochiq holida (ochiq pnevmotoraks) diafragmani ko'tarib-tushirish bilan nafas olish va chiqarish mumkin emasligiga ishonch hosil qilinadi.

### NAZORAT SAVOLLARI

1. Nafas qanday jarayon?
2. Nafas olish mexanizmini tushuntiring.
3. Nafas chiqarish mexanizmini tushuntiring.
4. Qovurg'alararo tashqi va ichki tishsimon muskullarning ahamiyati nimada?
5. Donders qurilmasi qanday tuzilgan?

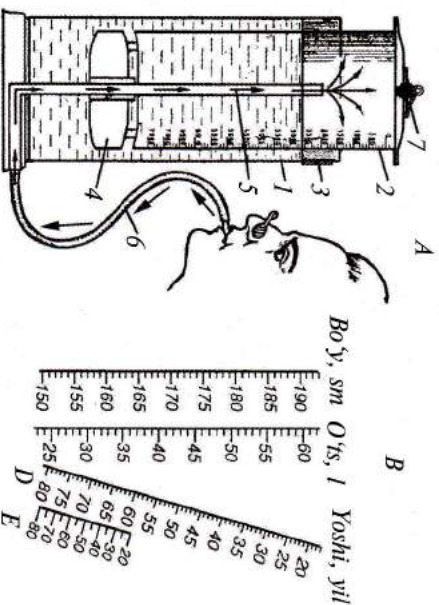
## 23-dars. O'PKANING TIRIKLIK SIG'IMINI ANIQLASH

**Darsning maqsadi:** o'pkaning tiriklik va umumiy sig'imini haqida tushunchaga ega bo'lish; o'pkaning tiriklik sig'imini spirometr asbobida aniqlashni o'rganish.

**Dars uchun kerakli jihozlar:** spirometr asbobi, paxta, suv, spirt.

Har bir nafas olganda o'pkaga gabul qilinadigan va undan chiqariladigan havo **nafas havosi** deyiladi. U odamlarda o'rtacha 0,5 l, qo'ylarda 0,3—0,5 l, otlarda esa 5—6 l ga teng. Chuqur nafas olganda nafas havosi bilan odamlar 1,5 l gacha, qo'ylar 0,5—1 l, otlar 10—12 l gacha havoni o'pkaga olishi mumkin. Bunga **qo'shimcha havo** deyiladi. Chuqur nafas chiqarilgan paytda chiqariladigan havo bilan birga odamlar 1,5 l gacha, qo'ylar 0,5—1 l, otlar esa 10—12 l gacha havo chiqara oladi. Bunga **rezerv havo** deyiladi.

Nafas havosi, qo'shimcha va rezerv havolarning yig'indisi **o'pkaning tiriklik sig'imi** deyiladi. O'pkaning tiriklik sig'imini odamlarda 3—4 l, qo'ylarda 1,5—3 l, otlarda esa 26—30 l ni tashkil qiladi. O'pkaning tiriklik sig'imini spirometr asbobi yordamida aniqlash mumkin (59-rasm). O'pkaning tiriklik sig'imidan tashqari uning umumiy sig'imini ham farq qilinadi. Chuqur nafas chiqarilgandan keyin ham, ya'ni o'pkadan rezerv havo chiqarilgandan



59-rasm. Spirometr.

A—tuzilishi; B—o'pkaning tiriklik sig'imini aniqlash normagrammasi; D—ertaklarda; E—ayollarda; J, 2—tashqi va ichki metalli silindr; 3—ko'rinish oynasi; 4—7000 ml gacha bo'lingan shkala; 5—silindr asosi bo'yab vertikal joylashgan metall naycha; 6—naychaga kiygizilgan mundahtukli rezina; 7—havo o'tkazuvchi tiqin.

keyin ham unda ma'lum miqdorda, jumladan otlarda 10—12 l havo qoladi, bunga **goldiq havo** deyiladi. Qoldiq havoning miqdorini aniqlash ancha murakkab.

O'pkaning tiriklik sig'imini tashkil qiladigan havo bilan goldiq havo yig'indisi **o'pkaning umumiy sig'imini** deyiladi. Qayd qilinganlardan ko'rinib turibdiki, hayvon tinch, odatdagiday nafas olayotganida, o'pka alveolarida rezerv havo bilan goldiq havo bo'ladi. Shu sababli bu havolarning yig'indisi **alveola havosi** deyiladi, uning miqdori otlarda 20—22 l, odamlarda esa 3,0—3,5 l atrofida bo'ladi.

O'pkaning tiriklik va umumiy sig'imini organizmning fiziologik holati, ish qobiliyati, chiniqganlik darajasiga qarab, shuningdek, turli kasalliklar vaqtida o'zgaradi.

Organizming fiziologik holatini bilish uchun o'pkaning tiriklik sig'imini aniqlash katta ahamiyatga ega.

### Spirometriya. Spirometr asbobi yordamida o'pkaning tiriklik sig'imini o'lchash

1. Suvli spirometr olinadi va uning kiruvchi nayiga mundahtuk kiygiziladi.
2. Har bir o'lchashdan oldin spirometr qopqog'ining rezina tiqini olinib, shkala ko'rsatkichi nol holatiga keltiriladi.
3. Tik turgan holda og'iz bilan chuqur nafas olib, burunni qo'l bilan yopib spirometrning kiruvchi nayi orqali chuqur nafas chiqariladi va o'pkaning tiriklik sig'imini aniqlanadi. Shunday qilib, uch marta o'lchanadi va olingan miqdorlar qo'shilib uchga bo'linadi. Bu o'rtacha miqdor o'pkaning haqiqiy tiriklik sig'imini bo'ladi.
4. Erkin turgan holda bir necha marta nafas olib chiqariladi. Shunday holatda besh marta spirometrning kiruvchi nayi orqali tinch nafas olib chiqariladi. Olingan miqdorlar qo'shilib beshga bo'linadi. Bu o'rtacha miqdor nafas hajmining kattaligi bo'ladi.
5. Oddiy erkin nafas chiqargandan keyin spirometr orqali chuqur nafas chiqariladi. Spirometrdagi bu ko'rsatkich nafas chiqarishning qo'shimcha hajmi bo'ladi.

?

### NAZORAT SAVOLLARI

1. O'pkaning tiriklik va umumiy sig'imini tushuntiring.
2. Nafas, qo'shimcha va rezerv havo nima?
3. Qoidiq va alveola havosi nima?
4. Odam va hayvonlar o'pkasining tiriklik sig'imini tushuntiring.
5. Spirometriya qanday o'tkaziladi?

#### IV bob. HAZM SISTEMASINING FIZIOLOGIYASI

Ovqat hazm bo'lishi deb, hazm qilish sistemasining naycha-larida oziq-ovqat mahsulotlarining fizik, kimyoviy va mikrobiologik jihatdan murakkab ishlashidan o'zgarib, o'zlashtirilishiga aytiladi.

Tashqi muhitdan tushgan oziqabop moddalar, ya'ni murakkab birikmalar — oqsillar, yog'lar, uglevodlar holatida olinib, hazm qilish organlariga o'tib, hazm sistemasi shirasi tarkibidagi fermentlar ta'sirida parchalanadi va hazm sistemasining naychalari orqali o'tayotib, tananing ichki muhitiga so'rtilib, organizmning tuzilishi, mahsulot hosil qilishi va energiya manbai uchun xizmat qiladi.

Hazm qilishda ishtirok etuvchi shiralar tarkibida suv, organik moddalar va tuzlar bo'ladi. Organik moddalardan fermentlar hazm jarayonida katta ahamiyatga ega. Hazm jarayonini o'rganishda o'tkir va surunkali usullardan foydalaniladi. Asosiy usullar sifatida I. P. Pavlov tomonidan yaratilgan surunkali usullar keng ko'lamda qo'llanilmoqda. Bu usullar qishloq xo'jalik hayvonlari organizmining anatomofiziologik xususiyatlariga qarab bir necha xil yo'nalishda ishlab chiqilgan. Mazkur qo'llanmada esa ularidan ayrim tajribalar keltirilgan, xolos.

Amaliy laboratoriya darslari davomida talabalar hazm sistemasining asosiy bezlari hamda oziqalarning og'iz bo'shlig'i, me'da va ichaklarda hazm bo'lish jarayonlari bilan tanishadi. Bunda asosiy e'tibor hazm organlarining neyrogumoral yo'l bilan boshqarilishiga qaratilishi lozim.

#### 24-dars. HAZM SISTEMASI FAOLIVATINI O'RGANISH USULLARI

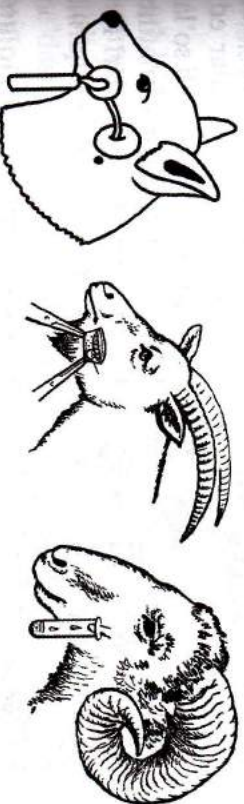
**Darsning maqsadi:** hazm sistemasi faoliyatini o'rganish usullari: fistula qo'yish, bez yo'llarini teri yuzasiga chiqarib tikish, kichik me'dacha bichish, ezofagotomiya va boshqa usullar bilan tanishish hamda ularning amaliy ahamiyatini o'rganish.

**Dars uchun kerakli hayvonlar, jihozlar va reaktivlar:** so'lak yo'lga naycha o'rnatilgan hayvonlar yoki hayvonlar so'lagi, suv hammomi, shlativ, probirkalar, tomizgichlar, spirt chirog'i, 0,3% li ktramal eritmasi, distillangan suv, 5% li yod eritmasi.

Hazm jarayonlarini o'rganish qadim zamonlardan beri odamlarni qiziqtirib kelgan bo'lib, o'sha zamon fanining tekshirish usullari ilmiy asoslanmaganligi, ya'ni mukammal bo'lmaganligi (a'fayti aniq ma'lumotlar olish imkoniyatiga ega bo'lmaganlar.

#### Utlarning quloq oldi so'lak bezi yo'lini tashqariga chiqarib tikish

Jarrohlikdan oldin itni tarozida tortilib, terisi tagiga 1 kg tana vazniga 1 foiz hisobidan 15 ml morfın eritmasi yuboriladi va 20—25 daqiqadan keyin itni jarrohlik stoliga yelkasi bilan yotqiziladi, oyoqlari stolning to'rt tomoniga tortib bog'lanadi va lunji junddan tozalanaadi. Shundan keyin kolepsal, ketalar, efr-xloroformli yoki boshqa aralashmalar bilan narkoz qilinib, uxlatiladi. Itning yuqori labi ko'tarilganda, yuqori jag'idan quloq oldi so'lak bezining yo'l-i 2-, 3-jag' tishlari ro'parasidan itning og'ziga ochiladigan joyida mayda do'mboqcha bo'ladi. Shu do'mboqchani ko'rinish turgan teshkchasi orqali simdan yasalgan 4—5 sm li maxsus zond ichkariga kiritilib, teshik atrofidan ingichka igna bilan ikkita alohida belgilangan ip o'tkaziladi. So'lak bezi yo'l-i kichik qaychi bilan 3—4 sm ichkarida to'gimalardan ajratiladi. (Qo'ylarda quloq oldi so'lak beziga naycha o'rnatish uchun 3-, 4-juft tishlar qarshisidan teshiladi.) So'lak bezi yo'lidagi zondga qarab, bez yo'l-i to'gimalardan ajratiladi. Skal-pel yordamida lunj teshiladi, ajratilgan so'lak yo'l-i shu teshik orqali tashqariga chiqarilib, teridagi teshik atrofiga tikiladi (60-rasm). Og'iz bo'shlig'ida hosil bo'lgan jarohat ham tikiladi. Keyin bezning tashqariga chiqarilgan yo'l-i atrofiga 5%li yod va yaraga vazelin surtiladi. Usidan Mendelejev zamakasi bilan teriga yopishtiriladi, doka bilan yopiladi. Uch kundan keyin doka olib tashlanadi, so'lak ajralishi uchun og'iz bo'shlig'i 0,2% li xlorid kislotaga bilan 5—7

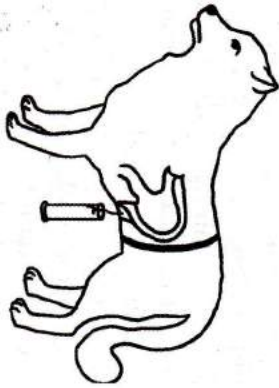


60-rasm. Hayvonlarda quloq oldi so'lak bezi yo'lga naycha o'rnatish metodikasi.

kun chaygab, yuvib turiladi. 10—12 kun o'rganidan keyin toza so'lak olish mumkin.

I.P. Pavlov laboratoriyasida D.L. Glinskiy tomonidan itlar so'lak bezining so'lak chiqish yo'lini kesib, lunjning ichki yuzasidagi shilliq parda kesib olinib, keyin lunj devori teshilib, bez yo'lli tashqariga chiqarib tikilgan. Jarohat davolanib, bitganidan so'ng, organizm holati ko'rsatkichlari sog'lom organizm holati ko'rsatkichlariga tenglashganidan keyin so'lak yig'ib olinib, tekshirishlar olib borilgan.

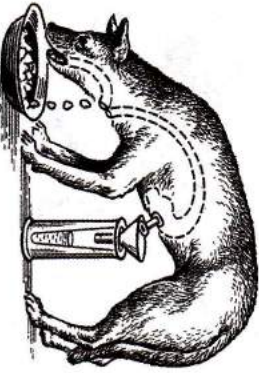
1833-yili gormiga tasodifiy o'q tegib Amerikaning klinikalaridan biriga tushgan ovchida o'tkazilgan kuzatishlar ovqat hazmning ilmiy asoslangan usullarini o'rganishga asos bo'ldi. Uning me'dasida o'q bilan ochilgan teshik organi oshqozonida kechayotgan



61-rasm. It oshqozonida shira ajralishi.

shira hazm bo'lgan oziga bilan aralash bo'ladi.

Me'dadan shira ajralishini o'rganishning mukammal usuli I.P. Pavlov tomonidan ishlab chiqildi. Uning laboratoriyasida so'lak, me'da osti bezi yo'llari va o't pufagini teri yuzasiga chiqarib tikish, keyinchalik esa bu qismlarga naychalar o'rnatish metodikasi ishlab chiqildi. Bu usullarning barchasi surunkali usullar edi. It va qo'yning quloq oldi so'lak bezlariga naychalar o'rnatilib, buning uchun bez yo'llari lunj organi teri yuzasiga chiqarilib tikiladi.

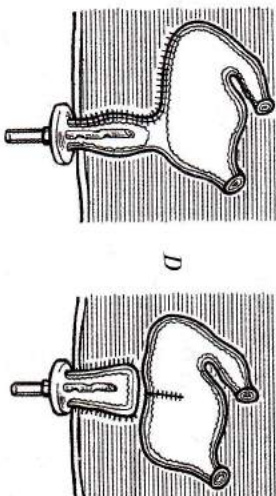
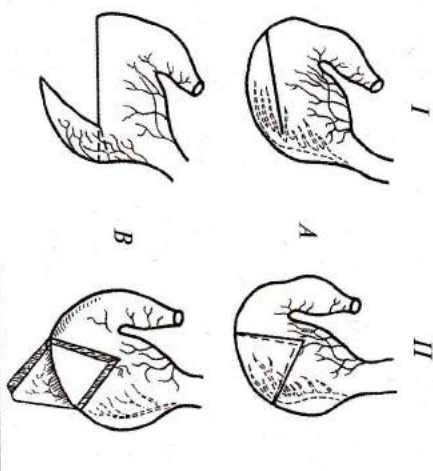


62-rasm. Ezofagotomiya qilingan it.

«Yolg'ondakam oziqlan-tirish» — ezofagotomiya usuli yordamida me'dada reflektor

huzada shira ajralishini I.P. Pavlov laboratoriyasida Shumova-Simonovskayalar o'rganigan (62-rasm). Bu usul yordamida reflektor yo'l bilan me'dadan toza shira olish imkoniyatiga ega bo'lindi.

Me'dada gumoral fazada shira ajralishini Geydengayn bo'yicha yasalgan kichik me'dacha yordamida o'rganilgan. Ya'ni u asosiy me'da bilan kichik me'dacha o'rtasida nerv aloqalarini saqlamagan holda kichik me'dacha bichdi (63-rasm).



63-rasm. Pavlov (I) va Geydengayn (II) bo'yicha kichkina me'dacha bichish usuli:

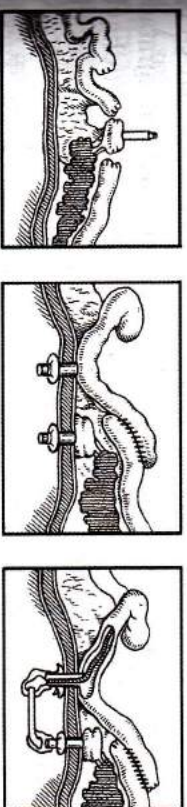
A—me'da devorini kesish chizig'i; B—yangi hosil qilinadigan me'dacha qismi; D—jarrohlikdan keyin katta va kichik me'dachalarning joylashishi.

I.P. Pavlov tomonidan bu usul takomillashtirildi, u nerv sistemasi bilan ta'minlangan kichik me'dacha yasab toza shira ajratib olish metodikasini ishlab chiqdi. A.V. Kvasnitskiy cho'chqalar me'dasidagi ozigalarning turli qatlamlardagi hazm bo'lish jarayonlarini o'rganish uchun polizond usulini qo'llagan.

Ozigalarning ichaklarda hazm bo'lishini o'rganish uchun Tiri toza ichak shirasini ajratib olish maqsadida ichakning bir

bo'lakchasini izolatsiya qilish usulini taklif qilgan. Keyinchalik bu usul Vell tomonidan takomillashtirildi, ichakning ikkala uchini teri yuzasiga chiqarib tikib, bu usul Tiri-Vell usuli deb nomlandi. Bu usul bilan tashqariga shira ajralganida organizm katta miqdorda oqsil yo'qotgani uchun A.D. Sineshekov tashqi anastomozlar usulini tavsiya qildi, unda ichakning ikkita emas, balki to'rtta uchini tashqariga chiqarib tikib, birinchi va ikkinchi, uchinchi va to'rtinchi fistulalar o'zaro ko'priksiz bilan tutashiriladi. Toza shira ajratib olish uchun birinchi va to'rtinchi fistulalarning ko'priksizlari bir-biri bilan ulanib, ikkinchi-uchinchi naychalar orqali toza shira ajratib olinadi.

Me'da osti bezi yo'lini teri yuzasiga chiqarib tikish metodikani birinchi bo'lib, Geydengayn tomonidan, keyin I.P. Pavlov tomonidan qayta ishlanib, buning uchun me'da osti bezi chiqarish yo'lining o'n ikki barmog'ichakka quyilish joyini ichak devorining bir bo'lakchasi bilan kesib olinib, ular bilan birgalikda qorin sohasini terisi ustiga chiqarib tikiladi va ichakning kesilgan joyi tikilib qo'yiladi. Lekin me'da osti bezining yo'li turli hayvonlarda turlicha joylashishi tajribani ham turli hayvonlarda turlicha o'tkazishni taqozo qiladi. Otlarda me'da osti bezi 12-, 13-qovurg'alar tagida joylashgani uchun bu tajribani o'tkazish qiyin, birinchi bo'lib bu tajribani 1955-yili N.F. Popov laboratoriyasida Kurilov va Obukhovlar amalga oshirgan. Qoramol va cho'chqalarda bu tajribani o'tkazish uncha qiyinchilik tug'dirmasa-da, naycha o'rnatilgan hayvonlar me'da osti bezi shirasi tashqariga doimo oqib chiqib turgani uchun shira bilan birga bu hayvonlar katta miqdorda azot yo'qotib, ishqoriy xususiyatga ega bo'lgan suyuqliklardan mahrum bo'ladi. Bu organizmda kislota-ishqor muvozanatini buzib, ascdoz rivojlanishiga va natijada hayvonning nobud bo'lishiga olib keladi. Bu tajriba keyinchalik 1965-yili D.S. Jilov tomonidan takomillash- tirilib, u o'n ikki barmog'ichakni me'da osti bezi yo'lini izolatsiya qilib fistula o'rnatadi va bu naycha orqali shira tashqariga chiqariladi. Shu bilan bir vaqtda ichakning pastki qismiga ham naycha o'rnatilib, bu naychalar o'zaro ko'priksizlar bilan bir-birga birlashtiriladi. Shirasi ajralish mexanizmini o'rganish vaqtida shu ko'priksizlar uziladi, boshqa paytlarda esa shira ko'priksiz orqali oziga hazm bo'lishida ishtirok etaveradi va hayvon organizmida o'zgarishlar yuz bermaydi. Bu usul surunkali kuzatish imkonini beradi (64-rasm).



64-rasm. Yirik shoxli hayvonlar me'da osti bezi yo'liga naycha qo'yish.

## NAZORAT SAVOLLARI

1. Hazm sistemasi faoliyatini o'rganishda qaysi usullar qo'llaniladi?
2. So'lak bezlari yo'liga naycha o'rnatish va so'lak yo'llarini tashqariga chiqarib tikish metodikasini tushuntiring.
3. «Yolg'ondakam oziqlantirish» – ezofagotomiya usulining mohiyati va u kim tomonidan ishlab chiqilgan?
4. Kichik me'dacha bichish va toza me'da shirasini ajratib olish metodikasini kimlar ishlab chiqqan?
5. Me'da osti bezining yo'llarini tashqariga chiqarib tikish va naychalar o'rnatish usulining afzalligi nimada?

## 25-dars. SO'LAK FERMENTLARI TA'SIRIDA KRAXMALNING GIDROLIZLANISHI

**Darsning maqsadi:** so'lakning ahamiyati, tarkibi, hayvonlarda ajralish xususiyatlari va miqdorini bilish; so'lak fermentlari ta'sirida kraxmalning gidrolizlanishini o'rganish.

**Dars uchun kerakli hayvonlar, jihozlar va reaktivlar:** so'lak bezi yo'liga naycha o'rnatilgan hayvonlar yoki hayvonlar so'lagi, suv hammomi, shtativ, probirkalar, tomizgichlar, spirt chirog'i, 0,3% li kraxmal eritmasi, distillangan suv, 5% li yod eritmasi.

Og'izda oziqalarning hazm bo'lishida so'lakning ahamiyati katta. 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 kam darajada bo'lsa ham og'iz devorida, til ildizida, tomog'da joylashgan mayda qo'shimcha bezchalar va ayrim gadogsimon hujayralar ishtirok etadi.

Quloq oldi so'lak bezi seroz hujayralardan tuzilgan bo'lsa, jag' osti va til osti so'lak bezlari seroz va shilliq hujayralardan tashkil topgan. Shuning uchun quloq oldi so'lak bezi tarkibida oqsil

bo'ladigan suvsimon suyuqlik ajratadi, til osti va jag' osti so'lak bezlari esa, **mutsin** deb nomlanuvchi shilimshiq suyuqlik ajratadi. So'lak ajralishi — **salivatsiya**, so'lak ajralishining kuchayishi — **gipersalivatsiya**, so'lak ajralishining kamayishi **gipossalivatsiya** deyiladi.

So'lak — rangsiz, shilimshiq va yopishqoq suyuqlik. Tarkibi hayvonlarning turiga, oziqlanishiga, yashash sharoiti va boshqa omillarga bog'liq bo'lsa-da, odatda unda o'rtaicha 99,0—99,4% suv hamda 0,6—1,0% atrofida organik va anorganik moddalar saqlanadi. So'lakda mineral moddalardan xloridlar, sulfatlar, karbonatlar, kalsiy, kaliy va boshqa birkimlar bor. Organik moddalardan esa amilaza, maltaza, lizotsim fermentlari, yopishqoq modda — glukopolisaxarid-mutsin, shuningdek, almashinuv mahsulotlari — mochevina, ammiak, karbonat anhidrid va boshqalar uchraydi.

So'lakda amilolitik fermentlar juda kam, uning tarkibida uchraydigan amilaza kraxmalni maltozagacha, maltaza esa maltozani glukozagacha parchalaydi. Lizotsim bakteritsidlik xususiyatiga ega bo'lib, xilma-xil mikroorganizmlarni halok qiladi va etxof hayvonlar so'lagida ko'proq bo'ladi.

Mutsin shilimshiq modda bo'lib, so'lakni yopishqoq qiladi va shu tufayli oziqa luqmasi tegishli shaklga kirib, oson yutiladigan bo'lishida hal qiluvchi ahamiyatga ega.

Har xil hayvonlar so'lagingning solishtirma og'irligi turicha bo'lib, o'rtaicha 1,002—1,012 ga teng, pHi esa 7,32—8,1 atrofida, osmotik va onkotik bosimlari past bo'ladi.

Har xil turdagi hayvonlarning so'lak ajratishida barcha hayvonlar uchun xos bo'lgan umumiy qonuniyatlar bilan birga, bir turdagi hayvonlar uchun o'ziga xos xususiy qonuniyatlar ham bor. Jumladan, so'lak ajralishi ilarda cho'chqalardagidan, qoramollarda otlardagidan ozmi-ko'pmi farq qiladi.

Otlar vaqt-vaqti bilan, og'ziga oziqa tushgan paytda so'lak ajratadi. So'lakni oziqa chaynayotgan tomondagi so'lak bezlari ajratadi. Bir kun davomida otlar 40 l atrofida so'lak ajratadi. Cho'chqalarda so'lak ajratish jarayoni otlardan ko'p farq qilmaydi. Voyaga yetgan cho'chqa bir kun davomida 15 l atrofida so'lak ajratadi. Kavsh qaytaruvchi hayvonlarda katta qorinda doimo oziqa bo'lib, u yerda hazm jarayoni uzluksiz davom etishiga yarasha quloq oldi so'lak bezlari tinmay so'lak ajratib turadi. Boshqa so'lak bezlari vaqt-vaqti bilan faqat og'izga oziqa tushgandagina so'lak ajratadi.

Voyaga yetgan qoramollar kuniga 90—190 l, qo'yilar esa 6—10 l so'lak ajratadi. Sut bilan oziqlanib yurgan, hali me'da oldi bo'limlari tarqagiy qilmagan buzoqlarning til osti va jag' osti so'lak bezlari quloq oldi so'lak bezlariga qaraganda ko'proq so'lak ajratadi. Hayvon batamom dag'al oziqa bilan oziqlana boshlagandan keyin katta qorinda achish-big'ish jarayonlarining kuchayishi tufayli quloq oldi so'lak bezlari uzluksiz so'lak ajratadigan bo'lib qoladi.

### **1-ish. So'lakning kraxmalni parchalash qobiliyatini aniqlash**

Ikki ta probirka olib, ularga 2 ml dan kraxmal eritmasi quyiladi. Kraxmal solingan birinchi probirkaga 2 ml so'lak, ikkinchi probirkaga esa 2 ml distillangan suv quyiladi. So'ngra ikkala probirkani ham 10 daqiqaga 38—40°C li suv hammomida ushlab turladi. Natijada so'lak solingan probirkadagi kraxmal so'lak fermentlari ta'sirida parchalanib glukozaga hosil qilinadi. Glukozaga hosil bo'lganini isbotlash uchun Trommer reaksiyasi qo'yiladi, ya'ni o'sha ikkala probirkadagi aralashmalar ustiga 2 ml dan 10% li NaOH eritmasi quyiladi va uning ustiga 1 ml dan 2% li mis sulfat eritmasi quyiladi. Ikkala probirkada ko'k rangli eritma hosil bo'ladi. Ikkala probirkani spirt chirog'ida qizdirilsa, so'lak solingan probirkada suyuqlik qizil rangga kirib, glukozaga hosil bo'lganini bildiradi.

### **2-ish. So'lak tarkibidagi fermentlar faolligiga haroratning ta'sirini o'rganish**

So'lak tarkibidagi fermentlar ma'lum haroratdagina faol ta'sir ko'rsatishi mumkin. So'lak tana haroratida yoki unga yaqin haroratda faol bo'lib, yuqori va past haroratda faolligi sustlashadi. Bu holatni kuzatish uchun ikki ta probirka olib ularga 2 ml dan so'lak solinadi. Birinchi probirkadagi so'lakni qaynagunigacha qizdiriladi, ikkinchisi esa qizdirilmaydi. Keyin har ikkala probirkaga ham 2 ml dan kraxmal solib, ustiga 1—2 tomchi Lyugol eritmasidan tomiyiladi. Natijada har ikkala probirkadagi eritma ko'k rangga kiradi. Hosil bo'lgan aralashmani spirt chirog'i ustida asta-sekin qizdiriladi, natijada qaynatilmagan probirkadagi so'lak tarkibidagi fermentlar faollashadi va kraxmalni glukozagacha parchalaydi. Qaynatilmagan probirkadagi eritmaning rangsizlanishi glukozaga hosil bo'lganini isbotlaydi.





### NAZORAT SAVOILLARI

1. So'lak nima va u gayerda hosil bo'ladi?
2. So'lak qanday tarkibga ega?
3. So'lakning vazifasi va ahamiyatini tushuntiring.
4. So'lakning turi hayvonlarda ajralish miqdorini ayting.
5. Tajribada so'lak ta'sirida kraxmal parchalanishini tushuntiring.

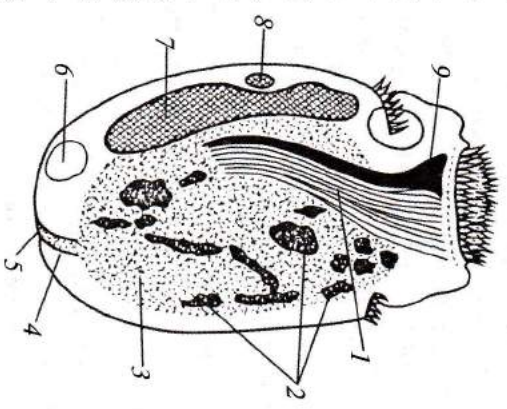
### 26-dars. KATTA QORINDAGI MIKROORGANIZMLAR MIQDORINI ANIQLASH

**Darsning maqsadi:** katta qorindagi mikroorganizmlarning turlari, vazifalari, ahamiyatini bilish va ularning miqdorini aniqlashni o'rganish.

**Dars uchun kerakli hayvonlar va jhozlar:** qoramol, qo'y, echki, zond, kolba, buyum oynasi, qoplagich shisha, mikroskop, paxta, spirt chirog'i, iliq suv (38—42°C), vazelin.

Kavsh gaytaruvchi hayvonlarning og'zida nari-beri chaynaltib yutilgan oziqa katta qoringa tushadi. U yerda oziqa so'lak bilan yumshatiladi, bo'rtiriladi, bu jarayonlarda xilma-xil mikroorganizmlar ishtirok etadi. Katta qorinda oziqaning hazm bo'lishida mikroorganizmlar asosiy o'rin egallaydi. Ularning ishtirokida oziqa tarkibidagi bir gancha organik moddalar tegishlicha parchalanadi, ba'zilar esa sintezlanadi. Ma'lumki, faqat sut yoki uning o'rni bosadigan boshqa suyuq oziqalar bilan oziqlanayotgan yosh kavsh gaytaruvchi hayvonlarning katta qornida oziqa hazm bo'lmaydi. Buning boisi ular katta qornida mikroorganizmlarning yo'qligidir. Chunki mikroorganizmlar katta qoringa faqat dag'al oziqa bilan kiradi. Katta qoringa tushgan mikroorganizmlar tez ko'payadi va katta qorindagi hazm jarayonlari darajasini belgilaydigan omilga aylanadi. Shundan keyin katta qorinda oziqaning hazm bo'lishi umr bo'yi bevosita mikroorganizmlar ishtirokida boradi va ularning faoliyati tufayli ro'yobga chiqadi. Infuzoriyalar, bakteriyalardan streptokokklar, ruminokokklar, suksinogen bakteriyalar, sellulozani parchalovchi bakteriyalar va boshqalar katta qorning eng muhim mikrofloralari bo'lib hisoblanadi. Katta qorindagi mikroorganizmlarning xili va miqdori iste'mol qilinadigan oziqa xili, tarkibi, hayvonlarning turi, yoshi, oziqlanishi, mahsuldorligi va boshqalarga bog'liq. Odatda, katta qorindagi 1 g oziqada 20 turga mansub bo'lgan 10 mlrd gacha bakteriya va 1 mln gacha infu-

riyalar bo'lishi mumkin. Infuzoriyalar (65-rasm) ham nihoyatda ko'p. Har xil turdagi hayvonlarning katta qornida ularning 120 turi uchirishi mumkin. Mikroorganizmlar oziqalarga mexanik ta'sir ko'rsatib, ularni parchalaydi, ayni paytda oziqa tarkibidagi oqsillar, azotli birikmalar, qisman kletchuka, kraxmal va boshqa uglevodlarni o'zlashtiradi hamda o'z tanasining oqsillari va polisaxarid (glikogen)larini sintezlaydi. Keyin esa shu mikroorganizmlar, bino-brin, ularning tarkibidagi oqsil va uglevodlar hayvon organizmi tomonidan o'zlashtiriladi. Demak, mikroorganizmlarning tanasi hayvon organizmi uchun to'yimli moddalarning manbavi bo'lib hisoblanadi. Oziqa oqsiliga qaraganda mikroorganizmlar oqsili hayvon organizmi uchun qiyimmatliroqdir. Chunki mikroorganizm oqsillari o'zining aminokislota tarkibiga ko'ra organizm oqsiliga yaqinroq turadi. Mikroorganizmlar faoliyati tufayli katta qorinda biy'ish jarayonlari sodir bo'lib, oqibatda turti gazlar va xilma-xil uchuvchi yog' kislotalari va boshqalar hosil bo'ladi (7-rangli rasm). Yog' kislotalari shu yerdayoq gonga so'riladi va organizm tomonidan o'zlashtiriladi. Katta qorinda oziqa bo'linaydigan sharoit vujudga kelmog'i lozim. Hayvon to'g'ri boqib bo'rlisa, odatda, shunday sharoit vujudga keladi. Me'yorda katta qorindagi harorat 38—41°C, pH ko'rsatkichi esa 6,5—7,4 atrofida bo'ladi, bular mikroorganizmlarning yashashi uchun optimal muhitdir. Bu muhit ancha barqaror bo'lib, osonlikcha o'zgarmaydi. Katta qorinda pHning o'zgarmasdan doim birdek turishida, o'zgarasa ham juda kichik doirada o'zgarishida gulog' oldi so'lak bezidan uzluksiz ajralib turadigan so'lakning ahamiyati katta.



65-rasm. Infuzoriya:  
1—halqum; 2—oziga qo'shilmalari;  
3—endoplazma; 4—anal teshigi;  
5, 6—qisqaruvchan vakuola;  
7, 8—makro- va mikronukleus;  
9—tayvanch plastinkasi.

Hayvon belgisi oziqa bilan uzog' boqilgan bo'lsa, bu vaqtda katta qorinda ham mikroorganizmlarning faqat belgisi turlari, ya'ni shu

ozigining hazmida ishtirok etishi zarur bo'lgan xillari yashaydigan bo'ladi. Agar shu hayvonni to'satdan boshqa oziga bilan bogishga o'tkazisa, bu paytda ovqat hazmi ma'lum darajada izdan chiqishi mumkin. Chunki hayvonning katta qormida bu vaqtda hali yangi iste'mol qilinayotgan ozigining hazmida ishtirok etishi zarur mikroorganizmlar bo'lmaydi. Shu sababli kavsh qaytaruvchi hayvonlarni bir ratsiondan boshqa bir ratsionga o'tkazish zarur bo'lsa, buni to'satdan qilmay, balki asta-sekin o'tkazish maqsadga muvofiqdir.

### **Katta qoringa zond yuborish texnikasi va undagi mikroflora miqdorini aniqlash**

Zondning tashqi qismiga vazelin surkaladi, chap qo'l bilan hayvonning tili biroz tortilib o'ng qo'l bilan zond yuboriladi. Zondning qizilo'ngach yoki traxeyaga keganligini hidlab yoki bir stakan suvga zondning ikkinchi uchini botirib aniqlasa bo'ladi, agar stakandagi suvda pufakchalar paydo bo'lsa u holda zond traxeyaga ketgan bo'ladi. Bu holda zondni o'zgina orgaga tortib qaytadan yuboriladi. Katta qorin suyuqligi kolbaga olinib darhol  $38-40^{\circ}\text{C}$  li suv hammomiga qo'yiladi. Toza buyum oynachasi biroz spirt chirog'i alangasida qizdirilib, keyin ustiga katta qorindan olingan suyuqlikdan pipetka yordamida bir tomchi tomiziladi va usti qoplagich shisha bilan yopilib mikroskopning kichik obyektivida kuzatiladi. Mikroorganizmlarning necha turi borligi va soni aniqlanadi. Olingan natijaga qarab xulosa qilinadi.



### **NAZORAT SAVOLLARI**

1. Katta qorin mikroflorasi va uning ahamiyatini tushuntiring.
2. Katta qorindagi 1 g oziga tarkibidagi bakteriya va infuzoriyalarning turi hamda miqdorini ayting.
3. Mikroorganizmlar faoliyatini tufayli katta qorinda qanday jarayonlar sodir bo'ladi?
4. Mikroorganizmlarning yashashi uchun katta qorindagi harorat va undagi muhit qanday bo'lishi kerak?
5. Katta qorindagi mikroflora miqdori tajribada qanday aniqlanadi?

### **27-dars. ME'DA SHIRASINING AHAMIYATI VA UNING KISLOTALILIK DARAJASINI ANIQLASH**

**Darsning maqsadi:** me'da shirasining tarkibi, ahamiyati haqida tushunchaga ega bo'lish; me'da shirasidagi erkin va umumiy kislotalilikni aniqlashni o'rganish.

**Dars uchun kerakli hayvonlar, jihozlar va reaktivlar:** me'dasiga naycha o'rnatilgan it, qo'y, qoramol yoki me'da shirasi va hokazo moslamalar, shtativ, stakan, amidoazobenzolning 0,5% li spirtli eritmasi, 0,1 n NaOH, fenoltaleinning 1% li spirtli eritmasi.

Me'da devori to'rt qavatlardan: tashqi seroz, o'rtangi muskul, shilliq parda osti va shilliq qavatlardan tashkil topgan bo'yib, qizilo'ngachdan kirish joyiga kardial, tubi, ya'ni fundal va o'n ikki barmog' ichakka chiqish joyiga pilorus qismlari deyiladi. Me'da shirasi me'da devorida joylashgan qo'shimcha, asosiy va qoplama bez hujayralaridan ajralgan moddalar aralashmasidir. U tiniq, rangsiz, kislotali muhitga ega bo'lgan suyuqlik bo'yib, tarkibida xilma-xil anorganik va organik moddalar mavjud:

a) anorganik moddalardan: K, Na, Ca, Mg, ammoniy elementlarning xlorli, fosforli, karbonatli, sulfatli tuzlari va xlorid kislota bor;

b) organik moddalardan: sut kislotasi, kreatinin, ATF, mochevina, urat kislota, oqsillar, aminokislotalar, pepsin, ximozin, lipaza, jelatinaza, katepsin kabi fermentlar bor. Xlorid kislota me'dada hazm jarayonlarida ishtirok etib, shiraga kislotali muhit beradi va hazm jarayonlarining to'g'ri borishida achish-bijg'ish jarayonlarini ro'yobga chiqarib xilma-xil mineral moddalarni ertadi, fermentlarning faolligini ta'minlaydi, mikroorganizmlarni o'ldirib himoya vazifasini bajaradi.

Me'da shirasida 0,4—0,5% xlorid kislota bo'yib, u erkin va xilma-xil organik moddalar bilan birikkan holatda uchraydi. Bu kislota oqsillarni bo'rtirib hazm bo'lishiga yordam beradi.

**Pepsin** fermentini me'da shilliq pardasidagi asosiy bez hujayralari inaktiv pepsinogen holatida ajratadi. Pepsinogen xlorid kislota ta'sirida faol pepsinga aylanadi. Pepsin proteolitik ferment bo'yib, oqsillarni albumoz va peptonlarga parchalaydi. Pepsin o'ta kislotali muhitda pH 0,8—2,0, harorat  $38-40^{\circ}\text{C}$  bo'lganida faoldir.

**Ximozin** — shirdon fermenti kuchsiz kislotali va kuchsiz ishqoriy, ya'ni neytral muhitda kalsiy ionlari ishtirokida faollashadi, bu ferment yosh hayvonlarda katta ahamiyatga ega. Chunki ximozin sutni ivitadi, yosh hayvonlar me'da shirasida ximozin boshqa fermentlarga qaraganda ko'p, ammo hayvon ulg'aya borgan sari ximozin kamayib, pepsin, xlorid kislota ko'payadi.

**Katepsin** muhiti zaif kislotali, yosh hayvonlarda faol bo'yib, oqsillarni peptidlarga parchalaydi.

**Jelatinaza** juda kam bo'lib, proteolitik fermentdir, uning vazifasi biriktiruvchi to'g'ma oqsili, ya'ni jelatinni parchalashdir.

**Lipaza** miqdori kam bo'lib, yosh hayvonlar uchun ahamiyatli fermentdir. Lipaza neytral yog'larni glitserin va yog' kislotalariga parchalashdir. Toza me'da shirasida amilolitik fermentlar bo'lmaydi, ammo me'dada uglevodlar qisman parchalanadi, chunki me'daga tushgan oziqa lugmasiga me'da shirasi shimilguniga qadar so'lak va oziqa fermentlari ishtirokida uglevodlar parchalansa me'da shirasi shimilgan joylarda muhit o'zgarib, kislotali bo'ladi. Natijada amilolitik fermentlarning faolligi so'nadi va me'da shirasi fermentlar o'z ta'sirini ko'rsata boshlaydi.

Me'da shirasining ajralishi ikki fazada kechadi:

1. *Reflektor fazada* ajralgan shira ko'p, hazm kuchi, fermentlari va kislotalilik qobiliyati yuqori bo'ladi.

2. *Kimyoviy fazada*, ya'ni gumoral fazada ajralayotgan shiraning tarkibi oziqaning xiliga va tarkibiga bog'liq. Hazm qilish kuchi past va fermentativ, kislotalilik qobiliyati ham past bo'lib, miqdori kam. Me'da shirasi kislotaliligining oshishi **giperatsidoz**, pasayishi **gipoatsidoz**, yo'qolishi **anatsidoz** deyiladi.

Oshqozon yoki me'da shirasining kislotaliligini laborator sharoitida aniqlash uchun oshqozonga fistula o'rnatilib, ezofagotomiya qilingan yoki I.P. Pavlov bo'yicha kichik me'da bichilgan hayvondan me'da shirasi olinadi va unda erkin hamda umumiy kislotalilik aniqlanadi.

### 1-ish. Me'da shirasining erkin kislotaliligini aniqlash

Me'da shirasida erkin xlorid kislotasini aniqlash uchun shisha stakanchalarga 5 ml filtrlangan me'da shirasi olinadi va uning uchun dimetilamidazo benzolning 0,5% li spirtli eritmasidan 2—3 tomchi tomiziladi. So'ngra stakandagi eritma rangi to'q sarig' rangga aylanguvuncha uni 0,1 n NaOH bilan titrlanadi va sarf qilingan ishgor, ya'ni 0,1 n NaOH miqdoriga qarab 100 ml me'da shirasida qancha erkin xlorid kislotasi borligi aniqlanadi:

$$\begin{aligned} 5-2 \\ 100-x \end{aligned} \quad x = \frac{100 \cdot 2}{5} = 40 \text{ ml}$$

### 2-ish. Me'da shirasining umumiy kislotaliligini aniqlash

Me'da shirasining umumiy kislotaliligini aniqlash uchun erkin xlorid kislotasi aniqlangan stakandagi eritma ustiga 2—3 tomchi fenolftaleinning 1% li spirtli eritmasi tomiziladi, so'ngra 0,1 n NaOH bilan titrlanadi. Agar suyuqlik rangi och qizil rangga aylansa, bu me'da shirasidagi barcha kislotalar neytrallashganligidan darak beradi. Sarf bo'lgan 0,1 n NaOH miqdoriga qarab 100 ml me'da shirasining umumiy kislotaliligi aniqlanadi:

$$\begin{aligned} 5 \text{ ml} - 3 \\ 100 \text{ ml} - x \end{aligned} \quad x = \frac{100 \cdot 3}{5} = 60 \text{ ml}$$

### NAZORAT SAVOLLARI

1. Me'da qanday tuzilgan?
2. Me'da shirasining tarkibi va ahamiyatini tushuntiring.
3. Me'da shirasi qayerda va qanday hujayralar faoliyati tufayli hosil bo'ladi?
4. Me'da shirasidagi xlorid kislotasining ahamiyati nimada?
5. Me'da shirasidagi erkin va umumiy kislotalilik qanday aniqlanadi?

### 28-dars. ICHAK AVTOMATTIVASI VA HARAKATI

**Darsning maqsadi:** ichtikka va yo'g'on ichaklar avtomatiasini, harakat turlarini, ahamiyatini bilish va ularni tajribada o'rganish.  
**Dars uchun kerakli hayvonlar, jihozlar va reaktivlar:** quyov, jarrohlik taxtachasi, shisha naycha, skalpel, gavychi, pinset, paxta, kimograf, yod eritmasi, Ringer-Lokk eritmasi, adrenalin, asetilxolin.

**Ingichka ichak motorikasi.** Ingichka ichakning devori uzluksiz mavshda harakat qilib turadi. Uning harakati ichak ichida oziqalarning tegishicha hazm bo'lishida benihoya katta ahamiyatga ega. Chunki ana shu harakatlar tufayli oziqalar shiralar bilan aralashadi, ichakning bir qismidan ikkinchi qismi tomon o'tadi. Ingichka ichak devorida kuzatiladigan harakat jarayonlarini uch guruhga: mayatniksimon, peristaltik va ritmik harakatlarga bo'lish mumkin. Bu harakatlar ichak devorida uzunasiga va aylanasiga joylashgan muskullarning qisqarishi natijasida yuzaga keladi.

Jumladan, mayatniksimon harakatning ro'yobga chiqishida ham aylanasiga, ham uzunasiga yo'nalgan muskullar ishtirok etadi. Bu vaqtda aylanasiga joylashgan muskullar qisqarishi natijasida ichakda qator qisqarish halqalari paydo bo'ladi. Shu onda uzunasiga joylashgan muskullar qisqarishi tufayli ichakning har ikki halqaga oraliq'dagi qismi kalta tortib kengayadi, muskul bo'shashtan esa, torayib uzayadi.

Oqibatda uzunasiga joylashgan muskullarning qisqarishi bo'shashtishi natijasida aylana muskullar hosil qilgan halqalar goh oldinga, goh orqaga harakat qiladi.

Agarda ichak devorida shu tariqa ro'yobga chiqayotgan harakatlarning bir necha marta takrorlanishiga nazar tashlansa, u go'yo mayatnik harakatini eslatadi. Mayatniksimon harakat deylilishiga sabab ham shundadir. Mayatniksimon harakatlari tufayli ichakda hazm bo'lavotgan ozigalar doimo harakatda bo'lib, hazm shiralari bilan yaxshilab aralashadi.

**Peristaltik harakat** — ichak bir qismining qisqarishi shu onda navbatdagi oldingi bo'lagining bo'shashtib kengayishi bilan ifodalanaadi. Bu vaqtda ximus ichakning qisqargan joyidan oldinga tomon, ya'ni shu paytda bo'shashtib kengaygan qismi tomon haydaladi. So'ngra ichakning ximus o'tgan shu bo'lagi qisqarib, ximusni kengayib turgan keyingi qismiga suradi. Natijada ximus shira bilan aralashib sigilib pastga tomon haydali b boraveradi. Agarda ichakning shu harakat to'liqlarining takroriy yuzaga chiqishiga nazar tashlansa, u go'yo chuvalchang harakatiga o'xshab ketadi. Bu harakatning chuvalchangsimon harakat deylilishiga sabab ham shunda.

**Ichakning ritmik harakatlari** uning devorida aylanasiga joylashgan muskullar qisqarishidan paydo bo'lib, ichakni bir qancha bo'g'imlarga bo'ladi. Bu bo'g'imlar harakatlannmay yakka-yakka yoki bir nechta bir joyga to'p-to'p bo'lib joylashadi. Bu bo'g'imlar biri ikkiga bo'linishi bilan bir vaqtda yonna-yon joylashgan ikkita bo'g'im qo'shilib, katta segment hosil bo'lishi uzluksiz davom etaveradi. Shunday qilib, ritmik harakatlari evaziga ximus alohida alohida bo'laklarga bo'linib, yetarlicha aralashib, ichak devoriga tagalib boradi. Ichakning ichki sig'imi oziga miqdoriga bog'liq holda kengayib, torayib turadi. Shuning uchun ximus ko'pmi-kammi doimo ichakni to'ldirib, ichak devoriga tagalib turadi. Bu ichak devorining tonusda bo'lishi bilan bog'liq bo'lib, u markaziy nerv sistemasi tomonidan boshqarilib turiladi. Markaziy nerv sistemasi ning adashgan nerv tolalari orqali kelayotgan impulslar ichak

devorining qo'zg'atishini kuchaytirib, tonusini oshirib, ichak devorini qilib, toraytinsa, simpatik nerv tolalari orqali kelgan impulslar ichak devori tonusini pasaytirib, ichak sig'imini kengaytiradi.

Ichakda kuzatiladigan harakat jarayonlari markaziy nerv sistemasi tomonidan idora gilinadi. Jumladan, adashgan nerv qo'zg'alganda ichakning harakatlari ancha jadallashadi, simpatik nerv qo'zg'alganda esa ichak harakatlari sekinlashib, pavsallashib qoladi. Biroq, ichakning devori markaziy nerv sistemasi dan impulslar kelmagan paytda ham mustaqil (avtomatik) ravishda qisqarib harakat qila olish qobiliyatiga ega. Bu vaqtda ichakning harakati uning devoridagi nerv (Auerbax) tuzilmalarining va muskulli elementlarining qo'zg'atishi tufayli ro'yobga chiqadi. Ichak harakati shartli reflektor yo'l bilan boshqariladi. Xilma-xil fizik, kimik, mexanik va emotsional ta'sirlar nerv sistemasi orqali ichak harakatining o'zgarishiga sabab bo'ladi.

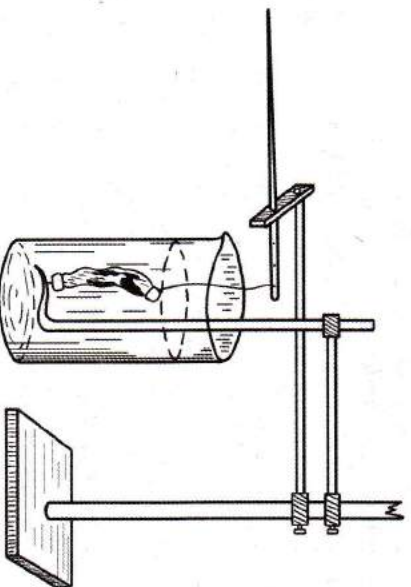
**Yo'g'on ichak motorikasi.** Yo'g'on ichaklarning harakati ingichka ichaklar harakatiga o'xshash. Ko'r va chambar ichaklarda peristaltik harakat bilan birgalikda uning aksiantiperistaltik harakati ham kuzatiladi. Shu tufayli ichakning bu qismida ozigalar juda yaxshi aralashiriladi. Qishloq xo'jalik hayvonlari yo'g'on ichagining oxirgi qismida ritmik harakatlari ancha kuchli ravishda kuzatiladi. Bular ichak bo'shlig'ini vaqtincha mutlaqo berkitib qo'yadi. Bunday harakatlari yo'g'on ichakning go'ng — tezak shakllanadigan qismida, ayniqsa, ko'zga yaqqol tashlanadi. Yo'g'on ichak motorikasi ning ro'yobga chiqishida ichak shilliq pardasining mexanik ta'sirlar bilan ta'sirlanishi katta ahamiyatga ega. Yo'g'on ichak avtomatizatsiyasi ingichka ichak avtomatizatsidan ancha zaf.

#### **Ajratib olingan ingichka ichakning o'z-o'zidan qisqarishi.** **Magnus tajribasi**

Quyvon so'yilib, gormi voriladi va ichakning turli qismlaridan bir necha santimetr uzunlikdagi bo'lakchalari kesib olinib, ularni 17—38°C li Ringer-Lokk eritmasiga solinadi. Bu eritmadan ichak bo'lakchalarini toza eritmaga o'tkazilib, bir necha kun saqlash mumkin. Tajriba uchun ichakning bir bolakchasi olinadi va bir uchi shisha ilmoqqa, ikkinchi uchi pishangga biriktiriladi. Pishangning bir tomoniga yuk osiladi va bu yuk ichakni biroz cho'zlitiradi. Yozuvchi uchi kimograf barabaniga to'g'rtlanadi. Stakandagi Ringer-Lokk eritmasining harorati 37—38°C saqlanishi uchun u doimo suv hammomida turishi lozim. Bunday tartibda

o'rnatilgan ichak 10—20 daqiqadan keyin ishlab ketadi. Ichak harakati yozilgandan so'ng eritmaga 2—3 tomchi asetilxoln (1:10000) tomizilganida ichak harakatining kuchayganligi kuzatiladi. Stakandagi eritma Ringer-Lokk eritmasi bilan almashtirilganida normal qisqarishlar tiklanadi, uning ustiga 0,5 sm<sup>3</sup> 1:1000 konsentratsiyadagi adrenalin qo'shilganida ichak harakatlari zailashadi. Tajriba pirovardida har ikkala kimyoviy moddaning ichak harakatiga ta'siri haqidagi ma'lumot daftarga yozib olinadi va xulosa qilinadi.

1. Quyvon orgasi bilan jarrohlik stoliga bog'lanadi va efir bilan hushidan ketkiziladi (og'riqsizlantiriladi).
2. Qorin devori 8—10 sm uzunlikda kesilib, qorin bo'shlig'i ochiladi. Ingichka ichak topilib, uning tutiqchlari va qon tomirlari bog'lanadi.
3. Ingichka ichakdan 4—5 sm uzunlikda kesib olinadi va 37—38°C li iliq Ringer-Lokk suyuqligiga solinadi (66-rasm).



66-rasm. Kesib olingan ichak bo'lakchasi qisqarishini yozish.

4. Ichakning bir uchi shu Ringer-Lokk suyuqligiga tushirilgan egri shisha naychani uchiga bog'lanadi. Ikkinchi uchi esa Engelmann uzatkichiga bog'lanadi. Ta'siri o'rganilayotgan suyuqlik rezina bilan loncha bilan egri shisha naycha orgali 0,2 ml dan yuborilib turiladi.

5. Ichak harakati elektrokromografga yozilib boriladi. Shundan keyin esa, tomizgich yordamida Ringer-Lokk eritmasiga adrenalin, asetilxoln va pilokarpin eritmalaridan alohida-alohida tomizilib, ichak harakatlari yozib olinadi. Har bir eritma solingan Ringer-Lokk eritmasi yangilanib turiladi, chunki har bir ta'siri o'rganilgan eritma bir-biri bilan aralashib ketmasligi kerak.

Tajriba oxirida qaydnomadagi ichak harakatining egri chizig'li kesilib, daftarga yopishtiriladi va xulosa qilinadi.



## NAZORAT SAVOLLARI

1. Ichakning turlari va nomlarini ayting.
2. Ichaklar avtomatikasi va motorikasi deganda nimani tushunasiz?
3. Ingichka ichak harakat turlarini tushuntiring.
4. Yo'g'on ichak harakat turlarini tushuntiring.
5. Ichaklar avtomatikasi tajribada qanday namoyish qilinadi?

## 29-dars. ICHAKLARNING BIR TOMONLAMA

### O'TKAZUVCHANLIK XUSUSIYATI

**Darsning maqsadi:** oqsillar, yog'lar, uglevodlar va boshqa moddalarning hazm sistemasi devorlarida so'rilishi haqida tushunchaga ega bo'lish, ingichka ichak vorsinkalarining tuzilishi va ahamiyatini o'rganish.

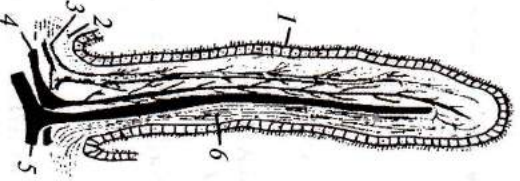
**Dars uchun kerakli hayvonlar, jihozlar va reaktivlar:** baqalar, abtativlar, stakanlar, FEK, fiziologik eritma, 0,5% li metilen ko'ki eritmasi.

**So'rilish deb,** turli moddalarning teri, teri osti kletchaklari, hazm sistemasining shilliq pardalari, o't pufagi, o'pka alveolarlari va boshqalardagi bir yoki bir necha qavat hujayralar orgali qon va limfaga o'tishiga aytiladi.

Bularning ichida hazm sistemasi devorlari orgali ro'yobga chiqadigan so'rilish hayotiy muhim jarayon bo'lib hisoblanadi. Chunki hazm sistemasi devori orgali yuz beradigan so'rilish tufayli organizm uchun zarur bo'lgan energiya va plastik moddalarning asosiy qismi olinadi. Hazm sistemasining turli qismlarida so'rilishning tezligi turlicha bo'ladi.

**Og'zda** oziga kam, juda qisqa vaqt davomida saqlanib turadi. Shu sababli u yerda moddalar aytarli darajada so'rilmaydi. Lekin erigan moddalarning juda kam miqdori ta'm bilish piyozchalardan o'ta oladi. Natijada hayvon oziganing ta'mini sezishga muvassar bo'ladi.

**Me'dada** biroz suv, glukoza, aminokislotalar va ayrim mineral moddalar so'riladi. Me'da shirasining me'daning ichiga tomon aqralishi moddalarning bu yerda so'rilishini u yoki bu darajada qiyinlashtiradi. Kavsh qaytaruvchi hayvonlarning me'da oldi bo'lmalarida so'rilish jarayoni ancha jadal kechadi. Me'da oldi bo'lmalarida ammiak, mochevina, suvda eruvchi vitaminlar, uchuvchi yog' kislotalari, glukoza, aminokislotalar, gazlar, kaliy, kalsiy, xlor, fosfatlar va suv so'rilsa-da, shunday bo'lishidan qat'iy



67-rasm. Ichak

**so'rg'ichining tuzilishi:**

- 1—mikrovorsinkalar;
- 2—nerv to'lachasi;
- 3—arteriola; 4—venula;
- 5—limfa tomirchalari;
- 6—silliq muskul to'lachalari.

kengaygan holda turadi. Muskul to'lasi bo'shashtan vaqtida ximuskul turli oziqa moddalar vorsinkalarning kapillarlariga shimilib o'tadi, qisqarganda esa, bu moddalar qon va limfaga o'tadi.

*Oqsillar* ichak devori orqali, asosan, aminokislotalarga parchalanib gandan so'ng so'riladi.

*Uglevodlar* monosaxaridlar, ya'ni glukoza, fruktoza, mannoza, galaktoza holatida so'riladi.

*Yog'lar* yog' kislotalari va gliseringa parchalanib so'riladi.

**Yo'g'on ichakda** hazm bo'yish jarayonlari tugallanadi, bu yerda suv jadal so'rilib, axlat shakllanadi.

So'rilish nevrogumoral yo'l bilan boshqariladi. Simpatik nerv sistemasi so'rilishni susaytiradi. Parasimpatik nerv sistemasi so'rilishni kuchaytiradi. Masalan, buyrak ushi bezlarini olib tashlansa, uglevod va lipidlarning so'rilishi izdan chiqadi. *B*guruh vitaminlari uglevodlarning, *D* vitamini Ca va P ning, *C* vitamini esa termirning so'rilishiga ta'sir qiladi.

nazar hazm sistemasida so'rilishning eng jadal kechadigan joyi ingichka ichak hisoblanadi.

**Ingichka ichaklar** o'n ikki barmoq ichak, och va yonbosh ichaklardan iborat bo'lib, o'n ikki barmoq ichak ancha katta, so'rilish yuzasi kichik bo'lgani uchun oziqa moddalarning tarkibiy qismlari, asosan, och va yonbosh ichaklarda so'riladi.

Ingichka ichaklar devoridagi shilliq pardalar so'rilishni amalga oshirishga mukammal moslashgan: turli yo'nalishlarga ega bo'lgan burmalarda moddalarni so'ruvchi maxsus vorsinkalar — so'rg'ichlar joylashgan. Ichakning 1 mm yuzasida 30 tagacha so'rg'ich joylashgan bo'lib, ichak yuzasini 20—25 % ga kattalashtiradi (67-rasm). Ichak so'rg'ichlari mikrovorsinkalar, nerv to'lasi, arteriola, venula, limfa tomirlari, silliq muskul to'lachalaridan tuzilganidir. Xilma-xil ta'sirlar tufayli nerv tugunchasi va nerv to'lasi qisqaradi va uni harakatlantiradi.

Vorsinkalar ichakdagi ximuskaga boshqariladi. So'rilish vaqtida ularning kapillarlarida turadi. So'rilish vaqtida ularning kapillarlarida turadi. So'rilish vaqtida ularning kapillarlarida turadi. So'rilish vaqtida ularning kapillarlarida turadi.

**Joni biologik membranadan moddalarning bir tomonlama o'tkazilishini o'rganish**

Baqa harakatlantiriladi. Tos suvayidan yuqoriroqdan ikki organgi oyoqlari kesilib olinadi. So'ngra har ikkala organgi oyoqlarning terisi shilliq olinadi. Bir oyoqdan ajratib olingan teri o'zgarib yoki ag'darilib ichki tomoni tashqariga chiqariladi, ikkinchisi esa shu holda saqlanadi. Ikkalasini ham shativga o'rnatilib, ichiga bo'yog solinadi, preparat stakanidagi suvga tushirilib 1,0—1,5 soat o'tgach terisi ag'darilgan preparatdagi bo'yog suvning rangini o'zgartiradi — ko'kartiradi.

Buning uchun baqa ikki oyoq'ining terisidan ikkita «teri xalta» tayyorlanadi. Bu xaltalardan bittasining ich tomoni tashqariga ag'dariladi, ikkinchisi ag'darilmaydi. Ikkala «xalta» ham fiziologik eritma bilan yuviladi.

1. Ikkalasiga ham 10 mm diametrga ega bo'lgan shisha naycha kirtilib, ip bilan bog'lanadi.
2. Ikkalasiga fiziologik eritma to'ldirilib, ularning germetikligiga inhonch hosil qilinadi.
3. Bundan keyin eritmalar to'kilib, ularning o'rni bir xil ustunga qona bo'lgan 0,5% li metilen ko'ki yoki neytral qizil rangli eritma bilan to'ldiriladi.
4. Keyin esa bu «xalta»lar alohida-alohida bir xil fiziologik eritma quyilgan stakanlarga tushiriladi va shativga qisqichlar bilan mahkamlanadi.
5. Tajriba 20—22°C haroratda 1—1,5 soat kuzatiladi.
6. Ana shu vaqtdan so'ng, «xalta»larni stakanlardan olib, stakanlardagi eritmalar ning rangi bir-biriga taqqoslanadi va FEKda kalorimetr lanadi.
7. Olingan natijalarni qayd etib, xulosa qilinadi.



**NAZORAT SAVOLLARI**

1. So'rilish deb nima aytiladi?
2. Hazm sistemasi ning turli qismlarida so'rilish qanday kechadi?
3. Ichak devori nima bo'lgan so'rg'ichlarning tuzilishi va ahamiyatini tushuntiring.
4. Oqsillar, yog'lar, uglevodlar, mineral moddalar qayerda va qanday holatda so'riladi?
5. So'rilish jarayonining nevrogumoral yo'l bilan boshqarilishini tushuntiring.

## V bob. MODDALAR VA ENERGIYA ALMASHINUVI FIZIOLOGIYASI

Moddalar almashinuvi organizmning hayot faoliyatini, ya'ni tirikligini belgilovchi asosiy omildir. Organizmda kechadigan barcha biologik jarayonlarning mutasil ta'minlanishi hamda uning hayotiy bargarorigi undagi moddalar hamda energiya almashinuviga asoslanadi. Modda va energiya almashinuvi bir-biriga uzviy bog'liq bo'lgan ikki xil murakkab jarayon — assimilatitsiya va dissimilatitsiya natijasida ta'minlanadi.

Assimilatitsiya jarayonida organizm uchun zarur bo'lgan moddalar organizm xususiyatiga muvofiq ravishda moslashtirilib, murakkab organik moddalar, ya'ni oqsillar, yog'lar, uglevodlarni organ, to'qima va hujayralarga mos qilib o'zlashtirilsa, dissimilatitsiya jarayonida esa, mazkur moddalar parchalanib, energiya hosil qilish va organizmning hayotiy xususiyatlarini ta'minlash uchun sarflanadi.

Moddalar almashinuvining xususiyati va darajasiga bog'liq ravishda, organizmning sog'lomligi va mahsulodorigi ta'minlanadi. Moddalar almashinuvining pirovardida parchalangan mahsulotlarni ajratish jarayoni yotib, bu jarayon buyrak va boshqa ayiruv organlari orgali amalga oshiriladi. Dars davomida talabalar kaloriometriya, termometriya hamda uning boshqarilish jarayonlari bilan tanishadi.

### 30-dars. HAYVONLARDA TANA HARORATINI O'LCHASH

**Darsning maqsadi:** qishloq xo'jalik va laboratoriya hayvonlarining tana harorati hamda unga ta'sir etuvchi omillarni bilish. Hayvonlarning tana haroratini aniqlashni o'rganish.

**Dars uchun kerakli hayvonlar va jihozlar:** qishloq xo'jalik va laboratoriya hayvonlari, termometr (simboli), vazelin, paxta, soat.

Moddalar almashinuvi oqibatida hosil bo'ladigan issiqlik organizmga harorat bag'ishlaydi. Yuqori darajada taraqqiy etgan katta qonli hayvonlar va odamlarning tana harorati, ular yashab turgan tashqi muhit haroratining o'zgarishlaridan qat'iy nazar, dolimo ma'lum darajada o'zgarmay turadi. Tana haroratining ana shunday doimiyigi **izotermiya** deyiladi, izotermiya faqat issiq qonli hayvonlarga xosdir.

Tana harorati doimiyigining ta'minlanishida qishloq xo'jalik hayvonlarida moddalar almashinuvini boshqarib turadigan jisemalarning qay darajada rivojlanganligi asosiy o'rinni egallaydi. Gomoyoterm (issiqlik qonli) hayvonlarda bu jisemalar yuksak darajada rivojlanib, mukammallashtgan. Shu sababli ularning tana harorati doimo bir xilda bo'lib, nihoyatda kam doirada o'zgarib turadi. Bu sutkani davri, qishloq xo'jalik hayvonlarining yoshi, jinsi, oziqlanishi, organizmning holati, moddalar almashinuvining jadaligi kabi omillarga bog'liq.

Poykloterm (sovuq qonli) hayvonlar organizmlarida tana haroratini boshqaradigan jisemalar gomoyoterm hayvonlarinikidek yuqori darajada takomil topmagan. Shuning uchun ularning tana harorati tashqi muhit haroratiga qarab birmuncha sezilarli darajada o'zgarib turadi. Ammo, ular tanasining harorati ham o'zi yashab turgan tashqi muhit haroratiga hamisha teng bo'lib qolavermasdan, balki ma'lum darajada boshqarilib turiladi.

Har xil turga mansub bo'lgan qishloq xo'jalik hayvonlarida tana harorati o'rtaicha 37—43°C oralig'ida bo'ladi. Bu hayvonlarda tana haroratining 24°C dan pastga tushib ketishi yoki aksincha, 44°C dan yuqoriga ko'tarilib ketishi hayot uchun xavfli bo'lib hisoblanadi.

16-jadval

Uy hayvonlari va parrandalar tana harorati

Hayvon turi	Tana harorati	Hayvon turi	Tana harorati
O'i	37,5—38,5	Mushuk	38,0—39,5
Qoramol	37,5—39,5	Quyov	38,5—39,5
Qo'y	38,8—40,0	G'oz	40,0—41,0
Ehki	38,5—40,0	Tovuq	40,5—42,0
Cho'chqa	38,0—40,0	O'rtaq	41,0—43,0
It	37,5—39,0	Kaptar	41,0—43,0

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

### **Qishloq xo'jalik hayvonlarida tana haroratini aniqlash. Termometriya**

Qishloq xo'jalik hayvonlarining tana harorati simobli termometr bilan o'lchanadi va aniqlanadi. Tana haroratini o'lchash uchun eng qulay joy qishloq xo'jalik hayvonlarining to'g'ri ichagidir. Termometri to'g'ri ichakka qo'yish oldidan silkitilib, harorat ko'rsatkichlari pasaytiriladi va ustiga vazelin moyi surtiladi. To'g'ri ichakka kiritilgan termometr tutgich ip bilan qishloq xo'jalik hayvonlarining dumiga bog'lanadi yoki qo'l bilan 5—10 daqiqa ushlab turiladi. So'ngra to'g'ri ichakdan termometr chiqariladi va shkalasiga qarab tana harorati aniqlanadi. Keyin ishlatilgan termometr paxta bilan artilib silkitiladi va yaxshilab dezinfektsiya qilinadi.



### **NAZORAT SAVOLLARI**

1. Qishloq xo'jalik hayvonlarida moddalar almashinuvining mohiyatini tushun tiring.
2. Izotermiya nima va u qaysi hayvonlarga xos?
3. Gomoyoterm va poykloterm hayvonlari haqida tushuncha bering.
4. Tana haroratining qanday o'zgarishi hayot uchun xavfli?
5. Qishloq xo'jalik hayvonlarida tana harorati qanday aniqlanadi?

### **VI bob. AYIRUV ORGANLARI FIZIOLOGIYASI**

Moddalar almashinishi natijasida organizmدا organizm to'qimalaridan asta-sekin atrof-muhitga chiqariladigan turli xil birikmalar hosil bo'ladi. Ularning organizmдан chiqarilishi organizmning normal hayot faoliyatini ta'minlovchi asosiy omillardan biri bo'lib hisoblanadi.

Parchalanish natijasida hosil bo'lgan zararli moddalarning asosiy qismi buyraklar orqali ajralib, bu ularning filtrlash qobiliyatini va turli xil moddalar almashinuvidagi faoliyatini o'rganish imkonini beradi.

Buyrakdan tashqari ayiruv jarayonida boshqa organlarning ham hisnasi kattadir. Jumladan, natfäs organlari orqali suv bug'lari, karbonat angidrid gazi, teri orqali ter suyuqligi ajraladi. Ovgat hazm qilish organlari ayrim tuzlar, bo'yoqlar, dorivor moddalarning ajralishida ishtirok etadi. Ayiruv organlari faoliyatlari tufayli organizmдаgi ichki muhit bir xil me'yorda saqlanib, kislota-ishqor muvozanati va boshqalar ta'minlanadi.

Hayvonlar buyragi juft organ, u organizmning bel sohasida joylashib, ikki qavatdan: po'stloq va mag'iz qavatidan iborat. Po'stloq qavatida nefronlar bo'lib, ularda siydik filtrlanadi. Siydik hosil bo'lishining filratsiya va reabsorbsiya fazalari farq qilinadi. Filtratsiya jarayoni nefronda yuzaga kelib, bu jarayon qon plazmasi tarkibida o'rgan moddalarning Shumlyanskiy-Boumen kapsulasiga so'rtilishi, filratsiyasi bilan xarakterlansa, reabsorbsiya — qayta so'rtilish buyrak kanalchalarida ro'y berib, unda haqiqiy siydik hosil bo'ladi. Kanalchalar moddalarni tanlab o'tkazganligi uchun, bu moddalar pog'onali va pog'onasiz moddalarga bo'linadi. Pog'onasiz moddalarga mochevina, kreatinin, sulfatlar kirib, ular plazmadagi konsentrativiyasi qancha bo'lishidan qat'iy nazar reabsorbsiyalanmay siydik bilan ajraladi. Pog'onali moddalarga kiruvchi glukoza, amino-kislotalar, turli ionlar to'la reabsorbsiyalanadi va siydik bilan ajralmaydi.



Hayvonlar ko'p uglevodli ozigalar bilan oziglanganida qonda gand miqdori ko'payib, siydik bilan ajralishi **glukozuriya** deb ataladi. Glukozuriyalar simpatik nerv sistemasi kuchli qo'zg'alganda, adrenalni ko'p ajralganda kuzatiladi. Siydik yo'llari shikastlanganda, siydik tarkibida qon ajralishi **gemoturiya** deyiladi. Og'ir jismoniy ish bajaranda qonda oqsillar paydo bo'lishi **albumenuriya** deyiladi.

Bir yo'la ajraladigan siydik miqdori diurez deyilib, u turli hayvonlarda turlicha bo'ladi. Otda 2,5 l, qoramolda 6—12 l, qo'yda 1—1,5 l, itda 0,5—1 litrni tashkil etadi. Siydikning miqdori iste'mol qilinayotgan oziga tarkibi, organizm holati, iqlim, sutkaning davri, hayvon turi va boshqalarga bog'liq. Organizmda moddalar almashinishi qancha tez kechsa siydik shuncha ko'p hosil bo'ladi. Hayvon ozigasining shirali bo'lishi va ko'p suv iste'mol qilishi oqibatida ham siydik ko'p ajraladi.

Siydikning xossalari hayvon turi, jinsi, oziglanish xarakteri, jismoniy ish bajarishi, organizmning umumiy holatiga bog'liq bo'lib, ko'pchilik hayvonlar siydigi tiniq sarg'ish rangdadir. Siydikning rangi uning tarkibidagi uroxrom, urobilin pigmentlari va iste'mol qilinayotgan oziga pigmentlari, ajralayotgan siydik miqdori, konsentratsiyasiga bog'liq. Siydik ko'p va tez ajralganida och sariq rangda bo'lib, hayvon terlaganida ajralayotgan siydik kamayib, konsentratsiyasi oshib, to'q sariq rangga kiradi. Lekin toq tuyuqli hayvonlar siydigida kalsiy karbonat kristallari ko'p uchragani uchun ularning siydigi loyqarog bo'ladi.

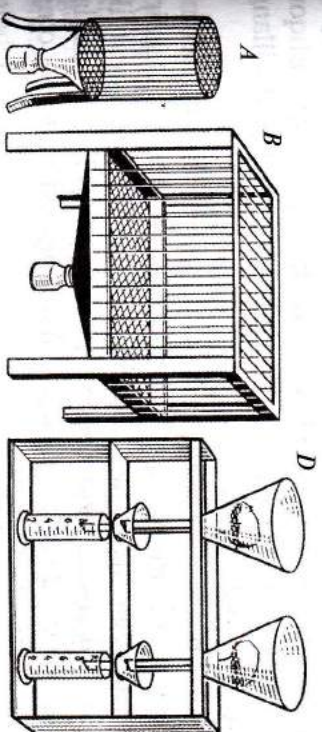
Siydikning solishtirma og'irligi otda 1,040, qoramolda 1,032, qo'ylarda 1,042, cho'chqalarda 1,018, itlarda 1,025, mushuklarda 1,035, quyvonlarda 1,015 ga teng bo'lib, muhiti o'txo'rlarda pH 8,7—7,1, etxo'rlarda pH 5,7—7,0 ga, sut bilan oziglanuvchi buzoqlarda pH 5,7 ga teng.

### 31-dars. SIYDIKNING TARKIBI VA XUSUSIYATLARINI O'RGANISHI

**Darsning maqsadi:** siydikning tarkibi va fizik-kimyoviy xossalari ni bilish hamda o'rganish (68-rasm).

**Dars uchun kerakli hayvonlar, jihozlar va reaktivlar:** tajriba hayvoni, jarrohlik stoli, jarrohlik asboblari, akkumulator, induksion g'altak, og'riqsizlantiruvchi modda, kanyulalar, shprislar, tikuvchi material, igna, probirka, rezina shlang, paxta, doka, urometr, silindrlar, kolbalar, probirkalar, lakmus qog'ozi.

indikator, spirt chirog'i, bromtimoblyau, neytralrot bo'yog'ining 1% li eritmasi, 20% li siydikchil eritmasi, 40% li urotropin eritmasi, pituitrin, spirt, Geynes reaktivi.



68-rasm. Laboratoriya hayvonlari peshobini yig'ish uchun qafaslar (A, B) va voronkalar (D).

#### 1-ish. Siydikning solishtirma og'irligini aniqlash

**Ishni bajarish tartibi.** Silindr idishga siydik olib, urometrimni silindr devoriga tegizmasdan unga tushiriladi. Siydik harorati 15°C bo'lganida uning aylana yuzasida urometr shkalasi qaysi raqamga to'g'ri kelisa shu ko'rsatkich siydikning solishtirma og'irligi hisoblanadi. Agar siydik harorati 15°C dan past bo'lsa, har 3 gradus uchun urometr shkalasi ko'rsatkichidan 0,001 aytiladi. Agar 15°C dan yuqori bo'lsa, urometr shkalasi ko'rsatkichining har 3 darajasi uchun 0,001 qo'shiladi.

#### 2-ish. Siydik muhitini aniqlash

**Ishni bajarish tartibi.** Siydik muhiti qog'oz indikator yordamida aniqlanadi. Agar siydik kislotali muhitga ega bo'lsa, ko'k lakmus qog'ozi qizaradi, agar ishqoriy muhitga ega bo'lsa, qizil lakmus qog'ozi ko'k rangga kiradi. Siydik muhitini boshqa usullar yordamida ham aniqlash mumkin. Buning uchun probirkaga 2—3 ml tekshiriladigan siydik solinib, unga 1—2 tomchi bromtimoblyauning spirtli eritmasi qo'shiladi. Agar siydik sariq rangga bo'ysa u kislotali, yashil rangga bo'ysa ishqoriy reaksiyaga ega ekanligi aniqlanadi.

### 3-ish. Siydikda gand miqdorini aniqlash

*Ishni bajarish tartibi.* Ishni bajarish uchun Geynes reaktiv kerak bo'lib, u uch xil eritma aralashmasidir: 13,3 g kimyoviy toza mis sulfat tuzini 400 ml distillangan suvda, 2,50 g kaliy ishqorini 400 ml distillangan suvda, 3,15 g toza glitserinni 200 ml distillangan suvda suvultiriladi.

Avvaliga birinchi va ikkinchi eritmalar qo'shib, unga uchunchi eritma qo'shildi. Probitkaga 3—4 ml tayyorlangan reaktiv solindi, qaynaguncha qizdiriladi. Keyin shu qaynatilgan suyuqlikka 8—10 tomchi siydik tomiziladi va u yana qizdirilib, qaynatiladi. Agar siydikda gand bo'lsa, suyuqlik sarig rangga kirib, qizil-qo'ng'ir rangli cho'kma hosil qiladi.

### NAZORAT SAVOLLARI

1. Aviruv organlarining ahamiyatini tushuntiring.
2. Buyrak, o'pka, teri va hazm sistemasi organi almashinshning qanday mahsulotlari afzaladi?
3. Siydikning fiziologik xususiyatlarini tushuntiring.
4. Buyrak ish faoliyatiga qanday omillar ta'sir etadi?
5. Siydikning fiziologik xususiyatlari tajribalarda qanday o'rganiladi?

### VII bob. NERV VA MUSKUL FIZIOLOGIYASI

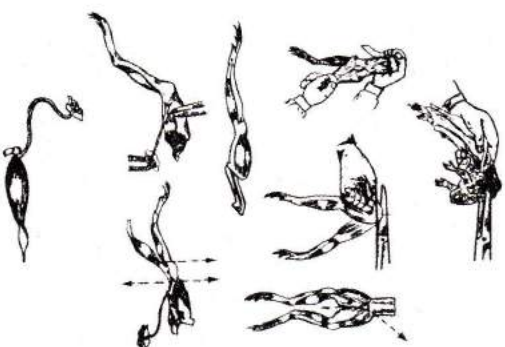
Organizm hujayralari tashqi va ichki muhitdan kelayotgan istalgan ta'sirotni ta'siriga qo'zg'altib, moddalar almashinish jarayonini o'zgartiradi. Ta'sirlanish hayvonot va o'simliklar olamining yashashi, rivojlanishida muhim ahamiyat kasb etadi. Bu xususiyatlar to'qimalar, jamladan, nerv va muskul to'qimalari uchun xos bo'lib, evolyusion rivojlanish davrida nerv va muskul to'qimasi ta'sirlanish bilan bir vaqtda qo'zg'altuvchanlik xususiyatiga ham egadir.

Nerv, muskul va bez to'qimalari ta'sirlanganida unga nisbatan hosil bo'ladigan reaksiyani o'zi bo'ylab tarqatadi va qo'zg'altib javob beradi. Qo'zg'altuvchan to'qima qo'zg'altishi uchun unga ta'sirotni (qitqlagich) ta'sir etishi kerak. Qo'zg'altuvchan to'qimani qo'zg'altadigan har bir narsa yoki istalgan materiya harakati ta'sirotni yoki qitqlagich bo'la oladi. Tashqi ta'sirotni tevarak muhitda yuz beradigan turli-tuman yorug'lik, tovush, kimyoviy va mexanik o'zgarishlar kiradi.

Ichki ta'sirotlarga tana ichida kuzatiladigan kimyoviy, fizikaviy, biologik o'zgarishlar: qondagi karbonat angidrid, gormonlar konsentratsiyasining o'zgarishi, nerv impulslari va boshqalar kiradi.

Nerv to'qimasi ta'sirotni impuls-larni tarqatish, muskul to'qimasi qitqlarish va bez to'qimalari sekret ishlab chiqarish bilan javob beradi.

Laboratoriya sharoitida qo'zg'altuvchanlik jarayonlarini baqa quy-much nervi va boldir muskulidan tayyorlangan nerv-muskul preparatida o'rganiladi (69-rasm).



69-rasm. Nerv-muskul preparatini tayyorlash texnikasi.

### 32-dars. NERV-MUSKUL PREPARATINI TAYYORLASH

**Darsning maqsadi:** qo'zg'aluvschan to'qimalar va ularning xususiyatlari haqida tushunchaga ega bo'lish va nerv-muskul preparatini tayyorlash texnikasini o'rganish.

**Dars uchun kerakli hayvonlar va jihozlar:** baqalar, po'kak taxtachga, buyrak shaklidagi tog' oracha, ignalar, stakanchalalar, shisha tayogechalar, ip, paxta, qaychi, skalpel, pinsetlar, Ringer eritmasi.

Evolutsion taraqqiyot jarayonida hayvon organizmidagi ayrim to'qimalarda qo'zg'aluvschanlik xususiyatlari paydo bo'lgan. Nerv, muskul va bez to'qimalariga birorta ichki yoki tashqi ta'siroat ta'sir etsa ular qo'zg'alistish bilan javob qaytaradi.

**Qo'zg'alistish** — qo'zg'aluvschan to'qimaning fiziologik tinchlik holatidan faol holatiga o'tishidir. To'qimalarga ta'sir ko'rsatilganida ular quyidagicha javob reaksiyasi qaytaradi:

1. Moddalar almashinuvi kuchayadi.
  2. Kislorod iste'mol qilish va karbonat angidrid ajratilish ko'payadi.
  3. Issiqlik hosil bo'lishi kuchayadi.
  4. Biopotensiallar ayirmasi hosil bo'ladi.
- To'qimalarga ta'sir ko'rsatadigan ta'sirotlar ikkiga bo'linadi: adekvat va noadekvat ta'sirotlar.

**Adekvat ta'sirotlar** deb, organizm moslashgan va o'rganigan ta'sirlarga aytiladi. Masalan, ko'z uchun yorug'likning ta'siri yoki muskullarning nerv impulslariga moslashganligi. Bir organga bir vaqtda bir yoki bir necha adekvat ta'sirotlar ta'sir etib turishi mumkin.

Ba'zi bir qo'zg'atuvchilarga organizm moslashmagan bo'lsa-da, ular ta'sirida to'qima yoki organ qo'zg'alistib, javob reaksiyalarini ishlab chiqaradi va ular **noadekvat ta'sirotlar** deyiladi. Bu ta'sirotlar organizm hayot faoliyati davrida doimo ta'sir etib turmasdan tasodifiy ta'sir ko'rsatadi. Masalan, ularga elektr toki, kislotalar, ishqor, mexanik ta'sirlar kiradi. Shunday qilib, hayvonlar organizmiga ta'sir qiladigan qo'zg'atuvchi tashqi muhitdan va organizmning o'zida hosil bo'lib ta'sir etishi mumkin ekan.

Nerv-muskul to'qimalari qo'zg'aluvschan to'qimalar hisoblanadi, ularning faollik xususiyatlari shu to'qimalarning qo'zg'alistishi bilan ifodalanaadi. Qo'zg'alistish hosil bo'lganida hujayra membranalari da bioelektrik, kimyoviy, funksional va morfologik o'zgarishlar

hissilar hosil bo'ladi. Shu xususiyatlardan bioelektrik xususiyatlar muhim o'rin egallab, qo'zg'alistishning nerv to'qimalari orqali tarqalishi silliq va ko'ndalang targ'il muskullarining qo'zg'alistishi bilan kechadi.

### Nerv-muskul preparatini tayyorlash

**Ishni bajarish tartibi.** Baqa gorni bilan kaftga qaratib chap qo'lga olinadi. Katta barmoq bilan baganing boshi oldinga egiladi. Ensa miyugidan orqaroqda joylashgan kichkina chuqurcha topiladi va unga 1–2 mm chuqurlikka ajratuvchi ignaning uchi sanchiladi. Igna ichining bir necha ko'ndalang harakatlari bilan bosh miya orqa miyadan ajratiladi. Bundan keyin igna tanaga nisbatan 90° buriladi va umurtqa kanali bo'ylab orqa miya shikastlanadi, ya'ni baqa harakatsizlantiriladi. Igna umurtqa kanalidan chiqarilib keyin baganing orqa oyloqlaridan ushlab umurtqa pog'onasi chanoqdan 10 mm yuqoriroqdan kesiladi (70-rasm). Tananing oldingi qismini olib tashlanadi. Qo'lda baganing orqa oyloqlari chanoq va umurtqa pog'onasining ozroq qismi qolishi kerak. Orqa oyloqlar terisi pappoq shaklida shilinadi, ajratiladi (71-rasm).



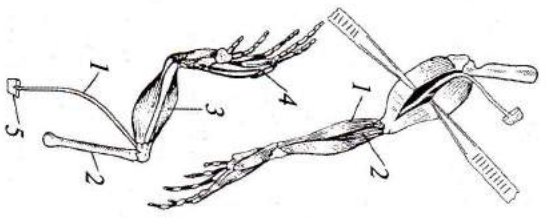
70-rasm. Harakatsizlantirilgan baganing bel qisminan kesish.



71-rasm. Baqa terisini shilish.

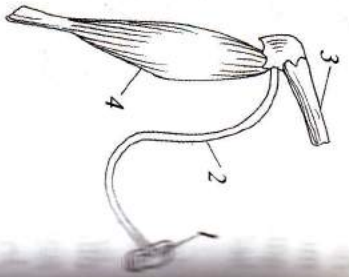
Ichki a'zolar va ularning qoldiqlari olib tashlanadi. Keyin umurtqa pog'onasi o'rtacha chiziqdan kesiladi. Dum suyagi kesib olib tashlanadi. Chanoq-son birlashtirish kesilib, oyloqlar ajratiladi. Bitta oyloq Ringer eritmasiga solinadi, boshqasini peparovka qilish davom etadi. Qaychi uchi bilan bel-dumg'aza chigali sohasida chanoq suyagi umurtqa pog'onasidan ajratiladi. Chigal umurtqa pog'onasi bilan birlashtirish holda qolishi lozim. Bel-dumg'aza chigali chanoq-son bo'g'imigacha ajratiladi (72-rasm).

Son sohasida ikki boshli va yarim pardali muskullar orasida quyumuch nervi topiladi. Umurtqa pog'onasidan tizza bo'g'imigacha nerv shoxlari ehtiyotkorlik bilan kesilib ajratib olinadi.



72-rasm. Nerv va muskulni ajratish:

- 1—o'tirgich nervi;
- 2—son suvagi;
- 3—boldir muskuli;
- 4—panjalar;
- 5—umurtqa suvagi qoldig'i.



73-rasm. Nerv-muskul preparati:

- 1—umurtqa pog'onasining qoldig'i; 2—nerv; 3—son suvagi; 4—muskul.

Tizza bo'g'imidan yuqorida joylashgan quymuch nervidan boshqa hamma to'qima olib tashlanadi. Son suvagi tizza bo'g'imidan 1,5—2,0 sm yuqoriroqdan kesiladi. Boldir muskulining payi bilan bog'lanadi va pastroqdan kesiladi. Shunday qilib, boldir muskuli va quymuch nervidan iborat nerv-muskul preparati tayyorlanadi (73-rasm). Shu narsani esda tutish kerakki preparatning qisilishi, tortilishi, qurib qolishi uni zararlaydi va u qo'zg'aluvcchanligini yo'qotishi mumkin.



**NAZORAT SAVOLLARI**

1. Qanday qo'zg'aluvcchan to'qimalarni bilasiz?
2. To'qimalarga ta'sir ko'satiganda ular qanday javob reaksiyasi qaytaradi?
3. Ta'sirot xillarini ayting.
4. Nerv va muskul qanday xususiyatlarga ega?
5. Nerv-muskul preparati qanday maqsadda tayyorlanadi?

**33-dars. MUSKULLARNING YAKKA VA TETANIK QISQARISHLARI**

**Darsning maqsadi:** muskullarning yakka va tetanik qisqarishi, labillik, pog'ona kuchi haqida tushunchaga ega bo'lish va ularni nerv-muskul preparatida o'rganish.

**Dars uchun kerakli hayvon va jihozlar:** bagalar, nerv-muskul preparati, elektr toki, qaychi, shisha tayvoqcha, po'kak taxtach, miograf, Ringer eritmasi.

Organizmdagi barcha muskullar ikki guruhga bo'linadi:

- a) ko'ndalang targ'il muskullar — skelet muskullari;
- b) ichki organ devorlarida joylashgan silliq muskullar.

Muskullarning asosiy vazifasi qisqarish bo'lib, ular yordamida organizmdagi barcha harakatlar vujudga keladi. Ichki organlarda ham ko'ndalang targ'il muskullar bor bo'lib, qizil o'g'irida, to'g'ri ichak sfinkrlarida va boshqa qismlarda joylashgan.

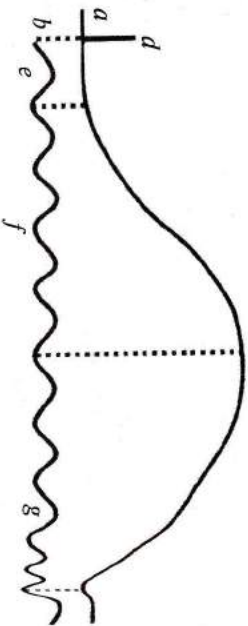
Organizming turli qismlarida joylashgan muskullarning ta'siri xil xil sirotlar ta'sir etib, ular kuchiga qarab uchga bo'linadi:

1. Pog'ona ta'sirotlar.
2. Pog'ona osti ta'sirotlar.
3. Pog'ona usi ta'sirotlar.

Qo'zg'aluvcchan to'qimani qo'zg'ata oladigan eng muhim ta'sir kuchi **pog'ona (bo'sag'a)** ta'sirot, undan kam ta'sir kuchiga **pog'ona osti**, ortiqroq ta'sirot kuchiga esa **pog'ona usi ta'sirot** deyiladi. Pog'ona osti ta'sirot kuchiga to'qima qo'zg'aluvcchan qo'g'ona usi ta'sirot kuchiga to'qima kuchliroq qo'zg'ataladi. Ta'sirotning qo'zg'alish pog'onasi doim bir xil bo'lmay, to'qimaning biologik holatiga qarab o'zgaradi.

Muskullar ta'sirotlarga yakka va tetanik qisqarishlar javob berib turadi.

**Yakka qisqarish** deb, muskulning juda qisqa vaqt davrida berilgan bita ta'sirotda bir marta qisqarib javob berishiga aytiladi (74-rasm). Tajriba sharoitida skelet muskullari bita ta'sirotda bir marta qisqarib javob bersa-da, yakka qisqarish har bir yurak muskullariga xosdir. Chunki u sinus tugunidan keladigan yakka impulsiga bir marta qisqaradi.



74-rasm. Muskullarning yakka qisqarish chizgisi: a—yakka qisqarish; b—vaqt chizig'i; d—ta'sirot berish boshida yurakning davri; f—qisqarish davri; g—bo'shashish davri. Pastdagi chiziq yordamida yozib olingan.

Agar yakka qisqarishni kimografga yozib olinsa uni ifoda etadigan egri chiziqda uchta davr hosil bo'ladi:

1. **Yashirin davr** — muskulga ta'sirot berilganidan to uning qisqarishining paydo bo'lishigacha o'tgan vaqt.

2. **Qisqarish davri.**

3. **Bo'shashish davri.**

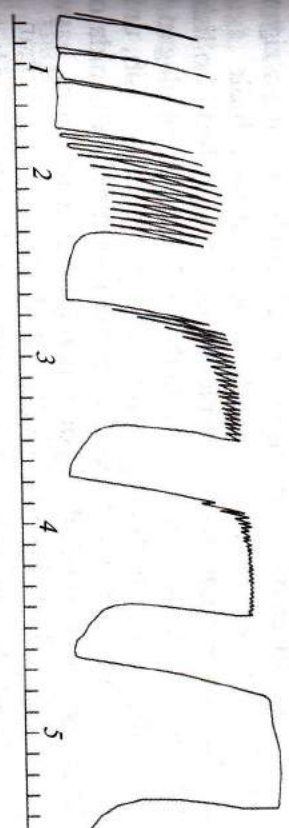
Yakka qisqarishning umumiy davri turli qishloq xo'jalik hayvonlarida, shuningdek, bir turdagi qishloq xo'jalik hayvonlarining har xil muskullarida bir xil emas va bu davr issiq qonli hayvonlar muskullarida sovuq qonli hayvonlar muskullaridan kam. Masalan issiq qonli hayvon muskullarida yakka qisqarish davri 0,04—0,1 soniyaga, sovuq qonlilarda 0,1 — 1 soniyaga teng. Yakka qisqarish davri muskul qo'zg'aluvsizligiga, tashqi muhit haroratiga bog'liq, ya'ni baqa boldir muskulning qisqarish davri 0,1 soniyaga teng va shu vaqtning 0,01 soniyasi qisqarishning yashirin davri, 0,04 soniyasi qisqarish davri, 0,05 soniyasi bo'shashish davriga sarf bo'ladi.

Qisqarishning yashirin davrida energiya ajralib chiqib, ana shu energiya hisobiga muskul qisqaradi. Muskulning qisqarish darajasi ya'ni kuchi ta'sirotchining kuchiga bog'liq. Muskullarning barcha tolalari bir xil qo'zg'aluvsizlikka ega bo'lmagani uchun kuchning ta'sirotidan eng qo'zg'aluvsiz tola qo'zg'alib, ta'sirot kuchi oshib borganda kam qo'zg'aluvsiz tolarlar qo'zg'alishiga, qisqarishiga sabab bo'lib, ta'sirot kuchining ma'lum darajagacha oshishi muskulni kuchi qisqartiradi. Yakka qisqarishda qo'zg'alish tabiati o'rganiladi.

**Tetanik qisqarish**, ya'ni tabiiy sharoitda odam va hayvon organizmining muskul tolalari yakka-yakka qisqarmasdan, balki uzoq tetanik holda qisqarib turadi, chunki muskullarga nervlar orgali bir emas bir necha impulslar navbatma-navbat, muayyan zalp bilan kelib turadi. Tanadan ajratib olingan muskulga navbatma-navbat soniyasiga 10 marta tezlik bilan ta'sir berilgan muskul yakka qisqaradi, chunki ta'sirot bunday ritmda berilganida, har gavsini navbatdagi ta'sirot muskul oldingi ta'sirotidan qisqarib bo'shashgandan so'ng muskulga yetib keladi va uni yana qaytadan qisqartiradi. Agar muskulga berilayotgan ta'sirot biroz tezlashtirilish, soniyasiga 10 tadan 25 tagacha yetkazilsa, u vaqtda navbatdagi ta'sir, muskul oldingi ta'sirotidan bo'shasha boshlagan paytga yetib keladi, natijada muskul qisqargandan so'ng, to'la bo'shashmasdan turib qayta qisqara boshlaydi va tetanik qisqarish yoki tetanus hosil bo'ladi. Shuning uchun muskullarning bunday qisqarishi **tishchali tetanus** deyiladi.

Muskulga berilayotgan ta'sirot chastotasi soniyasiga 25 tadan oshsa navbatdagi ta'sirot muskul qisqarib bo'shashmasdan yetib kelib, muskulni shunday qisqargan holatda qolishiga majbur qiladi va bunga **silliq tetanus** deyiladi (75-rasm). Agarda muskulga soniyasiga 100 marta va undan ko'proq ta'sirot berilsa navbatdagi ta'sir qisqarishning mutlaq refraktor fazasiga to'g'ri kelaveradi va muskul umuman qo'zg'almaydi. Tetanik qisqarish ta'sirotning chastotasiga, muskullarning qo'zg'aluvsizligiga va labilligiga bog'liq.

**Labillik** deb, muayyan chastotadagi ta'sirotga muayyan ehatotadagi qo'zg'alish bilan javob berish qobiliyatiga aytiladi.



75-rasm. Turli xil ta'sirotlar ta'sirida muskullarning qisqarishi: 1—yakka qisqarish; 2, 3, 4—tishchali tetanus; 5—silliq tetanus.

**Muskullarning qisqarish va qo'zg'alish pog'onasini aniqlash**

Muskul qisqarishini o'rganish uchun nerv-muskul preparati tayyorlanadi va pog'ona kuchi aniqlanadi. Muskulli preparat miografga bog'lanib, unga induksion g'atak yordamida elektr toki ta'sir ettiriladi. Induksion g'atakning kaliti yakka tartibda ulanganida muskullar qisqarib kengayish bilan javob beradi. Muskullar birinchi marta ulanganda ikki marta qo'zg'aladi: bir marta tok ulanganda, ikkinchi marta tok uzilgan paytda. Agar ta'sirot ketma-ket berilsa muskullar tetanik qisqarish bilan javob beradi.

**NAZORAT SAVOLLARI**

1. Muskullarning qanday turlari mavjud?
2. Pog'ona, pog'ona osti, pog'ona ushi ta'sirotlar haqida tushuncha bering.
3. Yakka qisqarish qanday yuzaga keladi?
4. Tetanik qisqarishni tushuntiring. Labillik deb nimaga aytiladi?
5. Muskullarning qisqarish mexanizmi va qo'zg'alish pog'onasini aniqlashni tajribada ko'rsating.

**Darsning maqsadi:** muskullarda hosil bo'ladigan bioelektrik hodisalar to'g'risida tushuncha hosil qilish va ularni tajribada o'rganish.

**Dars uchun kerakli hayvonlar, jihozlar va reaktivlar:** baqa, shisha tayog'cha va pinset, skalpel, gavychi, ikkita shisha idish, fiziologik eritma, galvonometr, 5% li mis sulfat kristallgidrat eritmasi, 2 ta mis plastinkasi.

Qo'zg'aluvcchan to'qimalardagi qo'zg'aluvcchanlikning o'ziga xos belgilaridan biri elektr potentsiallarining hosil bo'lishidir.

Qo'zg'aluvcchan to'qimada elektr potentsiallari hosil bo'lishini birinchi bo'lib italiyalik olim Galvani 1791-yili aniqlagan. U baganing nerv-muskul preparatidagi boldir muskulini kesib, uning kesilgan joyiga quyymuch nervini shisha tayog'cha yordamida olib kelib tegizganda muskulning qisqarganini kuzatgan. Ya'ni, hayvon to'qimasida elektr hodisasi yuz beradi degan xulosaga kelgan.

XX asrda sezgir asboblarining kashf etilishi to'qimalarda hosil bo'ladigan elektr hodisalarini atroflicha o'rganishga sharoit yaratdi. Ya'ni, muskul, nerv, miya, bezlarda elektr hodisalari borligi o'rganilgan. Keyingi paytlarda tirik to'qimalarda ikki xildagi tok borligi aniqlangan:

1. Tinchlik (shikastlanish) toki.
2. Harakat (faoliyat) toki.

To'qimani shikastlab — kesib, uning kesilgan va kesilmagan qismlarga elektrod o'rnatilib galvonometrga ulansa bu qismlar orasida potentsiallar ayirmasi hosil bo'ladi, buni galvonometr ko'rsatgichining harakatga kelishidan bilish mumkin va bu tok **tinchlik** yoki **shikastlanish toki** deyiladi. Muskuldagi kesilgan joy kesilmagan joyga nisbatan elektromanfiy bo'lib, bir fazalidir. Ko'pchilik olimlarning tekshirishlarida aniqlanishicha hujayra tinch turganda uning ichi va sirtida doim potentsiallar farqi bo'ladi. To'qimani shikastlanmay qo'zg'alsa unda qo'zg'algan qism qo'zg'almagan qismiga nisbatan manfiy zaryadi bo'ladi. Bunga **harakat toki** deyiladi. Harakat toki muskul qisqarganda, nerv tolalaridan impuls o'tayotganda va bezlar shira ishlab chiqarganda hosil bo'ladi.

Qo'zg'alishning bir belgisi harakat tokining hosil bo'lishi hisoblanadi. Bu tok turli to'qimalarda turli qo'zg'alish va tezlik bilan tarqaladi. Nerv, muskul va boshqa to'qimalarda hosil bo'ladigan harakat tokini

mezgir asboblar yordamida yozib olsa bo'ladi. Qo'zg'almay turgan to'qimaga ikkita elektrod o'rnatilib, ular galvonometrga ulansa galvonometr ko'rsatgichi ko'rsatmaydi, chunki bu vaqtda elektr toki hosil bo'lmaydi. Agar to'qima qo'zg'atilsa qo'zg'alish to'qima bo'ylab tarqalib, elektrod turgan joy manfiy zaryadlanib, galvonometr ko'rsatgichi bir tomonga siljiydi. Keyin qo'zg'alish ikkinchi elektrod turgan joyga borganida u yerda manfiy zaryad hosil qilib galvonometr ko'rsatgichi ikkinchi tomonga siljigan aniqlanadi. Ya'ni, juda qisqa vaqt davom etadigan ikki fazali tebranish kuzatiladi.

To'qima qo'zg'alishidan hosil bo'ladigan elektr hodisalariga qarab to'qima va organlarning funksional holati, masalan, miya, yurak, ko'z, muskullarda kuzatiladigan elektr hodisalari asosida shu organlarda paydo bo'ladigan turli-tuman kasalliklarning tabiatini o'rganish mumkin.

### 1-ish. Tinchlik (shikastlanish) tokini aniqlash

Bagani olib nerv-muskul preparati tayyorlanadi va shishachga ustiga qo'yilib shu preparatda Axillov pavi oldidan ko'ndalangiga ozroq kesiladi. Keyin shisha tayog'cha yordamida nerv biroz ko'tarilib kesilgan joyga tegiziladi. Bu vaqtda nervning biotok bilan ta'sirlanishi natijasida muskul qisqaradi. Bu tok muskulning jarohatlangan va jarohatlanmagan qismlari orasidagi elektr potentsiallarining har xilligi natijasida hosil bo'ladi.

### 2-ish. Harakat (faoliyat) tokini aniqlash

Ikkita nerv-muskul preparati tayyorlanadi. Ikkinchi preparat nervi birinchi preparat muskulining ustiga ko'ndalangiga tashlanadi va birinchi preparat nerviga elektrod yordamida induksion tok bilan ta'sir qilinadi. Bu vaqtda har ikkala preparat muskullari qisqaradi.

### 3-ish. Odam qo'lining faoliyat tokini aniqlash

Ikkita shisha idish olib, ularning ichiga 5% li mis sulfat kristallgidrat eritmasidan solinib, uning ustiga sim uzakkich yordamida galvonometrga ulangan mis plastinkalar tushiriladi. Qo'l panjalari eritmaga tushirilib, barmoqlar navbatma-navbat qisiladi, ikkinchi qo'l panjalari erkin holatda tutiladi. Qo'l panjalarining harakati tufayli galvonometr ko'rsatkichi goh u tomonga, goh bu tomonga o'zgarib, faoliyat toki hosil bo'lganini ko'rsatadi. Bu tokning hosil bo'lishi qo'l barmoqlari muskullarining qisqarishi bilan bog'liq.



## NAZORAT SAVOLLARI

1. Muskullarda elektr hodisasi qanday yuz beradi?
2. Tinchlik (shikastlanish) va harakat (faoliyat) toki deb nimaga aytiladi?
3. To'g'imalarda ro'y beradigan elektr hodisalari qaysi asboblarda yordamida aniqlanadi va o'rganiladi?
4. Oo'zg'aluvtchan to'g'imalarda elektr hodisalarining vujudga kelishi qachon va kim tomonidan aniqlangan?
5. Tinchlik va harakat toklari qachon hosil bo'lishini tajribada qanday aniqlanadi?

### 35-dars. MUSKULLARNING ISHI, CHARCHASHI VA QISQARISH XIMIZMI

**Darsning maqsadi:** muskullar ishi, charchashi va qisqarish ximizmi haqida tushunchaga ega bo'lish, miografiya va ergografiyani o'lkazish, **Dars uchun kerakli hayvonlar va jihozlar:** baqa, nerv-muskul preparati, miograf, ergograf, 1, 2, 3, 4 kg li toshlar, metronom, kimograf.

**Muskul ishi.** Organizmdagi muskullar har gal qisqarganda ma'lum ish bajaradi. Muskullarning bajaragan ishi kilogrammometr bilan ifodalanadi. Masalan, muskul 1 kg yukni 1 m balandlikka ko'tarish bir kilogrammometr (1 kg/m) ish bajaragan bo'ladi. Muskul kuchini aniqlash uchun u ko'tara oladigan maksimal yuk aniqlanadi. Sharohi birday bo'lganda muskul kuchi uning uzunligiga emas, balki ko'ndalang kesimiga bog'liq; muskulning fiziologik ko'ndalang kesimi, ya'ni muskuldagi hamma tolalar ko'ndalang kesimlarining yig'indisi qancha katta bo'lsa, u ko'tara oladigan yuk shuncha katta bo'ladi. Tolalari parallel holda o'mashgan muskullarning fiziologik ko'ndalang kesimi geometrik ko'ndalang kesmiga mos keladi; tolalari qiyshiq yotgan (masalan, patimon tolati) muskullarda tolalar kesimlarining yig'indisi muskulning geometrik ko'ndalang kesmidan ancha ortiq bo'ladi. Shu sababli tolalari qiyshiq yotgan muskulning kuchi tolalari parallel yotgan xuddi shunday qalinlikdagi muskulning kuchidan ancha yuqori bo'ladi.

**Muskul qisqarish ximizmi.** Muskul qisqarganda sodir bo'ladigan kimyoviy jarayonlar, asosan, ikki fazada o'tadi:

1. Kislorsodsiz — anaerob faza.
2. Kislorsodli — aerob faza.

Bu ikkala fazada bir qancha kimyoviy o'zgarishlar yuz berib, energiya ajralib chiqadi, ana shu energiya hisobiga muskul qisqaradi va ish bajaradi.

Muskulning qisqarishi uchun zarur energiya *anaerob fazada* hosil bo'ladi. Dastlab adenozinnuchfosfat kislotasi adenozinnikkifosfat, adenil va fosfat kislotalarga parchalanadi. Shu reaksiya natijasida energiya ajralib chiqadi va bu energiya muskulning qisqarishi uchun sarf bo'ladi. Adenozinnuchfosfat kislotaning parchalanishidan hosil bo'lgan fosfat kislotasi glikogen bilan birikib, geksozafosfat hosil qilish uchun sarf bo'ladi.

Anaerob fazaning ikkinchi bosqichida kreatinfosfat kislotasi kreatin va fosfat kislotaga parchalanadi. Ajralib chiqqan energiya hisobiga hosil bo'lgan fosfat kislotasi, adenozinnikkifosfat va adenil kislotalari bilan birikib yana adenozinnuchfosfat kislotani hosil qiladi. Anaerob fazaning uchinchi bosqichida geksozafosfat sut va fosfat kislotalarga parchalanadi, oqibatda belgili miqdorda energiya ajralib chiqadi. Ajralib chiqqan energiya hisobiga hosil bo'lgan fosfat kislotasi kreatin bilan birikib, kreatinfosfat sintezlanadi.

Shunday qilib, bu fazada birin-ketin sodir bo'ladigan reaksiya natijasida adenozinnuchfosfat va kreatinfosfat kislotalari gayta hosil bo'ladi va ma'lum miqdorda sut kislotasi ajralib chiqadi.

**Aerob faza.** Anaerob fazaning oxirida hosil bo'lgan sut kislotasi kislorod ishtirokida karbonat angidrid va suvgacha parchalanadi. Lekin sut kislotasining haramasi suv va karbonat angidridgacha parchalanmay, faqat beshdan bir qismigina, ya'ni 20% parchalanadi. Bu reaksiya natijasida ham energiya hosil bo'ladi. Ana shu hosil bo'lgan energiya hisobiga parchalanmay qolgan beshdan to'rt qism yoki 80% sut kislotasi yana glikogenga aylanadi.

Muskulda sodir bo'ladigan kimyoviy jarayonlar to'g'ri kechganda unda ATFning miqdori kamaymaydi. Faqat belgili miqdorda glikogen sarf bo'lib boradi, xolos. Muskullarda 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 kreatinfosfat va geksozafosfatlarning tanqisligi va sut kislotasining to'planib qolishi tufayli muskul tezda charchab qoladi.

**Muskulning charchashi.** Bir butun organizm ishlashi natijasida hujayra, to'qima va organlar ish qobiliyatining vaqtincha pasayishiga va dam olgandan keyin tiklanishiga ularning charchashi deyiladi. Organ yo'ki to'qima dam olgandan keyin charchog'i yozilib, ish qobiliyati tiklanadi. Agar tanadan ajratib olingan muskul uzoq vaqt

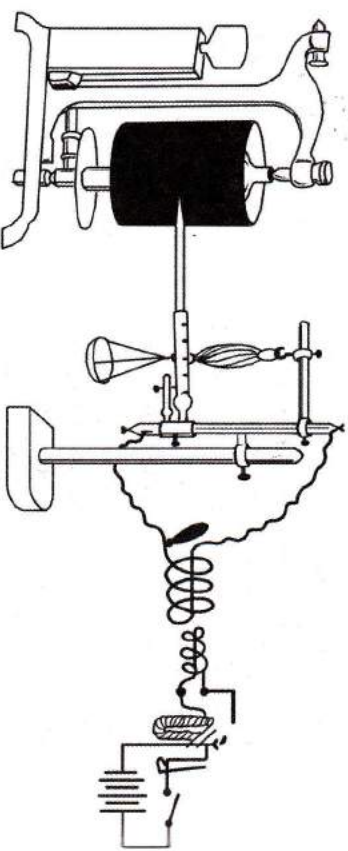
ketma-ket, tez-tez ta'sirlanib turisa, muayyan vaqt o'tgach muskulning qisqarish kuchi tobora kamayib boradi va bora-bora muskul butunlay qisqarmay qoladi. Bu vaqtda muskulning qo'zg'altuvchanligi pasayadi, mutlaq kuchi kamayadi.

Muskul ganchalik tez qisqarsa u shunchalik tez charchaydi. Ishlab turgan muskulda chindan ham moddalar almashinuvining turli mahsulotlari, jumladan, sut kislotasi hosil bo'lib, muskulning ishgobilyatini pasaytiradi. Shuningdek, muskul ishlaganda energiya zaxiralari ham kamayadi. Ammo, bu jarayonlarning hech biri charchashni tushuntirish uchun to'la asos bo'la olmaydi.

### 1-ish. Miografiya

1. Nerv-muskul preparati tayyorlanadi.
2. Boldir muskuli miografaga ulanadi.
3. Nervga elektrodlar qo'yilib, muskul qisqarishdan to'xtatilguncha ta'sirot beriladi. Shu vaqtda muskulga bevosita ta'sirot berilsa, muskul qisqaradi. Demak muskul charchamagan.

*Ishni bajarish tartibi.* Muskul preparati miografaga o'rnatiladi va ta'sirot berilib tetanik qisqarish hosil qilinadi va yozib olinadi (76-rasm). Keyin kimograf barabani aylantirilib, muskul miograf pishangiga birlashtirilgan joyga yuk (tosh) osilib, tetanik ta'sirot beriladi, muskulning ishi yozib olinadi.

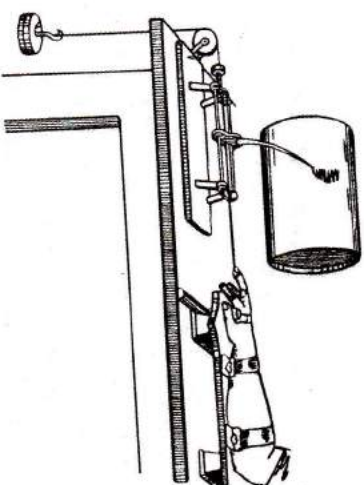


76-rasm. Miografiya.

### 2-ish. Ergografiya

*Ishni bajarish tartibi.* Ergograf, ya'ni muskul harakatlarini yozadigan asbobni stolga qo'zg'altmas qilib o'rnatiladi. Gorizontal qilib qo'yilgan kimografni ergograf yozgichiga tegizib qo'yiladi.

Kimograf sekin aylanadigan qilib to'g'rilanadi. Ergografining qo'limi siqib turadigan qismi toshga bog'langan ipni barmoq bilan ushlaganda tarang bo'ladigan qilib suriladi. Ip tarangligi nervning mikrometrik vinti yordamida qo'shimcha to'g'rilanadi (77-rasm).



77-rasm. Ergografiya.

Tekshiriladigan kishi bilagi ergograf tasmasi yordamida stanokka mahkam bog'lanadi. Ergograf ipiga 3 kg li yuk bog'lanadi. Metro-nomni bir daqiqada 100 marta tebranadigan qilib to'g'rilab, ishga solinadi va kimograf harakatga keltiriladi. Tekshiriladigan odamga metronomning tebranish ritmiga qarab, barmog'ni bukish va yukni ko'tarish taklif etiladi. Barmoq qisqarishlarining balandligi asta-sekin pasaya boshlab nolga qadar tushib qoladi, ya'ni «charchash» yuzasiga keladi. Agar shu vaqtda elektrod yordamida qo'lning harakat nuqtasiga doimiy tok yuborilsa, charchab qolgan barmoq yana ishlay boshlaydi.

Bundan ma'lumki, bu kuvchi muskullar ixtiyoriy sur'atda qisqarganida charchash hodisasi nerv-muskul apparatida emas, balki markaziy nerv sistemasida yuzaga kelar ekan.



### NAZORAT SAVOLLARI

1. Muskul qisqarishi, ishi va charchashi qanday sodir bo'ladi?
2. Muskullarning qisqarish ximizmni tushuntiring.
3. Anaerob fazada qanday kimyoviy jarayonlar yuz beradi?
4. Aerob fazada kechadigan kimyoviy jarayonlarni tushuntiring.
5. Miografiya va ergografiya qanday o'tkaziladi?



## VIII bob. MARKAZIY NERV SISTEMASINING FIZIOLOGIVASI

Markaziy nerv sistemasi (MNS) bosh va orga miyadan tashqari topgan bo'lib, ikkita muhim vazifani bajaradi, ya'ni hujayra, to'qima va organlarda kechadigan fiziologik faoliyatlarni va organizmning tashqi muhit bilan aloqadorligini ta'minlaydi.

Markaziy nerv sistemasi organizmning turi organ va to'qimalardan markazga intiluvchi nerv tolalari orqali axborotlar olib, uni tegishli qismlarida tahlil qilib, hosil bo'lgan javob reaksiyasini markazdan qochuvchi nerv orqali tegishli ishchi organga yuboradi. Oqibarda organ faol holatga kelib, belgisi faoliyat ro'yobga chiqadi, ya'ni muayyan hayotiy hodisa sodir bo'ladi. Nerv sistemasi faoliyatining mazmunini refleks tashkil qiladi.

### 36-dars. REFLEKS YOVI, VAQTI VA MAYDONINI ANIQLASHI

**Darsning maqsadi:** refleks, refleks yoyi, refleks vaqti, refleks maydoni hamda reflekslarning fiziologik ahamiyati to'g'risida tushunchalarga ega bo'lish va tajribada o'rganish.

**Dars uchun kerakli hayvonlar, jihozlar va reaktivlar:** bagalar, stakan, qaychi, pinset, shtrativ, suv, sulfat kislotasining turli xil eritmaları (0,1%, 0,3%, 0,5% va 1,0% li).

**Refleks** deb, organizmning ichki va tashqi muhit ta'sirotlariga markaziy nerv sistemasi ishtirokida javob berish reaksiyasiga aytiladi.

Inson qo'liga igna sanchilganida qo'lmi darrov tortib olishi, ignadan yiroqlashtirishi yoki baga oyog'ini kislota eritmasiga botirganda, oyog'ini tezlik bilan tortib olishi, bukishi organizmdagi refleks jarayonlar bo'lib, bu organizmning tashqi muhit ta'sirotlariga hosil qilgan javob reaksiyalardir, ya'ni ekzogen ta'sirotlarga javob reaksiyasidir.

Yurak ishiga ma'lum ta'sirot ta'sir etsa, o'sha ta'sir o'tga nisbatan u javob beradi yoki endogen ta'sirotlarga nisbatan refleks jarayonlar ro'yobga chiqadi. Barcha misollarda ham muayyan retseptorlarga ta'sirot berilib, markazga intiluvchi nerv orqali MNSga uzatiladi va markaziy nerv sistemasi muayyan qism-larda analiz va sintez qilinib javob reaksiyasi tashqari nervlar orqali ishchi organga keladi: igna sanchilganida qo'lmi uskullariga, kislota ta'sir qilganida oyog' muskullariga, yurakka ta'sir berilganida yurak muskullariga yetib borib bu ishchi organlar faoliyati o'zgaradi. Demak, misollar asosida reflekslarning hosil bo'lishi uchun MNSsi faoliyati zarur. Refleksning yoyi, vaqti va maydoni bo'ladi.

**Refleks yoyi** deb, ta'sirotning retseptorlarda qabul qilinib afferent nervlar orqali MNSsiga boradigan va unda qayta ishlantib, javob reaksiyalarining efferent nerv tolalari orqali qaytib ishchi organga keladigan yo'lga aytiladi.

**Refleks vaqti** deb, ta'sirotning retseptorlarda qabul qilinib afferent nervlar orqali MNSsiga boradigan va unda qayta ishlantib, javob reaksiyalarining efferent nerv tolalari orqali qaytib ishchi organga keladigan yo'lmi o'tish uchun ketgan vaqtga aytiladi.

**Refleks maydoni** deb, refleks hosil bo'lishi uchun ta'sirlanishi kerak bo'lgan retseptorlar joylashgan joyga aytiladi.

Refleks yoyi besh qismdan iborat:

1. Retseptorlar.
2. Markazga intiluvchi (afferent) nerv.
3. Nerv markazi.
4. Markazdan qochuvchi (efferent) nerv.
5. Ishchi organlar.

Agarda refleks yoyidagi besh qismdan birotasi faoliyat ko'rsatmasa refleks hosil bo'lmaydi.

Organizmdagi barcha organlar ishi, organ sistemalarining biri-biri bilan aloqasi, faoliyatlarining o'zaro moslashuvi, uyg'unlashishi, organizmdagi barcha vazifalarning bir butunligi reflekslar asosida yuzaga keladi.

Refleks to'g'risidagi ta'limot fransuz olimi Rene Dekart tomondan asoslangan bo'lib, u fanga aks etish, in'ikos degan iborani kiritadi. U ta'sirot sezgi organlari orqali qabul qilinib tashqari nervlar orqali miyaga borib aks etib, nervlarga qaytariladi deydi. Refleks

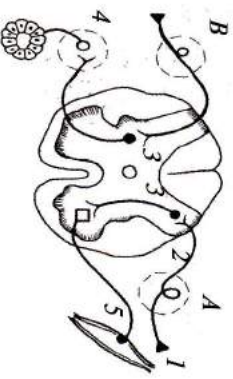
to'g'risidagi ta'limotni chex olimi Proxasko rivojlantirdi. Bosh miya katta yarimsharhlar po'stlog'ining reflektor faoliyatini rus olimlari I. M. Sechenov va I. P. Pavlovlar kuzatishlar asosida to'liq va atroflicha ochib berganlar.

### 1-ish. Retseptor maydonini aniqlash

Retseptor maydonini aniqlash uchun baqa bosh miyasini kesib olib tashlab shtativga osiladi. Pinset yordamida keyingi oyoq barmoqlari qisilganida baqa oyog'ini bukadi, ya'ni mexanik qo'zg'atuvchi ta'siriga nisbatan bukish javob reaksiya hosil bo'ladi.

### 2-ish. Refleks yoyini aniqlash

Refleks yoyini (78-rasm) aniqlash uchun baqa bosh miya qismini ko'z soqqalari orgasidan kesib shtativga osiladi. Baqa tinchlanganidan keyin bir oyog'ini 0,5% li sulfat kislotalari eritmasiga botirilganda, oyoqlarini bukib, himoyalanih refleksi hosil bo'ladi. Agar son sohasidan o'tirgich nervni ko'tarib, ip bilan bog'lab, shu bog'langan joyning pastrog'idan nervni kesib, stakandagi 0,5% li sulfat kislotalariga baqa oyog'i botirilsa, bukish refleksi hosil bo'lmaydi, ya'ni markazga intiluvchi nerv uzilganligi uchun reflektor jarayon ro'yobga chiqmaydi, ya'ni refleks yoyi elementlari shikastlanib, butunligi buzilib refleks yoyi hosil bo'lmaydi. Yoki son sohasidagi terisini aylantirib kesilsa retseptor, ya'ni qabul qiluvchi qism bo'lmagani uchun ta'sirotni sezmay bukish refleksi hosil bo'lmaydi. Xuddi shunday orga miya jarohatlansa yana ta'sirotga javob ishlab chiqarilmay reflektor akt ro'yobga chiqmaydi. Demak, refleks yoyining birtorta qismi yoki elementi shikastlansa ham reflektor jarayonlar yuzaga chiqmas ekan.

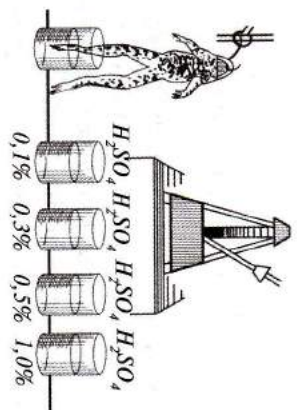


78-rasm. Somatik (A) va vegetativ (B) reflekslarning refleks yoyi:

1—retseptorlar; 2—afferent neyron; 3—kontakt neyron; 4—efferent neyron; 5—ishchi organ.

### 3-ish. Refleks vaqtini aniqlash

Refleks vaqti ta'sirotchi kuchiga bog'liq bo'lib, uni aniqlash uchun sulfat kislotalarining 0,1; 0,3; 0,5 va 1,0% li eritmasi tayyorlanadi. Bosh miyasi ko'z soqqalarning orga qismi bilan olib tashlangan baqani shtativga osib, tinchlanganidan keyin stakandagi 0,1% li sulfat kislotalari eritmasiga oyog'ini tushirib, uni bukish vaqti paydo bo'lishini sekundomerga qarab aniqlanadi. So'ngra suv bilan baqa oyog'i yuviladi va 2-3 daqiqa o'tgandan keyin sulfat kislotalarining 0,3% li eritmasiga botirib refleks vaqti aniqlanadi. Xuddi shu tartibda sulfat kislotalarining 0,5 va 1,0% li eritmasiga bir xil chuqurlikka baqa oyog'ini botirib bukish refleksini hosil qilish vaqti aniqlanadi. Kuzatishlar oqibatida kuchli va kuchsiz kislota eritmaları ta'siri o'trasidagi bog'lanish aniqlanadi (79-rasm).



79-rasm. Refleks vaqtini aniqlash.



### NAZORAT SAVOLLARI

1. Refleks to'g'risidagi ta'limot kimlar tomonidan yaratilgan?
2. Refleks, refleks yoyi, refleks vaqti va refleks maydoni nima?
3. Refleks yoyi necha qismdan iborat?
4. Refleks vaqti qanday aniqlanadi?
5. Reflektor jarayonlarni ro'yobga chiqaruvchi tajribalarni namoyish qiling.

ning qo'zg'aluvcchanlik xususiyati e'tiborga olinishi lozim (80-rasm). Masalan, to'q hayvonda ovqatga shartli refleks juda qiyinchilik bilan hosil bo'ladi yoki mutlaqo hosil bo'lmaydi.

### 37-dars. SHARTLI REFLEKSLARNI HOSIL QILISH QOIDALARI VA USULLARI

**Darsning maqsadi:** shartli refleksning biologik ahamiyati, hosil qilish qoidalari, usullari va turlarini o'rganish.

**Dars uchun kerakli hayvonlar va jihozlar:** so'lak beziga naycha o'rnatilgan it, baliqli akvarium, shartli refleks hosil qilish xonasi yoki kamera, probirkalar.

Bosh miya yarimsharlar po'stlog'i faoliyati mazmunini shartli refleks tashkil etadi. Hayotiy jarayonlar davrida bosh miya yarimsharlar po'stlog'i ishtirokida hosil bo'ladigan reflekslar **shartli reflekslar** deb atalib, ular zaruriyati qolmaganda yo'qolib, nasldan naslga berilmaydi. Shartli reflekslar shartsiz refleks asosida hosil qilinadi.

**Shartsiz refleks** organizmning tug'ma, nasldan naslga beriladigan, hayot davomida o'zgar olmaydigan bosh miya yarimsharlar po'stlog'i ishtirokisiz hosil bo'ladigan refleksdir.

I.P. Pavlov shartli reflekslar usuli yordamida bosh miya yarimsharlar faoliyatini o'rganagan. Shartli reflekslarning ikki turi: tabiiy va sun'iy shartli reflekslar farq qilinadi. Shartli reflekslarni hosil qilayotganda quyidagi qoidalarga rioya qilinishi lozim:

1. Shartli ta'sirot shartsiz ta'sirotidan salgina (taxminan 10—20 soniya) 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. Hayvonlar bosh miya yarimsharlar po'stlog'ining faolligi normal holatda bo'lmog'i, organizmida patologik jarayonlar bo'lmashligi, tajribada qo'llanilayotgan shartli va shartsiz ta'sirotlardan boshqa yot ta'sirotlar organizmga ta'sir qilmasligi zarur.
- Shartli reflekslar turi ta'sirotlar tufayli o'zgarib qolishi mumkin. Shu munosabat bilan shartli refleks hosil qilmayotganda hayvon tajriba o'tkazuvchi va tajribaga aloqasi yo'q ta'sirotlardan mutlaq ajratib qo'yiladi. Buning uchun tajriba hayvonini begona shovqin, hid, harorat, yorug'lik va boshqa yot ta'sirotlar kira olmaydigan

### IX bob. OLIY NERV FAOLIYATI

Oliy nerv faoliyatining fiziologiyasi haqidagi ta'limot I.P. Pavlov tomonidan bosh miya yarimsharlar po'stlog'i va po'stlog osti tuzilmalarining faoliyatini o'rganish asosida yaratilgan.

Oliy nerv faoliyati hayvonlar xulq-atvorida shartli va shartsiz reflekslarni hosil qilish bilan namoyon bo'ladi. Tashqi muhitning uzluksiz o'zgarishlariga organizmning mutlaqo yangicha moslashuvchanligi shartli reflekslar yordamida ta'minlanadi. Shartli refleks tufayli hayvon hidni bilish orqali ovqatni izlab topadi, o'z dushmaniga duch kelishdan o'zini saqlashga harakat qiladi va hokazo.

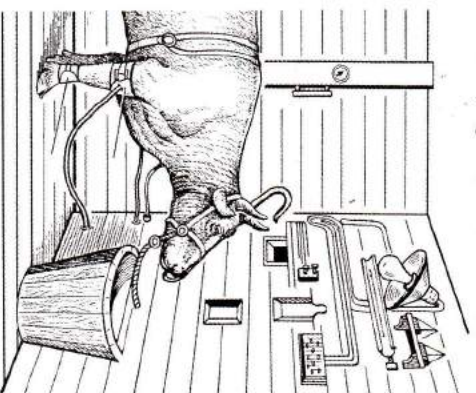
Shartli reflekslarni hosil qilish usulidan foydalanib, bosh miya yarimsharlar po'stlog'ining faoliyatini o'rganish mumkin. Hayvonlarda shartli reflekslarni hosil qilishda ikkita asosiy qoidaga amall qilinishi lozim:

1. Indifferent qo'zg'atuvchi (tovush, yorug'lik, hid) shartsiz qo'zg'atuvchilar (oziga iste'mol qilish, og'riqli ta'sirot va boshq.) ta'siri bilan bir vaqtning o'zida bir necha marta berilishi shart.

2. Indifferent qo'zg'atuvchi shartsiz qo'zg'atuvchi ta'siri bilan bir vaqtda ta'sir etib qolmasdan, balki bir necha soniya oldin ta'sir etishi kerak.

Bir necha marta shartli va shartsiz qo'zg'atuvchilar birgalikda berilganidan keyin shartli refleks hosil bo'ladi: chiroq yoqilishi bilan so'lak ajralishi, qo'ng'iroq chalinishi bilan hayvonning ovqatga qarab borishi va boshqalar.

Shartli reflekslarni hosil qilishda, hayvonning fiziologik holati, eng avvalo, nerv markazlari



80-rasm. Shartli refleks hosil qilish usulini.

maxsus kameralarga joylashtiriladi. Shartli refleks hosil qilish uchun kerak bo'lgan asbob va moslamalariga kamera ichida turadi.

Shartli refleks hosil qilishning bir necha usullari mavjud.

*So'lak ajratish metodi* dastlab I.P. Pavlov tomonidan yaratilgan I.P. Pavlov bosh miya yarimshartlarining faoliyatini shu metod asosida o'rganangan. Bu metodni qo'llashdan oldin hayvon so'lak bezlarining yo'li lunjidan tashqariga chiqarib tikib qo'yiladi (8-rangli rasm). So'ngra so'lak ajralishiga shartli refleks hosil qilinadi. Har xil turdagi qishloq xo'jalik hayvonlarida so'lak ajralishi bir xil bo'lmagani uchun bu metod qishloq xo'jalik hayvonlarining oliy nerv faoliyatini o'rganishda kamroq qo'llaniladi.

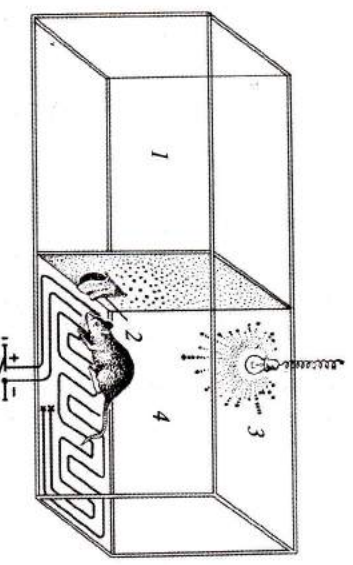
Qishloq xo'jalik hayvonlarida shartli reflekslarni hosil qilish uchun himoyalaniish-harakat, harakat-ovqatlanish metodlari keng qo'llaniladi.

*Himoyalaniish-harakat metodi* qo'llanilganda, odatda, oyoqni bukish shartsiz refleks negizida shartli refleks hosil qilinadi. Buning uchun tajriba hayvoni oldingi oyoqni bilaguzuk bo'g'inining atrofidagi junidan tozalaniib, fiziologik eritma bilan ho'llanadi. So'ngra shu joyga induksion g'atlakka ulangan elektrodlar bog'lab qo'yiladi. Induksion g'atlakdan berilayotgan tok shartsiz ta'siroq, hushtak, qo'ng'iroq chalish, terini isitish yoki sov'itish yoxud boshqa signalardan shartli ta'siroq sifatida foydalanib oldingi oyoqni bukish shartli refleks hosil qilinadi. Ayni vaqtda shartli ta'siroq berilgandan so'ng (1—5 soniya o'tishi bilan) oyoq elektr toki bilan ta'sirlanadi. Tajriba shu tariqa bir necha marta takrorlangandan keyin, shartli refleks hosil bo'ladi. Oyoq harakati tegishli pnevmatik moslama yordamida kinografda yozib boriladi.

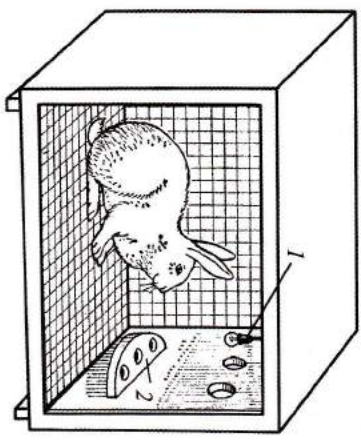
*Harakat-ovqatlanish metodi* yordamida shartli refleks hosil qilish uchun hayvon erkin harakat qila oladigan kamera yoki xonachaga joylashtiriladi. So'ngra oziqani shartsiz, qo'ng'iroq, yorug'lik va boshqalarni shartli ta'siroq sifatida qo'llab, hayvonni kamera yoki xonachaning tegishli joyiga harakat qilib borib ovqatlanishiga shartli refleks hosil qilinadi. Shartli refleks hosil bo'lgandan so'ng birinchi shartli ta'siroq ta'sirida hayvon kamera yoki xonaning ilgari oziqlanadigan joyiga yurib boradigan bo'ladi.

**1-ish. Hayvonlarda shartli refleks hosil qiluvchi moslama bilan tanishish**

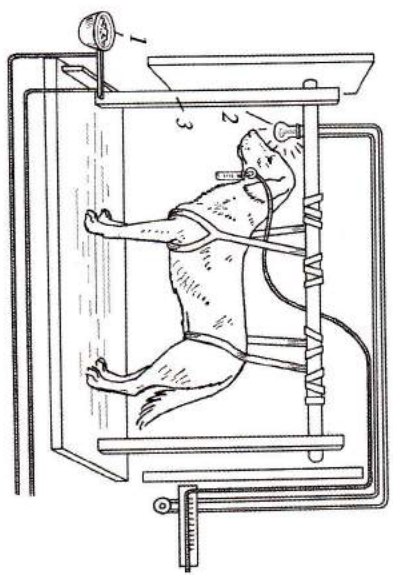
Talaba kafedrada mavjud bo'lgan shartli refleks kamerasi bilan tanishadi (81—83-rasmlar).



81-rasm. Kalamushda yorug'likka shartli refleks hosil qilish moslamasi: 1—bo'sh katakcha; 2, 3—chiroq; 4—elektr toki ulanadigan bo'lim.



82-rasm. Quyonda shartli refleks hosil qilish moslamasi: 1—chiroq; 2—ozigqa uchun idish.



83-rasm. Itlarda shartli refleks hosil qilish moslamasi: 1—ozigqa uchun idish; 2—chiroq; 3—fiksatsiya qilish uchun stanok.

## 2-*ish.* Himoyalaniqsh-harakat reflekslari hosil qilish va uni kuzatish

Sichqonda shartli — himoyalaniqsh refleks hosil qilinadi. Shartli ta'sirot sifatida qizil chiroq, shartsiz ta'sirot sifatida elektr toki dan foydalaniladi. Mayda laboratoriya hayvoni uchun shartli refleks kamerasi to'siq bilan ajratilib, ikki qismga bo'linadi. Kamerni to'siq'ida yorug'lik signali bo'lib, ushbu qismda elektr tarmog'iga ulangan metall plastinka montaj qilinadi. Shartli refleks hosil bo'lgan hayvon elektr chirog'i yonishi bilan poli elektr tarmog'iga ulangan seksiyadan qo'shni seksiyaga ko'chib o'tadi.

### 3-*ish.* Harakat-ovqatlanish refleksini hosil qilish

Bu tajriba baliqlar yoki boshqa hayvonlarda o'tkaziladi. Baliqlar uchun elektr chirog'ining yoqilishini shartli ta'sirot va ozigani shartsiz ta'sirot qilib olinadi.

Baliqqa 15—25 marta shartsiz va shartli ta'sirot orgali ta'sir qilib shartli refleks hosil qilinadi.

### 4-*ish.* Itlarda so'lak ajralishi shartli refleksini hosil qilish

So'lak ajralishini shartli reflektor yo'li bilan hosil qilish uchun quloq oldi so'lak beziga naycha o'matilgan it kerak bo'ladi. Bu itdan ozigaga hidi, qo'ng'iroq chalinishi va boshqalarga shartli refleksni hosil qilishda foydalaniladi.

*Ishni bajirish tartibi.* Hayvon stanokka fiksatsiya qilinadi, limg terisiga naycha yelimlanadi. Keyinchalik itda so'lak ajralishi shartli refleksini hosil qilish uchun unga ovqat solinadigan idish chetiga olinib, 20—25 g qoq non va bir bo'lak kolbasa solinadi. Keyin shartli ta'sirot — qo'ng'iroq chalimb, 5 soniyadan keyin shartsiz ta'sirot, ya'ni idishdagi ovqat beriladi. Hayvon ovqatni yeyavotganda, qo'ng'iroq 20—25—30 soniya chalimb turiladi va keyin to'xtatiladi hamda ovqat qo'yilgan idish ham olinadi. Bu holat bir necha marta 2—3 daqiqada takrorlanib turilaveradi. Natijada itda faqat shartli ta'sirot ta'siriga, ya'ni uni qo'ng'iroq chalinishiga ovqat berilmaganida ham so'lak ajralishi kuzatilaveradi. Shartli ta'sirotchi ta'siri ozigaga nisbatan oldin berilishi kerak. Bir necha marta shu tarzda hayvoni ta'sirlab, so'lak ajralishining shartli refleksini hosil qilish mumkin.



## NAZORAT SAVOLLARI

1. Shartli refleks deb nimaga aytiladi?
2. Shartli refleks hosil qilishning shart-sharoitlarini tushuntiring.
3. Shartli reflekslarni hosil qilishda qanday qoidalarga rioya qilish kerak?
4. Shartli reflekslarning qanday turlarini bilasiz?
5. Turi hayvonlarda shartli refleks hosil bo'lishini tajribalar asosida tushuntiring.

### 38-dars. BOSH MIYA YARIMSHARLARI PO'STLOQ QISMIDAGI TORMOZLANISHLAR

**Darsning maqsadi:** bosh miya yarimshartlar po'stlog'ida kuzatiladigan tormozlanishlarning turlari va ahamiyatini bilish. I.M. Sechenov tajribasida tormozlanishlarni o'rganish.

**Dars uchun kerakli hayvonlar, jihozlar va reaktivlar:** baqalar, shativ, gaychi, skalpel, pinset, paxta, filtr qog'ozi, osh tuzining kristallari, xlorid kislotasining 0,1% li eritmasi.

Nerv sistemasi boshqa qismlari singari, bosh miya yarimshartlar po'stlog'ida ham qo'zg'alish va tormozlanish jarayonlari sodir bo'lib turadi. Po'stloqning qo'zg'alishi shartli reflekslar hosil bo'lishiga, tormozlanishi esa ularning yo'qolishiga olib keladi. Po'stloqda ikki xil tormozlanish farq qilinadi:

1. Shartsiz (tashqi) tormozlanish.
  2. Shartli (ichki) tormozlanish.
- Shartsiz tormozlanishning o'zi ikkiga bo'linadi: tashqi va chegaradan chiqqan tormozlanish.

**Tashqi tormozlanish** miya po'stlog'ida shartli refleks markazi bilan bir qatorda boshqa markaz kuchli qo'zg'alganida kuzatiladi. Chunki kuchi 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.

Sigirilar sog'ilayotganida 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, govugning haddan tashqari to'lib ketishi, qusish va boshqalar shartli reflekslarni tormozlay oladi.

Chegaradan chiqqan tormozlanish tashqi tormozlanishning bir ko'rinishi bo'lib, shartli ta'sirot kuchi yoki ta'sir qilish muddati odatdagisidan haddan tashqari oshib ketganida kuzatiladi. Masalan, qo'ng'iroq chalinishiga so'lak ajratish shartli refleksi hosil qilingan itga qo'ng'iroq odatdagidan ancha kuchli yoki uzoz vaqt davomida chalinisa, so'lak ajratilishi kuzatilmay qoladi. 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 tug'ma bo'lib, po'stlog bilan bir qatorda markaziy nerv sistemasining quyi qismlari uchun ham xos. Shartli tormozlanish faqatgina po'stlogda kuzatiladi, sekiniik bilan paydo bo'lib, uzoz vaqt davom etadi. Shartli refleks shartli ta'sirot bilan doim bir zaylda mustahkamlanib turilmasa shartli tormozlanish paydo bo'ladi. Bu vaqtda tormozlanish mustahkamlanmay qolgan shartli refleks markazining o'zida paydo bo'ladi. Tormozlanish shartli refleksning o'z markazida paydo bo'lganligi tufayli, u ichki tormozlanish ham deyiladi.

Shartli tormozlanishning to'rt xili bor:

**1. Shartli refleksning so'nishi.** Shartli refleks hosil bo'lganidan keyin, shartli ta'sirotning o'zgarishi va o'zgarigan ta'sirotning shartsiz ta'sirot bilan mustahkamlanmasligidan shartli refleks so'nadi. Masalan, itda so'lak ajralishiga qo'ng'iroq chalib shartli refleks hosil qilinganidan keyin, shu qo'ng'iroq chalinishi oziga berish bilan mustahkamlanib turilisa so'lak ajralaveradi, ya'ni shartli refleks yo'qolmaydi. Agar qo'ng'iroq avvaligiga nisbatan o'zgartirilib (kuchaytirilisa yoki uzib-uzib yoki surunkasiga yoki kuchsiz chalinisa va oziga bilan mustahkamlanmasa so'lak ajralishi kamayadi) turilisa, refleks markazi tormozlanib, so'lak ajralishi kamaya borib, keyin mutlaqo ajralmay shartli refleks so'nadi. Bu boshqacha chalingan qo'ng'iroq shartsiz ta'sirot bilan mustahkamlanmagani uchun avval qo'zg'algan shartli refleks markazi tormozlanib, bir qancha vaqtdan keyin shartli ta'sirot so'ngan refleks miya qo'zg'aluvchanligi ortishi evaziga paydo bo'ladi.

Ba'zan shartli ta'sirot begona ta'sirot bilan birga berilisa yoki shartli ta'sirot begona ta'sirot bilan berilganida refleks tormozlanishidan chiqadi. Masalan, qo'ng'iroq ovozigaga so'lak ajralmaganiida qo'ng'iroq chalib, olov yoqilisa, it yana so'lak ajratma boshlaydi.

**2. Shartli ta'sirotni differentsiyalash.** Haywonga biror shartli ta'sirot berilganida uni farqlaydi. Lekin shu ta'sirotga shartli reaksiya kuzatiladi (shartli refleks generalizatsiyasi). Keyinchalik esa unga ta'sir ettirilgan shartli ta'sirotni boshqa shunga yaqin ta'sirotidan farqlaydi. Masalan, itda metronom 100 marta tebranishiga so'lak ajralishining shartli refleksi hosil qilingan bo'lsa, u metronomning 100 marta tebranishi bilan 90—80—85 tebranishiga so'lak ajratib, shartli refleks generalizatsiyaga uchraydi. Ayni paytda itda metronomning 100 marta tebranishi mustahkamlanib, boshqa ta'sirotlar mustahkamlanmasa unda it bu ta'sirotni ajratib, differentsiyalab, unga so'lak ajratmaydi. Demak, itning differentsiyalavdigan tormozlanishining asosida miya po'stlog'ining tahlil faoliyati yotarkan.

**3. Shartli tormoz.** Agarda biror shartli ta'sirot shartsiz ta'sirot bilan mustahkamlanib, shu shartsiz ta'sirot bilan boshqa ta'sirot birgalikda mustahkamlanmasa shartli tormoz hosil bo'ladi. Agar  $A$  ta'sirotga shartli refleks hosil qilib mustahkamlanib, keyin shu  $A$  ta'sirot bilan (qo'ng'iroq ovozi)  $B$  (metronom tebranishi) ta'sirot birga berilisa shartli reaksiya hosil bo'ladi. Keyinchalik  $A$  ta'sirot shartsiz ta'sirot bilan mustahkamlansa-yu, uning  $B$  ta'sirot bilan birga ta'siri mustahkamlanmaganiida  $A$  ta'sirotga shartli reaksiya hosil bo'lib,  $A+B$  ta'sirotga reaksiya hosil bo'lmagani uchun uni shartli tormoz deyiladi. Demak, shartli tormoz evaziga hayvon birinmuncha o'xshash va birinmuncha boshqa ta'sirotlarni tahlil qilib, ularni bir-biridan ajratadi.

**4. Shartli refleksning kechikishi.** Shartli va shartsiz ta'sirotchilar ta'siri o'rtasida ozmi-ko'pmi vaqt o'tishi shartli refleksning kechikishiga olib keladi. Masalan, hayvonda chiroq yoqilishiga shartli refleks hosil qilinib, keyin chiroq yoqilishi bilan oziga berish oraliig'ida juda kam vaqt o'tganida (1—5 soniya) chiroq yoqilishiga so'lak ajraladi. Agar chiroq yoqilishi bilan oziga berish o'rtasidagi vaqt cho'zilib ketsa (2—3 daqiqaga), endi chiroq yoqilishi bilan so'lak ajralishi o'rtasida ham shuncha vaqt o'tadi. Bunda shartli ta'sirot shartli refleks markazini avvaliga tormozlasa, keyinchalik qo'zg'atadi.

Shartli tormozlanish organizm uchun nihoyatda katta ahamiyatga ega bo'lib, shartli tormozlanish bo'lmaganida, organizm shartsiz ta'sirot bilan mustahkamlanmagan, ammo shartli ta'sirot bo'la oladigan har qanday signallarga ham ortiqcha, keraksiz reaksiyalar

bilan javob beravetgar edi. Tormozlanish tufayli organizm faqatgina shartsiz ta'sirov bilan mustahkamlangan, o'zi uchun zarur reaksiyalarni vujudga keltiradi va shunday qilib, tashqi muhitga mukammalroq moslashadi.

### Орға миъа рефлексларнинг марказий тормозланishi.

I. M. Sechenov tajribasi

Ish olib borish uchun baqa boshining terisi va suyagi ikkala burtun teshigi orqasidan «П» harfi shaklida qirg'ildi. Keyin terining o'ng va chap tomonlari 1,5—2,0 sm uzunlikda kesib olib tashlanadi. Ingichka uchli qaychi yordamida kalla suyagi xuddi shu tariqda qirg'ildi. Suyakni qirg'agan vaqtda miyani zararlantirmaslik kerak. Qon oqayotgan bo'lsa, u tampon bilan to'xtatiladi.

Miъa ko'rish bo'rtigidan yulqotiroqdan ko'ndalangga kesiladi va baqa shtatiga osib qo'yiladi. Oradan 1—2 daqiqa o'tgach refleks vaqti bir necha marta aniqlanadi. So'ngra ko'rish bo'rtigining ush filtr qog'oz bilan qurtilib, unga osh tuzining bir dona kristalli qo'yiladi. Shundan keyin baqa oyoq'iga xlorid kislotasining 0,1% li eritmasi bilan ta'sir etilib, refleks vaqtining uzayganligini bir necha marta tekshirib ko'riladi. Bundan so'ng baqa oyoq'i fiziologik eritma bilan yuviladi va refleks vaqti yana bir necha marta aniqlanadi. Bu gal refleks vaqti asta-sekin asliga kela boshlaydi. Shundan keyin uzunchoq miъaning pastidan qirg'ib, oradan bir necha daqiqa o'tgach, reflekslar kuchayib ketganligi yoki refleks vaqti kamayganligi kuzatiladi.

?

### NAZORAT SAVOLLARI

1. Bosh miъa yarimsharlari po'stlog'ida qanday tormozlanishlar kuzatiladi?
2. Shartsiz (tashqi) tormozlanish nima? Uning qanday turlari bor?
3. Shartli (ichki) tormozlanish nima? Uning qanday turlari bor?
4. Shartli va shartsiz tormozlanishning organizm uchun ahamiyatini tushuntiring.
5. I.M. Sechenov tajribasining ahamiyati nimada?

### FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. К. А. Алексеевич, К. Л. Александрова. Клиническая гематология животных. М., «Колос», 1974.
2. Р. Х. Хайлов, А. Д. Дushmanov. Hayvonlar fiziologiyasi. T., «O'qituvchi», 1975.
3. Д. Е. Eshimov, Р. F. Ro'ziqulov. «Hayvonlar fiziologiyasi» fanidan amaliy laboratoriya mashg'ulotlari bo'yicha o'quv qo'llanma. T., «O'zbekiston», 2006.
4. Д. Е. Eshimov, Р. F. Ro'ziqulov. Hayvonlar fiziologiyasi va patofiziologiyasi fanidan amaliy laboratoriya mashg'ulotlari bo'yicha o'quv qo'llanma. T., «Taffakur bo'stoni» nashriyoti, 2011.
5. Н. У. Базанова, А. Н. Гошкова. Физиология сельскохозяйственных животных. М., «Колос», 1980.
6. А. П. Костин, Ф. А. Мишеряков, А. А. Сысоев. Физиология сельскохозяйственных животных. М., «Колос», 1983.
7. И. П. Кондратин и др. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии. М., «Агропромиздат», 1985.
8. А. Б. Битюков. Практикум по физиологии сельскохозяйственных животных. М., «Колос», 1985.
9. И. Б. Георгиевский. Физиология сельскохозяйственных животных. М., «Агропромиздат», 1990.
10. V. Husainova, Z. Toshro'latov. Qishloq xo'jalik hayvonlari fiziologiyasi. T., «O'zbekiston», 1994.

### III bob. Nafas fiziologiyasi

21-dars. O'pka faoliyatini o'rganish usullari .....	95
22-dars. Nafas olish va nafas chiqarish mexanizmi .....	98
23-dars. O'pkaning tiriklik sig'imini aniqlash .....	102

### IV bob. Hazm sistemasining fiziologiyasi

24-dars. Hazm sistemasi faoliyatini o'rganish usullari .....	104
25-dars. So'tak fermentlari ta'sirida kraxmalning gidrolizlanishi .....	109
26-dars. Katta qorindagi mikroorganizmlar miqdorini aniqlash .....	112
27-dars. Me'da shirasining ahamiyati va uning kislotalilik darajasini aniqlash .....	114
28-dars. Ichak avtomatiyasi va harakati .....	117
29-dars. Ichaklarning bir tomonlama o'tkazuvchanlik xususiyati .....	121

### V bob. Moddalar va energiya almashinuvi fiziologiyasi

30-dars. Hayvonlarda tana haroratini o'lchash .....	124
---	-----

### VI bob. Ayiruv organlari fiziologiyasi

31-dars. Siydikning tarkibi va xususiyatlarini o'rganish .....	128
--	-----

### VII bob. Nerv va muskul fiziologiyasi

32-dars. Nerv-muskul preparatini tayyorlash .....	132
33-dars. Muskularning yakka va tetanik qisqarishlari .....	134
34-dars. Fiziologik tinch va faoliyat davridagi biotoklarni aniqlash .....	138
35-dars. Muskularning ishi, charchashi va qisqarish ximizmi .....	140

### VIII bob. Markaziy nerv sistemasining fiziologiyasi

36-dars. Refleks yoyi, vaqti va maydonini aniqlash .....	144
--	-----

### IX bob. Oliy nerv faoliyati

37-dars. Shartli reflekslarni hosil qilish qoidalari va usullari .....	149
38-dars. Bosh miya yarimsharlari po'stloq qismidagi tormozlanishlar .....	153
Foydalanilgan adabiyotlar .....	157

## MUNDARIJA

### Kirish .....

### Amaliy-laboratoriya darslarini o'tkazish bo'yicha umumiy ko'rsatmalar

Darsni o'tkazish tartibi va uning ma'lumotlarini rasmiylashtirish .....	6
Tajriba o'tkazilayotganda foydalaniladigan hayvonlar, qo'llaniladigan asbob-uskunalar va eritmalar .....	7
Tajriba hayvonlari .....	7
Otlar fiksatiyasi .....	7
Yirik shoxli hayvonlar fiksatiyasi .....	8
Cho'chqalar fiksatiyasi .....	8
Laboratoriya hayvonlarini fiksatiya qilish .....	10
Asbob-uskunalar .....	11
Tajribani o'tkazishda foydalaniladigan eritmalar .....	19
1-dars. Fiziologiya fanining tajribalari .....	21

### I bob. Qon fiziologiyasi

2-dars. Qon plazmasi va qon zardobini ajratib olish .....	29
3-dars. Qonning shaklli elementlarini sanash ushbi .....	32
4-dars. Eritrotsitlar sonini sanash .....	35
5-dars. Leykotsitlar sonini sanash .....	38
6-dars. Qon surtmasini tayyorlash .....	40
7-dars. Leykotsitar formulani aniqlash .....	43
8-dars. Gemoglobin miqdorini aniqlash .....	46
9-dars. Eritrotsitlarning cho'kish tezligini aniqlash .....	52
10-dars. Gemoliz. Eritrotsitlarning osmotik rezistentligini (chidamliligini) aniqlash .....	55
11-dars. Qonning ivish tezligini aniqlash .....	57
12-dars. Qon guruhlarini aniqlash .....	60

### II bob. Qon aylanish fiziologiyasi

13-dars. Yurak va tomirlar faoliyatini tekshirish usullari .....	66
14-dars. Ekstrasistola va kompensator pauza hosil qilish .....	68
15-dars. Yurak avtomatiyasi .....	72
16-dars. Yurak faoliyatining reflektor boshqarilishi .....	75
17-dars. Yurak faoliyatining gummoral boshqarilishi .....	80
18-dars. Qon bosimi va uni aniqlash usullari .....	81
19-dars. Qon tomirlar faoliyatining reflektor boshqarilishi .....	87
20-dars. Qonning tomirlarda harakatini kuzatish .....	89



10.000, 10.000  
E99 Eshimov D.E., Ro'ziqulov R.F. «Hayvonlar fanida  
giyasis» fanidan amaliy-laboratoriya mashg'ulotlari  
(O'quv qo'llanma.) T.: «ILM ZIYO», 2012. — 160 b.

УДК 591.1(075)  
КБК 28.673

ISBN 978—9943—16—063—7

D.E. ESHIMOV, R.F. RO'ZIQULOV

**«HAYVONLAR FIZIOLOGIYASI» FANIDAN  
AMALIY-LABORATORIYA MASHG'ULOTLARI**

*Veterinariya ta'lim yo'nalishlari talabalari uchun  
o'quv qo'llanma*

Toshkent — «ILM ZIYO» — 2012

Muharrir *B. Xudoyorova*  
Badiiy muharrir *Sh. Odilov*  
Texnik muharrir *F. Samadov*  
Musahih *M. Ibrohimova*

Noshirlik litsenziyasi AI № 166, 23.12.2009-yil.

2012-yil 16-mayda chop etishga ruxsat berildi. Bichimi 60x90<sup>1/16</sup>, «Taym»  
harfida terilib, ofset usulida chop etildi. Bosma tabog'i 10,0+0,5.  
Nashr tabog'i 10,0. 1500 nusxa. Bahosi shartnoma asosida. Buyurtma № 4

«ILM ZIYO» nashriyot uyi, Toshkent, Navoiy ko'chasi, 30-uy.  
Shartnoma № 16— 2012.

«PAPER MAX» xususiy korxonasida chop etildi.  
Toshkent, Navoiy ko'chasi, 30-uy.