

D.E. ESHIMOV

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

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA’LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR
VAZIRLIGI**

**HAYVONLAR FIZIOLOGIYASI
FANIDAN AMALIY-LABORATORIYA
MASHG‘ULOTLARI**

*60840100 — Veterinariya meditsinasi (faoliyat turlari bo‘yicha)
bakalavriat ta’lim yo‘nalishi uchun o‘quv qo‘llanma*

TOSHKENT — 2024

UO‘K: 591.1(076.5)(075.8)

KBK: 28.673ya73

E 99

Eshimov D.E.

Hayvonlar fiziologiyasi fanidan amaliy-laboratoriya mashg‘ulotlari:
[Matn]: D.E. Eshimov. — Toshkent: «O‘zbekiston faylasuflari milliy jamiyati» nashriyoti, 2024. — 224 b.

UO‘K: 591.1(076.5)(075.8)

KBK: 28.673ya73

Ushbu o‘quv qo‘llanma «60840100 — Veterinariya meditsinasi (faoliyat turlari bo‘yicha)» ta‘lim yo‘nalishida ta‘lim olayotgan talabalar uchun mo‘ljallangan bo‘lib, Samarqand davlat veterinariya meditsinasi, chorvachilik va biotexnologiyalar universiteti rektori 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.

Taqrizchilar:

B.B.Bakirov — SamDVMCHBU «Ichki yuqumsiz kasalliklar» kafedrasining professori.

M.S.Kuziyev — Sharof Rashidov nomidagi Samarqand Davlat universiteti «Odam va hayvonlar fiziologiyasi» kafedrasi mudiri, b.f.f.d.(PhD), dotsent.

ISBN 978-9910-9011-7-1

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

Abu Ali ibn Sino

KIRISH

Fiziologiya umumbiologik fanlarning biri bo'lib, sog'lom organizmda va uning ayrim qismlarida: hujayralari, to'qimalari, organlarida kechadigan hayotiy jarayonlarni, ularning zaminida yotadigan qonuniyatlarni tashqi muhit bilan bog'liq holatda o'rganadigan fandir.

«Hayvonlar fiziologiyasi» fani fiziologiyaning bir sohasi bo'lib, har xil turga mansub bo'lgan uy hayvonlari organizmda kechadigan hayotiy jarayonlarni o'rgatadi, bu jarayonlarning hayvonlar turi, yoshi, jinsi, zoti, oziqlanishi, yashash sharoiti, mahsuldorligiga va boshqa omillarga qarab, qanday tafovut qilishini 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'uliyatli ishni nafaqat chuqur nazariy bilimlarga ega bo'lgan, balki amaliy bilimlarga, ko'nikmalarga ega bo'lgan mutaxassislarga bajara 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 nafaqat dars jarayonida, balki talabalar tomonidan ilmiy tadqiqot ishlarini 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, zoogigiyena va boshqa fanlar bilan chambarchas bog'liq.

Hayvonlarni oziqlantirish, to'g'ri parvarish qilish, urchitish, kasalliklarning oldini olish va davolash jarayonlarini nazorat qilish 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 mahsuldorligini oshirish uchun foydalanish zaminini yaratadi. Demak, chorvachilik uchun yuqori malakali veterinariya mutaxassislarini tayyorlashda fiziologiya fanining amaliy ahamiyati kattadir.

«Hayvonlar fiziologiyasi» fanini o'rganish uchun kunduzgi bo'lim «60840100 – Veterinariya meditsinasi (faoliyat turlari bo'yicha)» ta'lim yo'nalishi talabalariga DTS va namunaviy o'quv rejalarida ajratilgan soatlar miqdori jami 240 soat bo'lib, shundan ma'ruza uchun 40 soat, amaliy mashg'ulotlar uchun 40 soat, laboratoriya darslari uchun 40 soat va mustaqil ta'lim uchun 120 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 muvaffaqiyatli topshirishlari mumkin. Taqdim etilayotgan qo'llanma «60840100 – Veterinariya meditsinasi (faoliyat turlari bo'yicha)» bakalavriat ta'lim yo'nalishi bo'yicha ta'lim olayotgan kunduzgi bo'lim talabalar bilan o'tkaziladigan amaliy-laboratoriya darslari uchun yozilgan.

Ushbu qo'llanma Veterinariya meditsinasi oliy ta'lim muassasalarining «60840100 – Veterinariya meditsinasi (faoliyat tur-

lari bo'yicha)» ta'lim yo'nalishlarida 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 eritmalarini 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 xalatda qatnashishi va ishlashi;
2. Laboratoriya hayvonlarini to'g'ri, ishonchli ravishda harakatsizlantirishi (maxsus jarrohlik stollariga bog'lash yoki narkoz 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) dezinfeksiyalovchi 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 qoidalariga qattiq rioya qilishi;
7. Yong'inga qarshi qoidalarini 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 nafar talabadan iborat guruhda o'tkaziladi. Har bir mavzu 2 akademik soat (90 daqiqa) 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 daqiqa);
- d) o'tiladigan amaliy-laboratoriya darsining mazmunini tushuntirish (15 daqiqa);
- e) tajribalarni talabalar mustaqil ravishda bajarishi (45–50 daqiqa);
- f) olingan natijalar bo'yicha xulosa chiqarish (5 daqiqa);
- 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.

Talabanning imzosi:
O'qituvchining imzosi:

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

Tajriba bayonini jadvallar va rasmlar bilan to'ldirilishi maqsadga muvofiq. Tajriba bayonida o'qituvchi imzosining bo'lmasligi 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

Tajribalarni o'tkazishda laboratoriya va qishloq xo'jalik hayvonlaridan foydalaniladi. Nerv sistemasi, ichki sekretiya bezlarining fiziologiyasini o'rganishda laboratoriya hayvonlaridan (baqa, sichqon, kalamush, dengiz cho'chqasi, quyon, it) 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.

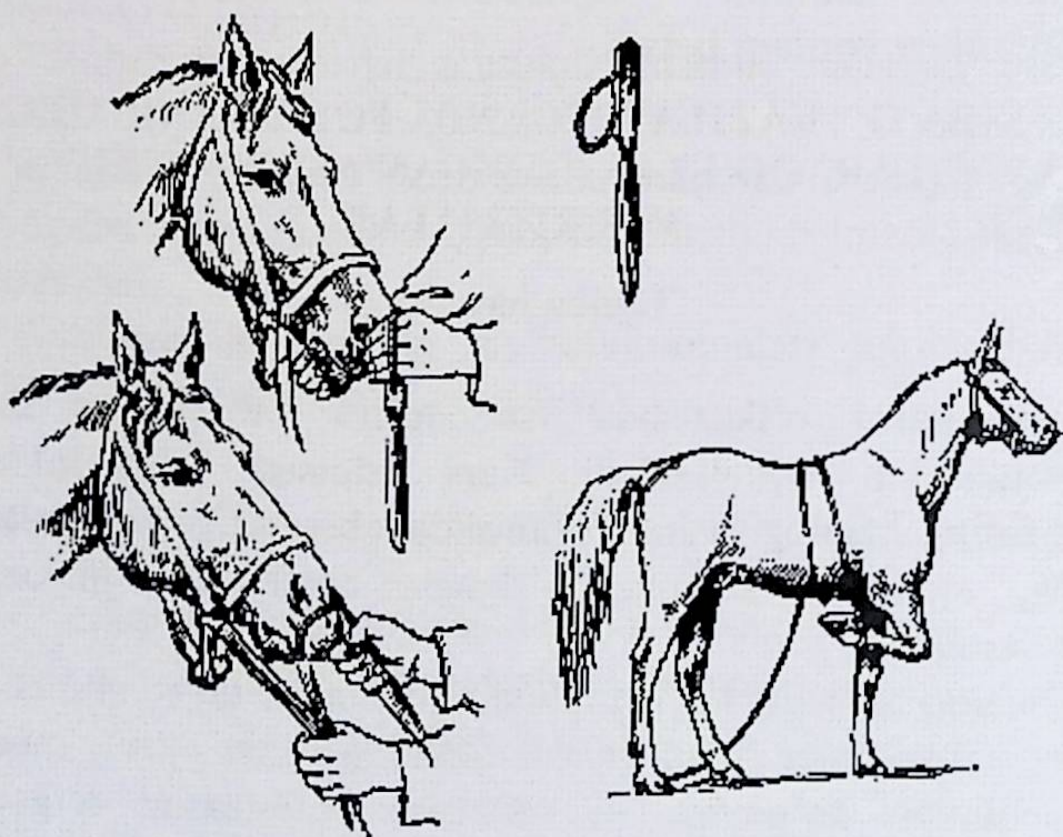
Tajribalarda operatsiya qilingan va qilinmagan hayvonlardan foydalaniladi. O'tkir tajriba usullaridan viviseksiya usulini baqalar,

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.

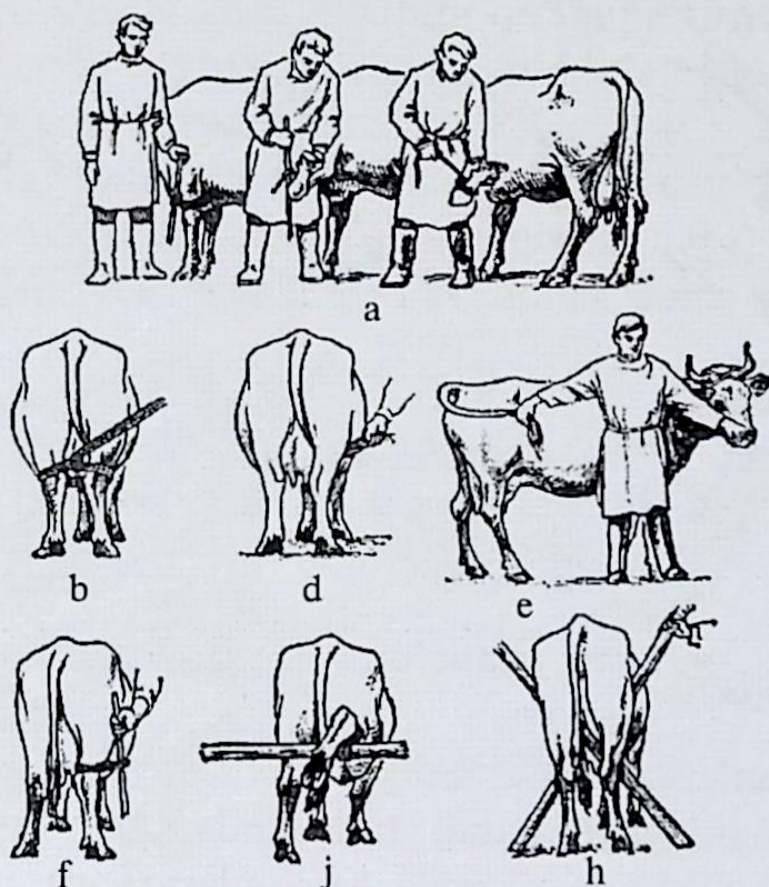
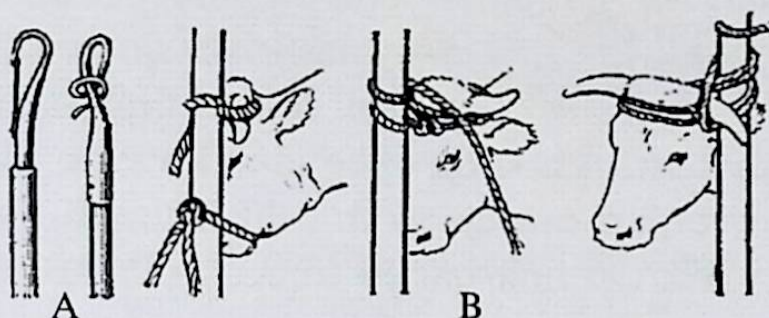
Otlar fiksatsiyasi



1-rasm. Otlar fiksatsiyasi.

Otlarni maxsus stanoklarda tik turgan holda fiksatsiya qilinadi va maxsus stollarda yiqitib yoki yerga yiqitib fiksatsiyalanadi. Turgan holda fiksatsiyalanganda hayvon kam harakat qilishi uchun oldingi oyoqlaridan birortasini bukib yuqoriga ko'tarib ushlab turiladi yoki yuqorigi labiga burov solinadi. Agar ot asov bo'lsa ikkinchi burovni qulog'iga qo'yish mumkin. Tekshirish oxirida burov qo'yilgan joylarni yaxshilab 5—6 daqiqa davomida uqalanadi.

Yirik shoxli hayvonlar fiksatsiyasi



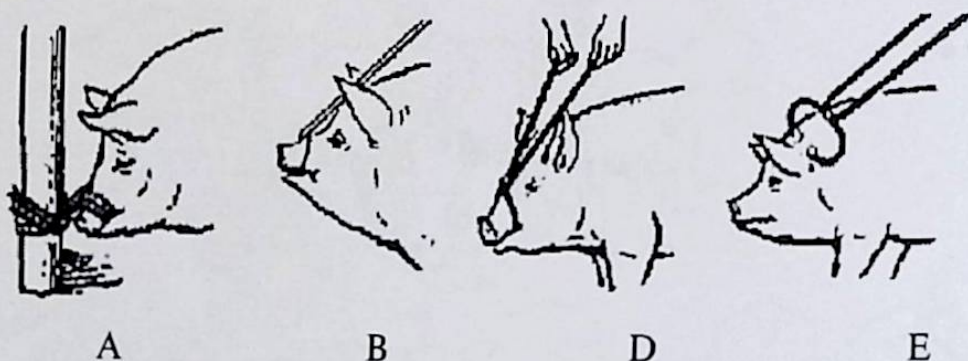
2-rasm. Yirik shoxli hayvonlar fiksatsiyasi.

Qoramollarni ko'pincha tik turgan holda maxsus stanoklarda fiksatsiyalanadi. Ikki shoxidan ushlab bo'ynini o'ng yoki chap tomonga biroz qiyshaytirib ushlab mumkin. Burniga burun omburi qo'yib qisiladi. Nasillik 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, fiksatsiya stollari va stanoklari cho'chqalar uchun ham alohida mavjud. Tik turgan holda fiksatsiyalashda maxsus uzun tayoqchali burovlar (ipli halqa) ustki jag'iga solib burab qisib ushlanadi. Kichik cho'chqalarni ikki orqa oyog'idan ko'tarib fiksatsiyalovchi kishi o'zining oyoqlari orasiga siqib ushlab turadi. Bunda fiksator bilan cho'chqa ikki qarama-qarshi tomonga qarab turadi.

Laboratoriya hayvonlarini fiksatsiya qilish



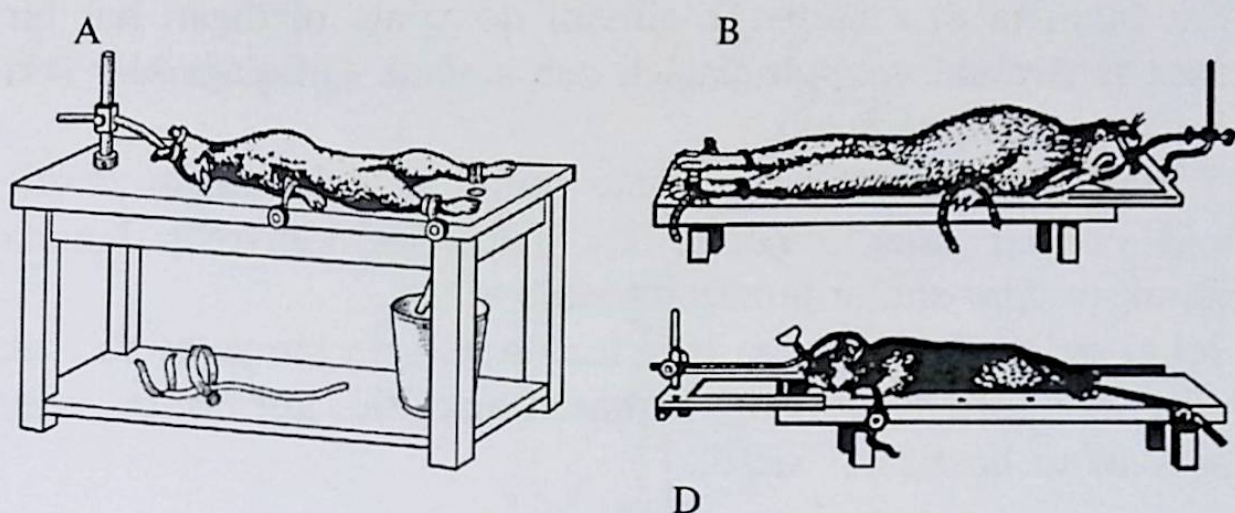
3-rasm. Cho'chqalar fiksatsiyasi:

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

Baqalarni po'kak taxtachaga igna tugmalar yordamida berkitiladi.

Ichki organlarda o'tkaziladigan operatsiyalar davrida hayvon turi, katta-kichikligiga qarab turli xildagi jarrohlik stollaridan foydalaniladi. Qishloq xo'jalik hayvonlarida va itlarning ichki organlarida operatsiya o'tkazilishida **aseptika** va **antiseptika** qoidalariga rioya qilinishi lozim. Buning uchun xirurgik-jarrohlik

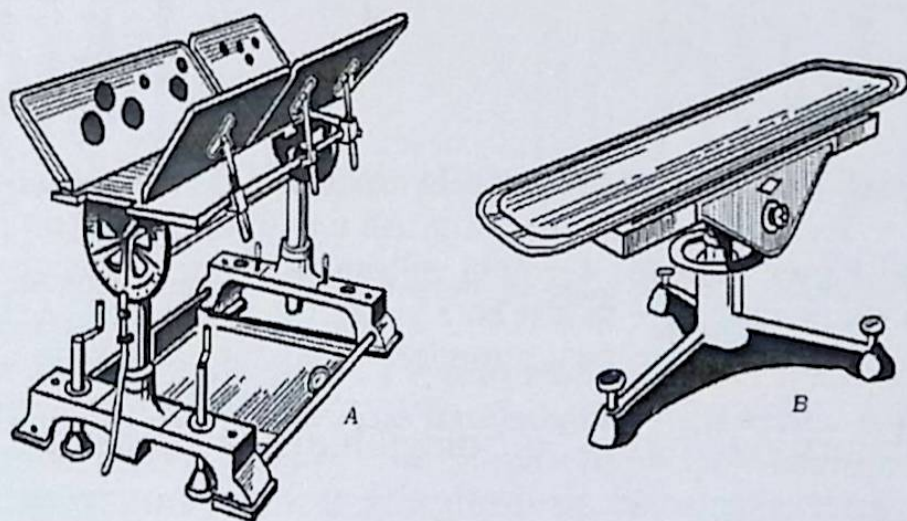
asboblari qaynatiladi yoki bir marta qo'llaniladigan asboblardan foydalaniladi, sochiq, prostin, rezina qo'lqop va boshqalar avtoklavlarda zararsizlantiriladi.



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

Tajriba o'tkazuvchi kishi — xirurg qo'lining tirnoqlari olinadi, sovun bilan yuvilib yog'sizlantiriladi, yo'd bilan ishlov beriladi va operatsiya maydoni tayyorlanadi.

Baqa va sichqonlarga narkotik moddalardan efir ishlatilib, buning uchun ularni maxsus shisha qalpoqlar tagiga joylashtirilib, uning ichiga efir bilan namlangan bir bo'lak paxta solinadi.



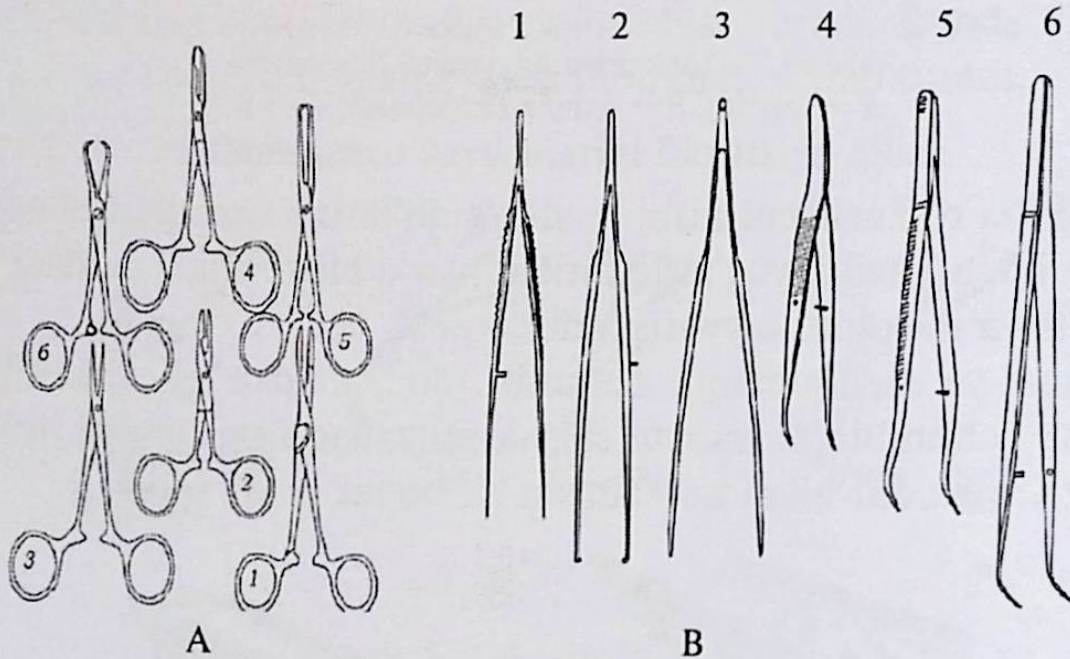
5-rasm. Mayda hayvonlar uchun fiksatsiya stollari:
A — Vinogradov stoli; B — Gaydovskiy va Rozenblyum stoli.

Asbob-uskunalar

To'qima hujayralarini fiziologik qo'zg'atish uchun ularga turli yo'llar bilan ta'sir etiladi. To'qimani qo'zg'ata oladigan har bir narsani **ta'sirotchi** yoki **qitiqlagich** deb ataladi. Qitiqlagichlar ikki xil bo'ladi: tashqi va ichki.

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

Ichki qitiqlagichlarga esa tana ichida bo'lgan kimyoviy va fizik omillar, chunonchi, qondagi karbonat angidrid, gormonlar, nerv impulsleri va boshqalar kiradi.

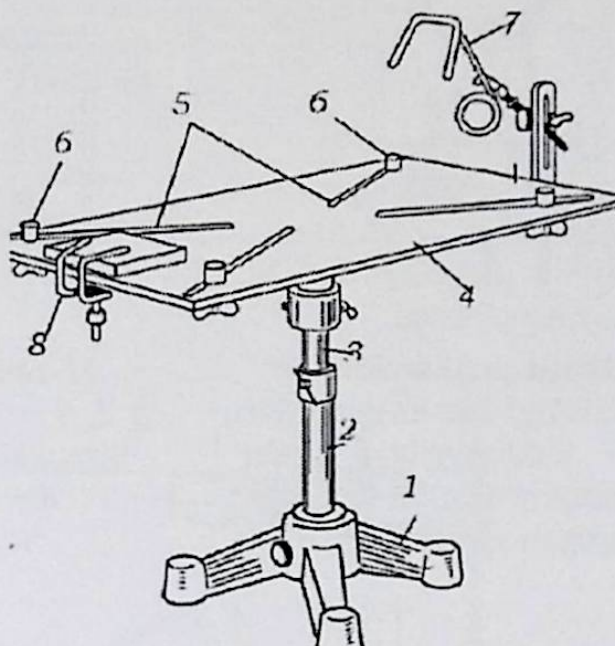


6-rasm. Qon oqishini to'xtatuvchi asboblari (A) va pinsetlar (B):

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

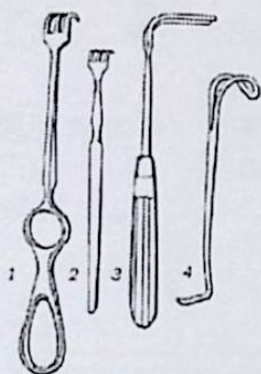
To'qimalarning tabiiy qitiqlagichlar ta'sirida qo'zg'alishini o'rganish ancha murakkab bo'lgani uchun sun'iy qitiqlagichlar ta'siridan foydalaniladi. Bulardan eng qulayi elektr qitiqlagich hisoblanadi; chunki elektr kuchini, uning ta'sir etish vaqtini o'lchash mumkin. Bundan tashqari, elektr tokidan foydalanilganda

u to'qimani shikastlamaydi. Laboratoriya sharoitida esa elektr tokini akkumulyatordan olinadi. Akkumulator ikki xil bo'ladi: kislotali va ishqorli.



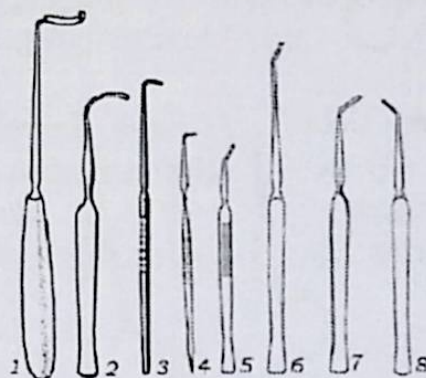
7-rasm. Laboratoriya hayvonlari uchun jarrohlik stoli:

1 — shtativ; 2 — shtativ ustuni; 3 — harakatlanuvchi sterjen; 4 — stol yuzasi; 5 — fiksatsiya tirqishi; 6 — qisqich; 7 — bosh ushlagich; 8 — dumni fiksatsiya qiluvchi moslama



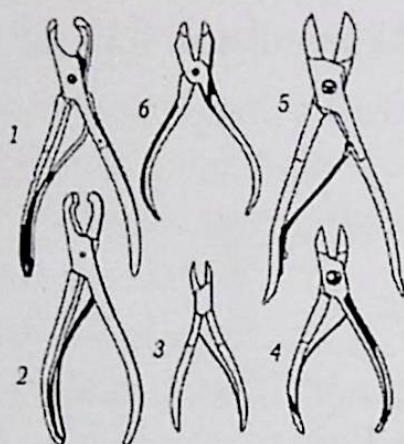
8-rasm. Jarohatlarni kengaytirish uchun ishlatiladigan asboblari:

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

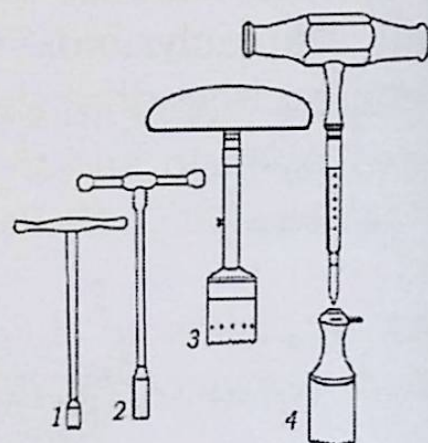


9-rasm. Ip bilan bog'lash uchun qo'llaniladigan asboblari:

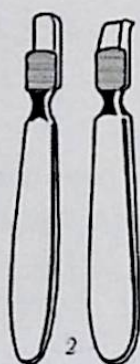
1 — uchi bukilgan katta, 2 — o'tkazish uchun qo'llaniladigan to'g'ri katta, 3, 4 — oshqozon va ichakka fistula qo'yishda ishlatiladigan, 5, 6 — to'qimalardan tomir va nervlarni ajratishda qo'llaniladigan kalta va uzun ilgaklar; 7, 8 — Deshan ilgaklari (chuqurjoylashgan tomir va nervlarni ajratishda qo'llaniladi).



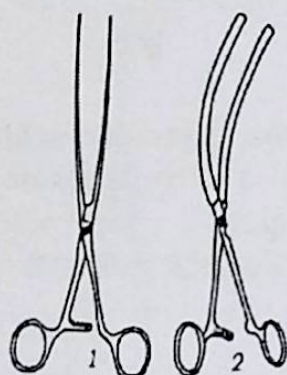
10-rasm. Turli shakldagi suyak ombirlari:
1, 2, 3 – turli kattalikdagi Lissan ombirlari;
4 – to'g'ri uchli, 5 – uchi qayrilgan Lyuer
ombirlari; 6 – umurtqa o'siqlarini kesishda
qo'llaniladigan ombir.



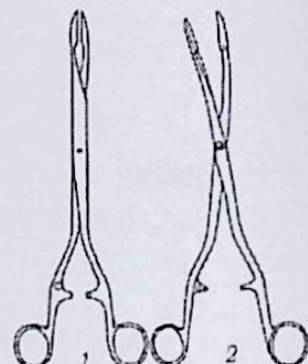
11-rasm. Trepanlar:
1, 2, 3 – kichkina hayvonlar
uchun kichkina trepanlar;
4 – katta trepan.



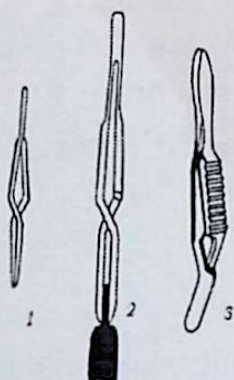
**12-rasm. Uchi
o'tkir (1) va
bukilgan
raspatorlar (2).**



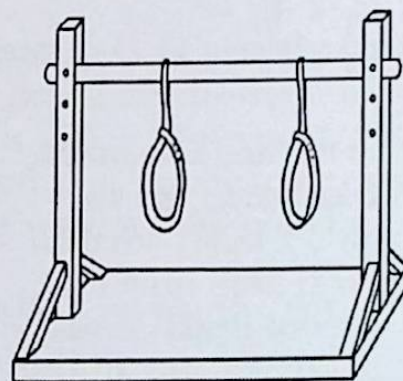
**13-rasm. Jarrohlik vaqtida asboblarni
olish va uzatish uchun qo'llaniladigan
korsanglar:**
1 – to'g'ri uchli; 2 – egri uchli.



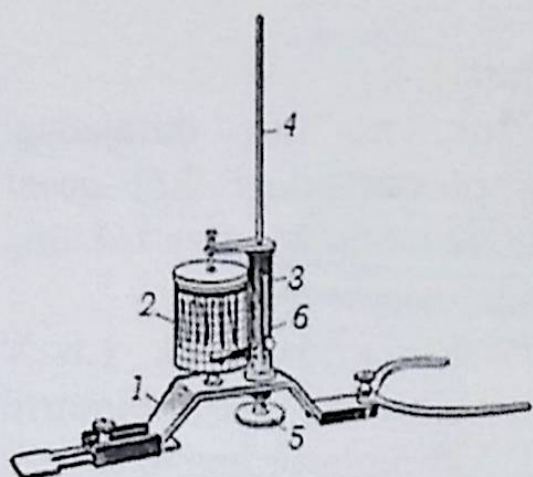
14-rasm. Qisqichlar:
1 – to'g'ri;
2 – bukilgan



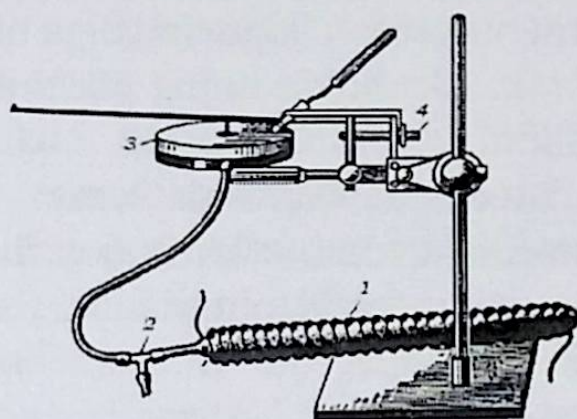
15-rasm. Difenbax qisqichlari:
1 – kichik to'g'ri;
2 – katta; 3 – uchi bukilgan



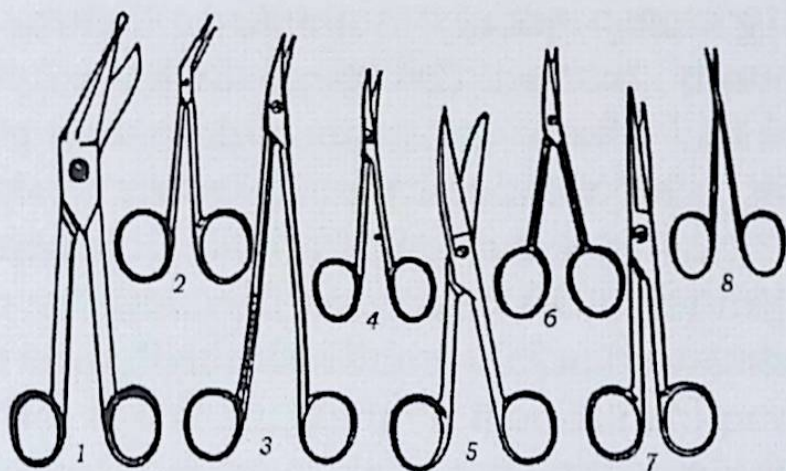
**16-rasm. Surunkali tajribalarda itni
bog'lab qo'yadigan stanok**



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



18-rasm. Pnevumograf:
 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 bukilgan kichik va katta; 6, 8 – kichkina to‘g‘ri; 7 – katta to‘g‘ri qaychilar.

Akkumulatorlardan foydalanish qoidalarlari:

1. Akkumulatorlardan olinadigan tok ma'lum darajadagi qarshilikdan o'tishi kerak, aks holda plastinkadagi faol qavat yemiriladi. Qarshilik qancha ko'p bo'lsa, akkumulatorlardan tokning chiqishi ham shuncha uzoq davom etadi.

2. Akkumulatorlardan foydalanish davrida undagi tok 1,8 V dan kam bo'lmasligi kerak. Mabodo kam bo'lsa, akkumulatorni zaryadlash lozim (bunda zaryadlash ishi akkumulatordagi elektrolit qaynaguncha davom ettiriladi).

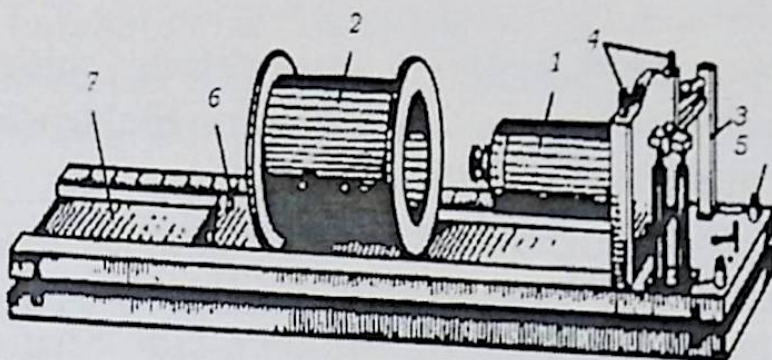
3. Akkumulatorni bir yerdan ikkinchi yerga nihoyatda ehtiyotlik bilan ko'chirish kerak. Aks holda uning plastinkasidagi faol qavat tushib ketishi mumkin.

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

5. Akkumulator uchun elektrolit sifatida ishlatiladigan sulfat kislotasi toza bo'lib, tarkibida xlor va temir bo'lmasligi va uning solishtirma og'irligi 1,14 dan 1,4 gacha bo'lishi kerak. Agar akkumulator uzoq 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).

Agar akkumulatorlardan kalit orqali 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 qitiqlab qo'zg'atiladi. Agar induksion tokni uzoq 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.



20-rasm. Induksion g'altak:

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

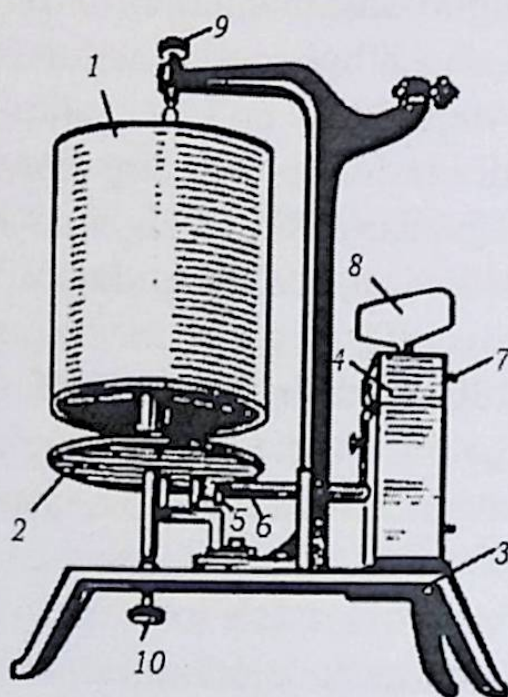
Ikkinchi g'altakda hosil bo'ladigan induksion tok kuchini o'zgartirib turish mumkin; bunda ikkinchi g'altakni birinchi g'altakka yaqinlashtirilsa, undagi induksion tok kuchayadi, aksincha birinchi g'altakdan ikkinchi g'altakni uzoqlashtirilsa, undagi tok kuchi pasayadi.

Kalitni ulash va uzish vaqtida hosil bo'ladigan induksion tok bir xil. Ammo uning amplitudasi (voltaji) va davom etish vaqti har xil. Kalitni ulash vaqtida hosil bo'lgan induksion tokning amplitudasi kichkina va o'tish vaqti uzoq 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 uzoqda tursa, kalitni uzish vaqtida hosil bo'lgan induksion tok 0,25 sigma (soniyaning mingdan bir bo'lagi), ikkinchi g'altak birinchi g'altakdan 30 sm uzoqda tursa 0,65 sigma davom etadi. Kalitni ulash vaqtida hosil bo'ladigan induksion tok kalitni uzish vaqtida hosil bo'ladigan induksion tokka qaraganda uzoq davom etadi.

Elektrodlar elektr toki bilan to'qimalarni qitiqlash uchun ishlatiladi. Buning uchun elektrodnlarni tekshiriladigan to'qimaga qo'yib, ularni ikkinchi induksion g'altakka ulanadi. Elektrodlar bir necha xil bo'ladi: masalan, ko'chma va statsionar elektrodlar. Ko'chma elektrodga misol qilib Sheyx elektrodini, statsionar

elektrodga esa yurak, nerv, mushaklarni qitiqlash uchun ishlatiladigan elektrodلarni olish mumkin. Elektrodلarni, 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 rezbali vintga o'rnatilgan bo'ladi. Soat mexanizmidagi metall o'q bor, bu o'qqa metall g'altak o'rnatilgan. G'altak esa, baraban plastinkasiga tegib turadi. Bundan tashqari, soat mexanizmidagi kalit bilan tugmacha bo'lib, bular yordamida soat mexanizmidagi prujina buraladi va bo'shatiladi. Prujina 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 baqa yuragining qisqarishi, nafas harakati, mushaklar qisqarishi va qon bosimi kabilar yoziladi. Barabanni ishlatishdan avval unga toza oq qog'oz o'rab, uni is chiroq bilan islanadi. Keyin kimograf barabaniga o'ralib, yuqorida qayd etilgan harakatlar yoziladi.

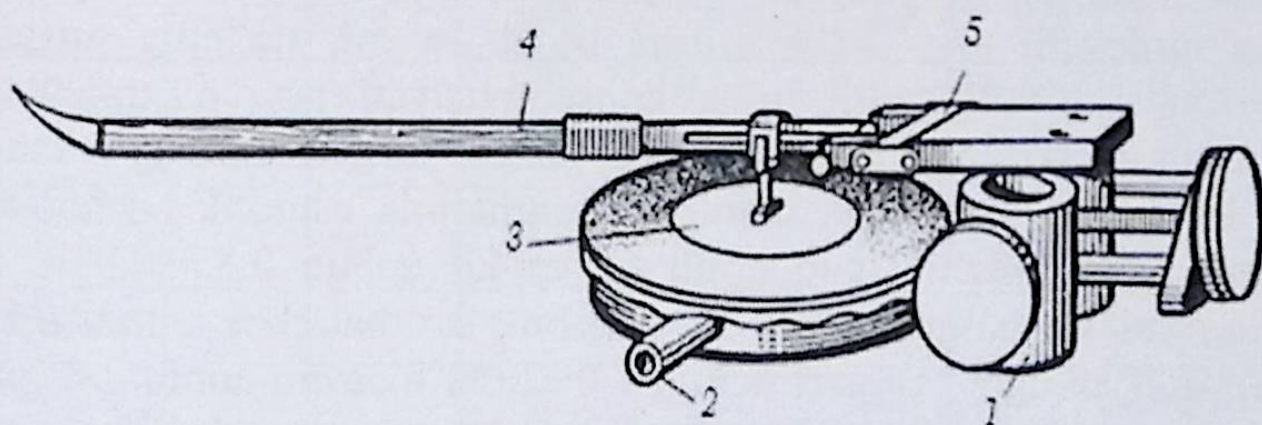


21-rasm. Kimograf:

- 1 — baraban; 2 — disk; 3 — shtativ va unga o'rnatilgan 4 — soat mexanizmi;
5 — mufta; 6 — asos yoki o'q; 7 — uzatkich; 8 — flyuger; 9 — yuqori va
10 — pastki vint.

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 katta yoki kichiklashtirib ham baraban harakatini o'zgartirish mumkin. Mareya kapsulasi 3–6 sm kattalikdagi dumaloq va biroz chuqur metall qutichadan 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 qutichadan naycha chiqqan bo'lib, unga rezina nay ulanadi. Mareya kapsulasidagi rezbali vint yordamida kapsula shtativga o'rnatiladi. Mareya kapsulasi yordamida ham har xil harakatlarni islangan barabanga yozish mumkin.

Vaqt belgilovchi asbob sim o'ralgan elektromagnit 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 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 ulab-uzib turuvchi moslama bilan birlashtirilsa, tokning ulab-uzilish soniga qarab, u barabanga vaqtni yozadi.



22-rasm. Mareya kapsulasi:

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

Bu asbob ko'pincha to'qimani qitiqlagan 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 qitiqlash 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, mushakni kesish yaramaydi, bu qaychi bilan faqat ingichka ipni, qon tomir devorlarini va miya pardalarinigina kesish lozim.

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

Tajribani o'tkazishda foydalaniladigan eritmalar

Organizmdan ajratib olingan ba'zi bir organlarning hayotchanligini davomiyligini saqlash uchun tarkibi qon tarkibiga yaqin bo'lgan eritmalaridan foydalaniladi, masalan, fiziologik, Ringer, Ringer-Lokk va Tirode eritmalar shular jumlasidandir. Bu eritmalar o'zining tarkibiga qarab bir-biridan farq qiladi. Masalan, fiziologik eritma hayvon to'qimalari hayotining davomiyligini ta'minlovchi eng sodda 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, parrandalar uchun 0,75% li, chuchuk suv baliqlari uchun 0,8—0,9% li, dengiz baliqlari uchun 1,0—2,0% 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 qancha tuzlardan iborat. Bu eritma tarkibidagi turli ionlar hujayra ichidagi jarayonlarga ta'sir etganligi sababli, bu ionlar nisbatining o'zgarishi hujayraviiy jarayonlarni buzadi.

Issiq qonli hayvonlarda Tirode eritmasidan foydalanilib, uning tarkibi 1000 g distillangan suv, 8 g NaCl, 0,2 g KCl, 0,2 g CaCl₂, 0,1 g MgCl₂, 0,05 g NaHPO₄, 1,0 g NaHCO₃, 1 g glukozadan iborat. Bu eritmalarini tayyorlash uchun ishlatiladigan tuzlar kimyoviy toza bo'lishi shart. Fiziologik tajribalar o'tkazilganda ishlatiladigan eritmalarining kimyoviy tarkibi quyidagi jadvalda keltirilgan (1-jadval).

1-jadval

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

Kimyoviy moddalar-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	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 ₂	—	—	0,1–0,25	0,1–0,25	0,1–0,25	0,1–0,25	0,1–0,2
NaHCO ₃	—	—	0,1–0,2	0,1–0,5	0,1–0,2	0,1–0,2	1,0
MgCl ₂	—	—	—	—	—	—	0,1
NaHPO ₄	—	—	—	—	—	—	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 eritmani issiq qonli hayvon organining qon tomiridan o‘tkazilsa, unga kislorod qo‘shish lozim.

1-dars. HAYVONLAR FIZIOLOGIYASI FANINING TAJRIBALARI

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

Darsga kerakli hayvonlar va jihozlar: qishloq xo‘jalik va laboratoriya hayvonlari hamda tajribalar uchun kerakli barcha asbob-uskunalar, reaktivlar bilan tanishtirish.

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

Hayvonlarning fiziologik faoliyatlarini eksperiment-tajriba usullaridan foydalanib mukammal o‘rganishda Rossiya olimlaridan N.F.Popov, A.D.Sinishekov, A.A.Kudryavsev, A.V.Kvasnitskiy, D.Ye.Krinitin, P.F.Soldatenkov, P.I.Jerebsov, A.A.Aliyev va boshqalar katta hissa qo‘shganlar.

Fiziologik tajribalarni o‘tkazishda turli-tuman qishloq xo‘jaligi va laboratoriya hayvonlari va moslamalardan foydalanish bilan bir vaqtda, ba‘zan juda murakkab fizika, elektrotexnik va boshqa fanlarning yutuqlaridan ham keng ko‘lamda foydalanilmoqda. Fiziologik jarayonlarni chuqur va atroflicha o‘rganishda qo‘llaniladigan tajriba o‘tkazish uslublari ham yildan-yilga yangilanib, ularga mos ravishda zamonaviy asbob-uskunalar yaratilmoqda va ulardan o‘quv jarayonlarida va ilmiy tadqiqot ishlarini bajarishda foydalanilmoqda.

Qishloq xo'jalik va laboratoriya hayvonlarida o'tkaziladigan tajribalar paytida tajriba hayvonlarini tishlashi, tirnashi, suzishi, tepishi va hokazo shikastlanishlarga sabab bo'lish ehtimollarini bartaraf qilish lozim, chunki hayvonlar ham erkalashni juda yoqtirishini inobatga olib ularni silab-siypalab, yumshoq, yoqimli muomala qilish kerakligini unutmaslik kerak.

O'tkazilayotgan laboratoriya tekshirishlari davrida hech qachon shovqin-suronli sharoitda stress omillar ya'ni kuchli ta'sirootchilar ta'siri bo'lmasligini ta'minlash kerak. Fiksatsiya stoli, stanoklari, qisqichlar va hokazolarning tozaligi ko'zdan kechirilib, ish tartibi oldindan rejalashtirilgan bo'lishi shart.

Hayvonlarda o'tkazilayotgan eksperiment-tajribalarni muvaffaqiyatli bajarish uchun, avvalo, ularni tishlashini, tirnashini, suzishini, tepishini va boshqalarni oldini olish maqsadida harakatsizlantirish lozim. Buning uchun quyidagi usullar keng qo'llaniladi.

1. *Hayvonlarni bog'lab qo'yish usuli* ko'proq laboratoriya hayvonlarini harakatsizlantirish uchun qo'llanilib, buning uchun hayvonlar maxsus fiksatsiya stollariga yotqizilib, ularning oyoqlari stol atrofiga tortib, iplar bilan mahkam bog'lab qo'yiladi.

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

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

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

3. *Nerv sistemasini shikastlash usuli* fiziologik tajribalar davrida, ko'pincha laboratoriya hayvonlaridan baqalarni harakatsizlantirish uchun qo'llaniladi. Ya'ni baqaning orqa miyasiga igna (zond) sanchiladi va shikastlantirilib, baqa harakatsizlantiriladi.

Fiziologiya eksperimental fan bo'lib, uning asosiy va bosh usuli *eksperiment*, ya'ni **tajriba** hisoblanadi. Fiziolog organizmda kechayotgan hayotiy jarayonlarning u yoki bu tomonlari

to'g'risida atroflicha tushuncha hosil qilish maqsadida dastavval hayvonlarda kuzatishlar olib boradi. Ammo u kuzatishlar bilan kifoyalanib qolmay, ataylab tanlab olingan hayvonlarda tajribalar o'tkazadi. Tajribalarda hayvonlarni kuzatish bilan bir qatorda eng zamonaviy asbob-uskunalaridan foydalanib, hayotiy jarayonlarning tegishli tomonlarini chuqurroq o'rganishga harakat qiladi. Eksperimentator 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 organizmdagi ahamiyatini bilish uchun o'sha organ kesib olib tashlanadi. So'ngra organizmda kuzatiladigan o'zgarishlar qayd qilinadi, o'rganiladi. Bu usul ko'proq ichki sekretiya (endokrin) bezlar faoliyatini o'rganishda qo'l keladi;

d) *transplantatsiya usuli* — muayyan organ yoki to'qimani organizmning bir joyidan ikkinchi joyiga ko'chirib o'tkaziladi va organizmda ro'y beradigan o'zgarishlar o'rganiladi. Bu usul ham ayniqsa ichki sekretiya bezlar faoliyatini o'rganishda qo'l keladi;

Transplantatsiya usulining bir necha turlari, auto-, gomo- va geterotransplantatsiya turlari bor. **Autotransplantatsiya** — deb bir individ organizmidagi biror to'qima yoki organni kesib olib, shu individning boshqa joyiga ko'chirib o'tkazilishiga aytiladi. **Gomotransplantatsiya** usulida, bir turdagi hayvondan shu turdagi boshqa hayvonga to'qima yoki organ ko'chirib o'tkaziladi. Bir turdagi hayvondan olingan to'qima yoki organni boshqa turdagi hayvonga ko'chirib o'tkazishga esa **geterotransplantatsiya** deyiladi;

e) *denervatsiya usulida* — muayyan organ faoliyatida nerv sistemasining ahamiyatini bilish uchun unga kelayotgan nerv tolasi kesiladi va shu nerv uzilganda qolaversa, uzilgan nerv tolasining

organ bilan tutashgan uchi ta'sirlanganda organ faoliyatida bo'ladigan o'zgarishlar o'rganiladi;

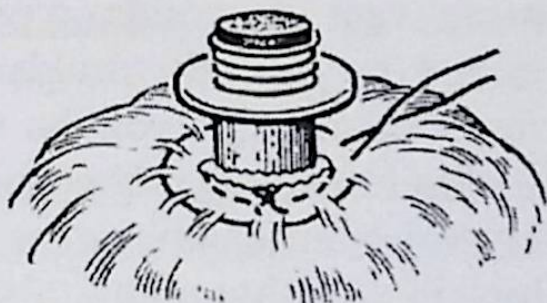
f) *ligaturalar solish usuli* — muayyan organ qon tomirlarini ligaturalar (maxsus iplar) bilan bog'lab, so'ngra uning faoliyatida kuzatiladigan o'zgarishlarni o'rganish;

g) *tomirlar anastomozi* — ikki tomirni bir-biriga ulash;

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

Surunkali tajriba 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 o'tkaziladi. O'rnatilgan naychaning ikkinchi uchi teri yuzasiga chiqarib, mahkamlab qo'yiladi. Ikkinchi usul esa turli bezlar yo'lini teri yuzasiga chiqarib tikishdir;



23-rasm. Naycha

b) *angiostomiya usulida* — qon tomirlar devoriga naycha o'rnatib organizmning ancha ichkarisidagi qon tomirlaridan qon olinadi va bu usul moddalar almashinuvini o'rganishda qo'l keladi;

d) *surunkali ta'sirlantirish usuli* — nerv sistemasi faoliyatini o'rganishda qulay bo'lib, bu usulda, masalan, miyaning turli qismlariga elektrodlar o'rnatilib, miya to'qimasiga ta'sirot berib, tegishli qismlar faoliyati o'rganiladi;

e) *radioaktiv izotoplar usuli* — moddalar almashinuvini o'rganishda qo'llanilib, organizmda biror moddaning almashinuvini o'rganish kerak bo'lganda, shu moddaga belgili radioaktiv modda hayvonga oziqa bilan qo'shib 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 yarim sharlar po'stlog'ining faoliyatini o'rganishda qo'llaniladi;

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

O'tkir tajriba usullaridan ko'pincha o'tkir jarrohlik amaliyotlari davrida foydalanilib, buning uchun hayvonni harakatlanmaydigan qilib bog'lanadi va unga narkoz beriladi. Bu usuldan hayvonlarni tiriklayin yorib ko'rishda foydalanilib, oqibatda organizmning bir butunligi buziladi va undagi hayotiy ko'rsatkichlar o'zgaradi. Tajriba davrida jarrohlik amaliyoti o'tkazilgan hayvondagi ayrim organlar yoki organizmdan ajratib olingan organ faoliyati juda qisqa vaqt davomida o'rganilib, tajriba hayvoni ko'p o'tmay nobud bo'ladi. Bu usuldan 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 tajriba 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 tajriba usullaridan foydalanishning zaruriyati yo'q degan xulosa kelib chiqarmasligi kerak. Chunki fiziologiya fani ko'pchilik ma'lumotlarni o'tkir tajriba usuli yordamida to'pladi, bu usul hozir ham katta amaliy ahamiyatga ega. Biroq organizm sog'lom bo'lib, tabiiy sharoitda odatdagidek yashab turganda unda kechayotgan hayotiy jarayonlarni bilish fiziologni ko'proq qiziqtiradi. Ana shu nuqtayi nazardan surunkali (xronik) usullar benihoya katta ahamiyatga egadir. Masalan, surunkali tajriba usullaridan naychalar o'rnatish usuli qo'llanilganida

aseptika va antiseptika qoidalariga rioya qilinib, hayvonda tajriba o'tkazilib, tegishli organga naycha qo'yib, jarohat davolanib, tuzatiladi. Hayvon to'liq tuzalgandan keyin tegishli kuzatish va tekshirishlar olib boriladi. Shunday qilib, surunkali tajriba usullari yordamida tajriba o'tkazilganida tajriba hayvoni organizmida kechayotgan jarayonlar sog'lom hayvon organizmida kechayotgan odatdagi jarayonlardan farq qilmaydi ya'ni u sag'lom bo'ladi. Bu organlarning o'zaro bog'liqligi, faoliyatining neyrohumoral yo'l bilan boshqarilishi, organizmning tashqi muhit bilan aloqadorligi odatdagidek saqlanadi. Alohida olingan ayrim organlar faoliyatini o'rganishda qo'l keladigan o'tkir tajriba usullar analitik usuldir. Organlar faoliyatini yaxlit organizmning ajralmas qismi sifatida o'rganishda qo'l keladigan surunkali tajriba usullari bu sintetik usuldir.

Bu ucullardan tashqari fiziologik jarayonlarni o'rganishda fizika, kimyo, biokimyo, biofizika, biotexnologiya va boshqa fanlarda qo'llaniladigan usullaridan ham juda keng ko'llamda foydalaniladi.

Hozirgi vaqtda ishlab chiqarilayotgan zamonaviy asbob-uskunalar yordamida organizmida nihoyatda qisqa vaqt ichida o'tib ketadigan jarayonlarning nozik tomonlarini qayd qilish imkoniyatlari yaratilmoqda.

Nazorat uchun savollar

1. Hayvonlar fiziologiyasi faniga eksperimental fan sifatida hissa qo'shgan olimlardan kimlarni bilasiz?
2. Hayvonlarda tajribalarni muvofaqiyatli o'tkazishda qanday usullardan foydalaniladi?
3. Fiziolog organizmida kechadigan hayotiy jarayonlarni qanday o'rganadi?
4. Tajribalarni o'tkazishda hayvonlar qanday harakatsizlantiriladi va qanday asbob-uskunalaridan foydalaniladi?
5. O'tkir va surunkali tajriba usullaridan foydalanish qanday amaliy ahamiyatga ega?

I bob. QON FIZIOLOGIYASI

Qon, limfa va to'qima oraliq suyuqligi organizmni ichki muhitini tashkil etadi. Qon — qizil rangli, sho'rtak ta'mli, suyuq biriktiruvchi to'qimadir. Qonning organizmdagi ahamiyati uning bajaradigan vazifalari bilan belgilanib ular quyidagilardir:

1. Transport;
2. Termoregulatsiya jarayonida ishtirok etadi;
3. Gomeostazni bir xil me'yorda o'zgarmasdan saqlab turishda katta ahamiyatga ega;
4. Himoya vazifasi;
5. Korrelatsiya vazifasi.

Qon hujayra, to'qima va organlarga oziqa mahsulotlarni yetkazib berib, ulardan moddalar almashinuvining oxirgi mahsulotlarini ayiruv organlariga olib boradi. U kislorod va karbonat angidrid gazini tashib nafas jarayonida ishtirok etish va turli organlarga gormonlarni, mediator moddalarni va mineral moddalarni tashib, organizmning hayotiy jarayonlarini boshqarish evaziga hayotiy muhim ahamiyatga egadir. Organizmni himoya qilishda qon tarkibida uchraydigan spetsifik va nospetsifik himoya omillarining ahamiyati katta bo'lib, ularga leykotsitlar, immun tanachalar, lizotsim, properdin va boshqalarning ahamiyati kattadir.

Qonning bu vazifalarini bajarishda unda ma'lum bir turg'unlik holati bo'lishi, ya'ni qon tarkibini nisbatan o'zgarmasligi (gomeostaz) organizmning boshqaruvchi mexanizmlari tomonidan amalga oshiriladi.

Talaba amaliy laboratoriya ishini bajarishda qon tarkibi, plazma va qonning shaklli elementlari haqida tushunchalarga ega bo'lish bilan bir vaqtda uning funksional ahamiyati, ivituvchi va ivishga qarshi tizimi hamda qon guruhleri bilan tanishib chiqadi.

Hayvonlarning sog'lomligi va mahsuldorligini ta'minlash uchun mutaxassis sog'lom hayvon qonining tarkibini (2-3-4-5 jadval) bilishi muhim ahamiyatga ega.

2-jadval

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	Glabulinlar
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

4-jadval

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

T/r	Hayvonlar	Glabulinlar		
		Alfa	Betta	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	20,0
5.	It	13,0	22,0	12,0
6.	Quyov	10,0	10,0	20,0
7.	Tovuq	18,0	12,0	36,0

**Hayvonlar qon zardobidagi kimyoviy elementlar miqdori
(mg % hisobida)**

T/r	Hayvon turi	Kimyoviy elementlar						
		Na	K	Ca	Mg	P	P	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

2-dars. HAYVONLARDAN QON OLISH TEXNIKASI

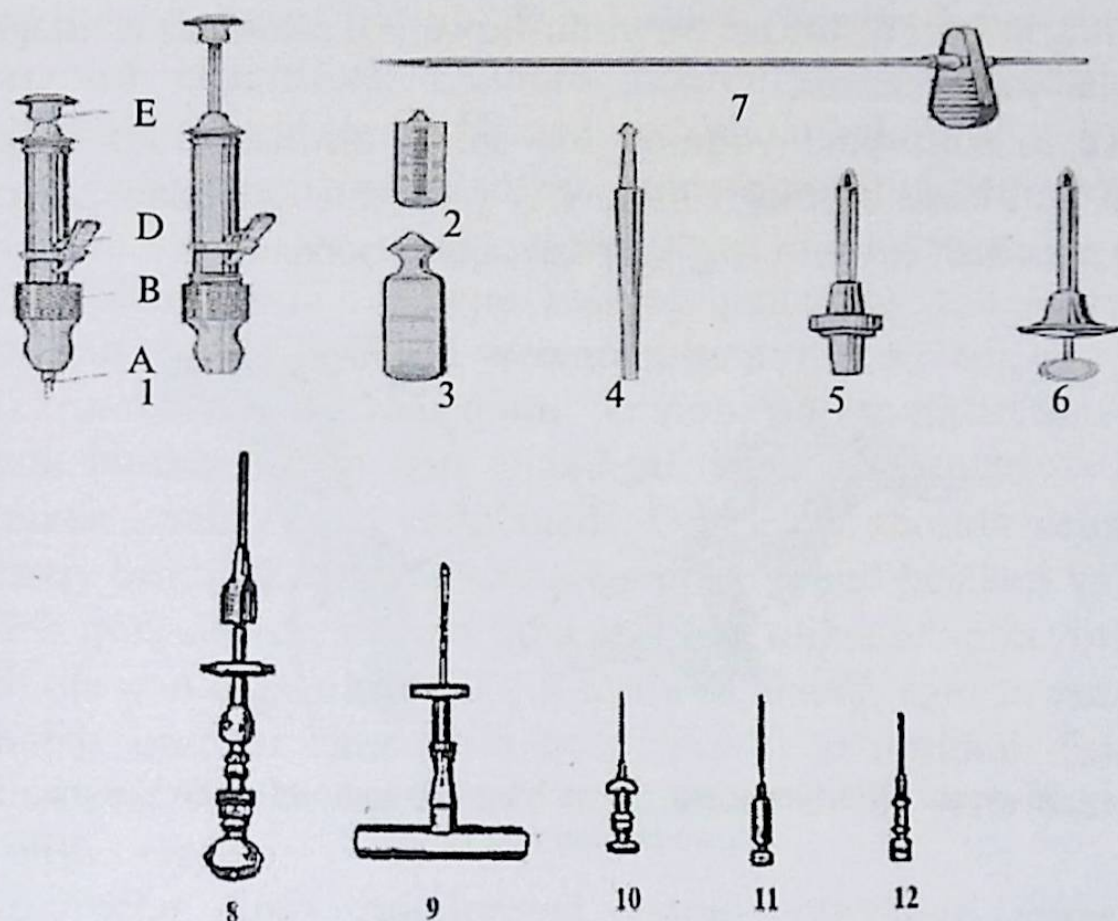
Darsning maqsadi: Hayvonlarni harakatsizlantirish (fiksatsiya). Hayvonlardan qon olish texnikasini o'rganish.

Darsga kerakli hayvonlar va jihozlar: qishloq xo'jalik va laboratoriya hayvonlari hamda qon olishda foydalaniladigan kerakli asbob-uskunalar, reaktivlar.

Qon tarkibini o'rganish organizm fiziologik va biokimyoviy jarayonlarini tahlil qilish va ko'pchilik kasalliklarni davolash davrida nazorat qilib borish uchun katta amaliy ahamiyatga ega. Shunga bog'liq ravishda zamonaviy veterinar mutaxassis hayvonlar qonida yuzlab turli-tuman tekshirishlar o'tkazish uchun qon olish usullarini to'g'ri bajarishni o'rganishi shart. Hayvonlardan qon olish uchun veterinar mutaxassis turli xildagi (24-rasm) ignalardan foydalanadi. Tajribalar davrida qishloq xo'jalik va laboratoriya hayvonlarining qon tomirlaridan hamda yuragidan kam va ko'p miqdorda qon olinadi.

Kam miqdordagi qon issiq qonli hayvonlar qulog'ining laterial yuzasidagi pereferik venalaridan, parrandalarning esa toji yoki sirg'asidan olinadi. Buning uchun qon olinadigan joy juni qirgilib, spirtli yoki yodli tampon bilan yaxshilab artiladi. Quloq qon tomirlarining kengayib ko'rinishi uchun quloqqa ksilol surkaladi yoki mexanik ta'sirlanadi (uqalanadi). Keyin kapillyar (vena

tomiri)lar topiladi va unga Lanset yoki Frank ignasi sanchilib qon chiqariladi. So'ngra har xil organik birikmalar soqlovchi 1-2 qon tomchisi paxta bilan artib tashlanadi, navbatdagi qon tomchisini maxsus asboblar (masalan, melonjerlar) yordamida olinadi.



24-rasm. Qon olish uchun turli xildagi ignalar:

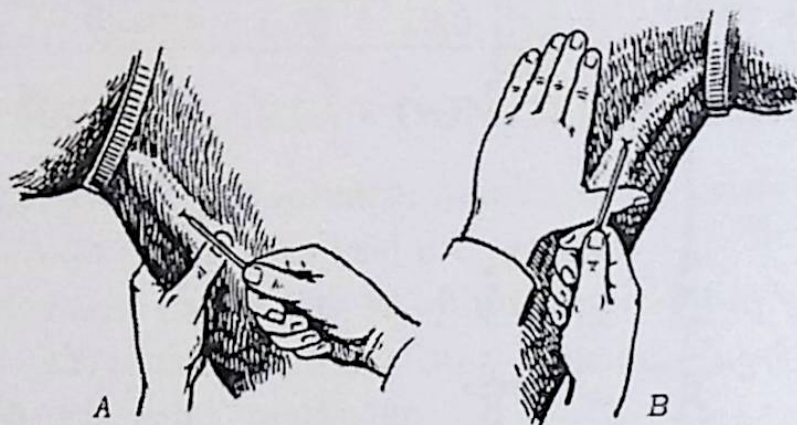
1-2-3-4 – quloq va panjadan qon olish uchun ignalar; 5-6-7 – venadan qon olish uchun ignalar; 8 – Dyufu ignashi, 9 – Pinus ignasi; 10 – erkak cho'chqalar iligidan namuna olish uchun Ilinskiy ignasi; 11 – kalamushlar iligidan namuna olish uchun Astaxova va Ilinskiy ignasi; 12 – sichqonlarning iligidan namuna olish uchun igna. Frank ignasining: A – olinadigan lezviyasi; B – harakatlantiruvchi gaykasi; D – tepkisi; F – boshchasi.

Ko'p miqdordagi qon esa qishloq xo'jalik hayvonlarining bo'yinturuq venasidan, cho'chqalarning dum venasidan va parrandalarning qanot osti venasidan olinadi. Laboratoriya hayvonlari (sichqon, kalamush, dengiz cho'chqasi) dan ko'p miqdordagi qon to'g'ridan-to'g'ri ularning yuragidan igna kiygizilgan shpritsdan foydalanib olinadi.

HAYVONLARDAN QON OLISH

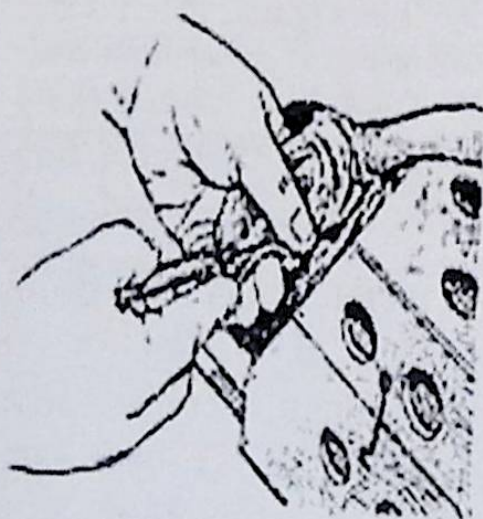
Ot, yirik va mayda shohli hayvonlardan ko'p miqdordagi qon bo'yinturuq venasidan olinadi. Buning uchun bo'yinning uchdan birining yuqori qismidan bo'yinturuq venasi ariqchasi ustidagi yo'l bo'ylab juni kesiladi.

Keyin spirt yoki yodning 5% spirtli eritmasi bilan surkalib, chap qo'l bosh barmog'i bilan (A) yoki jgut (B) bilan (25-rasm) igna sanchish joyidan ozgina pastroqdan bosiladi.



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

Vena qon tomiri qon bilan to'lganidan keyin kanal yo'nalishida ko'z bilan chamalab, 45° burchak ostida igna teri tagiga, tomirning



26-rasm. Quyon qulog'idan qon olish

qarama-qarshi tomonini teshib qo'ymasdan teshiladi. Keyinchalik ignani ozgina ilgariga yuborib, unda chiqayotgan qonni antikoagulant solingan probirka yoki kolbaga yig'iladi.

Quyon va mushukdan qon olish.

Kam miqdordagi qonni quyon va mushuklardan yuzada joylashgan vena qon tomirlaridan olsa bo'ladi, jumladan, quyonlarda quloq venasidan (quyon qulog'ining chekkasida

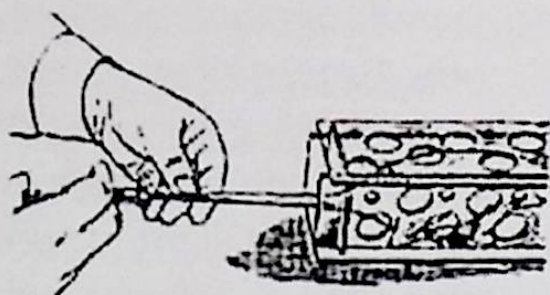
birmuncha katta qon tomiri joylashgan) olinadi (26-rasm). Bu vena qon tomiri atrofidagi to'qimalar bilan jips joylashgani uchun siljmaydi.

Qon olishdan oldin qon tomirlari mexanikaviy yo'l bilan yoki quloqni issiq suvga botirib, ksilol, spirt, benzin bilan surkalib giperemiya chaqiriladi. Quloqni giperemirlangan venasi juda yaxshi ko'zga tashlanadi. Venani teshishdan oldin shu joyning juni qiriladi, yog'sizlantiriladi va dezinfeksiya qilinadi. Venani teshishdan ilgari qon oladigan tomirning markaziy qismi bosh barmoq bilan bosiladi. Qonni ko'krak qafasining yon tomonida joylashgan thoracic externa venasidan ham olsa bo'ladi.

Takroran bir kun ichida qonni bo'yinturuq venasidan olsa ham bo'ladi, buning uchun qon olinadigan yuzaning junlari 2—3 sm uzunlikda kesilib, yuza sterillanadi. Qon olish vaqtida venaning markaziy qismi 26-rasmda ko'satilganidek yengil bosiladi va igna sanchib qon olinadi, so'ngra igna chiqarib olingandan keyin kam miqdorda qon oqishi kuzatilib, u tezda to'xtaydi, agar to'xtamasa Diffenbax qisqichi bilan qisib qon chiqishi to'xtatiladi. Bunday tayyorlangan hayvondan 10—15 daqiqadan so'ng yana takroran qon olish mumkin.

Ko'pincha ko'p miqdordagi qonni quyonlar yuragidan olinadi. Yurakdan qon oluvchi mutaxassis yuqori malakali bo'lsa ya'ni tajribali bo'lganidan so'ng yurakdan qon olish qiyinchilik tug'dirmaydi. Buning uchun quyonni jorrohlik stoliga qornini yuqoriga qaratib yotqizilib, oyoqlari ip bilan bog'lanib, boshi bosh tutgich sterjeniga mahkamlanadi. Ko'krak qafasining yurak joylashgan qismining juni olinadi, terisi spirt bilan artiladi va yodning 5% li spirtli eritmasi bilan surkaladi. Qon oladigan igna kiydirilgan shprints sterillanadi. Ignani uchinchi qovurg'alar oralig'iga to'shni tashqi chekkasidan 3 mm chap tomoniga sanchiladi. Igna sanchilganda ikkinchi qo'l bormoqlari bilan yurak urishini paypaslab, aniqlab, ignaga muayyan yo'nalish beriladi. Igna yurakka to'g'ri tushganda darrov qon chiqa boshlaydi. Yurakdan 6—7 kundan keyin takroran qon olish mumkin va bu

olingan qon organizm umumiy qon miqdorini 1:6, 1:5 qismini tashkil qilishi xavfli bo'lmaydi.



27-rasm. Kalamush dumidan qon olish

Kalamushdan qon olish.

Kam miqdordagi qonni kalamushning dum uchini kesib olinadi (27-rasm). Orbitaning vena to'ridan qon olishda katta va ko'rsatkich barmoq bilan fiksatsiyalangan yoki harakatsizlantirilgan kalamushni

bo'ynidan ushlanadi va uni yengil bosiladi. Paster naychasini o'ng qo'lga olib, aylana harakat bilan ichki burchagidan teshiladi. Vena to'ri 4–5 mm chuqurlikda joylashgan bo'lib, uning kapillarlar tizimi yaxshi rivojlanganligi tufayli naychaga tezda qon kiradi. Bo'yin qon tomirida bosim pasayishi bilan qon oqishi to'xtaydi. Pipetka kapillarlarining diametri 0,6 mm bo'lib 45° burchak bilan o'tkir qilib kesiladi. Pipetka qon olishga qadar qon yopishmasligi va ivimasligi uchun geparin bilan namlanadi.

Sichqondan qon olish. Sichqon orbitasining vena to'ridan qon olishda mayda kapillar naychalar olinadi va uni 2–3 mm chuqurlikka sanchiladi. Sichqondan qonni bo'yinturuq va son venasidan ham olish mumkin. Sichqon yuragidan qon olish oson bo'lib, xafv-xatardan xoli emas.

Itidan qon olish. *It bo'y'inturuq venasidan qon olish.* Itni bosh tutqichi bor bo'lgan jarrohlik stoliga qornini yuqoriga qilib mahkamlab bog'lab, bo'ynini yon tomonidagi yuzasidan juni qirqiladi va terisi spirt yoki efir bilan artiladi. So'ngra it boshini yon tomoniga aylantirib, jarroh yordamchisi bo'yinturuq venasini (u shishguniga qadar) o'mrov sohasi atrofidan bosh bormoq bilan bosadi. Qon tomiri yaxshi ko'ringanidan keyin, tomirga qon oqish yo'nalishiga qarshi igna yuboriladi. Qonni igna kiydirilgan shprits bilan olinadi va probirkaga quyiladi.

Itning kaft venasidan qon olish. Bu vena terida yuzaki joylashgan bo'lib, unga ignani tushirish oson. Ilgaridan son rezina jgut

bilan bog'langanligi uchun vena shishib yaxshi ko'rinadi. So'ngra tomirni harakatlanmasligi uchun chap qo'lning ikki barmog'i bilan ushlab, o'ng qo'ldagi igna bilan avval teri, keyin vena qon tomiri teshilib, qon olinadi.

Itning son arteriyasidan qon olish. Ko'p miqdorda qon olish uchun itning son arteriyasi teshiladi. Buning uchun hayvonning qornini yuqoriga qilib jorrohlik stoliga bog'lanadi. Itning chov qismidagi juni qiriladi. Terisi spirt bilan tozalanadi va kindik payidan pastroqdan chap qo'l bilan son arteriyasi (puls to'lqinlari) paypaslab topiladi. O'ng qo'l bilan avval teri, so'ng arteriya devori teshiladi. Undan qon bosim bilan tizillab chiqaboshlaydi va probirkaga yig'iladi.

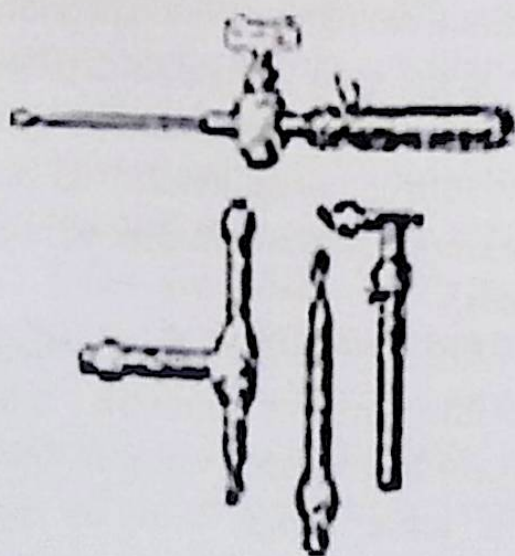
Yurakdan qon olish (it, quyon yoki dengiz cho'chqasidan). Hayvonning qornini yuqoriga qaratib bosh tutqichi bor bo'lgan jarrohlik stoliga mahkamlanadi. Yurak joylashgan qismning juni qiriladi va terisi tozalanadi. Ko'krak qafasining chap tomonida yurak zarbi yaxshi eshitilib qovurg'alararo o'rtaliqqa igna sanchiladi (itlarda uchinchi qovurg'alar oralig'iga). Ko'krak qafasining devori 5—20 ml.lik igna kiydirilgan shprits bilan teshiladi. Yurakka igna borib taqalganidan so'ng aniq pulsatsiya seziladi. So'ngra tez harakat bilan yurak mushaki teshiladi. Yurak bo'shlig'iga igna tushganini shprits porsheni tortilganida shprits ichiga qon kirishidan aniqlanadi. Agar shpritsda qon ko'rinmasa ignani yo chuqur yuborish kerak yoki bir oz orqaga tortish kerak. Yurak mushaklarini jarohatlamaslik uchun igna bilan yurakni izlash mumkin emas.

Qon asta-sekin shpritsga tortib olinadi. Ma'lum miqdordagi qon olinganidan so'ng ignani tezda chiqarib olinadi, igna sanchilgan joyni bir necha daqiqa paxta bilan bosib turiladi. Qon olinganidan so'ng mayda hayvonlar terisi tagiga olingan qon miqdorida fiziologik eritma yuboriladi.

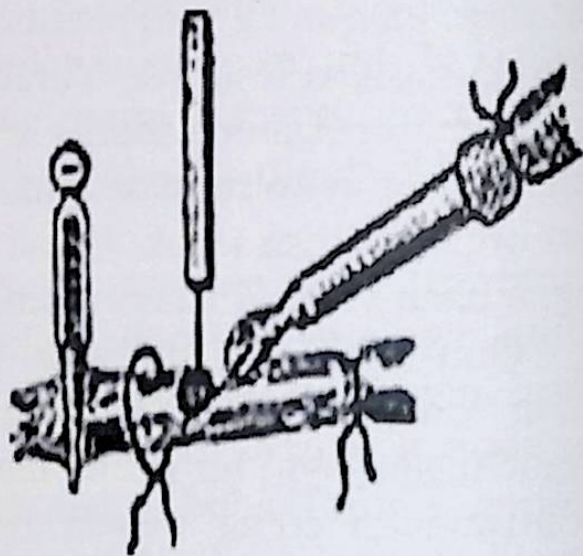
Qon olishni angiostamiya usuli. Chuqur joylashgan qon tomirlaridan ko'p marta qon olish uchun professor Ye.S.London tomonidan ishlab chiqilgan va tavsiya qilingan angiostomiya usulidan foydalaniladi.

Bu usul tartibi shundan iboratki, chuqurlikda joylashgan qon tomiriga (qon tomir butunligini buzmay) metalli naycha oʻrnatilib (28–29-rasmlar), uning oxiri tashqariga chiqariladi. Qonni shprits yordamida tortib chiqarib olish uchun ingichka rekord ignasini avvalo naychaga yuboriladi, soʻngra qon tomiri teshiladi. Naycha odatda zanglamaydigan metallardan tayyorlangan turli uzunlikda, diametri 1–2 sm boʻladi. Naycha oxirida quloqchali ikkita qisqa tarmoqcha boʻlishi kerak. Naycha quloqchalariga ip bilan mahkamlanadi va qon tomiriga tikiladi.

Darvoza venasiga Y.S.London boʻyicha naycha oʻrnatish. Operatsiya ikki bosqichda olib boriladi. Birinchi bosqich – darvoza venasini mahkamlash kerak. Buning uchun narkozlangan itni steril holatda qorin boʻshligʻini keng qismi oq chiziq boʻyicha kesiladi. Ichak halqasini chap tomonga siljitib, darvoza venasini koʻradi va ajratadi hamda uni uchta tugunli chok bilan keyingi kavak vena devoriga tikadi. Birinchi va uchinchi tugun iplari kesiladi, oʻrtangi tugunga bir boʻlakcha charvi qoʻyiladi va ipni qolgan qismi bilan bogʻlanadi.



28-rasm.



29-rasm.

Turli tuzilishda vena qon tomiriga naychalar tomirlar konyulasi oʻrnatish

Ikkinchi bosqich 2–3 haftadan soʻng konyula oʻrnatiladi. Darvoza venasini trokar bilan qorin devorining pastki qismi

teshilganidan so'ng konyula tashqariga chiqariladi. Darvoza venasi ochilganidan keyin qorin devorining pastki qismida trokar yordamida qilingan uncha katta bo'lmagan teshik orqali konyula yuboriladi. Uning oxiri maxsus tayyorlangan joyda vena devorining quloqchalariga bir nechta choklar (shov) bilan berkitiladi. Shundan keyin konyula charvi bilan o'raladi va konyulaning chiqish joyiga tikiladi. Qorin bo'shlig'ining yarasi tikiladi.

Nazorat uchun savollar

1. Qon nima va u organizmda qanday ahamiyatga ega?
2. Turli hayvonlardan qanday maqsadlarda va qayeridan qon olinadi?
3. Qon olishni angiostomiya usulidan qanday holatda foydalaniladi va u kim tomonidan tavsiya qilingan?
4. Darvoza venasiga konyula o'rnatish usulini kim ishlab chiqqan va u qanday o'rnatiladi?
5. Turli hayvonlardan kam va ko'p miqdorda qon olishni qanday namoish qilinadi?

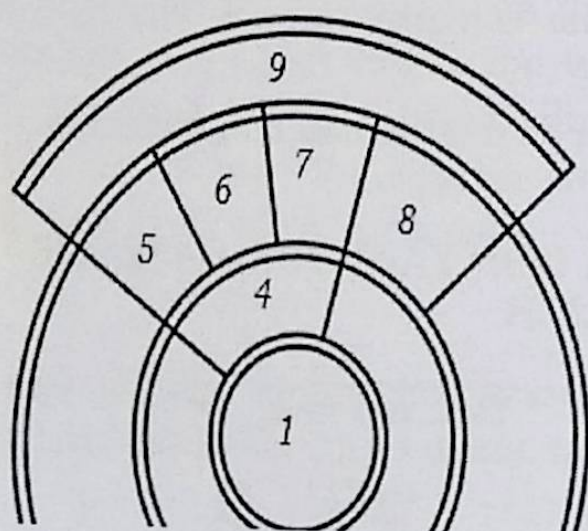
3-dars. QON PLAZMASI VA QON ZARDOBINI AJRATIB OLISH

Darsning maqsadi: qon plazmasi va qon zardobini ajratib olish, fibrinsizlantirilgan qon va fibrinni ajratib olish, ularni bir-biridan farqini va ahamiyatini o'rganish.

Dars uchun kerak bo'ladigan hayvonlar, jihozlar va reaktivlar: qishloq xo'jalik va laboratoriya hayvonlari, qon olish uchun igna, shisha munchoqlar, qaychi, jgut, paxta yoki tomponlar, spirt, efir, yodning 5% li spirtli eritmasi, prabirkalar va shtativ, shisha tayoqcha, 1% li geparin yoki 5% li limon kislotasini natriy tuzi eritmasi va boshqalar.

Qon suyuq biriktiruvchi to'qima bo'lib, plazma va uning tarkibini tashkil etuvchi shaklli elementlar — eritrotsitlar, leykotsitlar, trombotsitlardan iborat. Qon plazmasini ajratib olish

uchun qonga antikogulyant qo'shib ivishdan saqlanadi. Natijada bir qancha vaqt o'tganidan keyin yoki sentrifuga qilinganidan so'ng probirkaning yuqori qismida **plazma** va **cho'kmaga tushgan shaklli elementlarga** ajraladi. Agar olingan qonga antikogulyantlar qo'shib stabillashtirilmasa qon ivib qoladi, ya'ni qon lahtasi hosil bo'ladi. Qonning ivib qolgan qismida shaklli elementlar va cho'kmaga tushgan oqsil — fibrinogen bo'ladi. Qon lahtasi asta-sekin zichlashib, tarkibidan sariq, tiniq suyuqlik ajraladi va unga **qon zardobi** deyiladi. Qon zardobidan qon plazmasi tarkibida **fibrin** saqlamasligi bilan farq qiladi. Agar, mexanik yo'l bilan qondan fibrinogenni ajratib olinsa, bunday qon ivish xususiyatiga ega bo'lmaydi. Bu qon fibrinogendan tashqari barcha qonning tarkibiy qismlarini saqlaydi va **fibrinsizlantirilgan** qon deyiladi.



26-rasm. Qonning asosiy tarkibiy qismlari:
 1 — qon; 2 — plazma; 3 — qon zardobi;
 4 — qonning shaklli elementlari;
 5 — eritrotsit; 6 — leykotsit; 7 — trombosit;
 8 — fibrinogen; 9 — qon laxtasi

Ishni bajarish tartibi.

Antikogulyant va shisha munchoqlar solingan idishga hayvonning bo'yinturuq venasidan 10 ml qon olinadi. Qon solingan idish og'zini bosh barmoq yoki tiqin bilan berkitib, sekin aylanma harakat bilan aralashtiriladi. 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. Natijada qon sentrifuga qilingandan

so'ng 2 qismga ya'ni plazma va shaklli elementlarga ajralishiga ishonch hosil qilinadi.

1. Fibrin ajratib olish uchun hayvonni bo'yinturuq venasidan shisha tayoqcha tushirilgan darajaga bo'lingan probirkaga yangi olinayotgan qonni probirka devori bo'ylab asta-sekin oqiziladi

va aralashtiriladi. Natijada fibrin yoki cho'kmaga tushadi yoki shisha tayoqchaga o'raladi. Fibrin o'ralgan shisha tayoqchani chiqarib olib yuvilsa, taram-taram sarg'ish rangdagi tozalangan fibrin tolalari kuzatiladi. Yoki yangi qon olishdan ilgari 50 ml.li kolbaga 10–15 ta shisha munchoqlar solib, bo'yinturuq venasidan 20–30 ml. qonni kolbaga oqizish bilan bir vaqtda kolbani silkitib aylantirganda fibrin ipchalari shu munchoqlarga o'ralishib qoladi. Fibrinni munchoqlar bilan ajratib olib munchoqlar yuvilganida ularga o'ralgan sarg'imtir rangdagi **fibrin ipchalarini** hosil bo'lganligi ko'rinadi.

2. Qolgan qon ***fibrinsizlantirilgan*** qon deyiladi. Bu qon ivimaydi. Agar bu qon tindirilsa yoki tez qon zardobi ajratib olish uchun fibrinsizlantirilgan qonni sentrifugaga qo'yib daqiqasiga 3000 aylana tezlikda 5–10 daqiqa aylantirilsa u ikki qavatga ajraladi. Cho'kmada qonning shaklli elementlari, yuqorisida esa qon zardobi joylashgan bo'ladi. Agar munchoq solingan kolbadagi qonni kuchli silkitib aralashtirilsa munchoqlar eritrotsitlarga qattiq urilib, ularni yorib, ichidagi gemogloblin qon zardobiga chiqib, qon zardobi qizg'ish rangga kiritishi ham mumkin.

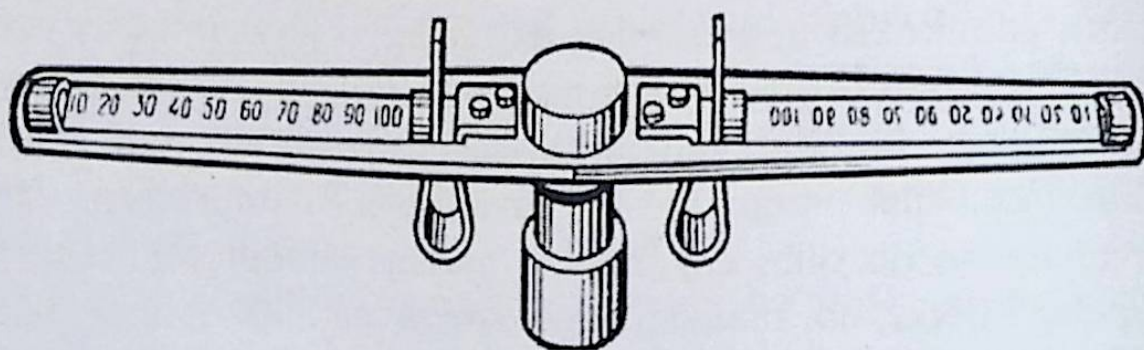
3. Qon plazmasini hosil qilish uchun darajalarga bo'lingan probirkaga 0,5 ml 5% li limon kislotasini natriy tuzi eritmasi solinadi. Uning ustiga hayvonni bo'yinturuq venasidan 4,5 ml qon olib sentrifugaga joylashtiriladi. Bunda qonning shaklli elementlari chokmaga tushadi, qon plazmasi yuqorida qoladi. Qon plazmasi va uni miqdorini gematokrit asbobidan yoki Panchenkov apparatidan foydalanib ham aniqlash mumkin.

Gematokrit apparatidan foydalanib qon plazmasini aniqlash uchun gematokrit apparatining naychalarini geparin bilan yuvib, qonni naycha devoriga yopishmaydigan holatga keltiriladi, keyin unga qon so'rib olinib, buyum shishasi ustiga to'kib antikogulyant bilan yaxshilab aralashtirib, aralashgan ivimaydigan qonni naychaga so'rib olib, apparatning maxsus chuqurchasiga qo'yib, qopqog'i berkitilib, mahkamlanib daqiqasiga 3000 aylana tezlikda aylantirilganda u ikki qavatga ajraladi — ya'ni, cho'kmada qonning

shaklli elementlari, yuqorisida esa qon plazmasi bo'ladi. Yoki qon plazmasini Panchenkov apparatidan foydalanib ham ajratib olish mumkin. Buning uchun Panchenkov apparatining naychasi ikki marta 0 (K) belgisigacha 5% li limon kislotasini natriy tuzi eritmasi bilan yuvilib, keyin naychaning 50 ® belgisigacha 5% li limon kislotasini natriy tuzi eritmasidan olib, chuqurchali buyum oynasini chuqurchasiga quyiladi. Keyin uning ustiga ikki marta Panchenkov apparatining naychasini 0 (K) belgisigacha qon olib, qo'shib aralashtiriladi. Keyin shu naychani 0 (K) belgisigacha aralashtirilgan qondan olib, Panchenkov apparatiga naychani tik holatda o'rnatilganda undagi qonning shaklli elementlari bir necha soatgan keyin cho'kib, yuqorisida qon plazmasi ajralganini kuzatish mumkin.

Tajriba

Tajriba o'tkazilayotgan hayvon qonining shaklli elementlari 35–40, plazmasi 60–65%ni tashkil etadi. Bu nisbat hayvonning turiga, yoshiga, funksional holatiga va boshqalarga bog'liq o'zgaradi. Bu nisbatni o'rganish uchun gematokrit asbobidan (27-rasm) foydalaniladi. Gematokrit asbobining kapillar naychalarining tor tomonini qarama-qarshi joylashtirilib asbobning asosiga mahkamlanganidan so'ng qopqog'i yopilib, daqiqasiga 3000–4000 aylanish tezligida 30 daqiqa aylantirilgach qonning shaklli elementlari pereferiyada, plazmasi esa markazda joylashganligi kuzatiladi. Kapillarlar ko'rsatgichiga qarab plazma va shaklli elementlar nisbati aniqlanadi.



27-rasm. Gematokrit asbobi.

Nazorat uchun savollar

1. Qon zardobi nima va u qanday ajratib olinadi?
2. Qon plazmasi va fibrin qanday ajratib olinadi?
3. Qon zardobi plazmadan nimasi bilan farq qiladi?
4. Fibrinsizlantirilgan qon qanday hosil qilinadi?
5. Tajribalarda qon plazmasi va zardobini qanday ajratib olinadi?

4-dars. QONNING FIZIKO-KIMYOVIY XUSUSIYATLARINI ANIQLASH

Darsning maqsadi: Qonning rangi, yopishqoqligi, solishtirma og'irligini, plazma tarkibi va undagi kimyoviy moddalarning ahamiyatini organish.

Dars uchun kerakli hayvonlar, jihozlar va reaktivlar: qishloq xo'jalik va laboratoriya hayvonlari yoki ularning qoni, qaychi, qon olish uchun igna, paxta, uzun bo'yli silindr, areometr, benzol, xloroform.

Qon qizil rangli, sho'rtak ta'mli, suyuq biriktiruvchi to'qima bo'lib uni antikoagulyant solingan idishga olinsa u ivimaydi va ikki qismga, yuqorida 60% qon plazmasi va cho'kmada 40% uning shaklli elementlariga ajraladi. Qon plazmasining 90–92% suv, 8–10%ni quruq moddalar tashkil etadi. Qonning fizik va kimyoviy xususiyatlari tashqi va ichki muhitning turli-tuman ta'siroatchilari ta'sirida o'zgarishi mumkin. Qonning fizikaviy xususiyatlariga uning rangi, solishtirma og'irligi, yopishqoqligi, osmotik bosimi kirsa, kimyoviy xususiyatlariga esa qonning muhiti, buferligi kiradi. Qonning rangi uni kislorod bilan nechog'li to'yinganligiga bog'liq. Kavsh qaytaruvchi hayvonlar qon plazmasi tarkiidari karatin va lyutein va parrandalar qonida ksantafin pigmentlari bo'lib, unga zaif sarg'imtir rang beradi.

Turli hayvonlar qon plazmasi tarkibida oqsil va tuzlar ko'p bo'lib, jumladan 6–8%ni plazma oqsillari: albuminlar, glabulinlar va fibrinogenlar tashkil qilib, shundan, globulinlar tarkibiga kiruv-

chi fibrinogen oqsili 0,1–0,4% atrofida, u organizmda muhim ahamiyatga ega bo'lib, qonni ivish jarayonida qatnashadi. Qon oqsillarining miqdori doimiy bo'lib, tomirlar shikastlanib qon yo'qotilganida yoki oqsilsiz suyuqliklar quyilsa ham, qon oqsillarining miqdori tezda tiklanadi.

Albuminlarning globulinlarga nisbati oqsil koefitsiyenti deyilib, u qonning ECHT, immun tanachalar hosil bo'lishida katta ahamiyatga ega. Plazma oqsillari jigarda hosil bo'lib, to'qima oqsillari bilan almashinib turadi. Qon plazmasida oqsillaridan tashqari 0,02–0,035% oqsilsiz azot yoki qoldiq azot bo'lib, bu oqsil almashinuvining oxirgi yoki oraliq mahsulotlari hisoblanadi va u mochevina, siydik kislotasi, keratin, ammiak va boshqalar holatida bo'ladi.

Plazmada uglevodlar glyukoza holatida bo'lib, 45–75 mg %ni, yog'lar va ularning parchalanish mahsulotlari 0,1–0,2%ni, mineral moddalar 0,9%ni tashkil etib, shundan qonda osh tuzi 0,6%ni, kam miqdorda kaliy, kalsiy, magniy ionlari va bohqalar bo'lib, ular vaqtinchalik fiziologik eritma sifatida qon yo'qotgan organizmga qon bosimini vaqtincha o'zgartirmay saqlab turishi va unda organ hamda to'qima hujayralari yashay olgani uchun uni quyish mumkin. Lekin, uning tarkibida hujayralar faoliyati uchun kerakli moddalar bo'lmagani sababli u to'lig'icha qon o'rninni bosaolmaydi. Bulardan tashqari qon plazmasida gormonlar, fermentlar, vitaminlar va organizmni himoya qiluvchi immuntanachalar bo'ladi.

Qonning solishtirma og'irligi 1,050–1,060, eritrotsitlar 1,090, qon plazmasi 1,024–1,031ga teng. Qonning yopishqoqligi suvga nisbatan aniqlanib, yangi olingan qonning yopishqoqligi plazma oqsili va eritrotsitlarga bog'liq holda 3–5 marta katta bo'ladi.

Qon plazmasidan tashqari qonda uzluksiz-to'xtovsiz harakat qilayotgan uning shaklli elementlari: oq qon hujayralari – leykotsitlar, qizil qon hujayralari – eritrotsitlar va qon plastinkalari – trombotsitlardan tashkil topgan. Qonning osmotik bosimi doimiy o'zgarmasdan saqlanadi. Ushbu bosim eritmadagi moddalar kontsentratsiyani tenglashtiruvchi yarim o'tkazgich

parda tomonidan hosil bo'ladi. Qon plazmasidagi bunday moddalar birinchi navbatda mineral tuzlardir. Hatto plazma tuzlari tarkibini kichik doirada o'zgarishi plazma tarkibiga birinchi navbatda qon hujayralariga va boshqa to'qimalarga zararli ta'sir qilishi mumkin. Ko'pchilik hujayralarning membranalari, shu jumladan qon hujayralari membranalari yarim o'tkazgich bo'lgani uchun agar qon hujayralari turli xil osmotik bosimga ega eritmalarga solinganida osmotik bosim tufayli ularda katta o'zgarishlar yuzaga kelishi mumkin. Masalan, sut emizuvchi hayvonlar hujayralari osmotik bosimi 0,9%ga teng bo'lgan natriy xlorid eritmasida yashashga moslashgan. Agar eritma past konsentratsiyali bo'lsa, unda suv eritmadan hujayralarga kiradi va ularni yorib-yuboradi, agar eritma konsentratsiyasi yuqori bo'lsa, hujayralardan suvni tortib olib, ularni bujmaytiradi va faoliyatini buzadi. Osmotik bosimni normal saqlab turishda qon oqsillari ham muhim ahamiyatga ega.

Qon o'rnini to'ldirish uchun va to'qimalarni yuvib turishi uchun sut emizuvchilar, qushlar, baliqlar va umurtqasiz hayvonlar uchun turli osmotik bosimga ega bo'lgan fiziologik eritmadan foydalaniladi. Shunday qilib, sigir, ot, it va boshqa sut emizuvchi hayvonlar uchun 0,9% osh tuzi eritmasi, tovuq, o'rdak va boshqa qushlar uchun 0,75%, baqalar uchun — 0,65%, chuchuk suv baliqlari uchun 0,8–0,9%, dengiz baliqlari uchun 1,0–2,0%. Turli xil hayvonlar uchun fiziologik eritmalarning tarkibi 4-jadvalda keltirilgan. Shu asosda yanada murakkab qon o'rnini bosuvchi eritmalarni anorganik va organik moddalarni qo'shib aralashtirib issiq qonli hayvonlar organizmiga moslashtirib tayyorlasa bo'ladi.

Qonning muhim fizik-kimyoviy xususiyatlaridan biri hujayralarning normal yashovchanligi uchun doimiy zaif ishqoriy reaksiyani saqlab turish bo'lib, bunda plazmada saqlanuvchi **gidrokarbonatlar-bikarbonatlar** va fosfatlar, shuningdek oziqa moddalar almashinuvida, to'qimalar nafasi jarayonida hosil bo'lgan kislotali moddalarni o'ziga biriktiruvchi qonning buffer xususiyatiga bo'g'liq.

Qonning bufer xususiyatlari ayniqsa kuchli mushak ishi bajarayotgan hayvonlarda kislotalikni neytrallash uchun kerak bo'lib, mushaklar ishi davrida ko'p sut kislotasi hosil bo'ladi. Masalan, bug'ida, sigir yoki echki qonining bufferligiga qaraganda nisbatan 1,5–2 baravar yuqori bo'ladi. Suvda yashovchi qushlar qonining buffer xususiyati nafasni to'xtashi evaziga to'plangan karbonat angidrid biriktirishga imkon beradi. Bu o'rdaklarni suv tagida bir necha daqiqa nafas olmay qolib keyin suvdan chiqqandan keyin nafas jarayoni davom etishiga sharoit yaratib, bunday suv tagida nafas olmay qolgan tovuqni nafasi qisib, o'limiga sabab bo'ladi.

Qon rangini aniqlash

Darsning maqsadi. Qon rangini aniqlash.

Dars uchun kerakli asbob-uskunalar, reaktiv va laboratoriya hayvonlari. Uzun bo'yli silindr, havo haydash uchun balloncha, Kipp apparati, fibrinsizlantirilgan qon.

Ishni bajarish tartibi. Ikkita uzun bo'yli silindrga 100–150 sm³ fibrinsizlantirilgan qon solinadi. Qon orqali birinchi silindrga rezin balloncha yordamida havo haydaladi, ikkinchi silindrga qon orqali Kipp apparati yordamida CO₂ haydaladi.

Silindrlardagi qon rangi turlicha bo'lib, birinchi silindr yorqin qizil rangli (arteriya qoni) bo'lsa, ikkinchisi gilos qizil rangda bo'lib vena qoniga o'xshaydi.

Qonning solishtirma og'irligini aniqlash

Darsning maqsadi: Qonning solishtirma og'irligini aniqlash.

Dars uchun kerakli asbob-uskunalar, reaktiv va laboratoriya hayvonlari. Qon, benzol, xloroform, uzun bo'yli silindr, areometr,

Ishni bajarish tartibi. Qonning solishtirma og'irligini aniqlash uchun ilgaridan 1:1,25 nisbatida xloroform olinadi. Bunday tayyorlangan aralashma solishtirma og'irligi 1,050 ga teng bo'ladi.

Bunda benzolning solishtirma og'irligi 0,88, xloroformning solishtirma og'irligi 1,485 ga teng.

Tayyorlangan aralashma uzun bo'yli silindrga quyilib, ehiyotlik bilan pipetkaga tekshiriladigan qon olib, unga bir tomchi tomiziladi. Agar qon cho'kmaga tushsa aralashmaga xloroform qo'shiladi, agar yuzaga suzib chiqsa aralashmaga benzol qo'shiladi. Aralashmaning solishtirma og'irligi qonning solishtirma og'irligiga tenglashsa unda qon qalqigan holatda bo'ladi. Keyin aralashmani solishtirma og'irligi areometr bilan o'lchanadi. Areometr ko'rsatkichiga qarab, qonning solishtirma og'irligi aniqlanadi.

Qon yopishqoqligini aniqlash

Darsning maqsadi: Qon yopishqoqligini aniqlash.

Dars uchun kerakli asbob-uskunalar, reaktiv va laboratoriya hayvonlari. Viskizometr, oksolat yoki yangi olingan qon va mikropipetka.

Ishni bajarish tartibi. Bir xil harorat va bosimda kapillarlarda qon va suvning harakat tezligi taqqoslab, qonning yopishqoqligini o'rganiladi. Qonning oqish tezligi uning yopishqoqligiga teskari proporsionaldir. Qonning yopishqoqligi viskizometr asbobida aniqlanadi. Viskizometr asbobi ikkita bir xil kapillar naychalardan iborat bo'lib, ulardan biriga suv, ikkinchisiga tekshirilayotgan qon solinadi. Bir xil kapillarlardan oqib chiqqan suv va qonni bo'laklarga bo'lingan naychalarga qarab aniqlanadi. Qon zardobining yopishqoqligi 1,7–2,0, qonda esa 6 ga teng.

Qon muhitini aniqlash

Darsning maqsadi: Qon muhitini aniqlash.

Dars uchun kerakli asbob-uskunalar, reaktiv va laboratoriya hayvonlari. Qishloq xo'jalik hayvonlari, quyon, lakmus qog'ozi, 10% NaCl, ionometr, pH metr.

Ishni bajarish tartibi. Qon reaksiyasini sifat ko'rsatkichini aniqlash uchun qizil va ko'k rangdagi lakmus qog'ozini kerak bo'ladi. Bu ikki xildagi qizil va ko'k (havo) rangdagi lakmus qog'ozini 10% NaCl eritmasi bilan namlanadi va uning ustiga bir tomchidan qon tomizib 30 daqiqadan keyin uni distillangan suv bilan yuviladi. Bu vaqtda qizil lakmus qog'ozini havo rangdagi dog' hosil qilsa, bu qonni zaif ishqoriy muhitga ega ekanligini bildiradi. Qon muhitini aniq aniqlashda ionometr-pH metrdan foydalaniladi.

Qon zardobining buferlik xususiyatini aniqlash

Darsning maqsadi: Qon zardobining buferlik xususiyatini aniqlash.

Dars uchun kerakli asbob-uskunalar, reaktiv va laboratoriya hayvonlari. Qon zardobi, fenolftaleinni 0,01% NaOH eritmasi, stakanlar, pipetkalar.

Ishni bajarish tartibi. Ikkita stakan olib ulardan biriga 5 ml qon zardobi, ikkinchi stakanga 5 ml H_2O solib ularga 1 tomchidan fenolftalein qo'shiladi. Keyin tomchilarni sanab, 0,01 NaOH ishqori bilan 1 daqiqa davomida yo'qolib ketmaydigan zaif binafsha (фиолетовый) rang hosil qilgunga qadar titrlanadi. Tajribadan ko'rinadiki qon zardobiga suvga nisbatan ko'p ishqor qo'shish kerak ekan.

Nazorat uchun savollar

1. Qon plazmasi qanday tarkibga ega?
2. Oqsil koefitsiyentini aniqlash qanday ahamiyatga ega?
3. Qon, eritrotsitlar va plazmaning solishtirma og'irligi nechaga teng?
4. Qon o'rnini to'ldirishda va to'qimalarni namlab turishi uchun turli hayvonlarda qanday eritmalardan foydalaniladi?
5. Laboratoriya sharoitida qonning fiziko-kimyoviy xususiyatlarini qanday aniqlanadi?

5-dars. QONNING SHAKLLI 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 yoki ularning qoni, qaychi, qon olish uchun igna, paxta, melanjerlar (aralashtirgichlar), Goryayev sanoq to'ri, qoplag'ich shisha, mikroskop, spirt, efir, yodning 5% li spirtli eritmasi, 3% li osh tuzi eritmasi, 3% li sirka kislotasining metilen ko'ki aralashtirilgan eritmasi.

Qon — organizmda bir qancha muhim vazifalarni bajarib, uning ahamiyati uning bajaradigan vazifasiga bog'liq, organizmning barcha to'qima va hujayralarining hayotchanligi qon, limfa va to'qima oraliq suyuqligi hosil qilgan-optimal fiziko-kimyoviy muhitidagina me'yorda yashaydi.

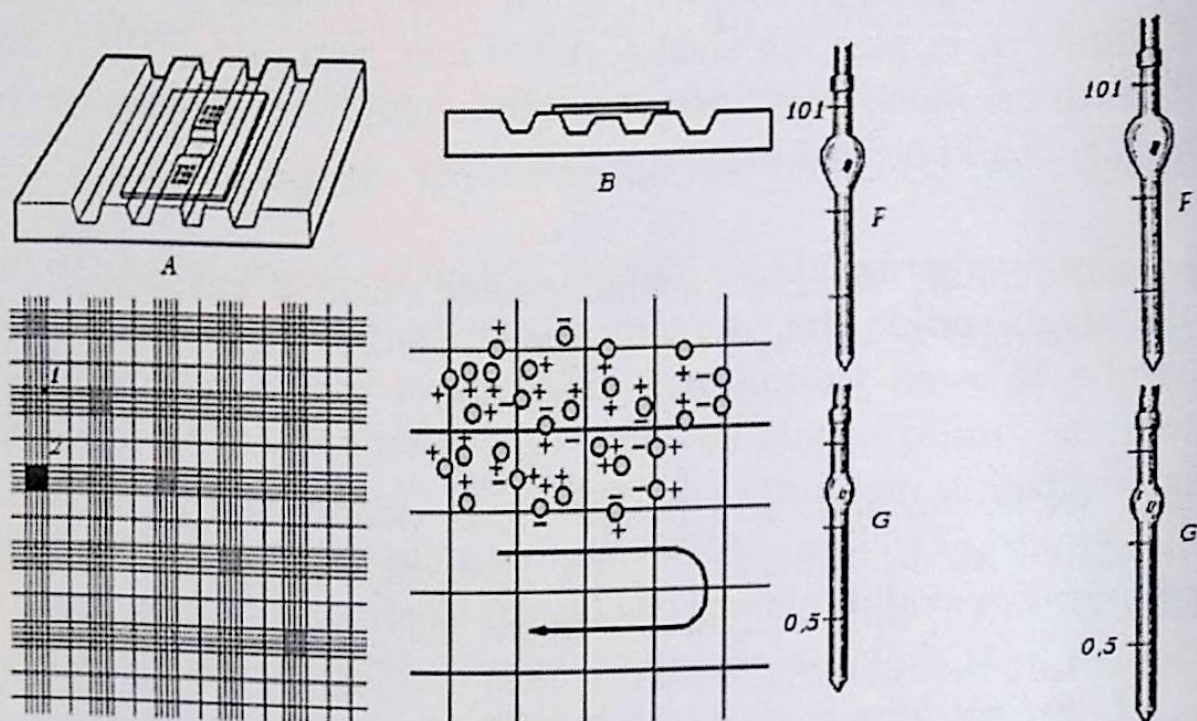
Qonning tarkibini 60%ga yaqin qismini plazma, 40%ga yaqin qismini esa shaklli elementlar tashkil qiladi.

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 biri o'ziga xos tuzilishga ega bo'lib, qator xususiyatlari tufayli ularning organizmda bajaradigan vazifalari ham turlicha. Ularning har bir hayvon qonidagi miqdori nisbatan doimiy bo'lib 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 qondagi miqdorini aniqlash katta amaliy ahamiyatga ega. Qonning shaklli elementlarini fotometrik, gematokrit kattaligi, va kamerali Byurker, Tom-Seys, Predtechenskiy va ko'pincha Goryayev sanoq to'rida sanaladi. Goryayev sanoq to'ri quyidagicha tuzilgan:

Goryayev sanoq to'ring yuzasi 9 mm^3 , kamerasing hajmi $0,9 \text{ mm}^3$. Goryayev to'rida 225 ta katta katakcha (har qaysida 15 tadan katta katakcha bo'ladigan 15 qator) bor, shu katakchalarning 25 tasi 16 ta kichik katakchalarga, 100 tasi to'g'ri to'rtburchaklarga bo'lingan va 100 tasi ochiq qoldirilgan. To'ring ochiq katta katakchalari to'rttadan bo'lib joylashgan, bu sanashni ancha yengillashtiradi.



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

Melanjer yoki aralashtirgichlarning uzunligi 10 sm atrofida bo'lib, uning bir uchida ampulasimon kengaymasi bor kapillar naychadir. Melanjerning ampulasimon kengaymasining ichida qaysi qon hujayralari tekshirilishiga bog'liq ravishda uni eritrotsitlar sonini sanash uchun qon suyultirilg'ich asbobining kengaymasida qizil va leykotsitlarni sonini sanash uchun qon suyultiruvchi asbob kengaymasini ichida oq munchoqcha bo'ladi.

Kapillar bilan ampula o'rtasidagi nisbat eritrotsitlarni sanash uchun qonni suyultiruvchi melanjerda 1:100, leykotsitlarni sanash uchun qonni suyultiruvchi melanjerda 1:10 dir.

Melanjerlarning kapillar qismida 0,5 va 1 raqamlari, kengaymaning yuqorisida esa 101 yoki 11 raqamlari yozilgan. 101 raqamli melanjer eritrotsitlarni sanash uchun, 11 raqamli melanjer esa leykotsitlarni sanash uchun tekshiriladigan qonni suyultirishga mo'ljallangan. Melanjerga mundshtukli rezina naycha kiygizilgan bo'ladi.

Qonning shaklli elementlarini sanash uchun hayvonlardan qon olinadigan joyaseptika va antiseptika qoidalariga rioya qilib ishlov berilishi kerak.

Ishni bajarish tartibi: Hayvonning qon olinadigan joyining juni qirqib olinadi yoki qiriladi. Teri spirt, keyin esa efir bilan artiladi. Unga igna sanchib, chiqarilayotgan qonning birinchi tomchisi har xil aralashma saqlagani uchun uni paxta bilan artib tashlanadi. Ikkinchi qon tomchisidan esa melanjerning yo 0,5 yoki 1 raqamigacha qon so'rib olinadi. Qonni olib bo'lgandan keyin igna sanchilgan joy spirt bilan artiladi yoki unga yodning 5% li spirtli eritmasi surtib qo'yiladi. Eritrotsitlarni sanash uchun tezda melanjerning 101 raqamigacha 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'lning bosh va o'rta barmoqlari orasiga qisib, tekis harakatlar bilan qon suyuqlik bilan aralashtiriladi, suyultiriladi. Melanjerni chayqab-aralashtirib bo'lgandan keyin undan 2—3 tomchi suyuqlikni shaklli elementlarni saqlamagani uchun paxtaga tushiriladi. Sanoq to'rini olib ustiga qoplagich shishani yopib, Nyuton halqalari (kamalak) paydo bo'lgunigacha ishqalanadi, yopishtiriladi.

Mikroskopni ish holatiga keltirib, uning stolchasiga Goryayev sanoq to'ri o'rnatiladi, oldin kichik (x20) obyektiv, keyin esa katta (x40) 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 suyultirilgan qon tomiziladi. Kapilla xususiyatiga ko'ra, qon tomchisi qoplagich shisha tagiga oqib kiradi. Kamera to'rida havo pufakchalari bo'lishiga, shuningdek qoplagich shisha ustiga qon tushib qolmasligiga erishiladi. Chunki bu sanoqni aniq chiqishiga xalaqit qiladi.

Eritrotsitlar har qaysisi 16 ta kichik katakchaga bo'lingan 5 ta katta katakchalarda ya'ni 80 ta kichik katakchalarda yoki diagonal bo'yicha, yoki to'rt burchakdan to'rtta va markazda bitta katakchada sanaladi. Leykotsitlar esa 100 ta katta (kichik katakchalarga bo'linmagan katakchalarda) yoki har qaysisi 16 ta kichik katakchalarga bo'lingan 25 ta katta katakchalarda sanaladi. Bitta hujayrani ikki marta sanamaslik uchun Yegorov qoidasi qollanilib, ushbu qoidaga ko'ra kvadratchalarning ichida, chap va yuqori chegaralarida joylashgan hujayralar shu katakchaga taalluqli bo'lib hisoblanadi. Oldin hisobni katta katakchaning 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. Kvadratchalarning o'ng va pastki chegarasida yotgan eritrotsitlar sanalmaydi.

Har bir kichik katakchada uning chap va ustki chiziqlarida yotgan hujayralar sanaladi. O'ng va pastki chiziqlarida yotgan hujayralar boshqa katakchalarda sanaladi. Sanoq tugagandan keyin tegishli formula yordamida 1mm^3 qondagi eritrotsitlar yoki leykotsitlar miqdori aniqlanadi va xulosa qilinadi.

Nazorat uchun savollar

1. Hayvonlar qoni qanday ahamiyat, vazifa va tarkibga ega?
2. Qonning shaklli elementlarini qanday sanash texnikasini bilasiz?
3. Goryayev sanoq to'ri qanday tuzilgan?

4. Qon suyultirgichlar — melanjerlar qanday tuzilgan?
5. Qon hujayralarini sanash uchun hayvonlarning qayeridan va qancha miqdorda qon olinadi?

6-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 yoki ularning qoni, qaychi, qon olish uchun igna, paxta, qonning eritrotsitlarini sonini sanash uchun ishlatiladigan melanjer (aralashtirgich), Goryayev sanoq to'ri, qoplag'ich shishalar, mikroskop, spirt, efir, yodning 5% li spirtli eritmasi, 3% li osh tuzi eritmasi.

Eritrotsitlar sut emizuvchi hayvonlarda yadrosiz, dumaloq, (tuyada, kiyikda va bug'ida oval), qushlarda, sudralib yuruvchilarda, baliqlarda, baqa va parrandalarda yadroli bo'ladi. Sut emizuvchi hayvonlarning eritrotsitlarini yadrosi yetilish davrida tushib qolgani uchun uning ikki tomoni botiq bo'lib, bu uning umumiy hajmini 20%ga ko'paytirgani uchun bajaradigan vazifasiga mos bo'lib, bu shakldagi eritrotsitlar qobig'i minemal tortilib shaklini o'zgartiradi. Tashqi tomonidan har bir eritrotsit oqsil-yog'simon (lipoid) po'st bilan o'ralib, eritrotsitlar bu qobig'i moddalarni tanlab o'tkazib, suv, glukoza, anionlar va kationlardan H^+ , gazlarni, mochevinani otkazib, oqsil, metall kationlarni o'tkazmaydi. Gemoglobin plazmaga faqat gemoliz ya'ni eritrotsitlar parchalangan paytida chiqadi. Sigirlar qon tomirlarida harakatda bo'lgan barcha eritrotsitlarning umumiy yuzasi juda katta bo'lib, 16000 m² ya'ni 1,5 gektardan ortiq, odamlarda 3000 m² ya'ni tana yuzasidan 1500 barobar katta yuzaga kislorod biriktiradi va to'qimalarga beradi. Yadroli eritrotsitlar yadrosiz eritrotsitlarga nisbatan yadroda kechadigan moddalar almashinuvi jarayoni uchun kislorodni ko'p sarflaydi.

Eritrotsitlar elastik bo'lib, shaklini o'zgartirib, o'z diametri dan kichik kapillarlardan o'tadi. Eritrotsitlar tarkibida 60% suv 40% quruq modda saqlab, quruq moddani 90%i pigment gemo globin, qolgan 10%i esa oqsil, lipoid, uglevod, mineral tuzlarda iborat. Eritrotsitlarda katalaza, karbangidraza fermenti bor. Eritrotsitlarning organizmdagi asosiy vazifalaridan biri nafasga olingan kislorodni o'pkadan to'qimalarga, to'qima va hujayralard moddalar almashinuvi natijasida hosil bo'lgan karbonat angidrid va boshqa chiqindi moddalarni to'qimalardan o'pkaga keltirish tashqariga chiqarishda qonning shaklli elementlaridan eritrotsitlarning fiziologik ahamiyati kattadir.

Eritrotsitlar nafas jarayonida ishtirok etib, u juda tez oksidlanib, kislorod tashishda ishtirok etadi. Ya'ni uning tarkibidagi temir saqlovchi pigment bo'lib unga qizil rang beradi.

Qon olishdan oldin melanjerni ichini maxsus ballonchalarda foydalanilganib, yuqori bosim bilan yaxshilab yuvib, uning ichidagi suvdan quritiladi, natijada tuxumsimon kengayma ichidagi qizil munchoq tuxumsimon kengayma yuzasiga yopishmaydigari bo'ladi.

Eritrotsitlarni sanashda 1 mm³ qondagi eritrotsitlarning miqdori millionlarda sanaladi. Eritrotsitlarni sanash qulay bo'lishi uchun qon maxsus aralashtirgich — melanjerda suyultirilib, muayyar konsentratsiya hosil qilinadi. Eritrotsitlarni sonini sanash uchun qonni suyultirishda gipertonik eritmadan ya'ni 3% osh tuzi eritmasi ishlatilib, bu suyultirgich-melonjerni kengaygan qismi ichida eritrotsitlar yaxshi aralashishi uchun qizil shisha munchoq bor. Melanjerda uchta belgi bo'lib, 0,5 yoki 1 belgisigacha tekshiriladigan hayvon qoni olinadi va melanjerning ampulasimon kengaymasi orqasida 101 belgisi bo'lib, unga qadar 3% li osh tuzining eritmasi olinib, u olingan qon miqdoriga bog'liq ravishda qonni 100 yoki 200 marta suyultiradi.

Chiqarilgan qondan agar melonjerning 0,5 belgisigacha olib, 101 belgisigacha 3% li osh tuzi eritmasi olinganida qon 200 marta suyultirilgan bo'ladi, agar melanjerning qon 1,0 belgisigacha

olib, 101 belgisigacha 3% li osh tuzi eritmasi olinsa qon 100 marta suyulgan bo'ladi. Keyinchalik melonjer barmoqlar orasiga olinib, 2–3 daqiqa kuchli silkitib aralashtiriladi. Keyin melanjerdan 2–3 tomchi suyuqlikni qonni shaklli elementlarini saqlamagani uchun paxtaga tushirilib, navbatdagi bir tomchi qon tayyorlangach sanoq kameraga tomizilib, 3–5 daqiqa qon eritrotsitlari kamera tubiga cho'kishi uchun qimirlatmay qo'yilishi kerak. Keyin kichik obyektiv bilan to'r topiladi va 5 ta 16 tadan mayda katakchalarga bo'lingan 80 ta mayda katakchada eritrotsitlar sanaladi. Sanashda to'rt burchakdan to'rtta va markazdan bitta jami 5 ta katta katakchada yoki diagonal bo'yicha jami 5ta katta katakchalarda ikki yon tomonidagi to'g'ri burchakli yuza o'rta kamerasi chizilgan yuzadan 0,1 mm baland bo'lib, bu to'r ustida 0,1 mm chuqurlik hosil qiladi.

Eritrotsitlar ari uyasiga o'xshash katakchali bo'lib, shu katakchalarda gemoglobin joylashib, eritrotsitlarga qizil rang bag'ishlaydi va bu ularning qizil qon hujayralari deb aytilishiga asos bo'ladi. Eritrotsitlar aksariyat issiq qonli hayvonlarda disksimon, tuya va lamalarda esa ovalsimon shaklda bo'lib, yadrosiz hujayralardir: amfibiya, reptiliya, baliqlar va qushlarda yadroli, oval shaklda bo'ladi. Qishloq xo'jalik hayvonlari eritrotsitlarining o'rtacha diametri (kattaligi) 4–7 mikronga teng bo'lib, 1 mm³ qonda millionlab sanalib, 6 jadvalda keltirilgan. Tarkibida 60% suv va 40% quruq modda soqlanib, quruq moddasining 90%ini gemoglobin, 5,8%ini oqsillar, qolgan qismini esa lipoidlar, glukoza, mineral tuzlar tashkil qiladi. Eritrotsitlar hayvonlar organizmida benihoya katta ahamiyatga ega bo'lib, katalaza, karboangidraza kabi fermentlar bor. Ular tarkibidagi gemoglobinga kislorodni biriktirib, organizmdagi barcha to'qima va organlarga yetkazib, tashib beradi. Eritrotsitlar kislorod tashishdan tashqari karbonat angidrid va oziqa moddalardan aminokislotalarni tashiydi.

Qonda eritrotsitlar miqdori ko'p bo'lganligi uchun, ularni sanashni yengillashtirish maqsadida eritrotsitlari sanalayotgan qon tegishli ravishda, 100–200 marta suyultiriladi. So'ngra 1 mm³

hajm qondagi eritrotsitlarning miqdori millionlarda hisoblanib ularning soni hayvon yoshiga, jinsiga, mahsuldorligiga, fiziologik holatiga bog'liq.

Qondagi eritrotsitlar sanalganda ular sonini ko'payishiga *eritrotsitoz*, kamayib ketishiga *eritropeniya* deyiladi. Eritrotsitoz jismoniy ish bajarganda, atmosfera bosimi pasayganda, hayvon zotiga bog'liq, qon quyuqlashib qolganida, organizmdan katta miqdorda suv yo'qotilganida (ich ketish, hadeb qusaverganida bo'shliqlarda eksudat va transsudat paydo bo'lganida), ichak tiqilib qolganida va boshqa hollarda kuzatiladi.

Eritropeniya hayvonning bo'g'ozlik davrida, hayvon ozib ketganida, kamqon bo'lib qolganida va boshqalarda kuzatiladi. Bular tashqari eritrotsitlar soni hayvonlarning yoshi, jinsi, organizmning holati, yilning fasli va boshqa omillarga qarab o'zgarib turadi. Demak eritrotsitlarni ko'payishi va kamayishi organizmning fiziologik holati o'zgarganda siljishlar bo'lib turgani uchun eritrotsitlar sonini sanash va ularning qondagi miqdorini aniqlash katta amaliy ahamiyatga ega. Chunki ayrim holatlarda hajmi o'zgargan eritrotsitlar uchrab, anizotsitoz deyiladi. Shular bilan birga shakli turli-tuman bo'lgan eritrotsitlar ham uchrab poykilotsitoz deyiladi. Tomirlarda oqayotgan qon eritrotsitlari otda 95 kun, cho'chqalarda 1–1,5 oy o'rtacha 120 kun atrofida yashab, umrini yashab bo'lgan eritrotsitlar jigar va taloqda parchalanadi. Eritrotsitlarni sanashda Goryayev sanoq to'ridan foydalaniladi.

Goryayev sanoq to'riining yuzasi 9 mm^2 , kamerasining hajmi $0,9 \text{ mm}^3$. Goryayev sanoq to'rida 225 ta katta katakcha (har qaysida 15 tadan katta katakcha bo'lgan 15 qator) bor, shu katakchalarning 25 tasi 16 ta kichik katakchalarga, 100 tasi to'g'ri to'rtburchaklarga bo'lingan va 100 tasi ochiq qoldirilgan. To'riining ochiq katta katakchalari to'rttadan bo'lib joylashgan, bu sanashni ancha yengillashtiradi.

Melanjer yoki aralashtirgichlar uzunligi 10 sm atrofida bo'lgan, bir uchida ampulasimon kengaymasi bor kapillar naychalardir. Ampulasimon kengaymasining ichida qizil munchoq bo'ladi.

Kapillar bilan ampula o'rtasidagi nisbat eritrotsitlar melanjerida 1:100 dir. Melanjerlarning kapillar qismida 0,5 va 1 raqamlari, kengaymaning orqasida esa 101 raqam yozilgan bo'ladi. Melanjerga mundshtukli rezina naycha kiygizilgan bo'ladi.

Ishni bajarish tartibi. Hayvonlardan qon olinadigan joyning junni qirqib olinadi yoki qiriladi. So'ngra teri spirt, keyin esa efir bilan artiladi. Unga igna perpendikulyar sanchiladi. Chiqqan birinchi qon tomchisi har xil organik aralashmalar saqlagani uchun, uni paxta bilan artib tashlanadi. Ikkinchi qon tomchisidan esa melanjerning 0,5 belgisigacha qon so'rib olinadi.

Qonni olib bo'lgandan keyin igna sanchilgan joy spirt bilan artiladi yoki unga yodning 5% li spirtli eritmasi surtib qo'yiladi. Qon olingandan keyin u tezda qotib qolmasligi uchun melanjerning 101 belgisigacha 3% li osh tuzi eritmasidan olinadi natijada qon 200 marta suyuladi. So'ngra melanjer uchlarini o'ng qo'lning bosh va o'rta barmoqlari bilan qisib, tekis harakatlar bilan qon suyuqlik bilan aralashtiriladi. Melanjerni chayqatib bo'lgandan keyin naycha uchidagi 2—3 tomchi shaklli elementlar saqlamaydigan suyuqlikni paxtaga tushiriladi. Sanoq to'rini olib, ustiga qoplagich shishani yopib, Nyuton halqasi(kamalak) paydo bo'lgunigacha ishqalab berkitiladi. Mikroskop ish holatiga keltirib, uning stolchasiga sanoq to'ri o'rnatiladi, oldin kichik (20) obyektiv, keyin esa katta (40) obyektiv ostida kamera to'rini topib, katta va kichik katakchalarning qanday joylashgani bilan tanishib chiqiladi.

Tubusni ko'tarib, kamera o'rta plastinkasining bo'sh chetiga melanjerdan bir tomchi suyultirilgan qon tomiziladi. Kapillar xususiyatiga ko'ra, qon tomchisi qoplagich oyna tagiga oqib kiradi. Kamera to'rida havo pufakchalari bo'lishiga, shuningdek, qoplagich oyna ustiga qon tushib qolishiga yo'l qo'yib bo'lmaydi. Chunki bu sanoqning aniq chiqishiga xalaqit qiladi.

Eritrotsitlar har qaysisi 16 ta kichik katakchaga bo'lingan 5 ta katta katakchalarda: yoki diagonal bo'yicha, yoki to'rt burchakdan bittadan va bitta markazdan jami beshta katta katakcha-

larda ($5 \times 16 = 80$ ta kichik katakchalarda) sanaladi. Har bir kichik katakchada topilgan eritrotsitlar soni, ular qanday tartibda hisoblab chiqilgan bo'lsa, xuddi shu tartibda yozib boriladi.

6-jadval

Hayvonlar turi	1 mm ³ qondagi eritrotsitlarning soni (mln hisobida)		Eng katta eritrotsitlarning diametrik mikron hisobida)	Eritrotsitlarning yuzasi (kvadrat mikron hisobida)
Ot	7,0	6,0-9,0	5,6	79
Qoramol	6,5	5,0-7,5	5,1	95
Tuya	13,0	9,5-12,0	4,0-7,3	-
Qo'y	9,5	7,0-12,0	5,1	-
Echki	15,0	12,0-18,0	4,1	38
Cho'chqa	6,5	6,7-7,5	5,5	107
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	7,5-12,0	428
Q'rdak	3,8	3,0-4,5	6,6-12,8	-
G'oz	3,0	2,5-3,5	7,5-12,0	428

Har bir kichik katakchada uning chap va ustki chiziqlarida yotgan hujayralar sanaladi. O'ng va pastki chiziqlarida yotgan hujayralar boshqa katakchalarda sanaladi. Sanoq tugaganidan keyin quyidagi formula yordamida 1 mm³ qondagi eritrotsitlar miqdori aniqlanadi va xulosa qilinadi.

$$X = \frac{a \times 4000 \times v}{b} \quad \text{yoki} \quad X = a \times 10000;$$

Bu yerda:

X — 1 mm^3 qondagi eritrotsitlar soni;

a — 80 ta kichik katakchalarda sanalgan eritrotsitlar soni;

b yoki 80 — eritrotsitlar sanalgan kichik katakchalar soni;

v — qonning suyultirish darajasi (1:100; 1:200);

$1/4000$ — bitta kichik katakchaning hajmi ($1/20 \times 1/20 \times 1/10$).

Olingan natijani (6-jadval) normativga solishtirib, xulosa qilinadi.

Masalan, 5 ta katta (80 ta kichik) katakchalarda 535 ta eritrotsitlar sanalgan bo'lsa, 1 mm^3 qondagi eritrotsit soni $x=535 \times 10000 = 5350000$ ta bo'ladi.

Nazorat uchun savollar

1. Eritrotsitlar qanday tuzilish, vazifa, ahamiyat va miqdorga ega?

2. Eritrotsitlar soni qanday sabablar ta'sirida o'zgaradi?

3. Eritrotsitlar soni qanday tartibda sanaladi?

4. 1 mm^3 qondagi eritrotsitlar soni qaysi formula yordamida aniqlanadi?

5. Eritrotsitlarni sanash uchun qon necha marta va qanday eritma bilan suyultiriladi?

7-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 yoki ularning qoni, qaychi, qon olish uchun igna, paxta, melanjer (aralashtirgich), Goryayev sanoq to'ri, qoplagich shishalar, mikroskop, spirt, efir, yodning 5% li spirtli eritmasi, 3% li sirka kislotasini metilen ko'ki bilan aralashtirilgan eritmasi.

Leykotsitlar — oq qon hujayralari rangsiz, yadro va protoplazmaga ega bo'lgan to'liq hujayralardir. Leykotsitlar

kattaligi 5–20 mikron bo‘lib, 1 mm³ qonda bir necha ming dona bo‘ladi, uning turli xil hayvonlar qonidagi miqdori turlicha ekanligi 7 jadvalda keltirilgan.

7-jadva

Hayvonlarning 1 mm³ qondagi leykotsitlar soni (ming hisobida)

Hayvon turi	Leykotsitlarning o‘rtacha miqdori	O‘zgarish chegarasi
Ot	9,0	7,0-12,0
Qoramol	7,0	4,5-12,0
Qo‘y	8,0	6,0-14,0
Echki	12,0	8,0-17,0
Cho‘chqa	12,0	8,0-16,0
It	9,5	8,5-10,5
Quyov	8,0	6,5-9,5
Tovuq	30,0	20,0-40,0
O‘rdak	25,0	20,0-30,0
G‘oz	25,0	20,0-30,0

Leykotsitlarning organizmdagi ahamiyati katta bo‘lib, ularning ahamiyati bajaradigan vazifalariga bog‘liq bo‘lib, organizm tiklanishida va himoya vazifalarini bajaradi:

1. *Fagotsitoz, ya’ni yot moddalarni, agentlarni yeb-yemirish:*
2. *Antitelolar ishlab chiqarish:*
3. *Oqsil tabiatli toksinlarni parchalash va chiqarib tashlashdir.*

Leykotsitlar – oq qon hujayralari organizm fiziologil jarayonlarni o‘zgarishiga juda sezgir hujayralar bo‘lib leykotsitlarning soni organizmning turli fiziologik holatlarida tez-tez o‘zgarib, qonda leykotsitlar sonining ko‘payishiga **leykotsitoz**, kamayishiga esa **leykopeniya** deyiladi. Leykotsitoz ya’ni leykotsitlarning qonda ko‘payishi organizmning fiziologil holatlarining turli xil o‘zgarishlari natijasida kuzatiladi. Masalan fiziologik holatlardan yosh hayvonlarda, hayvon oziqlangandan keyin, jismoniy ishdan so‘ng, qonda hayvonning bo‘g‘ozlilik davrida ham leykotsitoz kuzatiladi va hokazo. Demak, sog‘lon hayvon organizmida kuzatiladigan leykotsitoz vaqtinchalik hola

bo'lgani, organizm uchun tabiiy, me'yoriy hodisa bolgani uchun uni fiziologik leykotsitoz deyiladi.

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 qondagi miqdorini aniqlash katta amaliy ahamiyatga ega.

Goryayev sanoq to'rining yuzasi 9 mm^3 , kamerasining hajmi $0,9 \text{ mm}^3$. Goryayev to'rida 225 ta katta katakcha (har qaysisida 15 tadan katta katacha bo'ladigan 15 qator) bor, shu katakchalarning 25 tasi 16 ta kichik katakchalarga, 100 tasi to'g'ri to'rtburchaklarga bo'lingan va 100 tasi ochiq qoldirilgan. To'rning ochiq katta katakchalari to'rttadan bo'lib joylashgan, bu sanashni ancha yengillashtiradi.

Leykotsitlarni sanashda qonni suyultirish uchun ishlatiladigan melanjer yoki aralashtirgichning uzunligi 10 sm atrofida bo'lib, bir uchida ampulasimon kengaymasi bor bo'lgan kapillar naychadir. Ampulasimon kengaymasining ichida oq munchoq bo'ladi. Kapillar bilan ampula o'rtasidagi nisbat leykotsitlar melanjerida 1:10dir. Melanjerning kapillar qismida 0,5 va 1 raqamlari, kengaymaning orqasida esa 11 raqam yozilgan bo'lib, qonni 20 yoki 10 marta suyultiradi. Melanjerga mundshtukli rezina naycha kiygizilgan bo'ladi.

Ishni bajarish tartibi. Hayvonda qon olinadigan joyning juni olinadi yoki qiriladi. Teri spirt, keyin esa efir bilan artiladi. Unga igna perpendikulyar sanchiladi. Chiqqan birinchi qon tomchisini tarkibida teridagi har xil organik aralashmalar saqlagani uchun birinchi qon tomchisini paxta bilan artib tashlanadi va ikkinchi qon tomchisidan melanjerning 0,5 belgisigacha qon so'rib olinadi. Qonni olib bo'lgandan keyin igna sanchilgan joy ifloslanmasligini, sterilligini ta'minlash uchun spirt bilan artiladi yoki unga yodning spirtli eritmasi surtib qo'yiladi.

Melanjerga olingan qon naychada qotib qolmasligi uchun tezda melanjerning 11 belgisigacha 3% li sirka kislotasining metilen ko'ki qo'shilgan eritmadan olinadi. Qon 20 marta suyultiriladi, so'ngra

melanjer uchlarini o'ng qo'lning bosh va o'rta barmoqlari orasiga qisib, tekis harakatlar bilan silkib qon suyuqlik bilan aralashtiriladi. Melanjerni silkitib bo'lgandan keyin naycha uchidan qonning shaklli elementlarini saqlamagan 2—3 tomchi suyuqlikni paxtaga tushiriladi. Sanoq to'rini olib, ustiga qoplagich shishani yopib Nyuton halqasi (kamalak) paydo bo'lgunigacha ishqalab berkitiladi.

Mikroskop ish holatiga keltirilib, uning stolchasiga sano kamerasi qo'yiladi, oldin kichik (20) obyektiv, keyin esa katt (40) obyektiv ostida to'rni topib, katta va kichik katakchalarning qanday joylashgani bilan tanishib chiqiladi.

Leykotsitlar mikroskop tagida yaxshi ko'rinishi, ularni sanashda eritrotsitlar xalaqit qilmasligi uchun olingan qon gentsianviolet (maxsus bo'yoq) qo'shilgan 3% li sirka kislotasining eritmasida foydalanilganda, sirka kislotasi eritmasi eritrotsitlarni parchalasa gentsianviolet bo'yog'i leykotsitlar yadrosini bo'yab, uni mikroskop obyektivi ostida yaxshi ko'rinishini ta'minlaydi.

Tubusni ko'tarib, kamera o'rta plastinkasining bo'sh chetiga melanjerdan bir tomchi qon tomiziladi. Kapillar xususiyatiga ko'ra, qon tomchisi qoplagich shisha tagiga oqib kiradi. Kamera to'rida havo pufakchalari bo'lishiga, shuningdek, shisha ustiga qon tushib qolishiga yo'l qo'yib bo'lmaydi. Chunki bu sanoqning aniq chiqishiga xalaqit qiladi. Leykotsitlar 100 ta katta (kichik katakchalarga bo'linmagan) katakchalarda yoki har qaysisi 16 ta kichik katakchalarga bo'lingan 25 ta katta katakchalarda sanaladi.

Sanoq tugagandan keyin quyidagi formulaga muvofiq 1 mm³ qondagi leykotsitlar soni aniqlanadi:

$$X = \frac{a \cdot 4000 \cdot v}{b}$$

Bu yerda:

X — 1 mm³ qondagi aniqlanadigan leykotsitlar soni;

a — 400/1600 ta 16 ta kichik katakchalarda yoki 100 ta katta katakchalarda ya'ni kichik katakchalarga bo'linmagan katta katakchalarda sanalgan leykotsitlar soni;

- b – leykotsitlar sanalgan kichik katakchalar soni;
v – qonning suyultirilish darajasi (1:10; 1:20);
 $1/4000$ – bitta kichik katakchanning hajmi ($1/20 \times 1/20 \times 1/10$).
Olingan natijani normativga solishtirib, xulosa qilinadi.

Nazorat uchun savollar

1. Leykotsitlar qanday tuzilish, vazifa, ahamiyat va miqdorga ega?
2. Leykotsitlar soni qanday tartibda sanaladi?
3. Leykotsitlarni sanash uchun qon necha marta va qanday eritma bilan suyultiriladi?
4. 1 mm^3 qondagi leykotsitlar sonini qaysi formula yordamida aniqlanadi?
5. Leykotsitlar soni qanday sabablar ta'sirida o'zgaradi?

8-dars. QON SURTMASINI TAYYORLASH

Darsning maqsadi: Donali va donasiz leykotsitlar haqida tushunchaga ega bo'lish. Qon surtmasini tayyorlash texnikasini o'rganish va uning o'rganishning amaliy ahamiyatini bilish. Qon surtmasida leykotsit turlarini farqlash

Dars uchun kerakli hayvonlar, jihozlar va reaktivlar: qishloq xo'jalik va laboratoriya hayvonlari, buyum shishasi, qoplag'ich shisha, qora qalam, mikroskoplar, leykoformula jadvali, igna, paxta, doka, metil spirti yoki spirt-efir, yodning 5% li spirtli eritmasi, Azur-eozin bo'yog'i.

Odamlar va hayvonlar qonining tarkibida uch xildagi shaklli elementlar uchrab ularga eritrotsitlar, leykotsitlar va trombotsitlar kiradi, ulardan qon tarkibidagi leykotsitlar amyobasimon harakat qilib, qon tomirlaridan chiqib, to'qimaaro bo'shliqlar bo'ylab harakatlanadi va ularni *adashgan-sayyor hujayralar* deyiladi. Leykotsit turlarini aniqlash veterinariya amaliyotida katta amaliy ahamiyatga ega. Ular organizmning fiziologik holatiga bogliq ravishda o'zgarib, ularni o'rganishda qondagi leykotsitlar shakli

va protoplazmasida donachalarning saqlash-saqlamasligiga qaratilgan ikkita katta guruhga bo'linadi:

1. *Granulotsitlar* — donali leykotsitlar

2. *Agranulotsitlar* — donasiz leykotsitlar

Donali leykotsitlar — granulotsitlar tuzilishi va ishqorli yoki kislotali bo'yoqlar bilan bo'yalishiga qarab, uch guruhga bo'linadi.

Bazofillar diametri 11–17 mikron keladigan dumaloq protoplazmasidagi yirik donachalar ishqorli yoki asosli bo'yoqlar bilan qoramtir binafsha yadrosi to'q binafsha rangga bo'yaladi. Bazofillar yadrosi turli shakllarda bo'lib, sigmentlashgan. Uning protoplazmasidagi donachalar qonni ivishidan saqlovchi antikoagulyant-geparin moddasini ishlab chiqaradi, bazofillar qon leykotsitlarning umumiy miqdorini 0,0–7,0% ni tashkil etadi.

Eozinofillar hayvon turiga bog'liq diametric 9–22 mikrongacha kattalikdagi dumaloq shakldagi hujayralar bo'lib, kislotali bo'yoqlar bilan bo'yalganida protoplazmasi och ko'kish rangda bo'lib, yirik qizg'imtir sariq donachalarni saqlab, 2 ta, ba'zan 3–4 ta qo'ng'ir binafsha rangdagi bargsimon yadrosi bor. Qon leykotsitlarning umumiy miqdorini 2–12%ni tashkil qiladi.

Neytrofillar ham kislotali ham ishqorli bo'yoqlar bilan bo'yali diametri 9,5–14,5 mikron keladigan dumaloq shaklda binafsha rangda bo'ladi va qon leykotsitlarning umumiy miqdorini 18–60%ni tashkil qiladi. Ular amyobasimon harakat qiladi. Neytrofillar yoshiga, yadrosining shakliga va bo'yalishiga qarab 4 sinfga bo'linadi.

a) Mielotsitlar juda yosh neytrofillar bo'lib, sog'lom hayvonlarda periferik qon tarkibida uchramaydi. Faqat qizil ilikda ishlab chiqarilib to periferik qonga chiqqunigacha yosh neytrofillarga aylanib qoladi. Ularning yadrosi yirik, dumaloq, ba'zan loviyasimon, pallalarga bo'linmagan, binafsha rangda bo'lib protoplazmasi och qizil, och ko'k, yoki tutun rangida bo'lib mayda, qizgish-sariq yoki qizg'ish binafsha donachalari bor;

b) Yosh neytrofillar yetilmagan, yadrosi binafsha rangda, ikkita tomoni yo'g'onlashgan yoki pilla yoki gantelga o'xshab, qonda 0,5–1,0% uchraydi;

v) Tayoqcha yadroli neytrofillar yadrosi taqasimon, yarimoysimon, taqa shaklida yoki S harfiga o'xshab, qoramtir binafsha rangli, protoplazmasi och qizil rangga bo'yalib, mayda qizg'ish donachalari bo'ladi; qonda 3–10% bo'ladi.

g) Bo'g'im yadroli neytrofillar yadrosi sigmentlashgan bo'lib 3–5 ta pallalarga bo'linib, pallalar soni qancha ko'pligiga qarab, ularni yoshi belgilanadi va ularning yadrosi qoramtir binafsha rangda bo'ladi.

Donasiz leykotsitlar — agranulotsitlar 2 ga bo'linib, ularga limfotsitlar va monotsitlar kiradi.

Limfotsitlar diametri 4–26 mikron kattalikdagi dumaloq yadrosi dumaloq ba'zan tayoqchasimon, qoramtir binafsha rangda protoplazmasi havo rangda bo'lib, yadro bilan protoplazma o'rtasida bo'yalmagan perenuklear qism bor, diametrining katta kichikligiga qarab katta, o'rta va kichik limfotsitlar uchraydi. Ular qonning plastik xususiyatga ega hujayralari bo'lib, monotsitlarga, makrofaglarga va to'qima gistiotsitlariga aylanadi. Ular *qon* leykotsitlarining umumiy miqdorini 20–65%ni tashkil etadi.

Monotsitlar — diametri 12–20 mikron kattalikdagi qon leykotsitlarining umumiy miqdorini 1–7%ni tashkil etadigan, yirik hujayralar, yadrosi protaplazma chetiga joylashib, o'zgaruvchan shaklda yumaloq, oval, buyraksimon, taqasimon shaklda bo'lib, pratoplazmasi ko'kish, kul, tutun rangda, yadrosi och binafsha rangda bo'ladi. Ular amyobasimon harakat qiladi.

Qonning yuqorida keltirilgan har bir oq qon hujayralarini aniqlash va sanash maqsadida qondan surtma tayyorlanadi. Leykotsitlar bir necha kun yashab, ular jigar va taloqda parchalanadi.

Qon surtmasini tayyorlash

Qon surtmasini tayyorlash uchun buyum shishasi ustiga hayvon quloq venasidan qon olinadi. Hayvonlardan qon olishda asepteika va antiseptika qoidalariga rioya qilib, dastlab qon olinadigan joyni juni qaychi bilan qirqiladi, yog'sizlantirilib, quritiladi va hayvon

qulog'ining (yirik va mayda shoxli hayvonlar, quyonning) latera venasiga Lanset yoki Frank ignasini tik ya'ni perpindikulyar sanchil qon chiqariladi. Har-xil organik birikmalar saqlovchi qonning chiqarilgan birinchi tomchisi tampon bilan artib tashlanadi. Qon tomchisini to'g'ridan to'g'ri buyum shishasi ustiga olsa ham bo'ladi. Buning uchun buyum shishasini o'ng qo'lning bosh va ko'rsatkich barmoqlari orasiga olib, uning qisqa chekka yuzasidan 1,5–2 sm tashlab chiqayotgan qonga tekkiziladi va qon buyum shishasiga tekkizilganini ko'rganimizdan keyin darhol qon olingan buyum shishani qisqa qismini chap qo'lning bosh va ko'rsatkich barmoqlari orasiga olib, uning chetidagi qonga eniga silliqlangan buyum shishasini yoki qoplagich shishani silliqlangan qirrasini tekkizib, qonni bir tekis surkalishi uchun o'ng qo'limizdagi surkovchi shishani tez o'ngdan chapga harakatlantirganimizda qon buyum shishasi ustida tekis va yupqa qatlam qilib surkaladi. Agar surtmani yorug'likga tutib ko'rilganda u sarg'ish rangda bo'lsa bu yaxshi surtma tayyorlanganligini bildiradi, surtma mutlaqo tekis, uzuk-uzuksiz, bo'sh joy qolmagan bir xil qalinlikda bo'lishi kerak. Buyum shishasidagi surtma chekkalari tekis, oxiri esa yupqalashib borib, tishchali bo'lmasligi kerak.

Qon surtmasini qish kunlari tayyorlaganda uni suv bug'laridan ehtiyot qilish lozim, chunki suv bug'lari surtma yuzasiga o'tirib qolib eritrotsitlarni gemolizga uchratsa, yoz kunlari tayyorlangan surtmaga chivin (pashsha) qo'nib qonni tez yeb qo'yishidan himoyalash kerak. Bunday holatda surtmani to'ntarib qo'yib, ular orasiga gugurt cho'plarini qo'ysa ham bo'ladi. Surtmani havoda tez quritsa ham, quyoshda, termostatda yoki alangadan baland ushlab quritsa ham bo'ladi.

Qurtilgan surtma qora T(qattiq) yozuvchi qalam yoki perca bilan, yoki igna tugma bilan o'rta chekka ya'ni surtmani qalir joyiga preparat-hayvon nomeri, qon olingan kun yoziladi.

Qon surtmasini shkafda, yashikda yoki papkada saqlash mumkin yoki uni ikkita surtmani yuzma-yuz qilib orasiga ikki chekkasidan gugurt cho'pi qo'yib qog'oz bilan o'rasa ham bo'ladi. Surtma

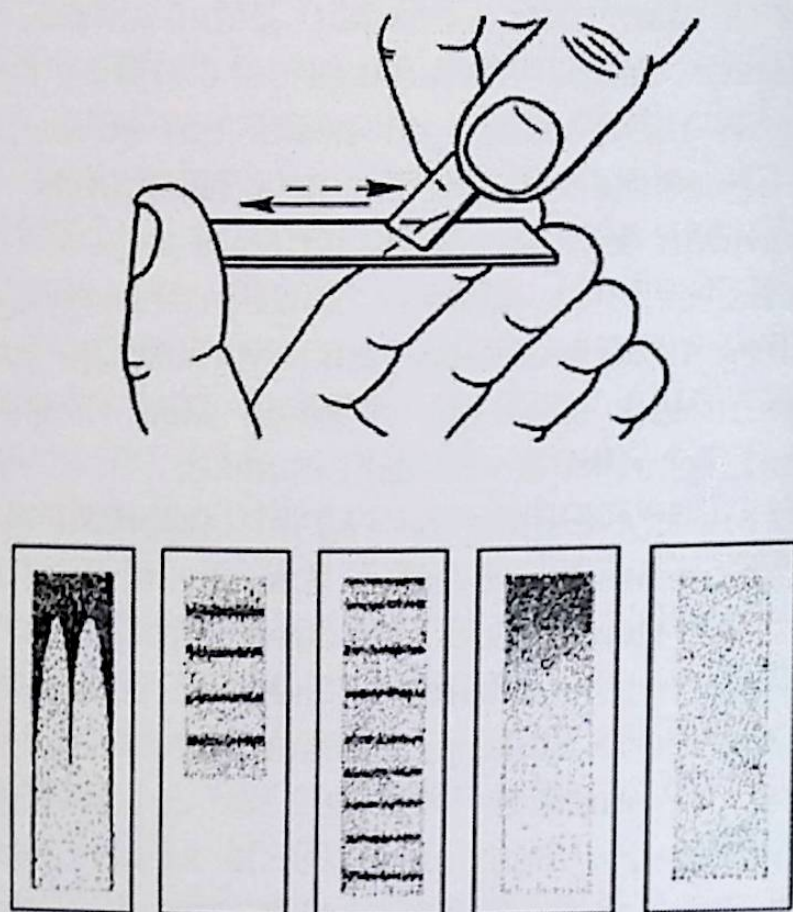
tayyorlangandan so'ng ularni bo'yashdan oldin jipslashtirish kerak. Buning uchun eng qulay fiksator metil spirtida 3–5 daqiqa, yoki mutlaq spirtida 20–30 daqiqa, 50:50 spirt efir aralashmasida 10–20 daqiqa, atsitonda 5 daqiqa fiksatsiya qulsa ham bo'ladi.

Surtmani jipslashtirish uchun stakan yoki vanna olib unga fiksatorlardan biri solinadi, lekin surtmalar bir-biriga yopishmaydigan qilib, suyuqlikga choktirilib joylashtiriladi. Qo'llaniladigan fiksatorlarni bir necha turi bo'lib ularga May-Gryunvald, Liyashman bo'yog'i va jadal bajariluvchi metodlardan Gimza metodidan foydalaniladi. Surtmani tayyorlash e'tiborli va malakali bo'lishni talab qiladi. Chunki yaxshi tayyorlanib yaxshi fiksatsiya qilingan surtmani bo'yash payti buzib qo'ymaslik kerak. Yaxshi bo'yalmaslik sababiga bo'yoqni sifati va qo'llaniladigan metod kamchiliklari sabab bo'lishi mumkin.

1. Romanovskiy Gimza bo'yog'ini tayyorlash uchun tayyor Romanovskiy Gimza bo'yog'idan 1sm^3 neytral distillangan suvga 2–3 tomchi solib suyultiriladi. Bir dona preparatni bo'yash uchun $4\text{--}5\text{sm}^3$ bo'yoq eritmasi kerak bo'ladi. Ular fiksatsiya qiluvchi elementlari bo'yoqda saqlangan uchun ular fiksatsiya qilinmaydi.

Yoz kunlari surtmani 15–20 daqiqa bo'yaydi. Bo'yoq eritmasi, bo'yash boshlanganidan 10–15 daqiqa o'tgandan keyin almashtirilib, buyum shisha chekkasiga yangi bo'yoq eritmasidan quyiladi. Bo'yash vaqti tugaganidan keyin surtma shahar suv tarmog'idan kelayotgan suvni yengil oqizib yuviladi va yaxshi yuvilgan preparat tik holatda quritiladi. Keyinchalik oq qon hujayralarini o'zagini yaxshi differensiyalanishi uchun spirtida bir necha sekund saqlanadi, spirtni yuvmasdan preparatni quritilib mikroskop tagida surtma tekshiriladi. To'g'ri bo'yalgan surtma yupqa qizg'ish binafsha rangda bo'ladi. Gimza bo'yicha tez bo'yash uchun jipslashtirilmagan surtmani bakteriologik kosachaning tubiga joylashtirib, 15–20 tomchi Gimzani konsentrlangan bo'yog'idan va toza atsetondan barobar miqdorda olib quyiladi. Kosacha ichidagi aralashma bug'lanmasligi uchun kosa, shisha plastinka bilan yopilib, bir daqiqadan keyin 8–10% li zaif ishqorli

distillangan suv qo'shiladi. Shunday holatda kosadagi suv aralashtirib yuviladi. Keyin preparatni 5–10 daqiqa qoldiriladi keyinchalik qon surtmasi chayqab, quritiladi va mikroskop tagi surtma kuzatiladi.



30-rasm. Qon surtmasini tayyorlash tartibi (A) va qon surtmasidan namunalar (B)
 1 – yaxshi yog'sizlantirilmagan oynada tayyorlangani; 2 – kalta notekis,
 3 – notekis chiqqani; 4 – qalini; 5 – to'g'ri tayyorlangani.

May-Gryunvald bo'yicha bo'yashda, surtma yuzasi May Gryunvald eritmasidan 20–25 tomchi tomiziladi va 3 daqiq davomida surtmani jipslashtiriladi. Bu bo'yoq tez bug'lanishi e'tiborga olib surtma yuzasi qurimasligi uchun kuzatib turiladi. 3 daqiqadan keyin bo'yoqni 3–5 sm³ neytral distillangan suv quyib 1 daqiqa davomida bo'yaladi. Shundan keyin suvli bo'yoq to'kib tashlanadi. Buyum shishasida qolgan bo'yoq distillangan suv bilan yuvilmay, qoldiq bo'yoq filtr qog'oz bilan sekin artiladi va surtma yuzasiga tabiiy Gimza bo'yog'i quyiladi. 20 daqiqada

keyin bo'yoq suv bilan yuvilib, preparat quritiladi. Hayvonlar organizmida turli fiziologik jarayonlarga bog'liq ravishda leykotsit turlarida o'zgarishlar bo'lib turganligi (bo'g'ozlik, mushak ishi, hayvonlarni oziqalanishi) tufayli ular qonidagi donali va donasiz leykotsitlarni qon surtmasida kuzatish maqsadga muvofiqdir.

Nazorat uchun savollar

1. Leykotsitlarning qanday vazifalarini bilasiz?
2. Donali leykotsitlar haqida nimalarni bilasiz?
3. Donasiz leykotsitlar haqida nimalarni bilasiz?
4. Qon surtmasi qanday tayyorlanadi?
5. Qon surtmasidan qanday maqsadda foydalaniladi?

9-dars. LEYKOTSITAR FORMULANI ANIQLASH

Darsning maqsadi: Qon surtmasida leykotsit turlarini farqlash. Leykoformulani aniqlash va uning amaliyotdagi ahamiyatini o'rganish.

Dars uchun kerakli hayvonlar, jihozlar va reaktivlar: qishloq xo'jalik va laboratoriya hayvonlari, buyum shishasi, qoplagich shisha, qora qalam, mikroskoplar, leykoformula jadvali, igna, paxta, doka, metil spirti yoki spirt-efir, yodning 5% li spirtli eritmasi, Azur-eozin bo'yogi.

Hayvon organizmining fiziologik holatini baholashda oq qon hujayralarining ayrim shakllarining foiz nisbati — leykotsitar formulani aniqlash amaliy ahamiyatga egadir. Oq qon hujayralari yadro va protoplazmaga ega bo'lib, to'liq hujayralardir.

Leykotsitlarning protoplazmasida donachalarning saqlash va saqlamasligiga, shakli, bo'yalishi, yadro tuzilishiga qarab, ularni ikkita katta guruhga bo'lib o'rganiladi:

1. Granulotsitlar — donali leykotsitlar qizil ilikda hosil bo'lib, qizil ilikda qondagiga nisbatan 20 marta ko'p bo'ladi, leykotsitoz ularni qayta taqsimlanishi uchun zaxira hisoblanadi. Ular bir necha soatdan 4—6 kungacha yashaydi.

2. Agranulotsitlar – donasiz leykotsitlar

Donali leykotsitlar-granulotsitlar ishqorli yoki kislotali bo'yoqlar bilan bo'yilib, uch guruhga bo'linadi:

Bazofillar dumaloq, diametri 11–17 mikron kattalikdagi, protoplazmasida to'q qora donachalar bo'lib, boshqa turdagi granulotsitlardan katta, ishqorli yoki asosli bo'yoqlar bilan to'q qoramti binafsha yadrosi to'q binafsha rangga bo'yaladi. Bazofillar yadrosi turli shakllarda bo'lib, sigmentlashgan, uning protoplazmasidagi donachalar qonni ivishidan saqlovchi antikoagulyant-geparin moddasini ishlab chiqaradi. Bazofillar qon leykotsitlarning umumiy miqdorini 0–7% ni tashkil etadi.

Eozinofillar diametri 9–22 mikrongacha keladigan dumaloq shaklda bo'lib, kislotali bo'yoqlar bilan bo'yalganida protoplazmasi och ko'kish rangda yirik qizg'imtir sariq donachalarni saqlaydigan yadrosi bargsimon 2 ta, ba'zan 4 ta qo'ng'ir binafsha rangdagi yadrosi bor. Qon leykotsitlarning umumiy miqdorini 2–12% ni tashkil qiladi.

Neytrofillar diametri 9,5–14,5 mikron kattalikdagi, neytral bo'lgan ham kislotali ham ishqorli bo'yoqlar bilan bo'yilib dumaloq shaklda binafsha rangda bo'ladi va qon leykotsitlarning umumiy miqdorini 18–60%ni tashkil qiladi. Neytrofillar yoshiga, yadro tuzilishiga qarab 4 sinfga bo'linadi.

a) Mielotsitlar juda yosh neytrofillar bo'lib, sog'lom hayvonlar periferik qoni tarkibida uchramaydi. Faqat qizil ilikda ishlab chiqarilib to periferik qonga chiqqunigacha yosh neytrofillar aylanib qoladi. Ularning yadrosi yirik, dumaloq, ba'zan loviya shaklida bargsimon, pallalarga bo'linmagan, binafsha rangda bo'lib, protoplazmasi och qizil, och ko'k, yoki tutun rangida bo'lib, mayda qizg'ish binafsha donachalari bor;

b) Yosh neytrofillar yetilmagan, yadrosi binafsha rangda, ikki tomoni yo'g'onlashgan yoki pilla yoki gantelga o'xshaydi;

v) Tayoqcha yadroli neytrofillar yadrosi taqasimon, yarimoysimon, taqa shaklida yoki S harfiga o'xshab, qaramtir binafsha rangli protoplazmasi och qizil rangli, mayda qizg'ish donachalari bo'ladi.

g) Bo'g'im yadroli neytrofillar yadrosi sigmentlashgan bo'lib 3–5 ta pallalarga bo'linadi, pallalar soni qancha ko'pligiga qarab, ularni yoshi belgilanadi va ularning yadrosi qoramtir binafsha rangda bo'ladi.

Donasiz leykotsitlar — agranulotsitlar 2 ga bo'linib, ularga limfotsitlar va monotsitlar kiradi.

Limfotsitlar diametri 4–26 mikron kattalikdagi dumaloq yadrosi dumaloq ba'zan tayoqchasimon, qoramtir binafsha rangda protoplazmasi havo rangda bo'lib, yadro bilan protoplazma o'rtasida bo'yalmagan perenuklear qism bor, diametrining katta-kichikligiga qarab katta, o'rta va kichik limfotsitlar uchraydi. Ular qonning plastik xususiyatga ega hujayralari bo'lib, monotsitlarga, makrofaglarga va to'qima gistiotsitlariga aylanadi. Ular *qon* leykotsitlarning umumiy miqdorini 20–65%ni tashkil etadi.

Monotsitlar — 12–20 mikron bo'lib, yadrosi protoplazmaning bir chekkasida joylashgan bo'ladi, ular qon leykotsitlarning umumiy miqdorini 1–7%ni tashkil etadigan, yirik hujayralar, yadrosi protaplazma chetiga joylashib, shakli o'zgaruvchan yumaloq, oval, buyraksimon, taqasimon shaklda bo'lib, pratoplazmasi ko'kish, kul, tutun rangda, yadrosi och binafsha rangda bo'ladi. Ular amyobasimon harakat qiladi.

Monotsitlar qizil ilik, limfa tuguni va biriktiruvchi to'qimalarda hosil bo'lib, qondan yallig'lanish o'chog'iga o'tib, gigant fagotsitoz qiluvchi (makrofaglarga) hujayralarga aylanadi.

1-ish: Leykoformulani aniqlash

Leykotsitar formulani aniqlash uchun tayyorlangan qon surtmasining bir chetiga immersiya moyidan 1 tomchi tomiziladi va mikroskopning 90 obyektivi ostida leykotsitlarning har xil turlaridan 100 yoki 200 tasi sanaladi. Sanash «Π» harfi shaklida konvert usulida olib boriladi.

Leykotsitar formula (leykogramma) deb qondagi leykotsit turlarining bir-biriga bo'lgan foiz (%) hisobidagi nisbatiga aytiladi.

Qondagi leykotsit turlarining miqdori hayvonning yoshi, zot jinsi, konstitutsiyasi, fiziologik holati va boshqa omillarga qara o'zgarib turadi. Suning uchun leykotsitar formulani aniqlas veterinariya amaliyotida katta amaliy ahamiyatga ega. Leykotsita formulani aniqlashda quyidagi jadvalda berilgan donali va donasi leykotsit turlarining me'yoriy ko'rsatkichlarini bilish va ularni aniqlangan leykotsit turlari bilan taqqoslab, tahlil qilib, xulos chiqarish maqsadga muvofiqdir (8-jadval).

Leykotsitar formula tayyorlangan qon surtmasidagi leykotsit turlarini farqlab, sanash yoli bilan aniqlanadi (3-rangli raqam).

8-jadval

LEYKOTSITAR FORMULA

Hayvon turi	Bazafil	Eozin-afil	neytrofillar			Lim-fotsit	monotsit
			Yosh	Tayoqcha	segment		
Ot	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	0,4-0,2	1-7	18-60	29-65	0-4,2
It	0,4-1,6	0-9,0	-	-	47-75	10-40	4-10
Quyov	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

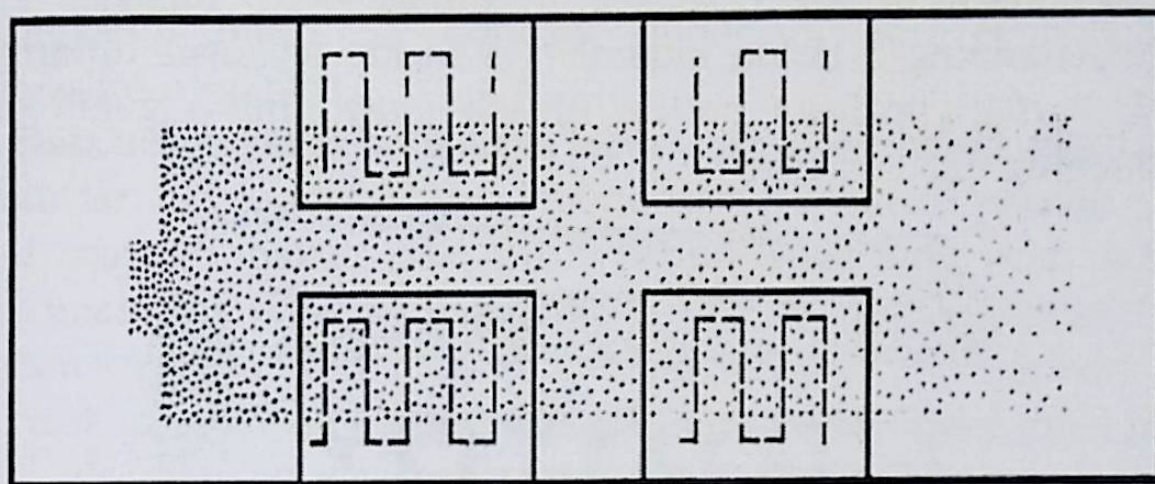
Leykotsitar formulani aniqlash

Leykotsitar formulani aniqlashda tayyorlangan qon surtmasining bir chetiga immersiya moyidan 1 tomchi tomiziladi va mikroskopning x 90 obyektivi ostida leykotsitarning har x turlaridan 100 yoki 200 tasi sanaladi.

Leykotsitarni tez va tog'ri sanashning muhim sharti, tanlangan usulga qat'iy amal qilishdir. Leykotsit turlari quyidagi usullar yordamida sanaladi:

1. To'rt maydon usuli;

2. Filipchenko usuli;
3. Surtmaning o'rtasidan sanash uslubi.



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

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

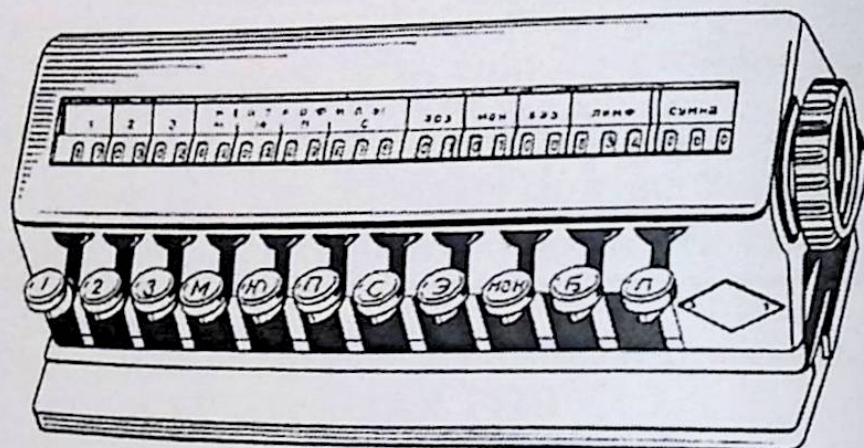
Filipchenko usulida qon surtmasi uchga; boshlangich, o'rta va oxirgi qismlarga bo'linadi. Surtmaning boshlangich qismida 35 yoki 70 ta, o'rta qismida 35 yoki 70 ta va oxirgi qismidan esa 30 yoki 60 tadan, jami 100 yoki 200 ta leykotsit turlaridan sanab chiqiladi.

Surtmaning o'rtasidan sanash uslubi qulay bo'lib, unda leykotsit turlari qon surtmasining o'rtasidan ko'ndalangiga qarab jami 100 yoki 200 ta leykotsit turlaridan sanaladi.

Barcha usullarda sanash «Π» harfi shaklida konvert usulida olib boriladi. Leykotsitar formulada 100 ta hujayra sanalgan bo'lsa, har bir gorizontaal qatorning yig'indisi foizni bildiradi. 200 ta hujayra sanalganda yig'indini ikkiga bo'lish yo'li bilan foiz nisbati aniqlanadi.

Leykotsit turlarini maxsus hisoblash asbobi (mashina)da sanab chiqish mumkin (31-rasm). Bunday mashina sanalgan

leykotsit turlarini alohida va bir vaqtda jamlab boradi va kerak ma'lumotlarni beradi. Hisoblash mashinasi oddiy tuzilgan: 11 tugmachasining 3 tasida raqamlar, 8 tasida leykotsit turlarini 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 raqam paydo bo'lib, surtmada aniqlangan har bir hujayralar soni ko'rinadi. O'ng tomonida umumiy sanalgan leykotsitlar miqdori ko'rinib, 100 ta leykotsit turlari sanalganidan sanashni to'xtatish uchun signal beradi. Juda yuqori aniqlik kerak bo'lganida 200 ta yoki har bir maydondan 50 tadan leykotsit turlari 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 uchun savollar

1. Leykoformula deb nimaga aytiladi?
2. Leykoformula qanday aniqlanadi?
3. Leykoformulani qanday usullar yordamida aniqlanadi?
4. Leykoformulani hisoblovchi mashina qanday ishlaydi?
5. Leykoformulani aniqlash veterinariya amaliyotida qanday ahamiyatga ega?

10-dars. GEMOGLOBIN MIQDORINI ANIQLASH

Darsning maqsadi: gemoglobinning tarkibi, tuzilishi, ahamiyatini bilish va qondagi miqdorini Sali gemometrida aniqlashni o'rganish.

Dars uchun kerak bo'ladigan laboratoriya hayvonlari, jihozlar va reaktivlar: qishloq xo'jalik va laboratoriya hayvonlari yoki ularning qoni, qaychi, paxta, qon olish uchun igna, qon olish uchun gemometrning 0,02 ml li pipetkasi, ko'z pipetkasi, qoplagich va buyum shishasi, shisha tayoqcha, spirt chirog'i, Sali gemometri, mikroskop, spirt, yodning 5% li spirtli eritmasi, detsinormal (0,1) HCl, distillangan suv, osh tuzi kristallari, kanad balzami, muz-sirka kislotasi.

Gemoglobin murakkab tuzilgan oqsil-xromoproteid bo'lib, uning molekula og'irligi 70000 ga teng. Eritrotsitlarning kislorodni o'ziga biriktirib tashish xususiyati ularning tarkibidagi gemoglobin moddasiga bog'liq.

Gemoglobin tarkibida 96% globin oqsili va shu oqsilga gisti-din bog' orqali bog'langan 4% gem (rangli modda — pigment) bo'ladi. Turli hayvonlar gemoglobininining tarkibidagi globin oqsilining aminokislotalar tarkibi bir xil bo'lmagani uchun turli hayvonlar gemoglobini bir-biridan farq qiladi. Gemoglobinning faol (prostetik) guruhi hisoblangan — gem barcha hayvonlar uchun bir xil va u ikki valentli temir atomi bilan birikkan to'rtta pirrol halqadan tashkil topgan bo'lib, bu halqalarning ikkitasi kislotali, ikkitasi ishqoriy xususiyatga ega bo'ladi va bu uni buferlik xususiyatini ta'minlaydi. Gemdagi temir atomi gemni globin bilan biriktiradi.

Globin tarkibida polipeptid bog'larini bir xilda joylashmaganligi tufayli fiziologik gemoglobinlarning uch xili farq qilinadi:

- 1) birlamchi embrional gemoglobin — HbP — organizmning embrional taraqqiyot davrida sariq xaltada qon hosil bo'lish davrida;
- 2) fetal gemoglobin — HbF — embrionning jigarida qon hosil bo'lish

davrida: 3) katta hayvonlar gemoglobini — HbA — koʻmikda qon ishlab chiqarila boshlagandan keyin hosil boʻlaboshlaydi. Feta gemoglobin katta hayvonlar gemoglobiniga qaraganda kislorodni yaxshi biriktiradi.

Turli hayvonlarning 100 ml qonidagi gemoglobin miqdori turlicha boʻlib, bu hayvon yoshiga, jinsiga, oziqalanish xarakteriga va ularni ish davriga bogʻliq oʻzgarishda boʻlib, 10–15%ni tashkil etadi.

Hayvon organizmida uzluksiz eritrotsitlar hosil boʻlishi va parchalanishiga bogʻliq ravishda gemoglobin sintezlanib va parchalanib turadi. Gemoglobin sintezi qizil ilikni eritroblastlarida hosil boʻlib, retikuloendotelial sistemada asosan jigar va taloqda parchalanadi. Bir kunda 1%gacha gemoglobin parchalanadi.

Gemoglobin oʻpkada O_2 ni biriktirib, **oksigemoglobin** hosil qilsa $Hb+O_2 \rightarrow HbO_2$. Gemoglobin toʻqima kapillarlarida CO_2 ni biriktirib **karbogemoglobin** hosil qiladi: $Hb+CO_2 \rightarrow HbCO_2$. Gemoglobinning is gazi (CO) bilan hosil qilgan birikmasiga **karboksigemoglobin** deyiladi va u organizm uchun juda xavfli birikmadir. Hayvon nafas olayotgan havoda 0,07% is gazi boʻlsa havoning tarkibidagi kislorod 20,9% boʻlganida ham gemoglobinning 50% iga yaqini is gazi bilan birikib, organizmda gemoglobinning is gazi bilan hosil qilgan birikmasi ancha turgʻun boʻlib gemoglobin is gazini biriktirgandan keyin u tez parchalanmagani uchun gemoglobin oʻziga kislorodni biriktira olmaydi. Natijada organizm toʻqimalarini kislorodga yolchimay qolish va hayvonni nobud boʻlishiga sabab boʻladi. Gemoglobin kislorodga nisbatan uglerod ikki oksidi bilan 100 marta tez birikadi va keyin kislorod biriktirmay qoʻyadi. Atrof-muhitda uglerod ikki oksidini 0,1% boʻlishi organizm gemoglobini 80%ni biriktirib va toʻqimada oksidlanish jarayoni toʻxtaydi. Hayvon nobud boʻladi.

Gemoglobinning atomar kislorod bilan birikib, hosil qilgan oksigemoglobinga qaraganda ancha turgʻun boʻlgan bu birikmasiga **metgemoglobin** deyiladi ($Hb+O \rightarrow HbO$).

Organizmga katta miqdordagi kuchli oksidlovchi moddalar-dan (qizil qon tuzi, kaliy permanganat, bertalet tuzi va b.) fe-nasetin, antipirin, amilnitrit, sulfanilamid kabi dorivor moddalar kiritilganda ular bilan zaharlanib ular gemoglobin tarkibidagi ikki valentli temirni oksidlab, uch valentli temirga aylantirib, gemo-globinnig kislorod bilan birikmasi metgemoglobin hosil bo'ladi. U turg'un birikma bo'lganligi, to'qima kapillarlarida parchalan-magani, to'qima va hujayralar yetarli kislorod olaolmagani uchun organizmda anaksiya rivojlanib, kislorod yetishmasligidan qonda metgemoglobin miqdori haddan tashqari ko'payib ketib, to'qima va hujayralar yetarli miqdorda kislorod olaolmagani evaziga hay-von nobud bo'ladi. Metgemoglobin ko'payib ketganda organizm-ga metilen sink (metil ko'ki) eritmasini yuborib davolash mum-kin.

9-jadval

Hayvonlarning 100 ml qonidagi gemogloblin miqdori

T/r	Hayvonlarning turlari	Gemoglobinning miqdori (g)
1.	Ot	11,0 (8-15)
2.	Qoramol	12,0 (9-14)
3.	Qo'y	12,5 (9-14)
4.	Echki	10,6 (7-14)
5.	Cho'chqa	12,0 (10-14)
6.	Tovuq	11,0 (8-12)
7.	It	13,6
8.	G'oz	16,1
9.	Tuya	15,2
10.	Quyov	11,7

Mushaklarda xuddi gemoglobinga o'xshash **mioglobin** bo'lib uning prostetik guruhi — gem gemoglobin tarkibidagi gem guruhiga o'xshab, oqsil qismi globini gemoglobin globinidan past molekula og'irlikka ega. Odam mioglobini organizmdagi kislorodining 14% ini biriktira olib, u faol ishlayotgan mushak, suvga shung'uvchi hayvonlar mushakining kislorod bilan ta'minlaydi, bu modda

otlarning mushakida va suv hayvonlarining mushakida ko' bo'ladi. Mioglobin ishlayotgan mushaklarning kislorod bilan ta'minlashda muhim ahamiyatga ega.

Qaysi hayvonlar qonida mioglobini nisbatan ko'p bo'ladi?
1. Otda 2. Qoramolda 3. Itda 4. Cho'chqada.

10-jadval

Hayvonlar qonida gemoglobinning me'yoriy miqdori

T/r	Hayvon turi	Gemoglobin, g/l
1.	Yirik soxli hayvonlar	90-120
2.	Ot	80-130
3.	Qo'y	70-110
4.	Cho'chqa	90-110
5.	Tovuq	80-130

1-ish. Gemoglobin miqdorini aniqlash

Qondagi gemoglobin miqdori Sali gemometridan foydalani aniqlanadi. Sali gemometrining shartini ikki chekkasid gemoglobinning standart suyuqligi solingan 2 ta berk ampul joylashgan bo'lib, ularning o'rtasida qondagi gemoglobin miqdori aniqlaydigan 0 dan 23 raqamigacha bo'laklarga bo'lingan probirka bor. Ampuladagi suyuqlik tarkibidagi gemoglobinning miqdori 16,67%ni tashkil qiladi. Gemoglobin miqdorini aniqlash uchun probirkaning pastki tomonidagi 2 yoki aylana chiziqqacha xlorid kislotasining 0,1n eritmasidan solinadi. Agar laboratoriya hayvon masalan quyon qonidagi gemoglobin miqdorini aniqlash uchun quloq suprasining loteral venasi joylashgan joyining juni qaychi bilan qirqiladi, spirt bilan namlangan paxta yoki tompon bilan dezinfeksiyalanib, Lanset yoki Frank ignasi tomirga perpendikulyar tiqilib, qon chiqariladi.

Chiqarilgan birinchi qon tomchisi xar xil organik moddalar aralashmasidan iborat bo'lganligi uchun uni artib tashlab navbatdagi qon tomchisidan gemometr pipetkasining aylana chizig'igacha ya'ni 0,02 ml.gacha qon olib, gemometr probirkasiga solingan 0,1 n HCl reaktivining ustiga quyiladi va xlorid kislot

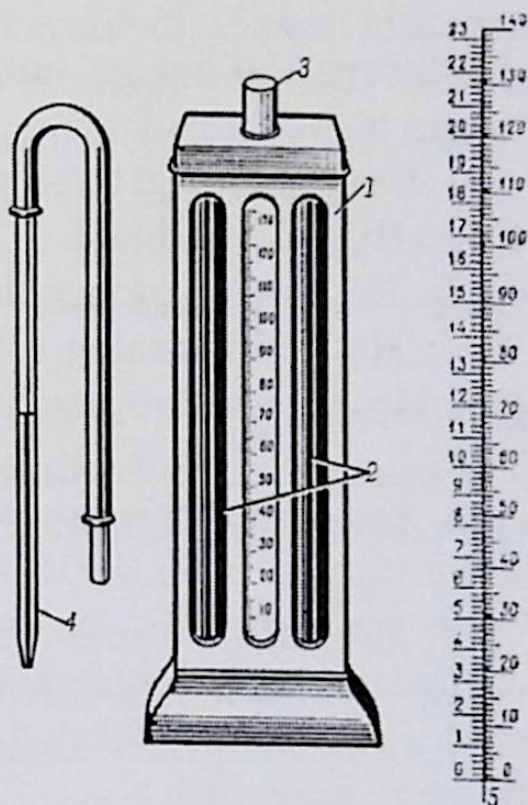
suyuqligi bilan aralashtiriladi, qon olingan pipetka ikki-uch marta shu probirkadagi aralashmada yuviladi. Keyin probirkadagi aralashmaga shisha tayoqcha tushirilib, shu bilan aralashtirilib 4–5 daqiqa saqlanadi aralashma to‘q qo‘ng‘ir rangga kiradi. Keyin gemoglobinning standart suyuqligini rangiga baravarlashgunigacha distillangan suvdan tomchilab tomizilib, shisha tayoqcha bilan aralashtirilib turiladi. Sali gemomeridagi gemoglobinning standart suyuqligi rangi bilan tekshirilayotgan qon rangi baravarlashganida probirkani shkalasiga qarab, 100 ml qondagi gemoglobin miqdori aniqlanadi. Probirka shtativdan chiqarib olinib, probirkadagi suyuqlikni yuqori qismidagi raqamiga qarab tekshirilayotgan qon tarkibidagi 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 qilinib, xulosa qilinadi.

Ishni bajarish tartibi: Sali gemometri shtativ va unda o‘rnatilgan uchta probirkadan iborat. Gemometrning ikki tomonida gemoglobinning 16,67% li standart eritmasi quyilgan probirkalar mahkamlangandir. O‘rtadagi bo‘sh probirka 1 dan 23 gacha



32-rasm. Sali gemometri:

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

shkalalarga bo'lingan bo'lib, gemoglobin miqdorini aniqlash uchun xizmat qiladi.

1. Gemometrda bo'sh probirkaning eng pastki (2) belgisigacha 0,1 n HCl dan solinadi.

2. Hayvondan qon chiqarilib, pipetkaga 0,02 ml qon olib 0,1 n HCl eritmasining ustiga quyiladi va aralashtiriladi. Kislot ta'sirida eritrotsitlar parchalanib, uning tarkibidagi gemoglobin ajraladi.

3. Ana shu eritrosediometrda aralashma ustiga 3—5 daqiqada so'ng pipetka bilan distillangan suvdan qo'shib, shisha tayoqch bilan aralashtiriladi. Bu holat qon eritmasining rangi standart eritmalar rangiga tenglashguncha davom ettiriladi.

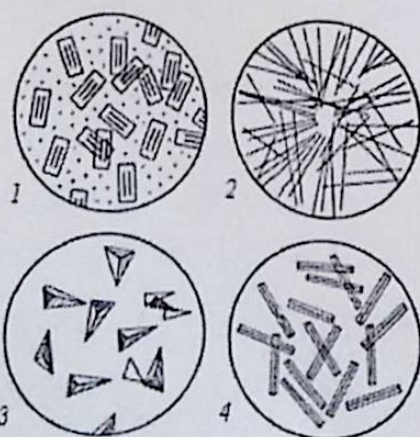
4. Probirkaning shkalasiga qarab, 100 ml qondagi gemoglobin miqdori aniqlanadi.

5. Olingan natija tahlil qilinib, xulosa chiqariladi.

2-ish. Gemin kristallarini aniqlash

Gemoglobinga xlorid kislota ta'sir ettirilganida undagi gem moddasi gemin moddasiga aylanadi va gemin xarakterli kristallar Teyxman kristallarini hosil qiladi.

Darsning maqsadi: Gem kristallarini hosil qilish usuli bilan tanishish.



33-rasm. Gemin kristallari:
1 — cho'chqada; 2 — itda;
3 — dengiz cho'chqasida;
4 — otda.

Dars uchun kerakli hayvonlar va jihozlar: yangi olingan qon, osh tuzi, muzli sirka kislota, buyum va qoplagich shisha, spirtovka, mikroskop.

Ish tartibi. Buyum shishasining ustiga bir tomchi qon tomiziladi va mayda osh tuzi qo'shib, yuzaki quritiladi va ustiga 1—2 tomchi muzli sirk kislota qo'shiladi. Buyum shishasini yopqich shisha bilan berkitib, qaynat ketmaydigan darajada qizdiriladi.

So'ngra preparatni mikroskop tagida kuzatiladi. Gemin kristallari to'q qo'ng'ir rangli rombasimon bo'lakchaga o'xshash shaklda bo'ladi. Bo'lakchalar qo'shma yoki alohida yulduzsimon shaklda joylashgan bo'ladi.

3-ish. Qon gemoglobinini (asetonsiangidrin bilan) gemoglobinsianid usulida aniqlash

Ishning mohiyati. Gemoglobin kaliy ferrorodanit bilan oksidlanib met-gemoglobin (gemoglobin)ga aylanadi va u atsetonsiangidrin bilan rang intensivligi gemoglobin miqdoriga proporsional bo'lgan rangli gemoglobinsianid hosil qiladi.

Reaktivlar. 1. O'zgartiruvchi eritma: asetonsiangidrin — 0,5 ml, kaliy ferrorodanitdan — 200 mg, natriy karbonatdan — 1 g dan olinib va distillangan suvda eritilib, hajmi 1 litrgacha yetkaziladi. Bu eritma qora rangli idishda xona haroratida bir necha oy davomida saqlanishi mumkin. Cho'kma hosil bo'lganda yoki eritma rangi o'zgarganda ishlatishga yaroqsiz hosiblanadi.

2. Gemoglobinsianidning kalibrlovchi eritmasi. Kalibrlovchi eritma sifatida gemoglobinsianidning xalqaro etalon eritmasiga mos keladigan eritmasi ishlatiladi. Gemoglobinsianidning «Reagent» zavodi va «Reanal» firmasi ishlab chiqargan standart eritmasidagi konsenratsiyasi — 59,75 mg%, «Imuna» firmasida — 62,23 mg%. Gemoglobinsianidning bu miqdori 251 marta suyultirilgan qondagi gemoglobinning 15 mg% va 15,4 mg% miqdoriga to'g'ri keladi. Standart eritmalar sovutgichlarda +4°C haroratda saqlanadi (muzlab qolmasligi kerak) va suyultirmasdan ishlatiladi.

3. Maxsus jihozlar. Fotoelektrokolorimetr; pipetka — 0,02 ml.li yoki Sali gemometri kapillarlari, o'lchamli kolba — 1 / hajmli.

Ish tartibi. Sinov tajribasi. Probirkaga o'zgartiruvchi eritmadan 5 ml va 0,02 ml qon (251 marta suyultirilgan) solib yaxshilab aralashtiriladi va 10 daqiqaga qoldiriladi. Keyin fotoelektrokolorimetrda to'lqin uzunligi 500–560 mm (zangori yorug'lik filtri) 1 sm qalinlikga ega bo'lgan kyuvitlarda o'lchanadi.

Solishtirish uchun o'zgartiruvchi eritma olinadi. Standart eritma ham sinov tajribasidagi kabi o'lchanadi. Gemoglobin miqdori quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$Hb \text{ g\%} = \frac{E_{st}}{E_{se}} C \cdot K \cdot 0,001$$

Bu yerda: E_{st} – sinov tajriba ekstinsiyasi;

E_{se} – standart eritma ekstinsiyasi;

C – gemoglobinsianidning standart eritmadagi konsentratsiyasi mg% hisobida;

K – sinov tajribada qonning suyultirilish koeffitsienti;

0,001 – gemoglobin miqdorini mg% ga o'tkazish koeffitsiyenti

Gemoglobin standart eritmasini suyultirmasdan kolorimetrlanadi. Gemoglobinsianidning standart eritmadagi konsentratsiyasi 59,75 mg% 251 marta aralashtirilgan qondagi gemoglobin konsentratsiyasi 15 g%ga to'g'ri keladi shunday qilib gemoglobin miqdorini quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$Hb \text{ g\%} = \frac{E_{st}}{E_{se}} \cdot 15$$

Klinik ahamiyati. Gemoglobin miqdorining kamayishi temir taqchilligi, mis, kobalt, vitamin B_{12} , folat kislotasi oqsillar va boshqalar yetishmovchiligi anemiyalarida, surunkali intoksikatsiyalarda, gepatit, gepatoz, ketoz, oshqozon-ichak trakti faoliyati buzilishida infeksiyon va invazion kasalliklarda va boshqa kasalliklarda kuzatiladi. Quyidagi ilovada katta yoshdagi hayvonlarning qonida gemoglobinning me'yoriy miqdori keltirilgan:

Gemoglobin g%		
Yirik shoxli hayvonlarda	9,9-12,9,	g/199-129
Qo'yda	7,9-11,9,	79-119
Cho'chqada	9,9-14,9,	99-119
Otda	9,0-14,9,	90-114
Tovuqda	8,9-12,9	89-129

Nazorat uchun savollar

1. Gemoglobin qanday vazifa, ahamiyat va tuzilishga ega?
2. Gemoglobinning qondagi miqdori qancha va qaysi asbobda aniqlanadi?
3. Fiziologik gemoglobinning qanday turlarini bilasiz?
4. Gemin kristallari qanday hosil qilinadi va uni aniqlash qanday amaliy ahamiyatga ega?
5. Oksigemoglobin, karbgemoglobin, karboksigemoglobin va metgemoglobin nima?

11-dars. ERITROTSITLARNING CHO‘KISH TEZLIGINI ANIQLASH

Darsning maqsadi: eritrotsitlarning cho‘kish tezligi (EChT) ni keltirib chiqaruvchi sabablar va ularning ahamiyatini bilish. EChTni Panchenkov asbobi va Nevedov eritrosediometrida aniqlashni o‘rganish.

Dars uchun kerakli hayvonlar va jihozlar: qishloq xo‘jalik va laboratoriya hayvonlari yoki ularning qoni, qaychi, paxta, qon olish uchun igna, Panchenkov asbobi, Nevedov eritrosediometri, spirt, yodning 5% li spirtli eritmasi, soat oynachasi, 5% li limon kislotasining natriy tuzi eritmasi.

Eritrotsitlar qon tomirida harakatlanayotganda manfiy zaryadlangani uchun bir-biridan itarilib cho‘kmaydi.

Agar stabillashtirilgan ya’ni antikoagulyantlar qo‘shilgan qonni biror idishga solib tik turg‘izib qo‘yilsa unda eritrotsitlarning cho‘kishi kuzatiladi. Eritrotsitlarning cho‘kishi tezligi qonning tarkibi va xususiyatiga bog‘liq ya’ni:

1. Eritrotsitlarning solishtirma og‘irligiga;
2. Plazmadagi oqsil (fibrinogen, globulin) va kalsiy ionlari tik turgan idish ichidagi eritrotsitlar zaryadini o‘zgartiradi va ularning bir-biriga yopishtirib, eritrotsitlarni agglyutinatsiyaga uchrashiga sabab bo‘ladi. Natijada eritrotsitlarning solishtirma og‘irligi yanada ortib, cho‘kadi;

Qonning solishtirma og'irligi 1,050—1,060, plazmaning solishtirma og'irligi 1,025—1,031 eritrotsitlarning solishtirma og'irligi esa 1,085—1,090 ga teng.

EChT quyidagi omillar ta'sirida tezlashadi:

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

Cho'kayotgan eritrotsitlar yuzasiga globulin oqsillari, ayniqs fibrinogen va Ca^{++} ionlari o'tirib qolib, eritrotsitning ayrimlari zaryadini o'zgartirib, bir-biriga yopishib, agglyutinatsiya evaziga tez cho'kadi.

Agar antikoagulyant solingan idishga qon olib, aralashtirilsa undagi eritrotsitlar cho'kadi.

1. Eritrotsitlar membranasi va plazma oqsillari manfiy zaryadlanganligi tufayli;

2. Eritrotsitlarni o'zaro yopishishidan hosil bo'lgan qumoqlashish evaziga ular og'irligi ortib, cho'kmaga tushadi.

3. Plazmadagi yuzaga kelayotgan o'zgarishlar ya'ni erkak hayvon qon eritrotsitlari bo'g'oz hayvonlar plazmasiga solinsa eritrotsitlar 30—40 mm/soat, agar bo'g'oz hayvonlar eritrotsitlarini erkak hayvon qon plazmasiga solinsa u eritrotsitlar 3—4 mm/soat tezlikda cho'kadi. Yoki erkak kishi eritrotsitlari ikkinchi erkak kishidan olingan qon plazmasiga qo'shilsa soatiga 8 mm shu eritrotsitlar homilador ayol qon plazmasiga solinsa 54 mm homilador ayol eritrotsiti o'z plazmasida 45 mm, erkak kishi qon plazmasida 9 mm/soat tezligida cho'kadi.

4. Patologik holatlarda erkak hayvon qon tez cho'kkanligi uchun EChT hayvon organizmini sog'lomligi haqida xabar beruvchi ko'rsatkichdir.

EChTni aniqlashda mm.li bo'laklarga bo'lingan probirkalarga jumladan Nevedov probirkasiga va Panchenkov va Vestergren pipetkasidan foydalaniladi.

EChT quyidagi omillar ta'sirida sekinlashadi:

1. *Qonda karbonat anhidrid 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 qaytaruvchi)

EChT ni aniqlash organizm holatini bilish uchun katta ahamiyatga ega.

Eritrotsitlari tez cho'kadigan hayvonlarda EChT, Nevedov eritrosediometrida (probirkasida) aniqlanadi. Eritrotsitlari sekin cho'kadigan hayvonlarda esa Panchenkov asbobida aniqlanadi.

1-ish: EChT, ni Panchenkov asbobida aniqlash.

Panchenkov asbobi shtativ va unga o'rnatilgan pipetkalardan iboratdir. Pipetkalarining har biri 0 dan 100 gacha shkalalarga bo'lingan pipetkaning 0 belgisi yoniga «K» (qon), 50 belgisi yoniga «R» (reaktiv-eritma) deb yozilgan.

Ish tartibi:

1. Tekshirilayotgan hayvon qon olish uchun tayyorlanadi va quloq venasidan qon chiqariladi.

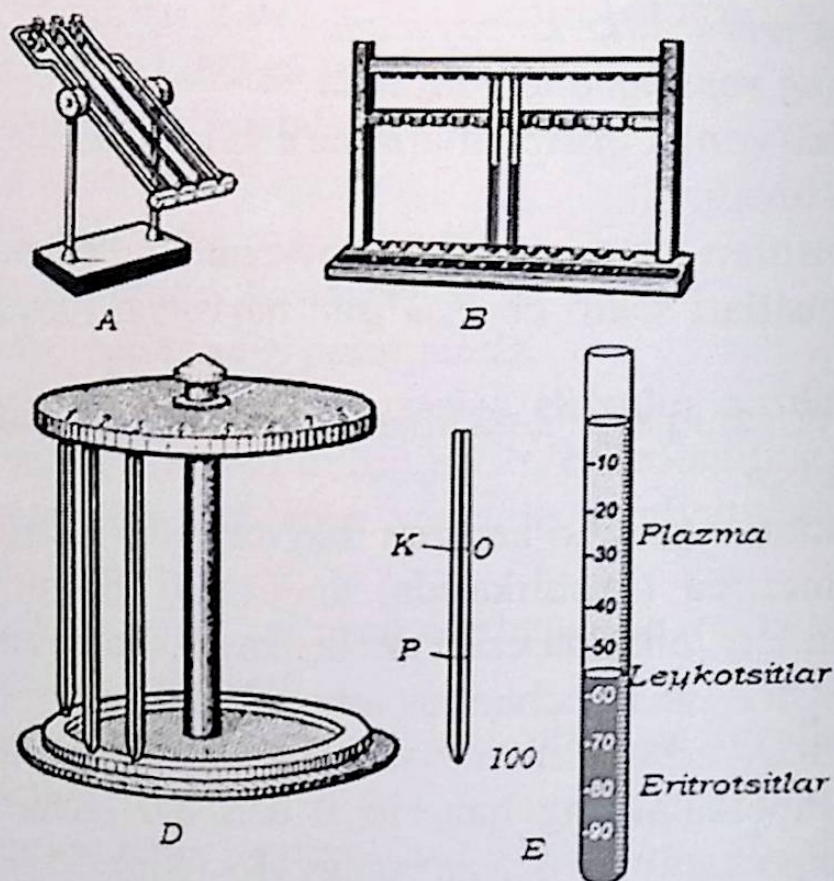
2. Panchenkov asbobining pipetkasi 5% li limon kislotasining natriy tuzi eritmasi bilan chayqaladi va pipetkaning «R» (50) belgisigacha ana shu eritmada olib soat oynachasining ustiga quyiladi.

3. Pipetkaning «K» (0) belgisigacha 2 marotaba qon olib, soat oynachasi ustidagi eritmaga qo'shiladi va aralashtiriladi. Natijada 1:4 nisbatdagi ivimaydigan qon hosil bo'ladi.

4. Pipetkaning «K» (0) belgisigacha ana shu aralashtirilgan ivimaydigan 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.



34-rasm. EChTni aniqlash asbobi:

A – kapillar pipetkani yonbosh fiksatsiya qiladigan shtativ; *B* – kapillar pipetkalar tik saqlanadigan shtativ; *D* – kapillar naychalarni vertikal fiksatsiyalovchi Panchenkov asbobi; *E* – Nevodov eritrosediometri.

11-jadv.

Hayvonlar qonidagi ECHT

Vaqt, daqiq	Eritrotsitlarning cho'kish tezligi, mm					
	Ot	Qoramol	Qo'y	Cho'chqa	It	Quyov
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

Nazorat uchun savollar

1. Eritrotsitlar nima sababdan cho'kadi?
2. Turli hayvonlarda EChT nechaga teng?

3. EChT qaysi asboblarda va qanday aniqlanadi?
4. EChTni tezlashtiruvchi va sekinlashtiruvchi qanday omillarni bilasiz?

5. EChTni laboratoriya sharoitida qanday aniqlanadi?

12-dars. GEMOLIZ. ERITROTSITLARNING 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 hayvonlari, jihozlar va reaktivlar: qishloq xo'jalik va laboratoriya hayvonlari, qon olish uchun igna, paxta, sentrifuga, pipetkalar, probirkalar, spirt, yodning 5% li spirtli eritmasi, 0,1., 0,3., 0,5., 0,7., 0,9% li osh tuzi eritmalari.

Eritrotsitlar tashqi tomonidan oqsil-lipoidli po'st bilan o'ralgan. Bu po'stloq yarim o'tkazgich xususiyatga ega bo'lib, moddalarni tanlab o'tkazadi. U glukoza, suv, anionlarni, kationlardan H^+ ni, gazlar va mochevinani o'tkazgani holda, oqsillar, metall kationlarini o'tkazmaydi.

Eritrotsitlarning po'stlog'i ma'lum konsentratsiyaga ega bo'lgan tuz eritmalariga chidamlidir. Eritrotsitlar uchun qulay konsentratsiyaga ega bo'lgan tuz eritmasi 0,89% li osh tuzining eritmasidir. Shuning uchun ham osh tuzining 0,89% li eritmasi **izotonik** yoki **fiziologik eritma** deyiladi. Bunday eritmalarda eritrotsitlar to'lig'icha yashay oladi va ularda kechayotgan hayotiy jarayonlar ham me'yorda bo'ladi. Eritrotsitning oqsil-lipoidli po'sti ta'sir qilayotgan ma'lum bosimga, kuchga bardosh bera oladi ya'ni chidamli bo'ladi. Ammo ta'sir qilayotgan bosim, kuchi po'stning chidamlilik me'yoridan oshib ketsa, bu vaqtda u yorilib, eritrotsit parchalanadi va gemoliz yuz beradi.

Gemoliz deb, eritrotsitlar po'stining yorilishi va uning ichidan gemoglobinning chiqishiga aytiladi. Gemoliz qon tomir ichida ham, organizmdan tashqarida ham yuzaga keladi.

Gemolizning keltirib chiqaruvchi sabablarga ko'ra quyidagi xillari farqlanadi:

Qonni gemolizga uchratuvchi sabablar turli-tuman bo'lib, unga osmotik gemoliz (osmotik bosimni pasayishi, turli zaharli moddalar ta'siri (kimyoviy gemoliz) kiradi.

1. *Kimyoviy gemoliz.*
2. *Fizikaviy gemoliz (termik, elektrik, nur va b.).*
3. *Mexanikaviy gemoliz.*
4. *Biologik gemoliz.*
5. *Osmotik gemoliz.*

Odatda turli konsentratsiyali gipotonik eritmalaridan foydalanib, eritrotsitlarning maksimal va minimal chidamliligi va rezistentligi aniqlanadi. Konsentratsiyasi izotonik eritma konsentratsiyasiga yaqin bo'lgan gipotonik eritmada gemolizga uchragan eritrotsitlar *minimal chidamlilikka ega bo'lgan eritrotsitlar* hisoblanadi. Konsentratsiyasi izotonik eritma konsentratsiyasidan juda past bo'lgan gipotonik eritmada gemolizga uchragan eritrotsitlar *maksimal chidamlilikka ega bo'lgan eritrotsitlardir.*

1-ish: Eritrotsitlarning osmotik rezistentligini (chidamliligi) aniqlash.

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

So'ngra bu probirkalarni 5 daqiqa sentrafugaga qo'yilgan 1500 daqiqasiga 1500 marta tezlikda aylantiriladi, keyinchalik sentrafugadan probirkalarni olib bu probirkalardagi eritmalar va eritrotsitlarning gemolizga uchraganligi yoki uchramaganligi ko'rib qarab ularning rezistentligi aniqlanadi. Bizning tajribamizda 0,1% 0,3% li osh tuzi eritmasida eritrotsitlar to'liq gemolizga uchraydi (maksimal rezistentlik) 0,7% li eritmada esa eritrotsitlar qisman

gemolizga uchraydi (minimal rezistentlik), 0,9% li eritmada esa gemoliz jarayoni hosil bo'lmaydi.

Eritrotsitlarni chidamliligini aniqlash uchun turli xildagi gipotonik eritmalarini quyidagicha tayyorlanadi:

12-jadval

Gipotonik eritmalarini tayyorlash

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

Nazorat uchun savollar

1. Gemoliz nima va uning qanday turlari bor?
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?

13-dars. QONNING IVISH TEZLIGINI ANIQLASH

Darsning maqsadi: qonning ivishi, koagulyantlar va antikoagulyantlar haqida tushunchalarga ega bo'lish, qonning ivish tezligini aniqlashni o'rganish.

Dars uchun kerak bo'ladigan laboratoriya hayvonlari, jihozlar va reaktivlar: qishloq xo'jalik va laboratoriya hayvonlari, buyum oynachalari, suv hammomi, voronkalar, filtr qog'ozlari, probirkalar, soat, spirt, yodning 5% li spirtli eritmasi.

Qon ivishi uning benihoya muhim xususiyatlaridan sanaladi. Agar qon ivimaganda edi, jarohatdan yoki shikastlangan organizm qon tomirlaridan ko'p qon yo'qotib, organ, organizm funksiyalari buzilib, u nobud bo'lar edi.

Organizmda sog'lom, shikastlanmagan qon tomirlarida oqayotgan qon odatda ivimaydi, qon ivishini ro'yobga chiqaradigan zanjirli fermentativ reaksiya faqat tomirlar, ularning atrofidagi to'qimalar va trombotsitlar shikastlanganida ularda qon ivishida ishtirok etuvchi komponentlar hosil bo'lib, qon ivishiga sabab bo'ladi.

Qon ivishi haqidagi muammo insonlarni qiziqtirib kelgan bo'lib, dastlab qon ivishini tushuntiradigan nazariya, 1872-y. **Aleksandr Shmidt** tomonidan asoslab berildi. **Aleksandr Shmidt** nazariyasiga ko'ra qon ivishi ikki fazada kechadigan murakkab fermentativ jarayon bo'lib, u quyidagicha sodir bo'ladi:

1-faza trombotsitlarning shikastlanishi, parchalanishi oqibatida ularidan trombokinaza fermentining ajralib chiqishi va bu fermentning Ca^{++} ionlari ishtirokida, jigarda hosil bo'lib qon ichidan chiqqan oqsil modda inaktiv ferment, ya'ni protrombinga ta'sir etib, uni faol trombinga aylantirishdan iboratdir.

2-faza trombinning plazma oqsili — fibrinogenga ta'sir etib uni fibringa aylantirishi. Ipchalar holida hosil bo'lgan fibrin jarohatlangan joyda chigallashib, to'rga o'xshab, qonning shakli hujayralari shu to'rda ushlanib qolib, qon lahtasi hosil bo'ladi. Qon lahtasi siqilib, zichlashadi va ichidan qon zardobini siqib chiqarib-retraksiyalanib, mustahkamlanadi va jarohatlangan joy qattiq po'st bilan mahkam berkitadi.

Qon ivishi to'g'risidagi A.Shmidtning bu nazariyasi mohiyat e'tibori bilan hozir ham tan olinishiga qaramasdan fanda keyingi yillarda qo'lga kiritilgan ma'lumotlar evaziga qon ivishida barcha qancha boshqa moddalar ishtirok etishi aniqlandi va qon ivish **uchta fazada** kechishi tasvirlab berildi.

1-faza tromboplastin hosil bo'lishi. Odatda ikki xil tromboplastin farq qilinib, ularga qon va to'qima tromboplastinlari kiradi.

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

3-fazada trombin plazma oqsili fibrinogenga ta'sir etib, uni fibringa aylantiradi. Bu jarayon kalsiy ionlari va trombotsitlarning bir qator faktorlar ishtirokida yuzaga chiqadi. 3-faza oqibatida hosil

bo'lgan fibrin ipchalari chigallashib, qon tomirini shikastlangan joyida to'r hosil qiladi. Natijada fibrin to'rida qonning shaklli hujayralari ushlanib qoladi va qon lahtasi hosil bo'ladi.

Qonni qon tomirlaridan oqib chiqishida uni ivishi qon plazmasi tarkibida erigan fibrinogenni erimaydigan fibrin ipchalariga aylanib, to'r hosil qiladi va hosil bolgan qon lahtasi bilan qon tomirining qon oqib chiqayotgan joyi berkiladi. Qonning ivish jarayonida qon tomirini jarahotklanishida to'qima tromboplastini hosil bo'lsa, trombotsitlarni shikastlangan yuza bilan to'qnashishidan trombotsitlar parchalanib, trombokinaza fermenti hosil bo'ladi. Qon ivish jarayonida kalsiy tuzlarining o'rni muhimdir. Qon ivishini hayvonning qoni oqib chiqayotgan yarasiga, yara tozalanayotganda kesib olingan toza to'qima bo'lakchasini qo'yilsa yoki qon ivishiga ta'sir etuvchi maxsus ferment preparatidan foydalansa u qonni ivishini tezlashtiradi. Qon ivishini to'xtatish uchun 5% li limon kislotasini yoki otquloq kislotasini qon plazmasiga qo'shilganda plazmadagi kalsiy tuzlari bilan birikib, qonni ivishdan to'xtatadi. Zuluk so'lak bezlarida qonni ivishdan to'xtatuvchi maxsus moddagiruddin ishlab chiqariladi va o'ljaning qonini ivimaydigan qilib, qon suyuq bo'lib qolgani uchun qon so'rg'ich organ yo'liga tiqilib qolmay so'rilib o'taveradi.

Sog'lom, shikastlanmagan qon tomirida harakatlanayotgan qon, ivimaydi. Chunki qon ivishini ta'minlovchi zanjirli fermentativ jarayon qon tomiri va uning atrofidagi to'qimalar jarohatlanganida qonni ivituvchi moddalar hosil bo'ladi. To'qima va qon tomiri shikastlanmasa trombokinaza fermenti hosil bo'lmaydi. Qon ivishini tushuntiruvchi bir necha nazariyalar bo'lib, ulardan 1872-yil Aleksandr Shmidt nazariyasi qon ivishini ikki fazali murakkab, jarayonini bayon qiladi.

1-bosqichda trombotsitlar trombokinaza fermenti ajralib, Ca^{++} ionlari istirokida jigarda hosil bo'lib, qonga chiqqan faol bo'lmagan protrombinga ta'sir etadi va uni faol trombinga aylantiradi.

2. 1-fazada hosil bo'lgan trombin plazma oqsili fibrinogenga ta'sir etib, fibrin ipchalarini — ya'ni fibrin to'rlarini hosil qiladi.

Jarohatlangan joyda chigallashib, to'q hosil qilib, unda qonning shaklli hujayralari tutilib qolib, qon lahtasi hosil bo'ladi. Qon lahtasi zichlashib, siqilib, ichidan qon zardobini siqib chiqarish evaziga mustahkamlanib, jarohatlangan joyda qoraqo'tir po'sti hosil bo'ladi.

A.Shmidtning bu nazariyasi hozirgacha tan olinsada, lekin bunda qon ivishida bir qancha moddalar ishtirok etishi aniqlanib, qon ivishida ishtirok etuvchi trombotsitdagi moddalar trombotsit omili deb aytiladi va arab harflari bilan, qon plazmasidagi qon ivishida ishtirok etuvchi moddalar rim raqamlari bilan belgilanib plazma faktori deyiladi. Natijada qon ivishini bu nazariyasi uchun fazali jarayon sifatida

1-faza — tromboplastin hosil bo'lishi bilan xarakterlanib, uning ikki turi ya'ni qon va to'qima tromboplastinlari farq qilinadi. Qon tomiri jarohatlanganida XII Xageman faktori, kontakt faktori faollashadi. Qon tromboplastinini hosil bo'lishi boshlanadi. Keyin XI faktor — tromboplastinning o'tmishdoshi, IX faktor — Kzristmas faktori — tromboplastinning plazma komponenti va X faktor — globulin aksoliratori ketma-ket faollashadi. Bu jarayonlar bilan bir vaqtda tromboplastinlarning parchalanishidan 3-faktor trombotsitlarni tromboplastin faktori ajraladi. Shunday qilib barcha omillarni o'zaro ta'siridan trombotsitlarni trombokinaza hosil bo'lib, bu jarayonda Ca ionlari ishtirokida qonda qon tromboplastini hosil bo'layotganda shikastlangan tomir atrofidagi jarohatlangan to'qimalarda to'qima tromboplastini hosil bo'ladi.

To'qima tromboplastini hujayralar ichidagi tromboplastinning to'qima jarohatlangan qismidan qon lahtasi siqilib, zichlashib ichidan qon zardobini siqib chiqaradi, ya'ni **retraksiyaga** uchraydi. Nihoyat, u birmuncha mustahkamlanib, jarohatlangan joyga mahkam berkitadi va qon ketishini to'xtatadi.

Turli hayvonlarda qonning ivish tezligi bir xil bo'lmagan. Otlarda 11–15, qoramollarda 6,5–10, cho'chqalarda 3,5–5,0, qo'ylarda va echkilarda 2,5, itlarda 2,5–3,0, qushlarda 1,5–2,0, quyonlarda esa 4 daqiqa ichida iviydi.

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

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

Bu ko'rsatkichlar ham nisbiy bo'lib, qator faktorlar ta'sirida o'zgarib turadi. Og'riqli ta'sirotlar, simpatik nerv sistemasining qo'zg'alishi, adrenal gormoni qon ivishini tezlashtirsa, haroratning pasayishi, K vitaminining yetishmasligi, qon ivishida ishtirok etadigan omillarning yetishmasligi tufayli qonning ivishi sekinlashadi. Qon ivishida ishtirok etadigan omillardan ayrimlari qonda mutlaqo bo'lmasa, bu qon ivimaydigan bo'lib, bu **gemofiliya** deb ataluvchi og'ir irsiy kasallik borligini bildiradi.

Qonni sun'iy ravishda ivimaydigan holatga keltirilib, buning uchun qonga belgili miqdorda oksalat yoki sitratlar qo'shish kifoya. Qonga natriy sitrat qo'shilsa, qondagi kalsiy ionlarini bog'lab oladi, ammoniy oksalat ta'sirida esa kalsiy ionlari cho'kadi, oqibatda tromboplastin va trombin hosil bo'lmaydi. O'pka va jigar to'qimalarida hosil bo'ladigan **geparin**, zulukning 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 esa fibrin hosil bo'lishiga qarshilik ko'rsatadi. Bulardan tashqari, **dikumarin** va uning mahsulotlari ham qon ivishida ishtirok etadigan moddalarning sintezlanishiga to'sqinlik qiladi, bir qator antitrombinlar esa, fibrinogenning fibringa aylanishiga qarshilik ko'rsatib, qonning ivimasligiga sababchi bo'ladi.

Qonning ivishiga to'sqinlik qiladigan moddalar **antikoagulyantlar** deyiladi. Yuqorida qayd qilinganlardan ko'rinadiki, qonda ikk sistema — ivituvchi va ivishga qarshi sistemalar bo'lib, organizmda bu sistemalar doimo muayyan muvozanatda bo'ladi va tomirlardagi qonning ivimasligini ta'minlaydi.

Ivishni tana haroratigacha isitilgan qon tez iviydi, trombokinaz ajratuvchi mushak va miya to'qimasini ekstraktini yuborilishi jelatina, ishqor, kislota va boshqalar tezlashtiradi. Qon plazmasida ajratib olingan trombinni qonga qo'shsa ivish tezlashadi.

Geparin, girudin, dikumarin, peptonlar va albumozlar yuzasi paraffin bilan qoplangan juda silliq idish ham ivishni sekinlashtiradi.

1-ish: Qonning ivish vaqtini Li UAYT usuli bilan aniqlash.

Toza oynachalar ustiga bir tomchidan qon olib ustini maxsus voronka bilan yopib qo'yiladi. Voronka ichiga namlangan filto qog'oz yopishtiriladi. Har 10–20 soniya davomida qonning ivish vaqtini voronkani olib buyum shishachasini qiyshaytirib qon tomchisini shaklini o'zgarish-o'zgarmasligiga qarab qonning iviganligi aniqlanadi.

2-ish: Probirkalarga yirik hayvonlar bo'yinturuq venasida 2–3 ml qon olinadi va 37–38° li suv hammomiga 45° qiyalikda qo'yiladi. 10–20 soniya davomida probirkalarni vertikal holatda ushlab qonning ivigan yoki ivimaganligi aniqlanadi. Qonning ivishi murakkab fermentativ biokimyoviy jarayondir.

Nazorat uchun savollar

1. Qonning ivish xususiyatini kim va qachon o'rgangan?
2. Qon ivishining zamonaviy nazariyasi haqida nimalarni bilasiz?
3. Koagulyantlar va antikoagulyantlar haqida nimalarni bilasiz?
4. Retraksiya va gemofiliya nima?
5. Qonning ivish jarayoni qanday aniqlanadi?

14-dars. QON GURUHLARINI ANIQLASH

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

Darsga kerak bo'ladigan laboratoriya hayvonlari, jihozlar va reaktivlar: qon chiqarish uchun igna, buyum shishachalari, shisha tayoqchalar, antirezus zardob, 5% li yod eritmasi, paxta, 96°li spirt rektifikat.

Qon quyish tibbiyot va veterinariya amaliyotida katta ahamiyatga ega bo'lib, odam va hayvonlarga kanservatsiya qilingan qonni, quruq zardob, eritrotsit va getrogen qonni quyish ishlab chiqilgan.

Odam va hayvonlar katta miqdorda qon yo'qotganida ularning hayotini saqlab qolish maqsadida bir odamdan ikkinchi odamga yoki bir hayvondan ikkinchi hayvonga qon quyish tibbiyot va veterinariya amaliyotida keng ko'lamda qo'llanilib kelinmoqda. Qon katta miqdorda qon yoqotganda, turli moddalar bilan zaharlanganda, qon oqishini to'xtatishda, organizmni kasallik chaqiruvchi sababga qarshi turg'unligini oshirishda, gemoglobinni kislorod biriktirib tashish qobiliyati buzilganida, zaharlanishlarda gemoglobin kamayib kechadigan kasalliklarda (anemiyada) bir odamdan ikkinchi odamga yoki bir hayvondan boshqa shu turdagi hayvonga qon olib quyish kerak bo'ladi. Organizm hayotini saqlab qolish maqsadida bir odamdan ikkinchi odam qoniga, yoki bir hayvondan ikkinchi hayvonga qon guruhini bilmasdan, tekshirmasdan to'g'ridan to'g'ri qon quyish hayot uchun xavfli. Chunki hamma odam va hayvonlar qonining tarkibi bir-birinikiga to'g'ri kelavermaydi va guruhleri to'g'ri kelmagan qonning bir organizmdan ikkinchi organizmga quyilishi ko'ngilsiz hodisalar kelib chiqishiga sabab bo'ladi. Qon quyishni birinchi bo'lib, professor Xotovitskiy ishlab chiqqan metod asosida 1832-

yil akusher Volf tomonidan qon quyish muvaffaqiyatli amalga oshirildi. 1848-yilga kelib, Moskva Universitetining professori A.M.Filomafitskiy chop etilgan o'zining qon quyish haqidagi maqolasida qon quyishning kelajagi buyuk ekanligini ko'rsatib berdi. Lekin o'sha paytlarda quyilayotgan qon eritrotsitlarida saqlanadigan agglyutinogen va plazmada bo'ladigan agglyutinlar haqida fanda xali to'la ma'lumotlarning bo'lmaganligi, tekshirilmay qon plazmasiga quyilgan qon eritrotsitlari bir-biri bilan yopishib, agglyutinatsiyaga uchrab, agglyutinatsiyaga uchragan eritrotsitlar mayda qon tomirlariga tiqilib, qon tomirini berkitib, odamlar o'limiga sabab bo'lgan.

Odam va hayvon qonida bir necha xil agglyutinogen va agglyutinlar bo'lib, bugungi kunga qadar hayvonlar qon guruhi yetarlicha aniqlanmagan. Ayrim tadqiqotchilar bergan ma'lumotlarida otlarda 4 ta qon guruhi borligini, Maxanko qoramollarda 3 ta qon guruhi borligini, Omelchenko cho'chqalarda 4 ta qon guruhi borligini aniqlagan. Ma'lumotlarni bunday turlicha bo'lishi qishloq xo'jalik hayvonlariga qon quyilishidan donor va retsipiyent qonini bir tomchidan olib, ular aralashtirilganida ular qumoqlashmasa bu qon quyishga yaroqli, agar qumoqlansa bu qon o'zaro bir-birini sig'dirmaydigan qon sifatida quyishga yaroqsiz deb hisoblagan.

Hayvon qonining o'zaro sig'dirmaslik xususiyati faqat eritrotsitlar agglyutinatsiyasiga bog'liq bo'lib qolmasdan, balki, har bir hayvon qonining oqsillari spetsifik bo'lganligi uchun oqsillar xususiyatiga ham bog'liq, chunki, begona oqsilni qonga yuborganda himoya reaksiyasi sifatida proteinazalar ya'ni yuborilgan begona oqsillarni parchalab, cho'kmaga tushiruvchi preparatlar qonda ko'p paydo bo'ladi. Bu odam va hayvonlar qonining biokimyoviy xususiyati to'g'ri kelmasligiga bog'liq bo'lib, bu paytda odam o'limini yuzaga kelishi qon guruhlarini o'zaro mos kelmasligi qon quyish jarayonini paysalga soldi, ya'ni qon beruvchi — donor qonidagi agglyutinogen va qon oluvchi retsipiyent plazmasidagi agglyutinlar bir-biri bilan yopishib odam holak bo'lishiga sabab

bo'lgan. Bunday holatning yuzaga kelishi qon quyishda ko'pchilik holatlarda qon qabul qilgan odam-retsipiyent qonidagi agglyutinini va donor bergan qon agglyutinogeni o'xshash bo'lgani uchun o'lim bilan yakunlanuvchi posttransfuzion shok rivojlangan ya'ni eritrotsitlar agglyutinatsiyaga uchrab, qumoqlashib cho'kmaga tushib, qon tomiriga tiqilib, qon aylanishini buzib o'lim bilan yakunlanganligi uchun uzoq yillar davomida qon quyishdan amaliyotda foydalanilmagan.

Faqat 1901-yilga kelib Avstriya olimi K.Landshteyner probirkaga turli odamlardan qon olib aralashtirganida ko'pchilik holatda bu probirkadagi qon agglyutinatsiyaga uchrab, ko'z bilan ko'rinadigan qumoqlashgan cho'kma hosil bo'lgan. Shu asosida K.Landshteyner o'zining izlanishlari davrida qonning 3 ta guruhi borligini aniqlagan bo'lsa, 1907-yilga kelib Yanskiy qonning yana bir guruh qonning eritrotsitlarida ikkita ya'ni A va B agglyutinogenlar birgalikda bo'lib, plazmada birorta agglyutinin bo'lmaganligini IV guruhini aniqlab, bu 4 ta qon guruhi ABO (A-Be-Nol) tizimni tashkil qilishini bayon qilgan. Izlanishlar natijasida K.Landshteyner va Yanskiylar qonning 4 ta guruhidan tashqari hayvonlardan, echkida, keyin cho'chqada, otda, yirik shoxli hayvonlarda va boshqa hayvonlarda qon guruhlarini aniqlagan. Ular eritrotsitlar membranasidagi kabi agglyutinogenlarni eritrotsitlar yuzasidan tashqari boshqa hujayralarda ham bo'lgani uchun qon guruhlarini qondan foydalanmasdan ham aniqlasa bo'ladi deb ko'rsatib berdilar. Hozirgi kunda odamlarda qon guruhini 15 ta genetik tizimi aniqlangan bolib, 250 ta antigen farq qilinadi. Yirik shoxli hayvonlarda 85 ta antigen guruhi 11 sistema, cho'chqada 14 genetik sistema bor.

Bu ma'lumotlar qon quyishni endi nafaqat tibbiyotda balki Veterinariya amaliyotida ham katta ahamiyatga ega ekanligini ko'rsatib, surishtirmasdan bir odamdan ikkinchi odamga va bir hayvondan shu turdagi boshqa hayvonga qon quyish ko'ngilsiz holatlar yuz berishiga va hatto qon quyilgan odam yoki hayvonni halok bo'lishiga olib kelishi mumkinligini ko'rsatadi. Bu barcha odam yoki hayvonlar qonining eritrotsitlari emas balki oqsillari

ham bir-biriga to'g'ri kelmasligiga bog'liqdir. Demak, qon qabul qiluvchi (retsipiyent) va qon beruvchi (donor) odamlar qonining tarkibidagi oqsillar tarkibini bilishni taqozo qiladi. Qon quyilganda ko'ngilsiz hodisalar yuz bermasligi uchun qon guruhlarini va ularning xususiyatlarini atroflicha bilish lozim.

Qon eritrotsitlarda bo'ladigan **agglyutinogenlar** va plazmasida bo'ladigan **agglyutininlar** xiliga qarab guruhlariga ajratiladi.

Agglyutinogenlar oqsil tabiatli moddalar bo'lib ular eritrotsitlarda saqlanib, tegishli sharoit o'zgarishlarida bir-biriga yopishib qolish xususiyatiga ega. Shu sababli bu moddalar **yopishuvchi moddalar** deyiladi.

Agglyutininlar ham tabiatan oqsil moddalar hisoblanib, ular odatda plazmada bo'ladi va yopishtirish xususiyatiga egadir. Shu sababli ular **yopishtiruvchi moddalar** deyiladi. Quyilgan qon (**donor**) eritrotsitlarida tegishli agglyutinogen, qon olgan organizm (**resipiyent**)ning qon plazmasida o'sha agglyutinogenga mos keladigan agglyutinin bo'lsa eritrotsitlar bir-biriga yopishib agglyutinatsiya ro'y beradi va resipiyent og'ir ahvolga tushadi.

Agglyutinogen va agglyutininlarning bir necha xili farq qilinib, ular odam eritrotsitlarida ikki xil agglyutinogenlar ya'ni agglyutinogen A va agglyutinogen B bor, qon plazmasida esa shunga o'xshash agglyutinin alfa va agglyutinin beta aniqlangan. Odamlar qonidagi agglyutinogenlarning qaysi biri eritrotsitlarda va agglyutininlarning qaysi biri plazmada bo'lishiga qarab odamlar qonining 4 guruhi farq qilinadi va har bir guruh qon quyidagicha ifodalanadi.

I (O) guruh – qonining plazmasida alfa va beta agglyutininlar bo'ladi, lekin eritrotsitlarida agglyutinogenlar bo'lmaydi.

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

III (B) guruh – qonining eritrotsitlarida B agglyutinogen bo'lib, plazmasida alfa agglyutinin bo'ladi.

IV (AB) guruh – qonining eritrotsitlarida ikkala AB agglyutinogen bo'lib, plazmasida hech qanday agglyutininlar bo'lmaydi.

Lekin bugunga qadar aniqlangan qon guruhlari 4 tadan ko'p bo'lsada amaliyotda faqat 4 ta guruhga e'tibor berib ish tutishadi.

14-jadval

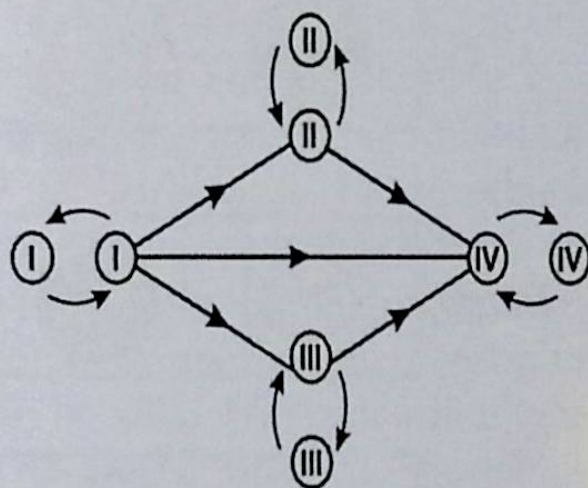
Odamlarda qon guruhlarning farqi

Agglyutininlar	Agglyutinogenlar			
	I (0)	II (A)	III (B)	IV (AB)
I (alfa+beta)	-	+	+	+
II (beta)	-	-	+	+
III (alfa)	-	+	-	+
IV (0)	-	-	-	-

Qon quyish paytida qondagi agglyutinogenlarning borligiga ahamiyat berilib, bunda quyilayotgan qon eritrotsitlarini agglyutinogenlari, qon olayotgan kishi plazmasining agglyutininlariga mos kelsa, bu vaqtda quyilgan qonning eritrotsitlari darhol bir-biriga yopishib, agglyutinatsiyaga uchraydi, bunda quyilgan qon retsipyent qon tomirga tiqilib, qon harakatini to'xtatib, o'lim sodir bo'ladi. Aks holda esa bu hodisa kuzatilmaydi.

I guruh qonining eritrotsitlarida agglyutinogenlar bo'lmaganligi uchun uni o'z guruhiga va boshqa barcha guruhlariga quyish mumkin. Shuning uchun bu guruh qoni bo'lgan kishilarni **universal donor** deyiladi. Demak, qoni 1-guruhga kiradigan odamlarga o'z guruhidan tashqari boshqa guruh qonini quyish mumkin emas.

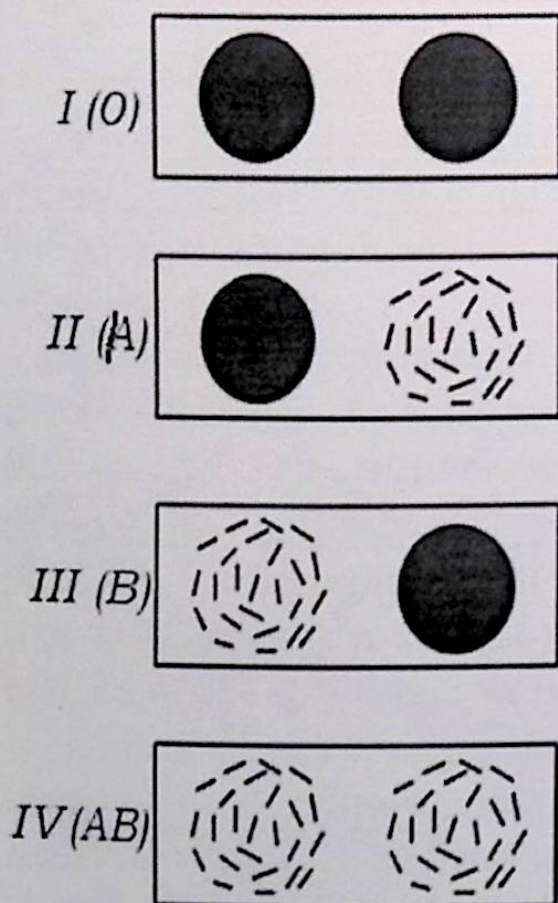
II–III guruh qoni bo'lgan kishilarga faqat o'zidan-o'ziga va IV guruhga quyish mumkin. IV guruh qonini esa faqat o'z guruhiga quyish mumkin va bu guruh retsipyenti boshqa barcha guruh qonlarini olgani uchun bu guruhni **universal retsipyent** deyiladi.



36-rasm. Odamda qon qo'yish sxemasi.

Qon quyishning mana shu tartibini sxematik (35-rasm) ravishda quyidagicha ifodalash mumkin.

Qon guruhini belgilash agglyutinogenlarga bog'liq bo'lganligi sababli, A va B agglyutinogenlar asosida ajratilgan qonning



36-rasm. Qon guruhlarini aniqlash.

guruhi — qon guruhlarining ABO (A-be-nol) sistemasi da yuritiladi. Bu guruhlarda tashqari ya'ni fanda izlanishlar evaziga qator qo guruhlarini farq qilinib, b agglyutinogenlardan tashqa boshqa agglyutinogenlar borligini A_1 , A_2 , M, N, I va Rh agglyutinogenlarni kiritish mumkin. Lekin b agglyutinogenlardan Rh agglyutinogendan boshqalari deyar ahamiyatga ega emas.

Rh agglyutinogen rezus omili deb ataladi. U dastavva makakus rezus (Makakus rezus) degan maymunlarning qonida topilgan. Bu agglyutinogen odamlarning 85% da bo'ladi

15% da esa bo'lmaydi.

I — guruh qon odamlarning 40%

II — guruh 39%

III — guruh 15%

IV — guruh 6% ni tashkil qiladi.

A va B guruh agglyutinogenlarni 10 dan ortiq agglyutinogenlar farq qilinib, ularni barchasi shularni o'ziga taalluqli eritrotsitlarni agglyutinatsiyalaydi. Ularni kuchi va reaksiya tezligi turlicha bo'lib, ulardan eng kuchlisi A_1 va B_1 hisoblanib, nomeratsiya ortib borishi ular faolligini pasayishini ko'rsatadi.

Bir-biri bilan yopishgan eritrotsitlar nobud bo'lib, parchalanib qonga zaharli modda chiqarib, organizmni zaharlaydi. Qon guruhlarini aniqlash uchun to'rttala guruh agglyutinasialovchi zardobidan foydalanilib, tibbiy amaliyotda bir xil guruh ya'ni o'xshash qonini quyiladi boshqa guruhlarini inobatga olib, rezus-antirezus sistemaga e'tibor beriladi.

Yuqorida qayd qilingan qon guruhlarini odamlarga xos bo'lgani uchun tibbiy amaliyotda katta amaliy ahamiyatga ega bo'lib, hayvonlar uchun bu qon guruhlarini deyarli ahamiyatga ega emas. Hayvonlarning qon guruhlarini benihoya ko'p bo'lgani uchun jumladan, Qoramolda 85 xildan ortiq agglyutinogen bor bo'lib, ularni 11 ta sistemaga ajratilgan, ularning ichida B sistema eng katta bo'lib, unda 30 tacha agglyutinogen bor va ularning qon guruhlarini aniqlashda 50 dan ortiq standart zardoblar ishlatiladi. Cho'chqalarda 16 ta, qo'ylarda 7 ta, tovuqlarda 14 ta, otlarda 10 ta agglyutinogenlar sistemasi borligi aniqlangan. Hayvonlarda agglyutinogenlarning bunchalik ko'p uchrashi ular qon quyishni ancha mushkullashtiradi. Shu sababli hayvonlarda qon quyishning amaliy ahamiyati yo'q desa ham bo'ladi. Hayvonlarning qon guruhlarini aniqlash ularning avlodlarini bilishda, naslchilik ishlarida, mahsuldorligini o'rganishda qo'l kelmoqda. Qon guruhlarini hayvonlarning butun umri davomida ular yoshi yoki kasallanib o'tishidan qat'i nazar o'zgarmaydi.

1-ish: Qon guruhini aniqlash

Odamlarda qon guruhini aniqlash uchun ikkinchi va uchinchi guruh standart qon zardobidan foydalaniladi. Buyum shishachasining ikki chetiga har bir guruhdagi qon zardobidan tomiziladi. So'ngra steril igna yordamida barmoqdan qon chiqarilib, har bir standart zardob tomchisi yoniga shu tekshirilayotgan qondan bir tomchi tomiziladi va shisha tayoqchalar bilan qon zardobining yonidagi qon tomchisi bilan aralashtiriladi. (Zardobning bir tomchisiga tekkan tayoqchani ikkinchi zardob tomchisiga tegizish mumkin emas).

Agar aralashtirilgan qon oradan taxminan 5 daqiqa o'tganda keyin ham ikkala guruhdagi zardobda agglyutinatsiya bo'lmas (aralashmaning qumoqlashishi yuz bermasligidan bilinadi) tekshirilayotgan qon 1-guruh bo'ladi.

Agar ikkala zardob tomchisida ham agglyutinatsiya qumoqlashish hosil bo'lsa, tekshirilayotgan qon 4-guruhga kiradi. Ikkinchi guruhdagi zardobda agglyutinatsiya bo'lib, uchinchi guruh zardobida agglyutinatsiya bo'lmasa, qon 3-guruhga kiradi. Nihoyat uchinchi guruh zardobida agglyutinatsiya bo'lib, 2-guruh zardobida agglyutinatsiya bo'lmasa, qon 2-guruhga kiradi.

2-ish: Rezus – omilni aniqlash (ekspress usul)

1. Tekshiriladigan qon tomchisini probirkaga tomizing.
2. Yetarli kattalikdagi va bir guruhdagi anti-rezus zardobi pipetka yordamida tomizing.
3. Antirezus zardobni qon bilan toza shisha tayoqcha yordamida aralashtiring.
4. Probirkani suv hammomga qo'ying.
5. 10–12 daqiqadan so'ng suv hammomdan probirkani olib agglyutinatsiya borligi aniqlangach, oq buyum yordamida tomchir yorug'likda kuzating.

Nazorat uchun savollar

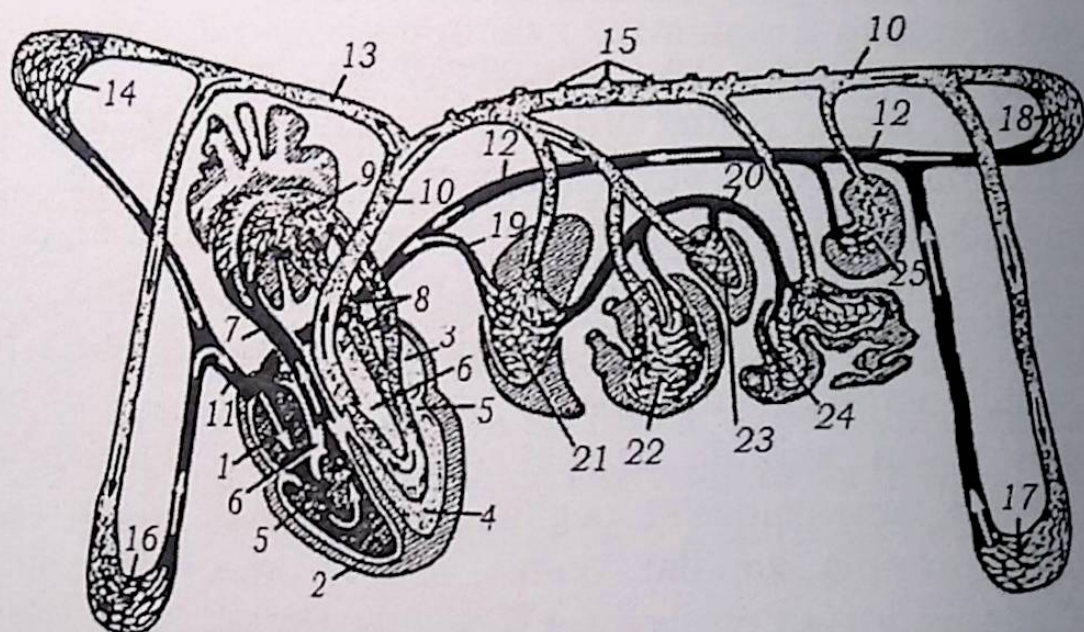
1. Qon guruhlari qachon va kimlar tomonidan aniqlangan?
2. Hayvonlarning qon guruhlari va ularni o'rganish qanday amaliy ahamiyatga ega?
3. Qanday agglyutinogen va agglyutininlarni bilasiz?
4. Qon guruhlari qanday aniqlanadi?
5. Agglyutinatsiya, donor, resipiyent va rezus omil deb nimaga aytiladi?

II bob. QON AYLANISH FIZIOLOGIYASI

Qishloq xo'jaligi va uy hayvonlari hamda parrandalar organizmida qon o'zining turli-tuman vazifalarini bajarishi uchun berk tomirlar tizimida yurak faoliyati tufayli katta va kichik qon aylanish doirasi bo'ylab arteriya va vena qoni alohida-alohida aralashmasdan harakat qiladi. Yurak qon aylanishida asosiy vazifani bajarib, qonni qon tomirlariga haydab chiqarish bilan bir vaqtda yurakga kavak vena orqali kelayotgan qonni so'rib oluvchi organ sifatida xizmat qiladi. Yurak mushaklarining tuzilishi va xususiyatlariga bog'liq ravishda qonni uzluksiz aorta, arteriya, arteriola, kapillar, venula, vena va kavak venalar bo'ylab harakatlanishini ta'minlaydi (37-rasm). Demak, qon aylanish tizimi ikkita: katta va kichik qon aylanish tizimidan tashkil topgan bo'lib, katta qon aylanish tizimi yurakni chap qorinchasidan chiqib, aorta, arteriya va dixotamik arteriola, u esa o'z navbatida to'qima va organlar ichiga kirib boruvchi kapillarlarga tarmoqlanib kapillarlar venula, venalarga birlashib, katta diametrli venalarga va kavak venalar orqali yurakning o'ng bo'lmachasiga quyiladi.

Qonning harakatlanishida qon tomirlarining elastikligi muhim ahamiyatga ega. Yurak faoliyati tufayli aorta va kavak venalarda harakatlanayotgan qon bosimida farq hosil bo'lib, shu farq tufayli qonning harakatlanishi yuzaga keladi. Talaba qon aylanish sistemasi bo'yicha tajriba bajarayotganida yurak mushaklarining xususiyatlari, yurakning ishi, yurak faoliyatini reflektor va gumoral boshqarilishini, qonning qon tomirlardagi harakati, qonning bosimi va qon aylanishining boshqarilishi bilan tanishadi.

Kichik qon aylanish doirasi yurakning o'ng qorinchasidan chiqib, o'pka arteriyasi orqali o'pkaga borib, mayda arteriya, keyin o'pka arteriolalari va juda mayda alveola kapillarlar to'rini hosil qiladi, bu paytda alveola havosi bilan o'pka kapillarlari o'rtasida intensiv ravishda gazlar almashinuvi yuzaga chiqib, keyin kapillarlar venula, o'pka venasi orqali kislorodga to'yingan arteriya qoni chap yurak bo'lmachasiga olib boriladi.



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 – atrioventrikular teshikchalar; 6 – yarimoysimon 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 – taloqdagi, 24 – ichakdagi, 25 – buyrakdagi kapillarlar.

15-dars. YURAK VA TOMIRLAR FAOLIYATINI TEKSHIRISH USULLARI

Darsning maqsadi: Yurak va qon tomirlar faoliyatini o'rganish usullari: palpatsiya, perkussiya, auskultatsiya, kardiografiya, elektrokardiografiya, fonokardiografiya, sfigmografiya, flebografiya, tonometriya va ularning amaliy ahamiyatini o'rganish.

Darsga kerakli hayvonlar va jihozlar: qishloq xo'jaligi va laboratoriya hayvonlari, perkussiya bolg'achasi, plessimetr, stetoskop, fonendoskop, kardiograf, elektrokardiograf, sfigmograf, flebograf, sfigmomanometr.

Issiq qonli hayvonlar yuragi to'rt kameradan tashkil topgan bo'lib, ichi kovak yaxlit organdir. Yurak ishi tufayli qon yurakdan bir xil yo'nalishda bo'lmachalardan qorinchalarga, qorinchalardan

aorta va o'pka arteriya qon tomirlari bo'ylab to'xtovsiz harakat qilib, o'zining vazifalarini bajaradi. Yurak hayvonlarning ko'krak qafasining chap tomonida, 2–5 qovurg'alar orasida joylashgan. Yurak va qon tomirlar faoliyatini o'rganish veterinariya amaliyotida katta amaliy ahamiyatga egadir.

Yurak va qon tomirlar faoliyati quyidagi usullar yordamida o'rganiladi:

1. Kuzatish usuli. Qurollanmagan ko'z yordamida ko'krak qafasining yurak joylashgan qismini kuzatilishiga asoslangan.

2. Palpatsiya usuli — qo'l barmoqlari yordamida paypaslab o'rganish. 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).

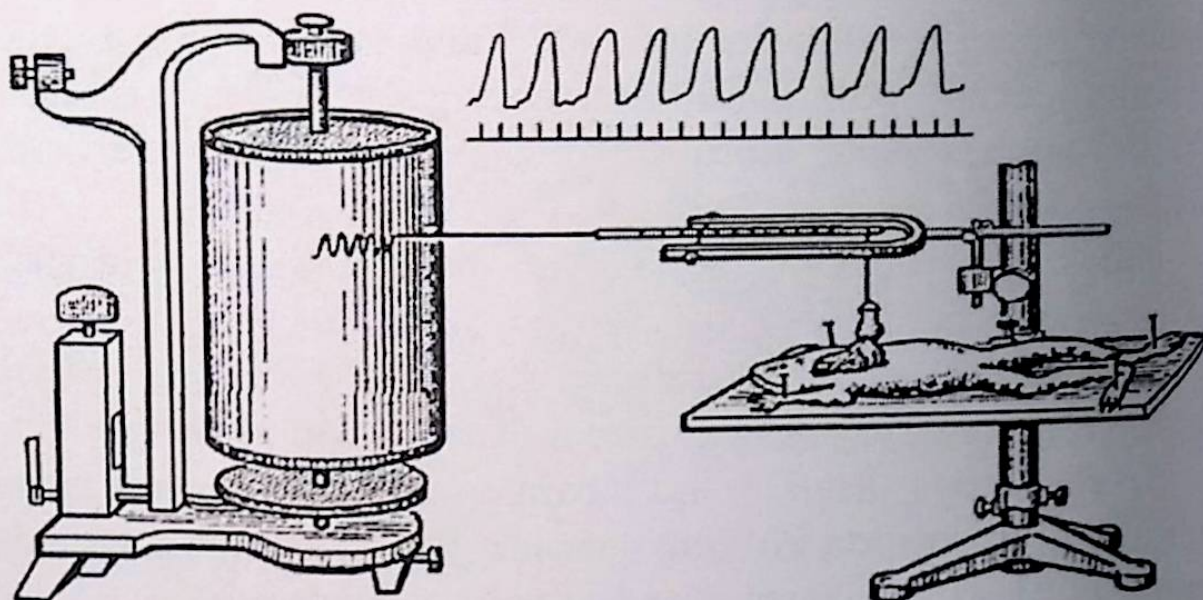
3. Perkussiya — tukkilatib urib o'rganish usuli. Bu usulda plissimetr va perkussion bolg'acha yordamida yurakning joylashish chegarasi aniqlanadi.

4. Auskultatsiya — eshitib o'rganish usuli. Bu usulda stetoskop, fonendoskop va stetofonendoskop asboblari yordamida yurakning ishlashi tufayli unda hosil bo'ladigan tovushlar (tonlar) aniqlanadi. Yurak ishlayotgan vaqtda ikki xil tonlar eshitiladi:

a) sistolik ton. Yurak qorinchalarining sistolasi vaqtida tavaqali klapanlarning yopilishi va ularni tortib turuvchi pay iplarning taranglashishi tufayli hosil bo'ladi. Sistolik ton cho'ziq va bo'g'iqroq bo'ladi, uzun va «bu-u» tarzida eshitiladi.

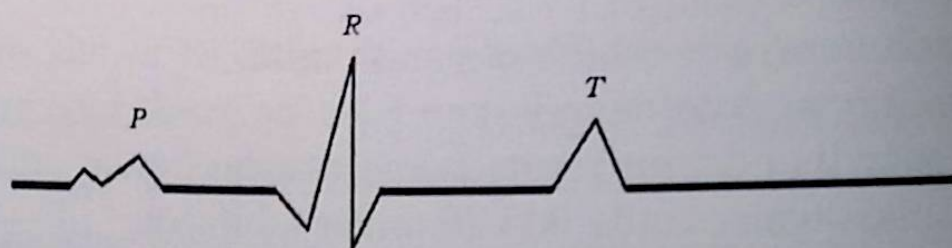
b) diastolik ton. Yurak qorinchalarining diastolasi vaqtida yarim oysimon klapanlarning yopilishidan hosil bo'ladi. Bu ton kalta, jarangdor va «dup» tarzida eshitiladi.

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



38-rasm. Baqa yurak ishini yozib olish.

6. **Elektrokardiografiya. (E.K.G)** — elektrokardiograf asbobi yordamida yurakda hosil bo'layotgan biopotensiallarni yozib olib, yurak faoliyatini o'rganish usuli. Yozib olingan egri chiziqqa elektrokardiogramma deyiladi (39-rasm).



39-rasm. Elektrokardiogramma:

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

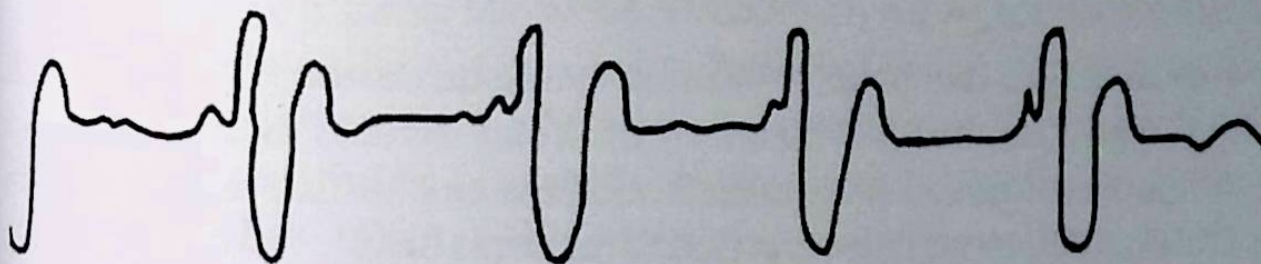
7. **Fonokardiografiya.** Yurak faoliyatini eshitib, yozib olib o'rganish usuli. Yozib olingan egri chiziqqa fonokardiogramma deyiladi.

8. **Rentgenografiya.**

9. **Rentgenoskopiya.** Rentgen nurlari yordamida yurak faoliyatini o'rganish.

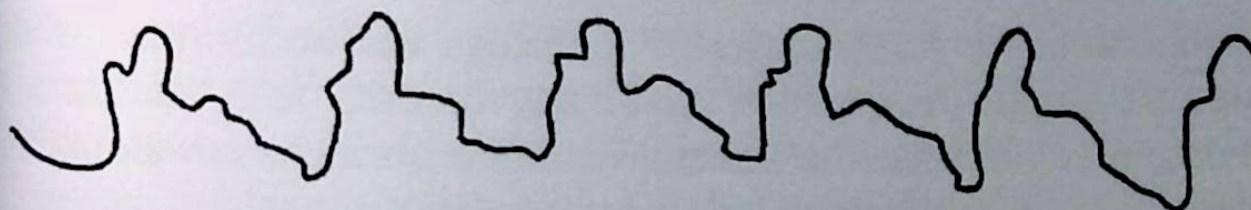
10. **Tonometriya** — qon bosimini aniqlash usuli. Bu usulda sfigmomanometr va fonendoskop asboblari foydalaniladi.

11. **Flebografiya** — vena pulsini yozib olib oʻrganish usuli. Yozib olingan egri chiziqqa **flebogramma** deyiladi (40-rasm).



40-rasm. Flebogramma.

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



41-rasm. Sfigmogramma.

1-ish. Hayvonlar yurak faoliyatini oʻrganish

Dars OTM yoki kafedra vivariyasida qishloq xoʻjalik hayvonlarida kuzatish, palpatsiya, perkussiya, auskultatsiya, EKG va tonometriya usullarini bajarib, laboratoriya hayvonlaridan baqada koʻkrak qafasini ochib kuzatiladi va yurak ishi yozib olib oʻrganiladi.

Nazorat uchun savollar

1. Yurak qanday tuzilish va ish faoliyatiga ega?
2. Yurakning qanday tonlari va zarbi (turtkisi) farqlanadi?
3. Puls nima? Arteriya va vena pulslarini qanday yozib olinadi?
4. Yurak faoliyatini oʻrganishni qanday usullarini bor?
5. Qon tomirlar faoliyatini oʻrganishda qanday usullardan foydalaniladi?

16-dars. EKSTRASISTOLA VA KOMPENSATOR PAUZA HOSIL QILISH

Darsning maqsadi: Yurak mushaklarining refrakterlik xususiyati, ahamiyati. Sistola, diastola, pauza, ekstrasistola va kompensator pauza haqida tushunchaga ega bo'lish. Kardiografiya va elektrokardiografiyani o'tkazishni o'rganish.

Darsga kerakli hayvonlar, jihozlar va reaktivlar: baqalar po'kak taxtachalar, ignalar, qaychi, pinset, paxta, kimograf va elektrokardiograf asboblari. Pishang, kichik va katta qaychi, qisqich (serfin), shtativ, ingichka sim, ip, Ringer eritmasi.

Yurak hayvonlarda mushakli tuzilishga ega bo'lib, ichi kaval yaxlit organdir. Yurak issiq qonli hayvonlarda to'rt kameradar tuzilgan bo'lib, ikkita bo'lmacha va ikkita qorinchadan iboratdir. Yurak bo'lmachalari bilan qorinchalari o'rtasida tavaqali qorinchalar bilan arteriyalar o'rtasida yarimoysimon klapanlar va kovak venalarning yurakni o'ng bo'lmachasiga quyilish joyida halqasimon mushaklardan taskil topgan sfinktersimon tuzilma bor. Yurakning chap bo'lmachasi bilan chap qorinchasi o'rtasida ikki tavaqali, o'ng bo'lmacha bilan o'ng qorincha o'rtasida uch tavaqali klapanlar bor. Yurak ishi har ikkala bo'lmachalarning qisqarishi bilan boshlanadi. Yurak ikki fazada ishlab, uning qisqarishiga *sistola*, kengayishiga *diastola* va dam olishiga *pauza* deyiladi. Yurak mushaklari o'zining xossa va xususiyatlari bilan skelet mushaklaridan farq qilib, skelet mushaklari uchun tetanik qisqarish xos bo'lsa, yurak mushaklari uchun bunday qisqarish xos emas. Boshqacha aytganda, hayvon tik turgan paytida oyoq mushaklari tetanik qisqargan holatda bo'ladi va ancha vaqt shunday turaveradi.

Yurak mushaklari esa, bir qisqarganidan keyin albatda bo'shashi kerak. Agar yurak mushaklarining sistolasi vaqtida qo'shimcha ta'sirot berilsa, yurak mushaklari bu ta'sirotga qo'zg'alib, qisqarish bilan javob bermaydi. Yurak mushaklari y...

ki boshqa biror qo'zg'aluvchan to'qimaning ta'sirotga javob bermaslik xususiyati **refrakterlik** deyiladi.

Refrakterlik o'z vaqtida N.Ye.Vvedenskiy va A.A.Uxtomskiylar tomonidan o'rganilgan. Ularning ta'limotiga ko'ra, yurak mushaklari sistola paytida ham o'zlarini qo'zg'aluvchanligini saqlaydi. Yurak mushaklarining bu vaqtda qo'shimcha ta'sirotga javob bermasligiga sabab tabiatan bir-biriga yaqin bo'lgan ikkita ta'sirot o'rtasida to'qnashuv yuz berishidir (Kiss-Flek tugunidan kelayotgan impuls bilan berilayotgan ta'sir o'rtasida). Yurak mushaklarining refrakterlik fazasi sekundning o'ndan bir bo'laklari bilan o'lchanadi.

Yurak mushaklarining refrakterligini nisbatan uzoq davom etishi yurak faoliyati uchun katta ahamiyatga ega. Agar yurak mushaklari turli qo'shimcha ta'sirotlarga qisqarishlar bilan javob beraverganida edi, sistolalar odatdagidan uzoq davom etib, yurak faoliyati buzilgan bo'lar edi. Yurak mushaklarining qo'shimcha ta'sirotga umuman javob bermaydigan fazasiga **mutlaq refrakterlik** deyiladi. Bu faza yurak faoliyatining sistola davriga to'g'ri keladi.

Diastola endi boshlanayotgan davrda qo'shimcha ta'sirot berilsa, bu vaqtda qo'shimcha ta'sirotga yurak mushaklari navbatdan tashqari, qo'shimcha qisqarish bilan javob beradi. Chunki diastola paytida yurak mushaklarining refrakterligi pasayib, qo'zg'aluvchanligi oshib ketadi va kuchli ta'sirotlar kuchsiz qo'shimcha qisqarish hosil qiladi.

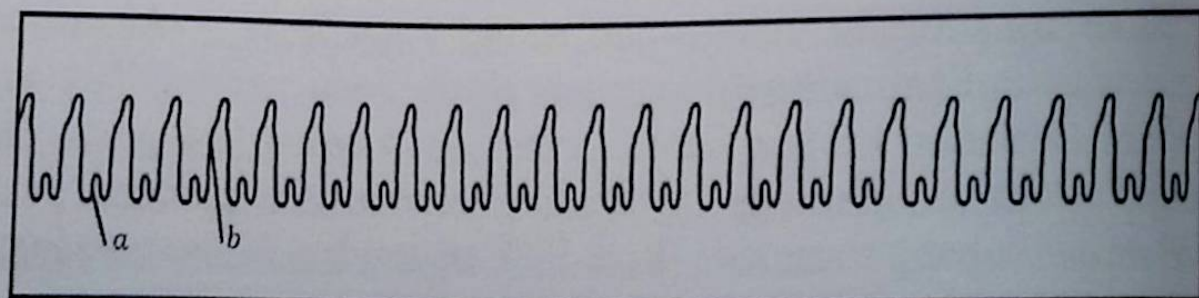
Yurak mushaklarining kuchli ta'sirotga kuchsiz qo'shimcha qisqarish bilan javob beradigan fazasiga **nisbiy refrakterlik davri** deyiladi. Yurak mushaklarining nisbiy refrakterlik fazasida hosil bo'lgan qo'shimcha, navbatdan tashqari qisqarishga **ekstrasistola** deyiladi. Ekstrasistoladan keyin pauza vaqti uzaygan bo'ladi. Ekstrasistoladan keyingi uzaygan pauzaga **kompensator pauza** deyiladi. Pauzaning shu qadar uzayib, kompensator pauzaga aylanishining sababi shundaki, Kiss-Flek tugunidan kelayotgan navbatdagi impuls qorinchalar ekstrasistolasiining mutlaq refrakterlik fazasiga duch kelib, javobsiz qoladi. Oqibatda nisbiy refrakterlik

faza tugagani bilan Kiss-Flek tugunidan navbatdagi impuls halqasiga kelmagan bo'ladi.

Shuning uchun ekstrasistoladan keyin, yurak mushaklarining diastola vaqti uzaygan bo'ladi (kompensator pauza).

1-ish. Baqa yurak ishini yozib olish — kardiografiya

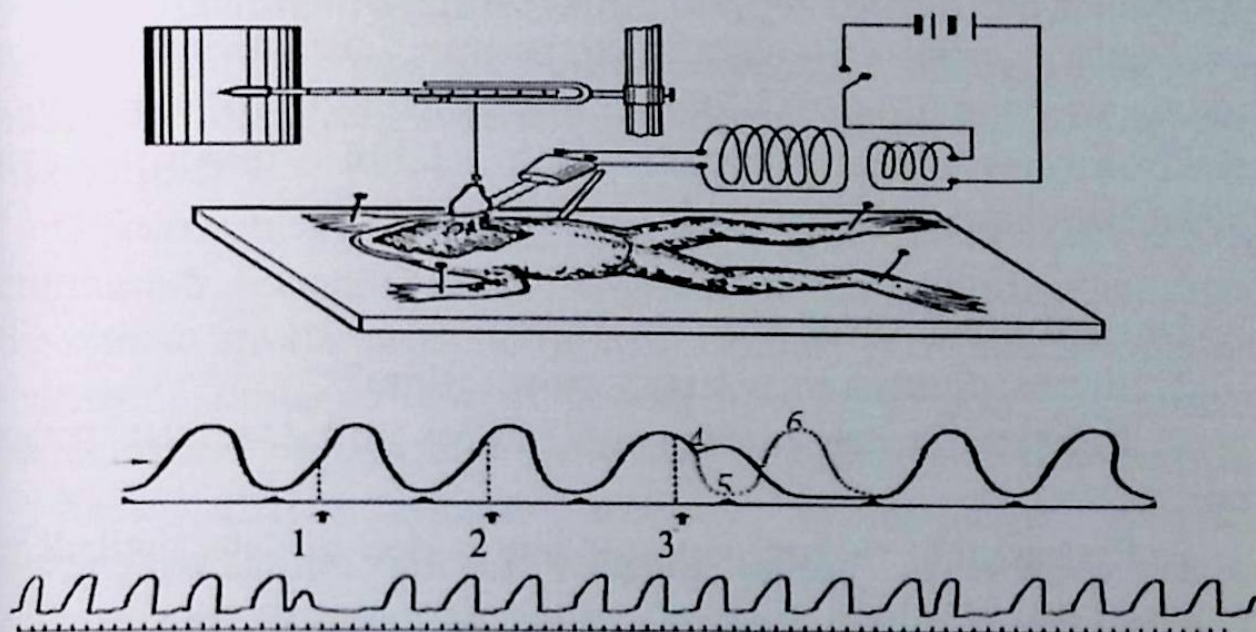
Baqaning yuqori jag'i ko'z soqqasi orqasidan kesib olib tashlanadi va orqa miya teshigi ochilib, unga igna sanchilib, orqa miyasi shikastlantiriladi, ya'ni baqa harakatsizlantiriladi. Harakatsizlantirilgan baqa qornini yuqoriga qilib, po'kakli taxtacha ustiga ignalar bilan mahkamlanadi. Keyinchalik pinset 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 uch ipga bog'langan qisqich bilan qisiladi va ikkinchi uchini pishangga mahkamlanadi. Pishangning uchi islangan baraban sirtiga tegizilib baraban aylantirilganida, unda yurakning qisqarish va bo'shashish harakat chiziqlari paydo bo'ladi, bu egri chiziqqa **kardiogramma** deyiladi. Yurak qurib qolmasligi uchun unga har 2—3 daqiqada Ringer eritmasidan 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 chizib olinadi.

2-ish. Ekstrasistola va kompensator pauza hosil qilish

Orqa miyasi shikastlanib, harakatsizlantirilgan baqa taxtachaga qornini yuqoriga qilib yotqiziladi. Ko'krak qafasi ochilib, yurakni uch qismidan qisqichga mahkamlanadi. Qisqich ip orqali pishangga ulanadi. Pishangning ikkinchi uchiga pero qo'yilib, kimograf nog'orasiga yurak ishi yoziladi (43-rasm). Me'yordagi yurak urishi yozilgach, yurakning sistola va diastola fazasining boshlanishida ta'sirot beriladi. Yurak mushaklari sistolaning boshlang'ich davrida — refrakter davrda berilgan ta'sirotga javob bermaydi. Yurak mushaklari nisbiy refrakterlik davrida ta'sirotlarga javob berib, ekstrasistola hosil bo'ladi, ekstrasistolani talabalar daftarga chizib oladi.



43-rasm. Ekstrasistola va kompensator pauza:

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

3-ish. Yurak biotoklarini qayd qilish-elektrokardiografiya

Yurak mushaklarining qo'zg'alishi Kiss-Flek tugunidan bo'lmachalarga, keyin Ashof-Tavar va Gis to'plami oyoqchalari orqali qorinchalarga — Purkunya tolalariga elektr potentsiallari tarqaladi. Bu paytda hosil bo'lgan qo'zg'alish yurakning

o'zida qolib ketmasdan, balki tana yuzasi bo'ylab tarqalib, un
aniqlab olish mumkin. Buning uchun maxsus elektrokardiogra
asbobidan foydalaniladi. Yurak mushaklarini elektr faolligini
qayd qilish chizig'iga **elektrokardiografiya** deb nom olgan bo'lib
biotoklarni yozib olishni esa **elektrokardiogramma** deyiladi.
Elektrokardiogramma hosil qilish uchun elektrokardiografda
foydalaniladi. Yurak elektr potensiallarini tana yuzasida
kuchaytirgichga o'tkazish uchun turli xil elektrodlardan foydalanib
uni tananing turli nuqtalariga (oldingi ikki oyoq, keyingi cha
oyoqqa va boshqalarga) berkitiladi.(4-rangli rasm).

Hayvonda elektrokardiogramma yozilayotganida uning to'li
tinchlanishiga erishish kerak.

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

Nazorat uchun savollar

1. Sistola, diastola va umumiy pauza nima?
2. Refrakterlik deb nimaga aytiladi va uning qanday turlari
bor?
3. Ekstrasistola va kompensator pauza deb nimaga aytiladi va
qanday hosil bo'ladi?
4. Kardiografiya, kardiogramma, elektrokardiografiya va
elektrokardiogramma deb nimaga aytiladi?
5. Laboratoriya mashg'ulotida EKG qanday o'tkaziladi?

17-dars. YURAK AVTOMATIYASI

Darsning maqsadi: Yurak mushaklarining mustaqil ishlash
qobiliyatini, ahamiyatini o'rganish. Stannius tajribasini o'tkazishni
o'rganish.

Darsga kerakli hayvonlar, jihozlar va reaktivlar: baqalar, po'kalar,
taxtachalar, Petri kosachasi, ignalar, qaychi, pinset, paxta, ip,
Ringer eritmasi.

Yurak mushaklarining avtomatiya xususiyati. Yurak mushaklari markaziy nerv sistemasidan impuls kelmaganida ham, bevosita o'zida moddalar almashinuvi natijasida hosil bo'layotgan impulslar ta'sirida mustaqil ishlash qobiliyatiga — **avtomatiya** xususiyatiga ega. Avtomatiya xususiyatlari evaziga tajriba davrida baqa yuragini tanasidan ajratib olib, Ringer eritmasiga solib qo'yilsa, u bir necha soat, hatto bir necha kun davomida ishlagani kabi, issiq qonli hayvonlar, hatto odamlarning yuragini ham, tanadan ajratib olib, organizmdan tashqarida tegishli sharoit yaratilsa yurak bir necha soat davomida bir maromda ishlab turadi.

Yurak avtomatiasini — mustaqil ishlashini sabablarini tushuntiruvchi ikkita nazariya bo'lib, ularning biri **miogen nazariya** yurakning avtomatiya xususiyatini, uning o'tkazuvchi sistemasining mushak elementlariga bog'liq deb tushuntirsa, ikkinchisi **neyrogen nazariya** o'tkazuvchi sistemaning nerv elementlariga bog'liq, deb tushuntiradi.

O'tkazuvchi sistemaning nerv va mushak elementlari o'zaro chirmashib, tutashib ketgan bo'lganligi uchun, ularning faoliyatini bir-biridan ajratib qarab bo'lmaydi. Demak, yurakning avtomatiya xususiyati uning o'tkazuvchi sistemalarining nerv va mushak elementlarini birgalikdagi ishtirokida amalga oshadi deb qaraydi.

Nerv elementlarining mushak elementlariga nisbatan qo'zg'aluvchanligi yuqori bo'lgani uchun, qo'zg'alish dastlab o'tkazuvchi sistemaning nerv elementlarida paydo bo'ladi va mushak elementlarida kechayotgan moddalar almashinuvining jadalligiga, demak, qo'zg'aluvchanligiga ta'sir qiladi. Natijada mushak elementlarida ham yurakning qisqarishini ta'minlovchi impulslar kelib chiqishi uchun sharoit paydo bo'ladi. Demak, organizmda yurakning ish ritmi markaziy nerv sistemasidan keladigan nerv impulslari bilan birgalikda yurak devorida joylashgan tugunlardan chiqayotgan impulslarga ham bog'liq.

Yurakning o'tkazuvchi sistemalariga Kiss-Flek, Ashoff Tovar, Gissa oyoqlari va Purkunya tolalari kirib, ularning har biri turli darajadagi avtomatiya xususiyatiga ega. Kiss-Flek tuguni

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

1-ish. Stannius tajribasi

Baqa harakatsizlantirilib, po'kak taxtachaga ustiga yelkasi bilan yotqizilib, fiksatsiya qilinadi, so'ngra baqaning ko'krak qafasini ochib, ishlab turgan yurak kuzatilganidan keyin, ya'ni vena sinus bo'lmachalar va qorinchalarni bir daqiqada qisqarish soni sanaladi. Keyin ko'z pinseti yordamida aorta yoyi tagidan vena havza bilan yurak bo'lmachalari o'rtasiga ip solib, shu ipni ohista tortilguncha qattiq bog'langanida (Stanniusning birinchi bog'lami), Remakka tugunidan chiqayotgan impulslar shu tariqa yurak bo'lmachalari va qorinchasiga o'tmaydi, bu vaqtda bo'lmachalar va qorincha bir o'zidan ishdan so'ng to'xtab qoladi. Remakka tuguni qo'zg'aluvchanligi yuqori bo'lganligi sababli vena havzasi, aksincha, to'xtamasdan 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 ya'ni vena sinus tugunining qisqarishiga nisbatan atrioventrikulyar tugun avtomatiyasi tufayli past ritmda qisqara boshlaydi. Ularning qisqarishi vena havzasining qisqarishiga mos kelmaydi, itoat qilmaslik, mustaqillik hodisasi kuzatiladi, ya'ni vena havza bilan yurak qismlari faoliyatlari o'rtasidagi ketma-ketlik buziladi. Endi bo'lmachalar va qorincha qisqarishiga atrioventrikulyar tugun o'z-o'zidan ishlashiga sabab bo'ladi. Atrioventrikulyar tugun avtomatiyasi sinus tuguni avtomatiyasidan kuchsiz. Birinchi bog' tufayli vaqtincha to'xtab qolgan bo'lmachalar va qorincha o'rtasidan ular qisqarishga boshlamasdan o'z-o'zidan yana bog'langan bo'lmachalar avvalgidek qisqarmaydi, qorincha shu zahotiyoq qisqarib ishlay boshlaydi (Stanniusning ikkinchi bog'lami). B

paytda qo'zg'alish bo'lmachalarning qorinchaga yaqin joyida joylashgan bo'lib, Biddera tugunining ta'sirlanishi oqibatida kelib chiqadi. Agarda bog'lam tugunning ustidan tushsa, hosil bo'ladigan impulslar bo'lmachalar va qorinchaga baravariga boradi va bu paytda bo'lmachalar ham, qorincha ham bir vaqtda, baravariga qisqaradi. Agar bog'lam 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 atrioventrikulyar tugun avtomatiyasi sinus tugunining avtomatiasidan past ekanligini ko'rsatadi.

Stanniysning 3-tajribasi yurak uchi kesilganida yurak qisqarmasada, ayrim ta'sirotlarga muayyan qisqarish bilan javob beradi.

Nazorat uchun savollar

1. Yurak avtomatiyasi deb nimaga aytiladi va u qanday yuzaga keladi?
2. Yurakning avtomatiya xususiyatini tushuntiruvchi qanday nazariyalar bor?
3. Yurakning qanday o'tkazuvchi sistemalari bor?
4. Qaysi yurak tuguni avtomatiyani boshqaradi?
5. Stannius tajribasi qanday o'tkaziladi?

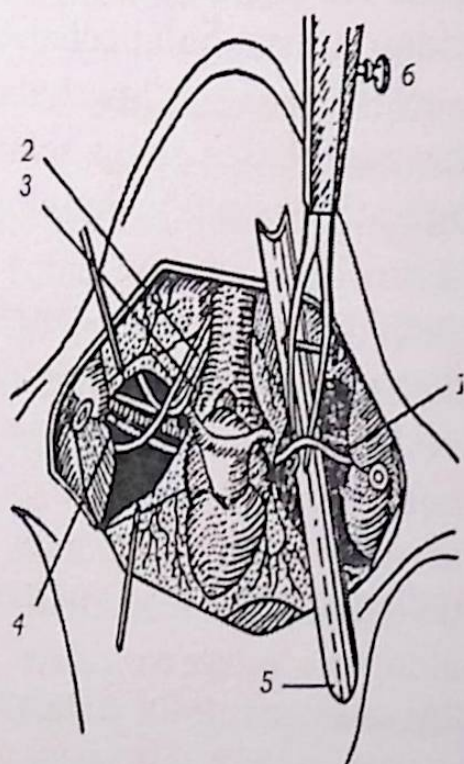
18-dars. YURAK FAOLIYATINI REFLEKTOR BOSHQARILISHI

Darsning maqsadi: Yurak faoliyatini nerv sistemasi tomonidan va o'z-o'zidan boshqarilishini o'rganish hamda uning ahamiyatini bilish.

Darsga kerakli hayvonlar, jihozlar va reaktivlar: baqalar, po'kak taxtacha, ignalar, skalpel, pinset, soat, paxta, osh tuzi.

Yurak muskullariga avtomatiya xususiyati xos bo'lsada lekin bu avtomatiya evaziga u faqat hayvon tinch turganda, yoki nisbatan osoyishtalik davrida yurak ishini moslashtirib, boshqara oladi. Yurak o'z faoliyatini organizmda kechayotgan jarayonlarning uzluksiz

o'zgarishi va tashqi muhit o'zgarishlariga moslashtirishi, uni qo'llab-quvvatlash bilan ta'minlashi, sharoitlarga mos tartibda ishlab turishi uchun albatta MNS tomonidan uning faoliyatini boshqarilishi taqozo qilinadi. Ya'ni tashqi muhit o'zgarishlariga organizmning turli funksional holatlarini ta'minlashda MNS ishtiroki zarur bo'ladi.



44-rasm. Baqada adashgan nervning joylashishi.

1 — adashgan nerv; 2 — hiqildoq nervi; 3 — til osti nervi; 4 — til-tomoq nervi; 5 — shisha tayoqcha; 6 — elektrod.

Demak, organizmning faoliyatini buzilmasdan organizm talabiga moslashib muvofiqlashib ishlab turish uchun albatta yurakni MNS orqali boshqarilishi lozim. Shuning uchun ham yurak markaziy nerv sistemasidan simpatik va adashgan nerv tolalarini oladi. Yurakka kelib uning faoliyatini boshqaradigan simpatik nerv tolalari orqali miyadan 2—5 ko'krak segmentlaridan chiqadi. Simpatik nerv sistemasining yurak keladigan neyronlari, orqali miyadan chiqib, ko'krak qafasidagi yulduzsimon tugunga kelib, keyin bu tugundan chiqqan ikkinchi neyron esa yurak sinus tuguniga kelib tutashadi va yurak ishini tezlashtiradi.

Adashgan (sayyor) nervni markaziy yadrosi uzunchoq miyada joylashgan bo'lib, uning nerv tolalari (44-rasm) hech yerga to'xtamasdan bevosita yurak mushaklaridagi intramural tugunga kelib tugaydi. Bu tugundan chiqqan neyron sinus, atrioventrikulyar tugun va bo'lmachalarning mushak tolalari bo'ylab tarqaladi. Yurak qorinchalari adashgan nerv tolalarini olmaydi. O'ng adashgan nerv tolasi bilan tutashgan neyronlarning aksariyati Kislota Flek tuguniga bo'lmacha muskullariga, kam qismi atrioventrikulyar tugunga keladi. Demak, chap adashgan nerv tolasi bilan tutashgan neyronlarning aksariyati atrioventrikulyar tugunga qorinchalarni

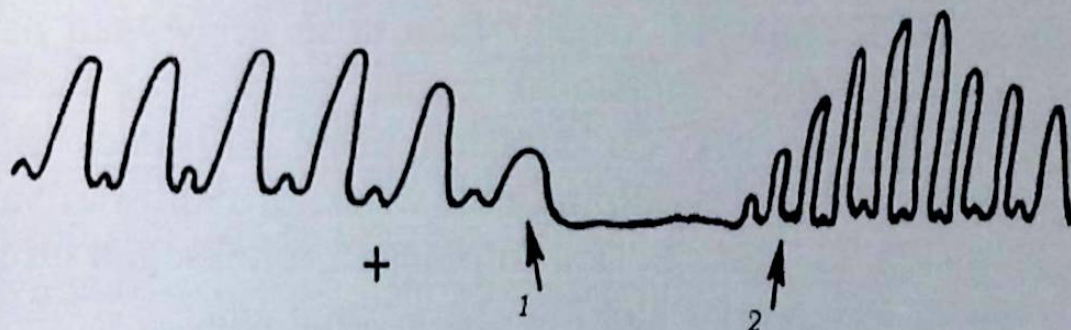
muskullariga kelsa, o'ng adashgan nerv qo'zg'alganida qo'zg'alish asosan Kiss-Flek tuguniga va bo'lmachalarga keladi. Sunday qilib, o'ng adashgan nerv qo'zg'alganida, asosan, Kiss-Flek tuguniga, chap adashgan nervning qo'zg'alishidan atrioventrikulyar tugunga o'tadi.

Yurak ishining adashgan nerv ta'sirida sekinlashishini 1845-yili aka-uka Veberlar, simpatik nerv ta'siridan yurak ishini tezlashishini esa 1885-yili J.T.Sion aniqlagan.

I.P.Pavlov shu simpatik nerv tolalarining tarkibida yurak ish 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'sirlanganda moddalar almashinuvi yoki kuchaygan yoki susaygan.

Adashgan nerv qo'zg'alganda yurak faoliyatining tormozlanishi, simpatik nerv qo'zg'alganda esa yurak faoliyatining tezlashishi tekshirishlarda isbotlangan.

Jumladan, yurakka boradigan adashgan nerv tolalari qo'zg'alganda, yurakning ish ritmi kamayadi (manfiy xronotrop effekt), yurak mushaklarining qo'zg'aluvchanligi pasayadi (manfiy batmatrop effekt), yurak mushaklarining qisqarish kuchi kamayadi (manfiy inotrop effekt), yurak o'tkazuvchanligi susayadi (manfiy dromotrop effekt).



45-rasm. Adashgan va simpatik nervlarning yurak faoliyatiga ta'siri:
1 — adashgan nerv ta'siri; 2 — simpatik nerv ta'siri.

Tajriba davrida adashgan nerv to'satdan kuchli qo'zg'atilganida yurak birdan mutlaqo to'xtab qoladi. Adashgan nerv tolalarini

surunkasiga uzluksiz ta'sirlab turilishi, avvaliga to'xtagan yurakni keyinchalik asta-sekin yana ishlay boshlashiga sabab bo'ladi. Boshqacha aytganda yurak bunda adashgan nerv ta'siridan go'yo «siljib» chiqadi. Bu hodisa adashgan nerv uzoq vaqt, uzluksiz ta'sirlanganda yurak faoliyatining batamom to'xtab qolmasligidan dalolat beradi.

Simpatik nerv sistemasining yurakka keladigan tolalari qo'zg'atilsa, yurakning ish ritmi tezlashadi (musbat xronotrop effekt), qisqarish kuchi ortadi (musbat inotrop effekt), qo'zg'aluvchanligi oshadi (musbat batmatrop effekt), yurak mushaklaridan qo'zg'alishning tarqalishi tezlashadi (musbat dromotrop effekt).

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

Yurak ish ritmining tezlashishiga — *taxikardiya*, sekinlashishiga — *bradikardiya*, ish ritmining buzilishiga — *aritmia* deyiladi.

Hayvonlarda sut sog'ish paytida yurak ishining o'zgarganligi kuzatilgan (G.S.Yunayev). Organizmga ta'sir qilayotgan harorat og'riq ta'sirotlari turli emotsional omillar ham yurak faoliyatiga reflektor ravishda u yoki bu darajada ta'sir ko'rsatadi. Bunday boshqarilishda uyqu arteriyasining ichki va tashqi uyqu arteriyalariga bo'linish joyida, karotid sinusida to'plangan refleksogen qismlarni hosil qiluvchi retseptorlar alohida ahamiyatga ega.

I.M.Sechenovning ma'lumotlariga ko'ra, yurak faoliyatining boshqarilishida orqa va uzunchoq miyalardan tashqari markaziy nerv sistemasining boshqa qismlari ham ishtirok etadi. Oraliq miyadagi ko'rish do'mbog'ining ta'sirlanishi ham yurak ishining keskin sekinlashishiga sabab bo'ladi. Yurak faoliyatining

boshqarilishida bosh miya yarim sharlar po'stlog'i yetakchi o'rin egallashini I.M.Bikov va uning shogirdlari isbotlaganlar.

Bosh miya yarim sharlar po'stlog'ida yurak ish faoliyatiga ta'sir etadigan markaz borligini 1875-yil V.Ya.Danilevskiy tomonida qni aniqlangan bo'lib, keyinchalik akademik K.M.Bikov laboratoriyasida bosh miya yarim sharlar po'stlog'ini yurak ishga peflektor ta'siri o'rganilgan.

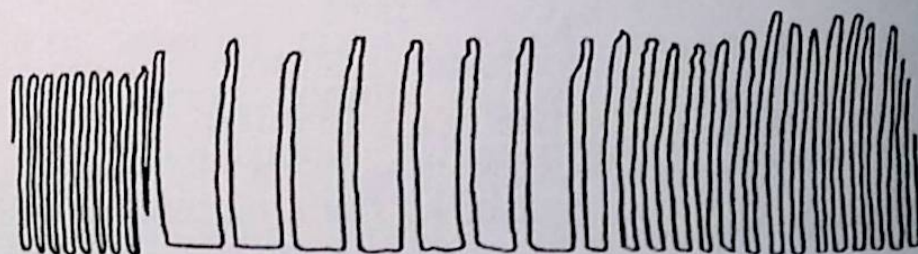
1-ish. Yurak faoliyatini reflektor boshqarilishini kuzatish

Baqa harakatsizlantiriladi, po'kak taxtachaga ko'krak qafasini yuqoriga qilib yotqizilib, uning oldingi oyoqlari yon tomonga va keyingi oyoqlari pastga tortib berkitilib, ko'krak qafasi ochiladi, yurak qisqarishi sanaladi va yurakni perikarddan ajratiladi. Kichik qaychi bilan pastki jag' burchagi va yuragi yonidagi mushaklar va paylarni kesib, bu kesimni mushak osti qavati (m.petrohiydeus) gacha davom ettirilib, mushak yonida nerv va qon tomirlari yotganligi aniqlanadi. Nerv va qon tomirlar to'plami uyqu arteriyasi, bo'yinturuq venasi, tomoq nervi va vagosimpatik nervlardan tashkil topgan bo'lib, oldingi ikkita nerv tolasi (til osti va til-tomoq nervi) yaxshi ko'rinib, ularning orqa tomonidan vagosimpatik nerv va tomoq nervi o'tadi. Vagosimpatik nerv atrofi to'qimalar va yurak faoliyatiga boq'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 stvolga qo'yilgan elektrodga ulanadi. Yurakning normal kardiogrammasi yozib olinib, qisqarish soni aniqlangandan keyin ikkinchi g'altakni birinchi g'altakka yaqinlashtirib, vagosimpatik stvolga induksion tok bilan ta'sir etiladi. Ta'sir etilayotgan tok kuchi yetarli bo'lsa adashgan nerv qo'zg'alib, yurak ishi sekinlashib, diastola davrida to'xtashga majbur 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

Baqaning uzunchoq va orqa miyasini shikastlamay bosh miyasi ko'z soqqasi orqasidan kesib olib tashlanadi va po'kak taxtachaga chalqanchasiga yotqiziladi, oyoqlari taxtachaga mahkamlanadi. Ko'krak qafasi ochilib yurak perikarddan chiqariladi. 1-daqiqada yurak qisqarish soni sanaladi va keyinchalik pinset yoki skalpelning dastasi bilan baqaning 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'alishidan impuls adashgan nerv tolalari orqali yurakga 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 bajaradilar. Ular oldin o'zlarida 1 daqiqalik pulslarini 2–3 marta sanashadi. Keyin o'rtacha arifmetik qiymatini topadilar. So'ngra tekshiruvchi odam bir qo'lini ko'rsatkich va isimsiz 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.

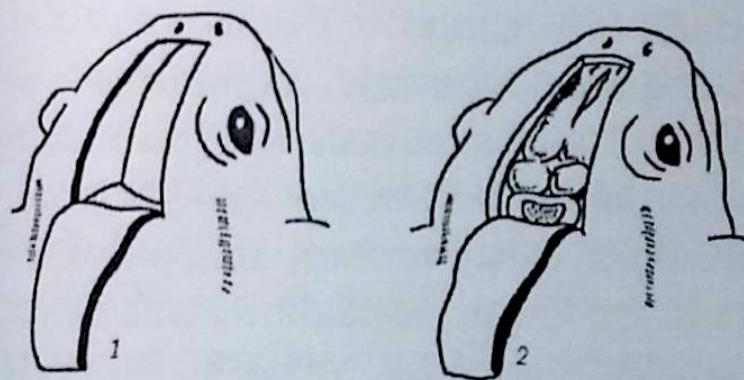
Bu tajribaning refleks yoyi quyidagicha: ko'zga berilgan ta'sirot ko'z olmasini harakatlantiruvchi asabning sezuvchi tolalari orqali uzunchoq miyaga keladi, undan keyin esa qo'zg'alish adashgan asabga borib, yurak qisqarish sonini sekinlashtiradi.

14-jadval

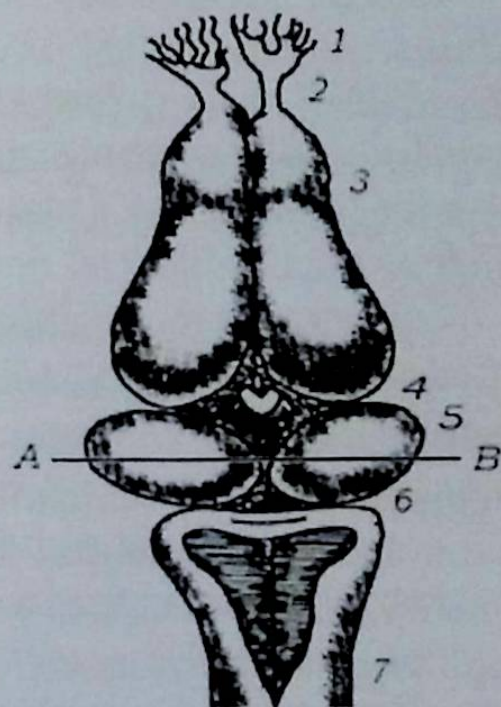
Tekshiruvchi-ning familiyasi	Normal puls soni	Ko'z soqqasi bosil-gandan keyingi puls	Farqi

4-ish. I.M.Sechenov tajribasi.

Baqaning bosh miyasi uzunchoq miya chegarasidan kesiladi, ko'krak qafasi ochiladi, yurak qisqarish soni sanaladi (47–48-rasm). 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. Osh tuzini Renger 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; 1 – hid bilish nervi; 2 – hid bilish qismi; 3 – katta yarimsharlar; 4 – oraliq miya; 5 – ko'rish do'mbog'i; 6 – miyacha; 7 – uzunchoq miya

Nazorat uchun savollar

1. Yurak ishini boshqaruvchi nerv markazlari qayerlarda joylashgan?
2. Simpatik va adashgan nerv yurak ishiga qanday ta'sir ko'rsatadi?
3. Yurak faoliyatini MNS va oliy nerv faoliyati istirokida boshqarilishini kimlar o'rgangan?
4. Refleksogen qismlar qanday ahamiyatga ega?
5. D.Ashner, Gols, I.M.Sechenov tajribalari qanday mohiyatga ega?

19-dars. YURAK FAOLIYATINING GUMORAL BOSHQARILISHI

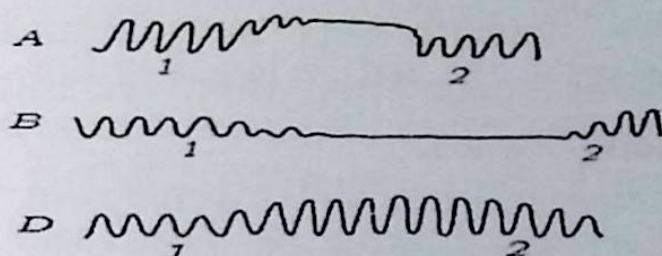
Darsning maqsadi: Yurak faoliyatiga ta'sir etuvchi gumoral omillar haqida tushunchaga ega bo'lish, ularning yurak ishiga ta'sirini o'rganish.

Darsga kerakli hayvonlar, jihozlar va reaktivlar: baqalar, shisha kanyula, po'kak taxtachalar, ignalar, qaychi, pinset, Petri kosachalari, paxta, pipetkalar, soat, Ringer eritmasi, adrenalin gormonining 1:2000, atsetilxolinning 1:1000 nisbatdagi eritmasi, 1% li kalsiy va kaliy tuzining eritmalari.

Yurak faoliyatiga nerv sistemasi bilan bir vaqtda *gumoral omillar*, ya'ni qon tarkibidagi tashiladigan turli-tuman kimyoviy moddalar ham o'z ta'sirini ko'rsatib, bu moddalarga ichki sekretsia bezlari tomonidan ishlab chiqariladigan biologik faol moddalar ya'ni gormonlarning ahamiyati kattadir (49-rasm).

Jumladan buyrak usti bezining mag'iz qavatidan ajraladigan va qon tarkibida yurakga kelib yurak ishini tezlashtiruvchi adrenalin gormoni, qalqonsimon bez ishlab chiqaradigan tiroksin gormoni, qon plazmasi tarkibida saqlanadigan kalsiy ionlari, simpatik nerv oxirida hosil bo'ladigan simpatin mediator moddalari yurak ishini tezlashtirib ta'sir ko'rsatar ekan. Shunday qilib, yurak ishiga ta'sir ko'rsatuvchi buyrak usti bezining mag'iz qavatidan ajraladigan adrenalin gormonini, qalqonsimon bezi ishlab chiqarayotgan

tiroksin gormoni, qon tarkibidagi kalsiy ionlari CaCl^{++} ionlar ta'sirida yurak ishi tezlashadi va simpatik nerv oxirida hosil bo'ladigan mediator modda-simpatinlar yurak ishini tezlashtirib, bu gumoral moddalar ta'sirini yurakga nerv sistemasining simpatik bo'limi ta'siri bilan taqqoslab ko'rilganda ular ta'siri xuddi simpatik nerv ta'siriga oxshash ekan.



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

A— CaCl_2 konsentratsiyasi ko'paygandagi, B— KCl konsentratsiyasi ko'paygandagi, D—adrenalin qo'shilgandagi ta'siri; 1—qo'zg'atuvchi ta'sirining boshlanishi; 2—yuvilgandan keyingi holat.

Qon tarkibida soqlanadigan kaliy ionlari- KCl ta'sirida va adashgan nerv oxirida hosil bo'ladigan atsetilxiolin mediator moddasi yurak ishini sekinlashtirib ta'sir ko'rsatadi. Shunday qilib, yurak ishiga ta'sir ko'rsatuvchi qon tarkibidagi kaliy ionlari va adashgan nerv oxirida hosil bo'ladigan mediator modda-atsetilxolin yurak ishini sekinlashtirib, bu gumoral moddalar ta'sirini yurakga ta'sir etuvchi nerv sistemasining adashgan bo'limi ta'siri bilan taqqoslab ko'rilganda ular ta'siri xuddi adashgan nerv ta'siriga oxshash yurak ishini sekinlashtirib ta'sir etar ekan.

Sunday qilib, yurak faoliyatini boshqarilishida ishtirok etadigan gumoral omillarni 2 xili farq qilinadi:

1. Yurak faoliyatiga ijobiy ta'sir etuvchi, ya'ni uning faoliyatini tezlashtirib ta'sir etuvchi gumoral omillar;

2. Yurak faoliyatiga salbiy ta'sir etuvchi, sekinlashtiruvchi gumoral omillar. Ba'zi bir gumoral omillar ta'sirida yurak ishi to'xtab qolishi ham mumkin.

Yurak faoliyatiga ijobiy ta'sir etuvchi, ya'ni uning faoliyatini tezlashtirib ta'sir etuvchi gumoral omillar quyidagilardir:

1. **Adrenalin** — buyrak usti bezlarining mag'iz qavatidan ajralib yurak ishini simpatik nerv sifatida tezlashtiradi va kuchaytiradigan gormon.

2. **Tiroksin** — qalqonsimon bez gormoni yurak ishini tezlashtirib, yurakni simpatik nerv ta'siriga sezuvchan qiladi.

3. **Triyodtironin** — qalqonsimon bez gormoni moddalar almashinuviga ta'sir qilib, yurak ishini tezlashtiradi.

4. **Simpatin** — simpatik nerv qo'zg'alganda uning oxirida ajraladigan mediator modda yurak ishini tezlashtiradi.

5. **Qondagi kalsiy ionlari.**

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

1. **Atsetilxolin** — adashgan nerv qo'zg'alganda uning oxirida ajraladigan mediator modda yurak ishini sekinlashtiradi.

2. **Qondagi kaliy ionlari** yurak ishini sekinlashtiradi.

3. **O't suyuqligi va boshqa ayrim moddalar** yurak ishini sekinlashtiradi.

Yurak faoliyatiga ta'sir etuvchi gumoral moddalar fermentlar ta'sirida parchalanganligi tufayli ular juda qisqa muddat ta'sir qiladi. Chunki simpatin aminoksidaza, atsetilxolin esa xolinesteraza fermentlari ta'sirida tez parchalanib ketadi.

1-ish. Yurak faoliyatiga kimyoviy moddalar ta'siri

Baqaning orqa miyasiga igna sanchib harakatsizlantirilib, ko'krak qafasi ochiladi, yurak xaltasi kesiladi, ammo yurak tizgini kesilmaydi. Aorta tagidan ip o'tkazib, mahkam bog'lanadi va biroz pastga 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 kavak 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 chiqarib

olinadi. Kanyula to'g'ri qo'yilganida qorincha qisqarishi bilan Ringer eritmasi ko'tariladi va bo'shashganida pastga tushadi. Keyin kanyulani aorta devoriga qo'shib ikkinchi ip bilan bog'lab, yurak biroz ko'tarilib, sinus tuguni shikastlantirilmadan ajratib olinadi va turli elektrolitlarning ta'siri alohida-alohida o'rganiladi: buning uchun alohida petri kosachasiga fiziologik eritma solib, baqa yuragini joylashtirib, ustiga ta'siri o'rganiladigan modda alohida-alohida solinadi (ya'ni har bir o'rganilgan moddadan keyin fiziologik eritma almashtiriladi): adrenalin, atsetilxolin, 1% li KCl, 1% li CaCl eritmalaridan 3–4 tomchi tomizib, 1 daqiqada yurak qisqarish soni sanaladi. Tajriba pirovardida turli elektrolitlarning yurak faoliyatiga ta'siri taqqoslab o'rganiladi.

Shunday qilib, simpatik nerv yurak ish faoliyatini tezlashtirib boshqarib, gumoral omillardan adrenalin, qondagi Ca^{++} ionlari va mediator modda simpatin xuddi simpatik nerv singari ta'sir etsa, atsetilxolin va K ionlari yurak ishini sekinlashtirib xuddi adashgan nerv singari ta'sir ko'rsatadi.

Olingan natijalarni jadvalga yoziladi va xulosa qilinadi.

15-jadval

Yurakka turli moddalar ta'siri

Yurakning normal ishi	Yurakga adrenalin ta'sirida	Yurakga atsetilxolin ta'sirida	KCl	CaCl ₂

Nazorat uchun savollar

1. Yurak faoliyati qanday gumoral moddalar bilan boshqariladi?
2. Yurak faoliyatini tezlashtiruvchi qanday gumoral omillar bor?
3. Yurak faoliyatini sekinlashtiruvchi qanday gumoral omillar bor?
4. Yurak faoliyatiga nerv sistemasi ta'siridagi o'zgarishlarni gumoral moddalar ta'siridagi o'zgarishlar bilan qanday taqqoslaysiz?
5. Laboratoriya hayvonlariga gumoral moddalar ta'sirida boshqarilish tajribalarda qanday o'rganiladi?

20-dars. QON BOSIMI VA UNI ANIQLASH USULLARI

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

Darsga kerakli hayvonlar va jihozlar: qishloq xo'jalik hayvonlari, sfigmomanometr, fonendoskop.

Yurak faoliyati tufayli tomirlarga otilib chiqayotgan qonning tomir devoriga bergan bosimiga **qon bosimi** deyiladi. U, asosan, yurak ishiga va tomirlar devorining tonusiga bog'liq bo'lib, qorinchadan tomirga yuqori bosimda oqib chiqqan qon yurakdan uzoqlashib borgan sari, qon tomiri devorining qarshiligiga uchrashidan, uning qon tomir devoriga ko'rsatadigan bosimi ham kamayib boradi.

Tomirlarda oqib borayotgan qon bosimini kamayib borishi, tomirlarni tarmoqlanib, diametrining torayishiga, uning oqayotgan qonga ko'rsatadigan qarshiligini ortib borishiga bog'liq.

Tomirlarda normal fiziologik jarayonlarda aorta va korotid sinusidagi refleksogen qismlar qon bosimini ko'tarib yoki pasaytirib boshqargani uchun ularni **qon bosimini jilovlovchi qismlar** deb aytiladi. Eng baland bosim aortada 150–180 mm simob ustuniga teng kuzatilib, arteriyalarda 100–120 mm simob ustuniga, arteriolalar va kapillarlariga o'tganda 20–40 mm simob ustunigacha pasaya boradi. Kichik diametrli venalarda bosim juda ham past 10–15 mm simob ustuniga teng 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 darajagacha pasayadi.

Shunga ko'ra, yurak qorinchasining sistolasi paytidagi hosil bo'lgan bosimga **maksimal yoki sistolik** bosim, diastolasi paytidagi hosil bo'lgan bosimga esa **minimal yoki diastolik** bosim deyiladi.

Sistolik bosim bilan diastolik bosim oralig'ida bosimning o'zgarish amplitudasi *puls bosimi* yoki *puls ayirmasi* deyiladi.

16-jadval

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

Qon bosimining oshishiga — **gipertoniya**, pasayishiga — **gipotoniya** deyiladi. Qon bosimiga turli xil omillar ta'sir qilib, ularga yurakning sistolik va daqiqalik hajmi, arteriola va kapillarlar devorining qon oqishiga ko'rsatadigan qarshiligi, qonning yopishqoqligi, nerv sistemasi va umuman organizmning holati, tomirlarda aylanayotgan qonning miqdori, tashqi muhit harorati, sutkaning davri, hayvonning turi, zoti, yoshi, mahsuldorligi kabi omillar ta'sir qiladi.

Qon depolaridan qonning tomirlarga katta miqdorda chiqarilishi oqibatida tomirlarda aylanayotgan qon miqdorining ko'payishi, qon bosimining oshishiga sabab bo'ladi. Yurak ishining tezlashishi, tomirlar diametrining torayishi, qon bosimining oshishiga sabab bo'ladi.

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, oqibatda qon bosimi pasayadi. Qon bosimi kechalari kunduzgiga qaraganda pastroq bo'ladi. Tomirlar shikastlanishidan talaygina qon yo'qolishi qon bosimining pasayishiga olib keladi. Yurak ishining sekinlasishi, tomirlar diametrining kengayishi, qon bosimining pasayishiga sabab bo'ladi va aksincha.

Hayvon yoshi ulg'aygan sari tomirlar elastikligi pasaya borib qon bosimi oshadi. 2 yoshdan 5 yoshgacha bo'lgan sigirlarning dum arteriyasida maksimal bosim simob ustuni hisobida 107–120 mm simob ustuniga, 8 yoshdan 12 yoshgacha bo'lgan sigirlarda esa 123–128 mm simob ustuniga teng bo'lishi aniqlangan.

Dum arteriyasidagi qon bosimi mahalliy jaydari mollarnikiga qaraganda simmental zotli qoramollarda 11 mm simob ustuni, ostfriz zotli sigirlarda 6 mm simob ustuniga baland bo'lishi kuzatilgan.

Sut mahsuldorligining ko'payishi qon bosimining ko'tarilishiga sabab bo'ladi, degan ma'lumotlar bor bo'lib, sog'ib olinayotgan sutning 10 litrga oshishi qon bosimining 30 mm simob ustunigacha ko'tarilishiga sabab bo'ladi. Kichik qon aylanish doirasida qon bosim katta qon aylanish doirasidagi qon bosimidan 5–6 baravar pastdir.

Qon bosimini o'lchashning ikki xil usuli bo'lib, ular:

1. Qonli usul (K.Lyudvig usuli)

2. *Qonsiz usul.*

Qon bosimini qonli usul bilan aniqlash birmuncha qiyinchilik tug'dirib, ya'ni hayvonga narkoz berish, uni harakatsizlantirish, qimirlamaydigan qilib bog'lab qo'yish va shularga o'xshash boshqa choralarni ko'rish kerak bo'ladi.

Odamlarda qon bosimi 2 xil usul bilan aniqlanadi:

1. Korotkov usuli

2. *Riva-Rochchi usuli*

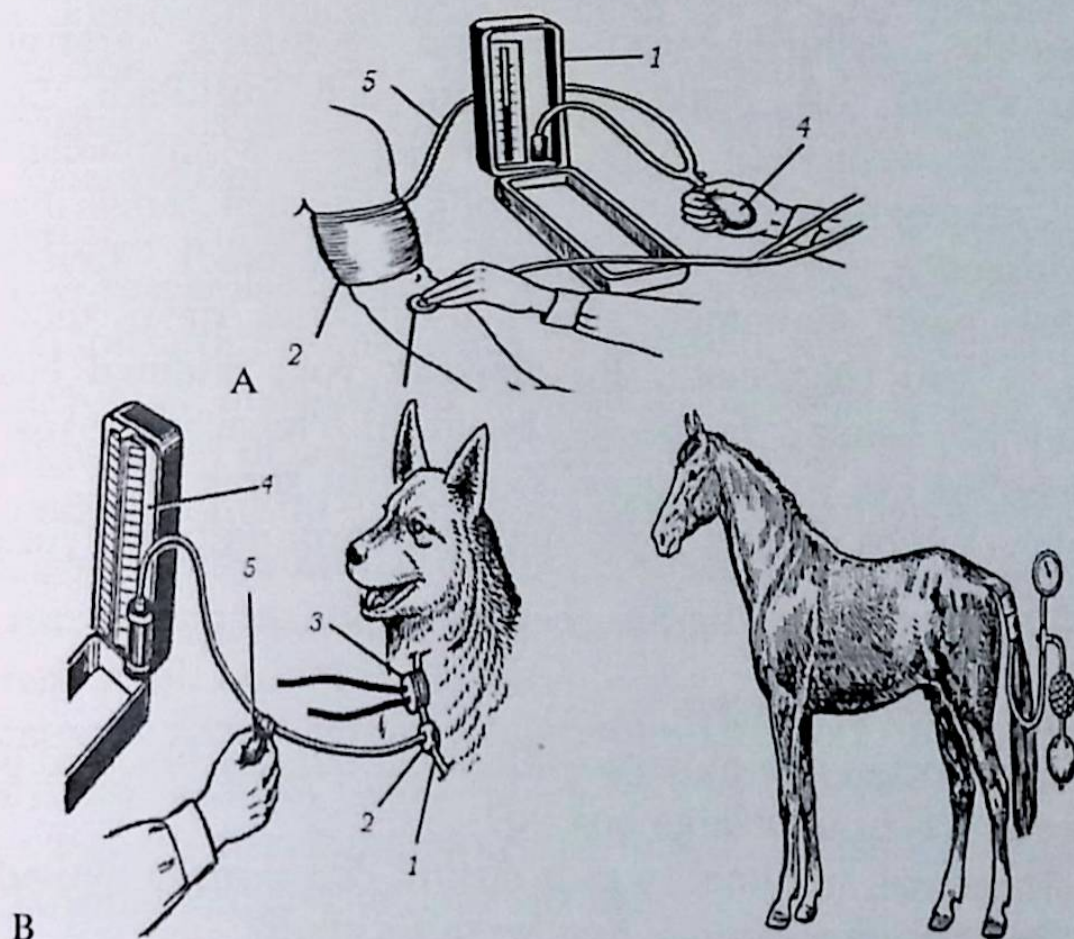
Qon bosimini aniqlashda qonsiz usul keng qo'llaniladi. Buning uchun sfigmomanometrda foydalaniladi.

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

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

1-ish: Odam va hayvonlapda qon bosimini aniqlash.

Sfigmomanometr yordamida qon bosimini aniqlash uchun uning manjetasi odam qo'lining yelka qismiga (50-rasm), yiririk hayvonlarning dumiga, mayda hayvonlarning son arteriyasi ustidan o'ralib, bog'lanadi. Manjet ichidagi rezina kamera naycha orqali simobli manometrغا tutashtiriladi.



50-rasm. Odam (A) va hayvonlarda (B) qon bosimini o'lchash:
A. 1 — sfigmomanometr; 2 — rezina xalta; 3 — fonendoskop; 4 — rezina balloncha; 5 — rezina naychalar. B. 1 — uyqu arteriyasining terisi yuzasi; 2 — maxsus manjet; 3 — fonendoskop; 4 — simobli manometr; 5 — rezina balloncha.

Qon bosimi aniqlanayotgan bilak arteriyasiga fonendoskop qo'yilib, quloq solinadi. So'ngra sfigmomanometrning manjetasiga rezina ballonchasi yordamida havo yuborib, shu havo bosimi arteriyadagi qonning bosimidan yuqori darajaga, 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 tomiridagi qon bosimidan sal pasayganida qon manjet tagidan uzilib-uzilib oqib o'ta boshlaydi. Manjetadagi havo bosimi qonning maksimal, sistolik bosimiga baravarlashganini manometrning simob ustunidan ko'riladi, bu vaqtda tekshirilayotgan hayvon qonining arteriyadagi bosimi **sistolik** yoki **maksimal** bosim deb yuritiladi. So'ngra manjetadagi havo yana chiqarila boshlanadi. Manjetadagi havo bosimi arteriyadagi qonning diastolik bosimiga tenglashganida fonendoskopda tovush eshitilmaydi — yo'qoladi. Tovushning yo'qolish payti manometr simob ustunining qaysi darajasiga to'g'ri kelgani belgilanadi. Bu **diastolik** yoki **minimal** bosimga teng bo'ladi. Demak, talaba qon bosimini o'lchashda tovushning paydo bo'lishi va yo'qolishiga e'tibor berishi kerak ekan.

Talaba tajriba davrida olgan ma'lumotlarni daftoriga yozadi va xulosa qiladi.

Nazorat uchun savollar

1. Qon bosimi deb nimaga aytiladi? U qanday hosil bo'ladi va uni hosil bo'lishi nimalarga bog'liq?
2. Maksimal, minimal va puls bosimi deb nimaga aytiladi?
3. Qon bosimiga qanday omillar ta'sir etadi?
4. Gipertoniya va gipotoniya deb nimaga aytiladi?
5. Qon bosimini qanday turlari bor va ular qanday usullar bilan aniqlanadi?

21-dars. QON TOMIRLAR FAOLIYATINING BOSHQARILISHI

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

Darsga kerakli hayvonlar, jihozlar va reaktivlar: quyon, skalpel, pinset, qaychi, 5 ml. li shprits, igna, paxta, yodning 5% li spirtli eritmasi, 40% li uretan.

Qon tomirlar devorining katta yuza qismi silliq mushaklardan tashkil topgan bo'lib, tomirlar devori uzluksiz kelib turadigan ta'sirlar ostida doimo bir qadar marom bilan qo'zg'algan holatda ya'ni ma'lum tonusda bo'ladi. Tomirlar tonusining pasayishi ularning kengayishiga, oshib ketganida torayadi. Tomirlar tonusi markaziy nerv sistemasidan simpatik va parasimpatik nerv tolalari bilan boshqariladi. Tomirlar tonusini oshirib, tomirlarni toraytiruvchi nervlarga **vazokonstriktorlar** deyilib, ular simpatik nerv sistemasiga taalluqli tolalardir. Ammo yurak toj tomirlari, miya tomirlari, o'pka va ishlayotgan mushaklarini boshqaruvchi simpatik nerv tolalari qo'zgalganda bu organ tomirlar devori kengayadi.

Tomirlar tonusini pasaytirib, tomirlarni kengaytiruvchi nerv tolalariga **vazodilyatatorlar** deyilib, ularning ayrimlari parasimpatik nerv sistemasiga taalluqli bo'lsa-da, aksariyat qismi simpatik nerv sistemi stvoli tarkibida keladi.

Simpatik nerv sistemi tolalari tomirlarni toraytirib boshqarish xususiyatini dastlab, 1842-yil A.P.Valter isbotlagan bo'lib, u baqa quymich nervining simpatik tolasini kesganida, oyoq qon tomirlarining kengayganligini kuzatgan.

Keyingi yillarda A.P.Valter tajribasini Klod Bernar 1852-yil issiq qonli hayvonlardan quyonlarda o'tkazib tasdiqladi. Klod Bernar quyonning bo'ynidagi simpatik nerv tolasini kesilganda quloq suprasi tomirlarining kengayganligini, kesilgan nerv tolasining quloqqa yo'nalgan uchi ta'sirlanganda esa, quloq tomirlarining torayganligini kuzatdi. Kuzatishlar natijasida simpatik nerv sistemasining bunday xususiyati organizmning boshqa qismlaridagi qon tomirlarga ham xos ekanligi isbotlandi.

Tomirlar tonusini boshqaradigan asosiy markaz uzunchoq miyada joylashgan bo'lib, bu markaz 1871-yil F.V.Ovsiyannikov tomonidan aniqlangan. Tomirlar tonusini boshqaradigan bu

markaz ikki qismdan: tomirlarni toraytiruvchi va tomirlarni kengaytiruvchi qismlardan iborat. Markazning qon tomirlar tonusini oshirib tomirlarni toraytiruvchi qismi tomirlar devoridan kelayotgan impulslar, qondagi kimyoviy moddalar — karbonat angidrid, sut kislotasi va boshqalardan doimo tonik qisqargan bo'ladi 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 sig'imini ham boshqaradi va simpatik nerv tolalari orqali tomirlarga kengaytiruvchi impulslar yuboradi.

Orqa miyaning yon shoxlarida tomirlar harakatini boshqaruvchi ikkinchi darajali markaz bor. Bu markaz ham tananing ayrim qismlaridagi qon tomirlariga tomirlarni toraytiruvchi impulslar yuborib turadi. Uzunchoq miyadagi markazning tomirlarni toraytiruvchi qismi shikastlanganda, orqa miyadagi markazlar tananing ayrim qismidagi arteriya va arteriolalarga tomirlarni toraytiruvchi impulslar yuborib, qon bosimining me'yorlashishiga yordam beradi. Bulardan tashqari, oraliq miyada, bosh miya yarim sharlari po'stlog'ida ham tomirlar faoliyatiga ta'sir qiladigan markazlar bor.

Qon tomirlar tonusi MNS, jumladan, simpatik va parasimpatik nerv tolalari tomonidan boshqariladi. Simpatik nerv tarkibida tomirlarni toraytiruvchi tolalar ko'p bo'lib, shu nervning qon tomiriga ta'sirini nervni kesib yoki ta'sirlab o'rgansa bo'ladi. Bu tajribani oq rangli quyonda o'tkazish qulaydir. Chunki quyon qulog'iga boruvchi simpatik nerv adashgan nervdan ajralgan holda joylashgan.

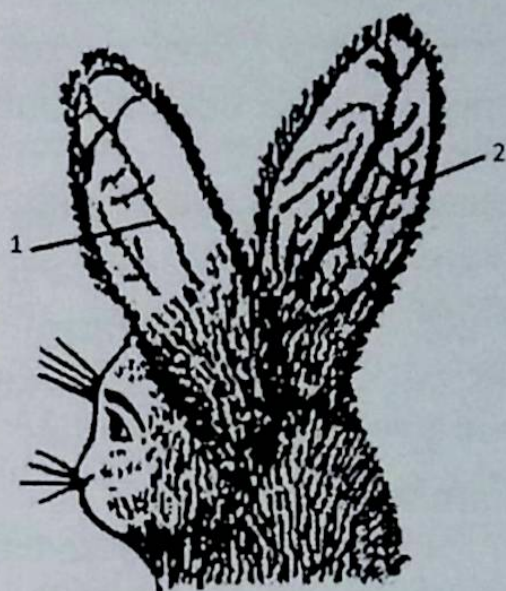
1-ish. Klod Bernar tajribasi

Quyvon qorni yuqoriga qaratib, fiksatsiya stoliga yotqizilib, oyoqlari to'rt tomonga tortib bog'lanadi, mahkamlanadi. Qon

tomiriga 3–5 ml 40% li uretan yuboriladi. Bo‘yin qismidagi juni olinadi. Quyon uxlagandan keyin bo‘yin sohasi terisini oq chiziq bo‘yicha 6–8 sm uzunlikda kesiladi.

Skalpelning o‘tmas qismi bilan mushaklarni ikki tomonga surilib, traxeya atrofidagi nerv va qon tomirlar tutami topiladi. Bu tutamda uyqu arteriyasi, sayyoh, simpatik va qon tomirlarni kengaytiruvchi (depressor) asab joylashgan. Shu tutamda kulrang-gulob rangdagi simpatik asab tolasi topiladi. U uyqu arteriyasidan nariroqda joylashgan

bo‘lib adashgan nervdan ingichka, depressor nervdan yo‘g‘onroq bo‘ladi. Keyin nerv ajratilib tagidan ligatura o‘tkazilib, shunday bog‘lanadiki ligatura asabning oxirida (boshida) qolsin. Asab bog‘langan ip yuqorida qolishi kerak. Quyon bo‘ynining tikilgan joyiga yodning 5% li spirtli eritmasi surtilib, jarohat tikiladi. Quyonni qafasga solib qo‘yiladi. Simpatik asab kesilgandan 10–15 daqiqa o‘tgandan keyin tajribadagi quyon quloqlarining rangi va harorati tekshiriladi. Buning uchun quyonni qulog‘i ko‘tarilib, tagiga qon tomirlar kengligi yaxshi ko‘rinishi, ular soni va diametrini taqqoslash uchun elektr yoritgich qo‘yib kuzatiladi. Qo‘l bilan ikkala quloq paypaslab quloq harorati o‘rganiladi. Simpatik asab tolasi kesilgan tomonda qon tomirlari kengayib, quloq qizil tusga kiradi. Quloqlarning harorati tekshiriladi va farqi aniqlanadi. Simpatik asab tolasi bog‘langan ip asta-sekinlik bilan tortilib, elektr toki bilan 7–8 soniya ta’sirlanadi. Natijada elektr toki bilan qitiqlagan nerv tarafidagi qon tomirlar torayganligi, quloq oqarganligi va soviganligi, ikkinchi nervi kesilmagan tarafdagi quloq bilan taqqoslanadi. Simpatik asabga ta’sir ko‘rsatish to‘xtatilgandan keyin asabi kesilgan tomondagi quloq tomirlari



51-rasm. Klod Bernar tajribasi:

1 – nervi kesilmagan, 2 – nervi kesilgan quloq tomirlari.

yana kengayadi, harorati ko'tariladi. Bunday ta'sirlar bir necha marta takrorlanib, simpatik asab ta'sirida tomirlarning toraygana ishonch hosil qilinadi.

Nazorat uchun savollar

1. Qon tomirlar tonusi qanday boshqariladi?
2. Tomirlar tonusini boshqaruvchi asosiy markaz qayerda joylashgan va u kim tomonidan o'rganilgan?
3. Tomirlar tonusini boshqaruvchi quyi markazlar haqida nimalarni bilasiz?
4. Vazodilyatator va vazokonstriktorlar deb nimaga aytiladi?
5. A.P.Valter va K.Bernar tajribalarini taqqoslab tushuntiring va K.Bernar tajribasini qanday namoyish qilinadi?

22-dars. QONNING TOMIRLARDA HARAKATINI KUZATISH (KAPILLAROSKOPIYA)

Darsning maksadi: qonning tomirlarda harakati va uning ahamiyatini bilish. Qonning tomirlarda harakatini mikroskop ostida o'rganish. Kapillaroskopiya.

Darsga kerakli hayvonlar, jihozlar va reaktivlar: baqalar, po'kak taxtachalar, ignalar, skalpel, pinset, qaychi, paxta, mikroskop, Ringer eritmasi.

Turli qon tomirlarida qonning oqish tezligi turlicha bo'lib, ularning diametriga bog'liq. Aortada qon bosimi 150–180 mm simob ustuniga teng bolib, 400–500 mm/soniya tezlikda, arteriyalarda 100–120 mm simob ustuniga teng bolib, 150–200 mm/soniya tezlikda va kapillarlarda 20–40 mm simob ustuniga teng bolib, 0,5 mm/soniya tezlikda harakat qiladi, venalarning boslanishida qon bosimi 10–15 mm simob ustunini tashkil etadi. Kapillarlardagi qonning oqish tezligini bunday pastligi to'qimalarda moddalar almashinuvi kechishiga qulay. Yurak mushaklarining sistolasi davrida arteriyalarda qon tez oqib, diastolasi davrida qonning arteriyalarda oqish tezligi sekinlashadi. Qon tomirlari naychaga

o'xshagani, qon esa suyuqlik bo'lgani uchun qonning tomirlarda harakatlanishi — **gemodinamika**, suyuqliklarni naychalarda oqish qoni — **gidrodinamikaga** bo'ysunadi. Demak, qon ham boshqa suyuqliklar singari bosim yuqori tomondan bosim past tomonga qarab harakatlanadi. Qonning oqish tezligi uning bosimiga, yopishqoqligiga, tomirlar devori bilan qon zarrachalarining ishqalanishidan hosil bo'ladigan qarshilikka va boshqalarga bog'liq. Qon hayvon organizmida murakkab biologik sharoitlarda harakat qilib, organizmda ro'y beradigan fizik hodisalarga xos xususiyat beradi. Demak, kapillarlarning hayvon organizmining hayot faoliyati davridagi ahamiyati katta bo'lib, qon va to'qimalar o'rtasidagi moddalar almashinuvini ta'minlaydi.

Kapillarlar devorlarining turli-tuman moddalarni o'tkaza olishi, ular devorining bir qavat endoteliy hujayralaridan tuzulganligiga va shu qatlam orqali erigan moddalarning diffuziylanishiga bog'liq bo'lib, ularda qonning juda sekin oqishi, kapillarlar umumiy yuzasining haddan tashqari katta bo'lishi qon bilan to'qimalar o'rtasida moddalar almashinuvini belgilovchi muhim omillardan hisoblanadi. Kapillarlar devori bir qavat endoteliy hujayralaridan tuzilgan bo'lib, qonda erigan moddalar shu hujayralar qavati orqali diffuziylanadi. Katta qon aylanish doirasidagi kapillarlar bir necha milliard bo'lib, bu kapillarlar evaziga qon yo'li ancha kengayadi. Organizmda faoliyat ko'rsatayotgan kapillarlar ko'ndalang kesim yuzasi aorta ko'ndalang kesim yuzasidan 600–800 marta ortiq bo'lgani uchun kapillarlarda qonning oqish tezligi aotradagi qon oqish tezligidan 600–800 marta kam ya'ni 0,3–0,5 mm simob ustuniga teng. Bu tezlikni mikroskop ostida eritrotsitlarni kapillarlarda harakat tezligini o'lchab aniqlash mumkin.

Har bir kapillarlarning uzunligi 0,3–0,7 mm. diametri 8 mikrometr bo'lib, turli organlardagi kapillarlarning 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 mushaklarining 1 mm² ko'ndalang kesim yuzasiga to'g'ri keladigan kapillarlar soni

A.Krog va uning shogirdlari tomonidan, organizm hayoti davrida bo'yoq yuborib o'rganilgan. Har xil turdagi hayvonlar organizmida turli organlarda kapillarlarning miqdori, shakli va hajmi har xil. Moddalar almashinuvi tez kechadigan, faol ishlaydigan organlarda kapillarlarning miqdori, moddalar almashinuvi sustroq kechadigan, birmuncha osoyishta holda turadigan organlardagiga qaraganda bir necha barobar ko'proqdir. Masalan, miyaning kul rang moddasida, oq moddasiga qaraganda kapillarlar soni juda ko'p bo'ladi. Organning qon bilan ta'minlanish darajasi undagi kapillarlar soni, ulardan oqib o'tadigan qon miqdoriga hamda uning faollik darajasiga bog'liq bo'lib, turli organlarning 100 g vaznidan oqib o'tayotgan qon miqdori qalqonsimon bezda 560, buyrak usti bezida 700, buyraklarda 420, jigarda 150, yurak toj tomirlarida 85, ichaklarda 50, miyada 65, taloqda 70, me'dada 35 ml ni tashkil etadi.

Har xil turga mansub hayvonlar organizmidagi kapillarlar soni turlicha bo'lib, ko'ndalang kesmi 1 mm^2 keladigan mushakga nisbatan hisob qilinadigan bo'lsa, otlarda — 1400, itlarda — 2600, dengiz cho'chqalarida — 4000 tagacha kapillar bor. Alohida olingan har bir kapillarning 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.

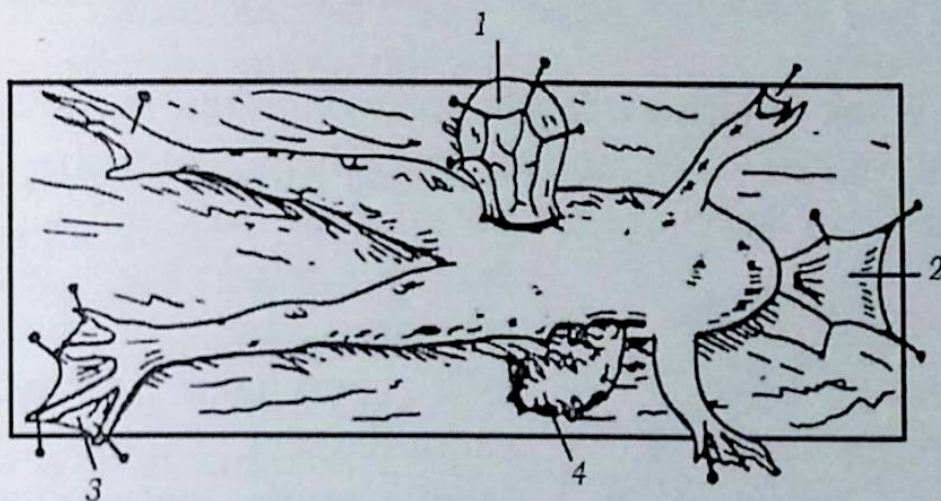
Kapillarlarning arteriya qismida qonning gidrostatik bosimi simob ustuni hisobida 30–40 mm simob ustuniga teng bo'lib, qonning onkotik bosimidan 5–10 mm balanddir. Bosimlarning bu tafovuti plazmada erigan turli moddalar: glyukoza, aminokislotalar, tuzlar va boshqalarning qondan suv bilan birga to'qima oraliq bo'shliqlariga o'tishini ta'minlaydi.

Qon kapillarlarning arteriya qismidan vena qismiga oqib o'ta turib, gidrostatik bosimining belgili qismini qarshiliklarini yengish uchun sarflaydi. Oqibatda kapillarlarning vena qismida qonning gidrostatik bosimi simob ustuni hisobida qariyb 15 mm simob ustuniga tenglashib qoladi. Ayni vaqtda qonning onkotik bosimi gidrostatik bosimdan 5–10 mm baland bo'ladi. Bu esa tegish-

li moddalar (metabolitlar)ning to'qima oraliq suyuqligidan qonga so'rilib o'tishini ta'minlaydi. Ana shu qonuniyatlar asosida kapillarlarda qon bilan to'qimalar o'rtasida moddalar almashinuvi sodir bo'lib turadi.

Kapillarlarning funksional holatiga harorat, pH ko'rsatkichi, sut kislotasi, gistamin, atsetilxolin, gormonlar va zaharli moddalar ta'sir ko'rsatadi. Kapillarlar devorining moddalarni o'tkazish qobiliyatini o'rganishga gialuron kislotasi, qondagi kislorod miqdori, kalsiy ionlari va boshqalar ta'sir qiladi. Organ faol ishlayotganda hosil bo'ladigan almashinuv mahsulotlari — gistamin, atsetilxolin, 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 (52-rasm) o'rganiladi.

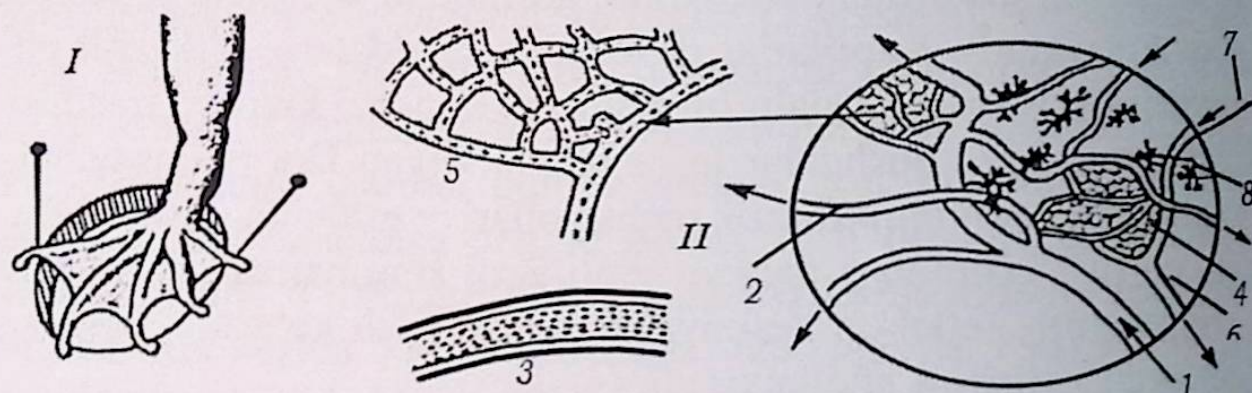


52-rasm. Baqa organlari kapillarlarida qon aylanishini o'rganish:
1 — ichak tutqich; 2 — tili; 3 — oyoq suzgich pardasi; 4 — o'pkasi.

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

Harakatsizlantirilgan baqani qorni bilan po'kak taxtachaga yotqizib, orqa oyog'idagi suzgich parda taxtachadagi to'rt burchakli teshik ustiga yoziladi (pardani biroz taranglashtirish

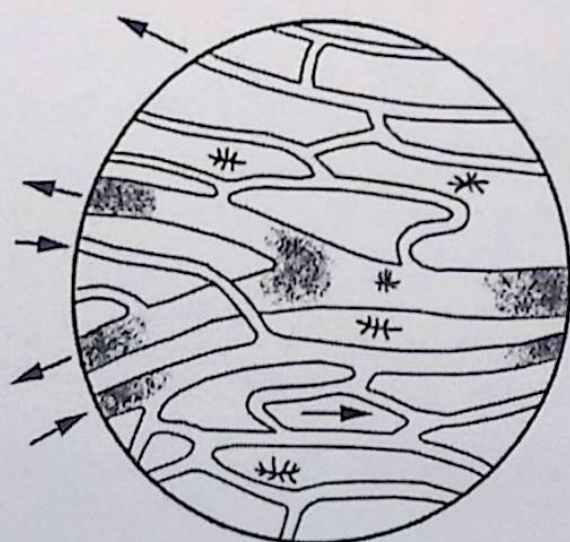
uchun uning chetlarini teshik atrofiga ignalar bilan tortiladi). Agar parda kuchli taranglashsa, undagi kapillarlar qisilib, qon oqishi to'xtaydi. So'ngra, taxtachaga mahkamlangan baqani mikroskop stoliga qo'yib, oyoq suzgich pardasidagi kapillarlarida qon oqishi kuzatiladi. Bunda tomirlardagi eritrotsitlarning oqishiga katta ahamiyat berib kuzatish lozim (53-rasm).



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'ringining mikroskopda ko'rinishi; 6 — vena; 7 — venulalar; 8 — xematoforlar.

2-ish. Ichak tutqich pardasida qon aylanishini kuzatish

Baqani yelkasi bilan po'kak taxtachaga yotqizib, qorning yon tomonidan kesib, qorin bo'shlig'iga yo'l ochiladi va shu yerdan ichakning bir qismi tashqariga chiqarilib, taxtachadagi to'rt burchakli teshik ustiga yuqoridagidek qilib yoziladi.



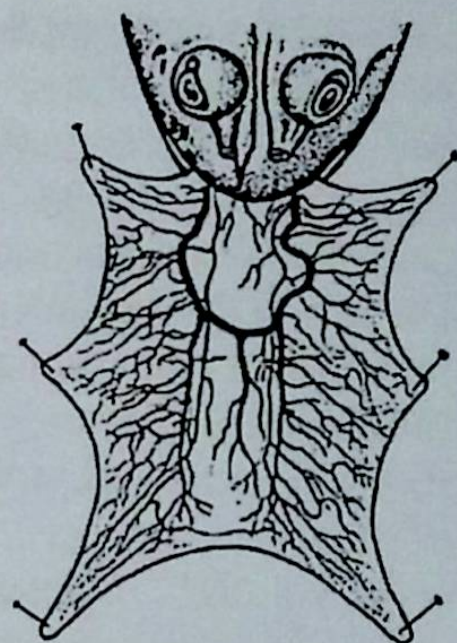
54-rasm. Ichak tutqich pardasidagi tomirlarning mikroskop ostida ko'rinishi.

Ichak qurib qolmasligi uchun Ringer eritmasi bilan namlab turiladi. Keyin mikroskop stoliga qo'yib kapillarlar kuzatiladi. Qon tomirlarning turli (arteriola, venula, kapillar) qismlarida qonning qanday tezlik bilan oqishiga ahamiyat berish lozim

(54-rasm). Qon venulalardagiga qaraganda arteriolalarda tez oqadi.

3-ish. Baqa tilida qon aylanishini kuzatish

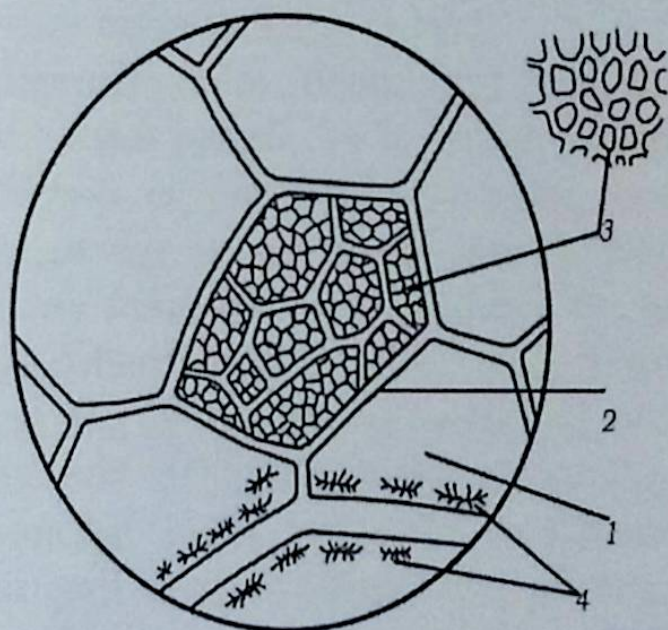
Bu tajriba uchun ham yana shu baqadan yoki harakatsizlantirilgan ikkinchi baqadan foydalanish mumkin. Baqa qorni bilan to'rt burchakli po'kak taxtacha ustiga yotqiziladi. Baqaning tilini pinset yordamida tashqariga chiqarilib, Ringer eritmasi bilan namlab, taxtacha yuzasidagi to'rt burchakli teshikcha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



55-rasm. Baqa tilida qon aylanishi.

4-ish. Baqa o'pkasida qon aylinishini kuzatish

Baqa harakatsizlantirilib, tilini pinset bilan tashqariga chiqariladi va traxeyaga shisha kanyulani kirgizib, ip bilan mahkam bog'lanadi. Kanyulaga, rezina ballon ulab, qo'ltiq ostidan ko'krak qafasi teshiladi. So'ngra rezina ballon yordamida o'pka ichiga havo yuborilsa, o'pka havoga to'lib, kesilgan teshikdan tashqariga chiqadi. Shundan keyin traxeyadan



56-rasm. O'pkadagi kapillar to'rining mikroskop ostida ko'rinishi:

1 — o'pka bo'lagi; 2 — o'pka arteriyasi-ning shoxlanishi; 3 — o'pka alveolalari; 4 — o'pka kapillarlari.

kanyulani chiqarib, traxeyani ip bilan bog'lanadi va o'pka ustiga qoplagich shisha qo'yib mikroskop stolida kuzatiladi. Mikroskop ostida alveolalar devoridagi kapillarlar to'riga, undan qon oqish tezligiga va eritrotsitlar shaklining o'zgarishiga e'tibor beriladi.

Nazorat uchun savollar

1. Hidrodinamika, gemodinamika va kapillaroskopiya nima?
2. Kapillarlarning soni, diametri, uzunligi organizm uchun qanday ahamiyatga ega?
3. Kapillarlarning arteriya va vena qismlaridagi gidrostatik hamda onkotik bosimlar necha millimetr simob ustuniga teng?
4. Kapillarlarning arteriya qismida moddalar almashinuvi qanday kechadi?
5. Baqa organlari kapillarlarida qon aylanishi qanday kuzatiladi?

III bob. NAFAS FIZIOLOGIYASI

Nafas olish va chiqarish jarayoni evaziga 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 ta'minlaydi. Hayvonlar nafasi: tashqi nafas, tashqi muhit bilan o'pka alveolalari o'rtasida havo almashinuvi; alveola havosi bilan qon o'rtasidagi gazlar almashinishi; gazlarning qon bilan tashilishi, ya'ni kislorodni o'pkadan to'qimalarga qon bilan tashilishi, karbonat angidridni to'qimalardan o'pkaga qon bilan tashilishi, ichki nafas, qon bilan to'qimalar o'rtasidagi gazlar almashinuvi, hujayralarni kislorodni iste'mol qilib, karbonat angidridni ajratib chiqarishi — hujayralar nafasi. Kislorodning o'pkadan to'qimalarga va karbonat angidridning to'qimalardan o'pkaga tashilishi qon orqali amalga oshiriladi. Shuning uchun amaliy mashg'ulotlarda talaba nafas olish va chiqarish jarayoni, gazlar almashinishining mohiyati, nafas jarayonidagi himoyaviy reflekslar, o'pka ventilatsiyasi va nafasning neyrogumoral yo'l bilan boshqarilishi haqidagi tushunchalar bilan tanishib chiqadi.

Nafas fiziologiyasini o'rganganda nafas organlarini tuzilishi va ularni bajaradigan vazifalari, *ochib beradi, ya'ni uchun jussasi kichik hayvonni ya'ni kichik hajmli quyon, mushuk o'pkasi, qon tomirlari bilan kuchli ta'minlanganligi tufayli katta yuza bo'ylab nafas olishni ta'minlab, bunda qon bilan alveola o'rtasidagi tez va yaxshi* gaz almashinuvi amalga oshadi. Nafas yo'llarini devorini tuzilishi (ularda mavjud bo'lgan tog'ay halqalari,) nafas olganda havoni o'pkaga va nafas chiqarganda tashqariga yengil chiqarishni ta'minlaydi. Tajriba davrida undagi nafas yo'llarida joylashgan tebranuvchi epiteliylarning ahamiyati katta ekanligiga ishonch hosil qilinadi. Bunda nafas harakati, nafas olish tipini aniqlashda, o'pkani auskultatsiya, perkussiya qilishga e'tibor beriladi. Bu esa klinik ahamiyatga ega bo'lib, har bir veterinariya mutaxassisi tadqiqot ma'lumotlarini olish uslubi va metodlarini mukammal bilishi kerak.

Organizmida doimo oksidlanish jarayoni kechib, bu biologik jarayon uchun kislorod qabul qilinib, energiya ajraladi. Karbonat angidrid va boshqa mahsulotlar hosil bo'ladi. Kislorod qabul qilinib karbonat angidrid chiqarilishi evaziga organizmni nafas faoliyati ta'minlanadi. Qishloq xo'jalik hayvonlari nafasi murakkab reflektor akt bo'lib, bunda o'pka, yuqori nafas yo'llari, diafragma, qorin va ko'krak qafasi mushaklari ishtirok etadi. Nafas jarayonini boshqarilishi nerv va gumoral tizim orqali amalga oshadi. O'pkaning asosiy tuzilish birligi bo'lib, alveolalar hisoblanadi. ularda gaz almashinuvi o'pka kapillarlariga kislorod tushib, qon arteriya qoniga aylanadi. O'pka ichidagi havo nafas olish va nafas chiqarish akti bilan bog'liq bo'lib uni maxsus asboblarda yordamida qayd qilinadi.

23-dars. O'PKA FAOLIYATINI O'RGANISH USULLARI

Darsning maqsadi: O'pkaning tuzilishi, vazifalari, ahamiyatini bilish. O'pka faoliyatini, tekshirish usullarini o'rganish.

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

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

Yuqori taraqqiy etgan hayvonlarda nafas jarayoni quyidagi bosqichlardan tashkil topgan:

1. Tashqi nafas:

a. tashqi muhit bilan o'pka alveolalari o'rtasida havo almashinuvi

b. alveola havosi bilan qon o'rtasidagi gazlar almashinuvi.

2. Gazlarning qon bilan tashilishi:

a. O_2 ning o'pkadan to'qimalarga qon bilan tashilishi:

b. CO_2 ning to'qimalardan o'pkaga qon bilan tashilishi.

3. *Ichki nafas:*

a. *qon bilan to'qimalar o'rtasida gazlar almashinuvi.*

b. *hujayralarning O_2 ni iste'mol qilib, CO_2 ni ajratib chiqarishi hujayralar nafasi.*

Demak, o'pka faqat tashqi nafasda, ya'ni tashqi muhit bilan qon o'rtasida havo almashinuvida 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 va og'iz bo'shliqlari, tomoq, hiqildoq, 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 pufakchalari — 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 kapillarlarning devori ham bir qavat endoteliy hujayralaridan tashkil topgan. Shunday qilib, kapillarlarda oqayotgan qon bilan alveola ichidagi havo o'rtasida gaz almashinuvining amalga oshishi uchun juda yaxshi sharoit yuzaga kelgan. 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, had-dan tashqari keng. Bu esa o'pkada gaz almashinuvining nihoyatda keng yuza bo'ylab kechishini 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 doimo to'xtovsiz ravishda kengayib-torayib turishi zarur. O'pkaning o'zida uning kengayib-torayib turishini ta'minlaydigan xususiy mushaklari yo'q. Ammo u ko'krak qafasining berk bo'shlig'ida joylashganligi sababli, ko'krak qafasi kengayganda kengayadi, torayganda esa torayadi,

qisiladi. Shu tariqa o'pka ko'krak qafasining faol harakatiga ergashib, zaif harakat qiladi. Bunday harakat hayvon tug'ilishi zahotiyoq paydo bo'ladi.

O'pka faoliyati quyidagi usullar yordamida o'rganiladi:

1. Kuzatish usuli — bilan ko'krak qafasi ko'zdan kechiriladi, nafas chastotasi va maromi (ritmi) aniqlanadi.

2. Palpatsiya usuli — barmoqlar bilan ko'krak qafasini paypaslab, og'riq, harorat va boshqa o'zgarishlar aniqlanadi.

3. Perkussiya usuli bilan o'pkaning joylashish chegarasi aniqlanadi.

Bu usulda perkussiya bolg'achasi va plessimetr asboblaridan foydalaniladi.

O'pkaning joylashgan chegarasi quyidagi kasalliklar vaqtida o'zgaradi:

Atelektaz — o'pkaning puchayib ketishi.

Emfizema — o'pkaning kengayib ketishi.

Plevrit — plevranning yallig'lanishi.

4. Auskul'tatsiya 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 eshitiladi va it hamda kavsh qaytaruvchi hayvonlarda kuzatiladi.

b. Vezikulyar shovqin — «F» harfi talaffuzida eshitiladi, ot va odamlarda eshitiladi.

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

1-ish: Pnevmoqrafiyani o'tkazish tartibi:

Ishni bajarish tartibi. A. Pnevmoqrafiyani otkazish uchun pnevmograf belbog'i hayvonning ko'krak qafasiga (7–10) qovurg'a sohasiga bog'lab qo'yiladi. Nafas olgan vaqtida ko'krak qafasi kengayib, nafas chiqarganda torayib turadi. B. Pnevmoqraf belbog'i odam ko'krak qafasining oldingi qismiga o'ralib, 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 kengayganida 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 qorin tipida nafas olish va chiqarishni o'rganish maqsadida yozib olinadi.

Bunda harakatlar:

1. Tinch harakat qilmay turganda nafas olganda;
2. Tez va chuqur nafas olganda;
3. Uzoq nafas olmay turganda;
4. Odam gaplashib turganda yoki hayvon oziqa iste'mol qilgayotgan davrda aniqlanadi. Yozib olingan egri chiziqqa **pnevmoqramma** deyiladi. Tajriba pirovardida bir daqiqadagi nafas olish va nafas chiqarish soni, ularga ketgan vaqt hisoblanadi, tahlil qilinadi.

Nazorat uchun savollar

1. O'pka qanday tuzilish va faoliyatga ega?
2. Nafas jarayonini qanday bosqichlari bor?
3. O'pka faoliyatini tekshirishda qanday usullardan foydalaniladi?

4. O'pka faoliyatini tekshirishda qanday fiziologik shovqin farqlanadi:

5. Pnevmoografiyani qanday tartibda o'tkazasiz?

24-dars. NAFAS Olish VA NAFAS CHIQRISH MEXANIZMI

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: qishloq xo'jalik va laboratoriya hayvonlari: plessimetr, perkussiya bolg'achasi, fonendoskop, kimograf, pnevmograf, baqalar, tagi aylana qilib kesilgan shisha idish, rezina moslama, po'kak tiqin, ikkita shisha nay, kanyula.

Organizmdagi barcha fiziologik funksiyalarning ro'yobga chiqishi uchun kerak bo'ladigan energiya, asosan, organizmda kechayotgan 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'rtasidagi gazlar 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 havo chiqarilib turiladi.

O'pkaga havo olish — nafas olish yoki *inspiratsiya* deyiladi. 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 mushaklar 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.

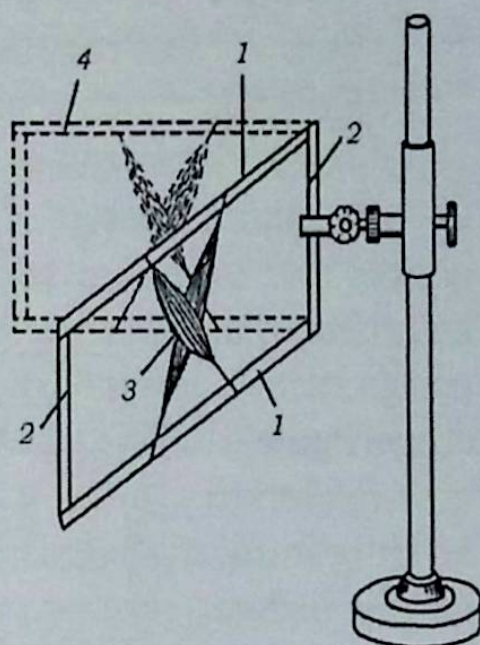
Oqibatda ko'krak qafasining ketidan o'pka ham kengayib, uning ichidagi bosim pasayadi, vakuum hosil bo'ladi. Natijada o'pkaga havo so'rib olinadi.

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 mushaklar — **inspira-tor mushaklar** deyiladi.

Nafas chiqarish mexanizmi.

Inspiratsiya, ya'ni havoning o'pkaga so'rilishi tugashi bilan nafas chiqarish jarayoni — ekspiratsiya boshlanadi. Nafas olish tugashi bilan qovurg'alararo ichki tishsimon mushaklar qisqaradi va ko'krak qafasi o'z og'irligi va elastikligi tufayli oldingi holatini egallashga intilib, siqila boshlaydi. Diafragma ko'krak bo'shlig'i tomon egilib, qavariq holatiga o'tadi. Bunday 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 suyagi 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 mushaklarga — **ekspirator mushaklar** deyiladi.

Hayvonlarda nafas olishning uch turi farq qilinadi:



57-rasm. Qovurg'alararo tishsimon mushaklarning ish tartibi:

1, 2 — ikkitadan gorizon-tal va vertikal plastinkalar;
3 — mushak; 4 — ramka-ning gorizonal plastinkasi, u nafas olishda ko'tarilib, tashqi tishsimon mushaklar va qovurg'alararo harakat-lanishini ko'rsatadi.

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

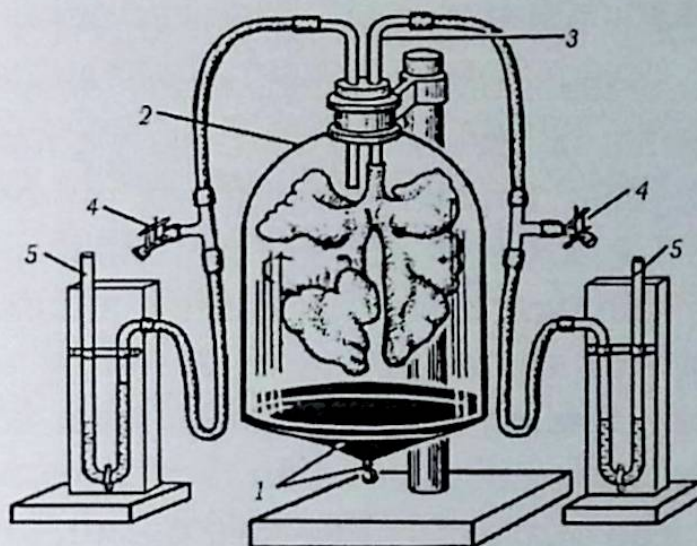
O'pka ko'krak qafasi kengayganida, qovurg'alar ko'tarilganida va diafragma pastga tushganida kengayadi. Nafas olganda qovurg'alar orasidagi tashqi tishsimon mushak qisqarib, qovurg'a ko'tarilib, diafragma mushaklari qisqarib, paylar tortilib, diafragma pastga tushib, ko'krak qafasi kengayib nafasga havo olinadi. Nafas chiqarilganda ko'krak qafasi torayadi. Ko'krak qafasining og'irligi, qovurg'alararo ichki tishsimon mushaklar qisqarishi, qorin bo'shlig'ining diafragmaga bosishidan o'pkaning hajmi torayadi va havoni tashqariga chiqaradi. Ko'krak qafasining kengayib-torayib turishini Donders qurulmasida kuzatsa bo'ladi (58-rasm).

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

1. Donders qurilmasi 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, traxeyaga 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 mahkamlanadi. Chap tomondagi nay qisqich bilan berkitiladi va o'ng tarafdagi nay ochiq holda turadi. Rezina moslama pastga tortilib, o'pka hajmining kengayishi kuzatiladi.

Rezina moslamani ichkariga bosganda o'pka hajmining kichrayganligi kuzatiladi. Yana qaytadan rezin 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.



58-rasm. Donders qurilmasi:

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

Nazorat uchun savollar

1. Nafas olish qanday fiziologik ahamiyatga ega?
2. Nafas olish qanday amalga oshadi?
3. Inspiratsiya va ekspiratsiya qanday ro'yobga chiqadi?
4. Hayvonlarda qanday nafas olishlar farq qilinadi?
5. Nafas olish va chiqarish mexanizmini qanday o'rganiladi?

25-dars. O'PKANING TIRIKLIK HAVO SIG'IMINI O'LCHASH

Darsning maqsadi: o'pkaning tiriklik va umumiy sig'imi haqida tushunchaga ega bo'lish. O'pkaning tiriklik sig'imini Spirometr asbobida aniqlashni o'rganish.

Dars uchun kerakli hayvonlar, jihozlar va reaktivlar: Spirometr asbobi, paxta spirt, suv, spirt.

Har bir nafas olganda o'pkaga qabul qilingan va undan chiqarilgan havoga *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'indisiga **o'pkaning tiriklik sig'imi** deyiladi. O'pkaning tiriklik sig'imi 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.

O'pkaning tiriklik sig'imidan tashqari uning umumiy sig'imi ham farq qilinadi. Chuqur nafas chiqarilgandan keyin ham, ya'ni o'pkadan rezerv havo chiqarilgandan keyin ham unda ma'lum miqdorda, jumladan otlarda 10–12 l havo qoladi, bunga **qoldiq havo** deyiladi. Qoldiq havoning miqdorini aniqlash ancha murakkab.

O'pkaning tiriklik sig'imini tashkil qiladigan havo bilan qoldiq havo yig'indisiga **o'pkaning umumiy sig'imi** deyiladi. Qayd qilinganlardan ko'rinib turibdiki, hayvon tinch, odatdagiday nafas olayotganida, o'pka alveolalarida rezerv havo bilan qoldiq havo bo'ladi. Bu havolarning yig'indisiga **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'imi organizmning fiziologik holatiga, ish qobiliyatiga, chiniqqanlik darajasiga qarab, shuningdek turli kasalliklar vaqtida o'zgaradi.

Hayvon organizmining fiziologik holatini bilish uchun o'pkaning tiriklik sig'imini aniqlash katta amaliy ahamiyatga ega.

1-ish. Spirometriya. Spirometr asbobi yordamida o'pkaning tiriklik sig'imini o'lchash

1. Suvli spirometr olinadi va uning kiruvchi nayiga mundshtuk kiygiziladi.

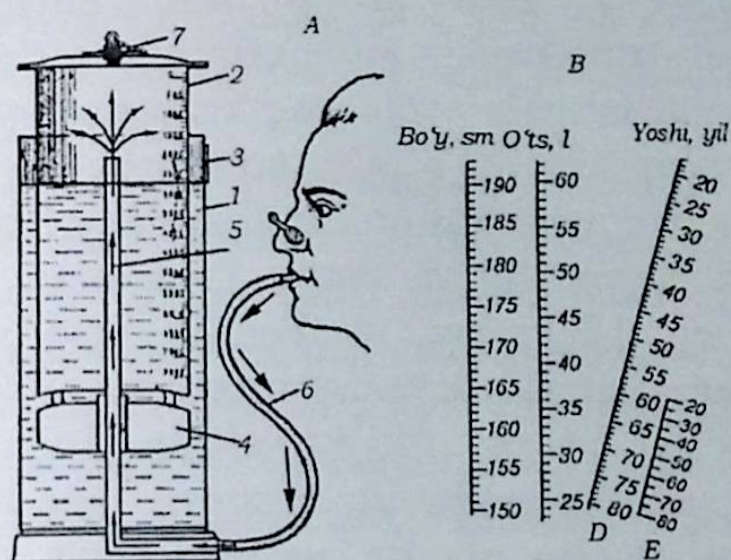
2. Har bir o'lchashdan oldin spirometr qopqog'ining rezina tiqini olinib, shkala ko'rsatkichi nol holatiga keltiriladi.

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'imi aniqlanadi. Shunday qilib uch marta o'lchanadi va olingan miqdorlar qo'shib uchga bo'linadi. Bu o'rtacha miqdor o'pkaning haqiqiy tiriklik sig'imi hisoblanadi.

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'shib 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.



59-rasm. Spirometr:

A — tuzilishi; B — o'pkaning tiriklik sig'imini aniqlash normagrammasi;
D — erkaklarda; E — ayollarda. 1, 2 — tashqi va ichki metall silindr;
3 — ko'rish oynasi; 4 — 7000 ml gacha bo'lingan shkala; 5 — silindr asosi
bo'ylab vertikal joylashgan metall naycha; 6 — naychaga kiygizilgan
mundshtukli rezina; 7 — havo o'tkazuvchi tiqin.

Nazorat uchun savollar

1. O'pkaning tiriklik va umumiy sig'imi deb nimaga aytiladi?
2. Nafas, qo'shimcha va rezerv havo deb nimaga aytiladi?
3. Qoldiq va alveola havosi deb nimaga aytiladi?
4. Odam va hayvonlar o'pkasining tiriklik sig'imi qanday aniqlanadi?
5. Spirometriya nima va u qanday o'tkaziladi?

IV bob. HAZM SISTEMASI FIZIOLOGIYASI

Ovqat hazm qilish deb, organizmga oziqa qabul qilish, unga fizikaviy ishlov berish, hazm tizimi kanali bo'ylab harakatlanishi, kimyoviy o'zgarib, so'rilib va hazm bo'lmagan moddalarni organizmdan chiqarishini ta'minlaydigan shartsiz tug'ma murakkab reflektor reaksiyaga aytiladi.

Oziqa hazmlanishi davrida hazm kanalida oziqalar murakkab fizikaviy, kimyoviy, mikrobiologik o'zgarishlarga uchraydi.

Hazm sistemasi shiralarining tarkibida fermentlardan oqsillarga ta'sir etuvchi proteolitik fermentlar bo'lib, ular oqsillarni aminokislotalargacha, uglevodlarga ta'sir etuvchi amilolitik fermentlar ta'sirida uglevodlar monosaxaridlargacha parchalansa, lipolitik fermentlar ta'sirida yog'lar yog' kislotalari va glitseringacha parchalab bu so'rilishiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

Hazm tizimini o'rganishda qo'llanilayotgan o'tkir va surunkali tajriba usullari hayvon turiga, zotiga va boshqa xususiyatlariga bog'liq ravishda I.P.Pavlov va boshqa olimlar tomonidan ishlab chiqilgan. Demak, fermentlar ta'sirida oziqa tarkibidagi to'yimli moddalar yengil o'zlashtiradigan holatga keltiriladi. Hazm tizimiga tashqi muhitdan tushgan oziqabop moddalar tarkibida qabul qilingan oqsillar, uglevodlar va yog'larni hazm tizimi shiralari tarkibidagi fermentlar ta'sirida ular oddiy-sodda moddalarga parchalanib, qisman me'dada asosan ingichka ichaklarda so'riladi. Natijada hazm sistemasi orqali so'rilgan to'yimli moddalar organizm tuzilishi, mahsuldorligi va energiya manbayi sifatida xizmat qiladi. Ovqat hazm bo'lish jarayonida hazm qilish sistemasi naychalarida oziq-ovqat mahsulotlarining fizik, kimyoviy va mikrobiologik jihatdan murakkab ishlanishidan o'zgarib, o'zlashtirilishi ta'minlanadi.

Oziqa tarkibida qabul qilingan to'yimli moddalar, oqsillar, yog'lar va uglevodlar hazm qilish organlariga tushib, hazm shiralari tarkibidagi fermentlar ta'sirida parchalanib, qisman me'dada asosan ingichka ichaklarda so'rilib, organism tuzilishi, mahsuldorligi va

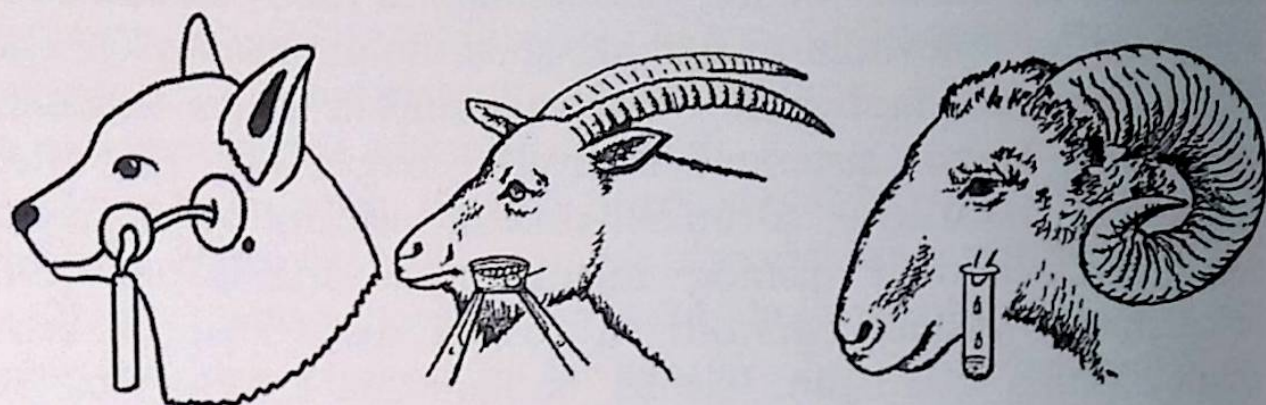
energiya manbai sifatida xizmat qiladi. Hazm shirasi tarkibida hazm sistemasining turli fermentlari bilan birga suv, organik moddalar va tuzlar bo'lib, fermentlar to'yimli moddalardan oqsil, yog' va uglevodlarni parchalashda muhim ahamiyatga ega. Hazm jarayonini faoliyatini o'tkir va surunkali usullar vositasida o'rganiladi. Hazm sistemasi faoliyatini o'rganishda I.P.Pavlov tomonidan yaratilgan surunkali-sintetik usullarning ahamiyati kattadir. Bu usullar qishloq xojalik hayvonlarining turi, zoti, oziqalanishi, yashash sharoiti va boshqa xususiyatlaridan kelib chiqib, ishlab chiqilgan. Ushbu qo'llanmada keltirigan tajriba usullari I.P.Pavlov tomonidan yaratilgan va bugungi kunda bu tajribalardan keng ko'llamda fiziologik jarayonlarni o'rganishda foydalanib kelinmoqda.

Tashqi muhitdan tushgan oziqabop moddalar, ya'ni oqsillar, yog'lar va uglevodlar murakkab birikmalar holatida olinib, hazm qilish organlariga o'tib, hazm shirasi tarkibidagi fermentlar ta'sirida parchalanadi va hazm sistemasining naychalari orqali o'tayotib, tananing ichki muhitiga so'rilib, organizmning tuzilishi, mahsuldorligi va energiya manbayi sifatida xizmat qiladi.

Hazm jarayonida ishtirok etuvchi shiralar tarkibida suv, organik moddalar va anorganik tuzlar bo'ladi. Organik moddalardan fermentlar hazm jarayonida katta ahamiyatga ega. Hazm jarayonini o'rganishda o'tkir va surunkali tajriba usullaridan foydalaniladi.

Amaliy-laboratoriya darslarida talabalar hazm sistemasining asosiy bezlari hamda oziqalarning og'iz bo'shlig'i, me'da va ichaklarda hazm bo'lish jarayonlarini, bunda hazm sistemasi bezlaridan ajralayotgan fermentlar faolligini, turli hayvonlarda ozuqa qabul qilish xarakteri, kavsh qaytarish davri, kekirish refleksi va ruminografiya o'tkaziladi. Demak dars boshlanguniga qadar so'lak bezi, me'da va ichaklariga fistula qo'yilgan hayvon tayyorlanib davolab, qo'yilgan bo'lishi kerak. Keyin, hazm shiralari va ularni tarkibi bilan atroflicha tanishtiriladi. Bunda asosiy e'tiborni hazm organlari va ularda kechayotgan jarayonlarning neyrohumoral yo'l bilan boshqarilishiga qaratilishi lozim. Amaliy

laboratoriya darsida nazariy jihatdan o'rganilgan hazm sistemasini normal holatini saqlash va uni mahsuldorligini oshirishdagi ahamiyatlari tushintiriladi.



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

I.P.Pavlov tomonidan yaratilgan surunkali usullar asosida talabalar hayvonning me'yoriy holatini va mahsuldorligini oshirishda hazm sistemasini ahamiyatini tushinib olishlari kerak. qo'llanilayotgan bu usullar yordamida hazm jarayonini asosiy bezlarini og'iz bo'shlig'ida, me'dada va ichaklarda kechadigan hazmlanish jarayonlarini alohida-alohida o'rganadi. Bu usullar qishloq xo'jalik hayvonlari organizmining anatomofiziologik xususiyatlariga qarab bir necha xil yo'nalishda ishlab chiqilgan. Mazkur qo'llanmada esa ulardan ayrim tajribalar keltirilgan xolos.

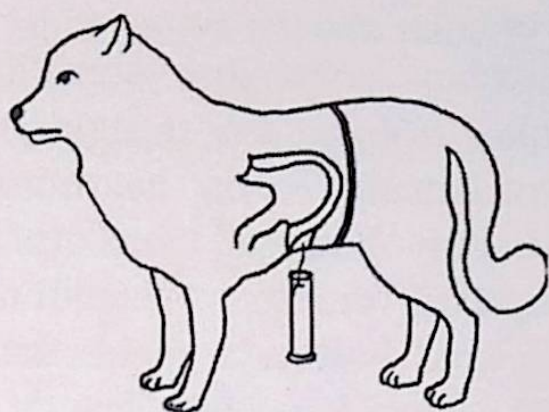
26-dars. HAZM SISTEMASI FAOLIYATINI O'RGANISH USULLARI

Hazm jarayonlarini o'rganish qadim zamonlardan beri insonlarni qiziqtirib kelgan bo'lib, o'sha zamon fanining tekshirish usullari ilmiy asoslanmaganligi, ya'ni mukammal bo'lmaganligi tufayli aniq ma'lumotlar olish imkoniyatiga ega bo'lmaganlar (Bomon va laxchasimon moslama).

Itlarning quloq oldi so'lak bezi yo'lini teri yuzasiga chiqarib tikish. Jarrohlik ishlarini bajarishdan oldin itni tarozida tortilib, terisi tagiga 1 kg tana vazniga 1 foiz hisobidan 15 ml morfin

eritmasi yuboriladi va 20–25 daqiqadan keyin itni jarrohlik stoliga yelkasi bilan yotqiziladi, oyoqlari stolning to'rt tomoniga tortib bog'lanadi va lunji jundan tozalanadi. Keyin hayvonni tinchlantirish va og'riqsizlantirish uchun kolepsal, ketalarni, zoletil, tilazol, metidin, ksilazin muskul orasiga, propofolni vena ichiga, efir-xloroformni hidlatib yoki boshqa aralashmalar bilan narkoz qilinib, uxlatiladi. Itning yuqori labi ko'tarilganda, yuqori jag'idan quloq oldi so'lak bezining yo'li 2–3-jag' tishlari ro'parasidan itning og'z bo'shlig'iga ochiladigan joyida mayda do'mboqcha bor. Shu do'mboqchaning ko'rinib turgan teshikchasi orqali simdan yasalgan 4–5 sm li maxsus zond ichkariga kiritilib, teshik atrofidan ingichka igna bilan ikkita alohida belgilangan ip o'tkaziladi. So'lak bez yo'li kichik qaychi bilan 3–4 sm ichkarida to'qimalardan 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'li to'qimalardan ajratiladi. Skalpel yordamida lunj teshiladi, ajratilgan so'lak yo'li 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'li atrofiga yodning 5% li spirtli eritmasi va yaraga vazelin surtiladi. Ustidan Mendeleyev yelimi 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 kislota bilan 5–7 kun chayqab, yuvib turiladi, 10–12 kun o'tgandan keyin toza so'lak yig'ib olish mumkin.

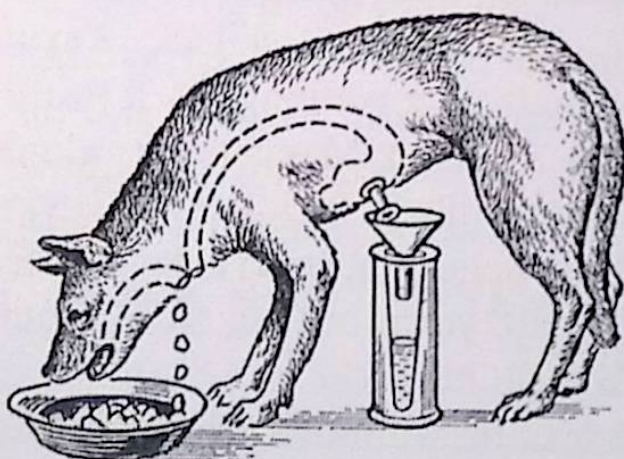
I.P.Pavlov laboratoriyasida D.L.Glinskiy tomonidan it so'lak bezining so'lak chiqarish yo'lini kesib, lunjining ichki yuzasidagi shilimshiq pardani kesib olib, keyin lunj devori teshilib, bez yo'lini tashqariga chiqarib tikiladi (60-rasm). Jarohat davolanib, bitganidan so'ng, organizm holati ko'rsatkichlari sog'lom organizm holati ko'rsatkichlariga tenglashganidan keyin so'lak yig'ib olinib, tekshirishlar olib boriladi. It va qo'yning quloq oldi so'lak bezlariga naychalar o'rnatilib, buning uchun bez yo'llari lunj orqali teri yuzasiga chiqarilib tikiladi.



61-rasm. It oshqozonida shira ajralishi.

1833-yili qorniga tasodifiy o'q tegib Amerikaning klinikalaridan biriga tushgan ovchida o'tkazilgan kuzatishlar ovqat hazmining ilmiy asoslangan usullarini o'rganishga, yaratishga asos bo'ldi. Uning me'dasida o'q bilan ochilgan teshik orqali oshqozonida kechayotgan hazm bo'lish jarayoni o'rganilib, bu haqida kitob yoziladi. Bu kuzatish natijalarida yozilgan kitob bilan

Rossiyada 1842-yil rus olimi V.A.Basov tanishib, keyinchalik italiya olimi Blondlolar bir-biridan xabarsiz it qorin bo'shlig'ini teshib naycha o'rnatish usulini ishlab chiqdi (61-rasm). Bu usul bilan naycha o'rnatilgan hayvonlardan istalgan paytda shira olib o'rganish mumkin. Lekin bu shira hazm bo'lgan oziqa bilan aralash bo'lishi maqsadga muvofiq bo'lmagani uchun I.P.Pavlov izlanishda davom etib, me'dadan shira ajralishini o'rganishning



62-rasm. Ezofagotomiya qilingan it.

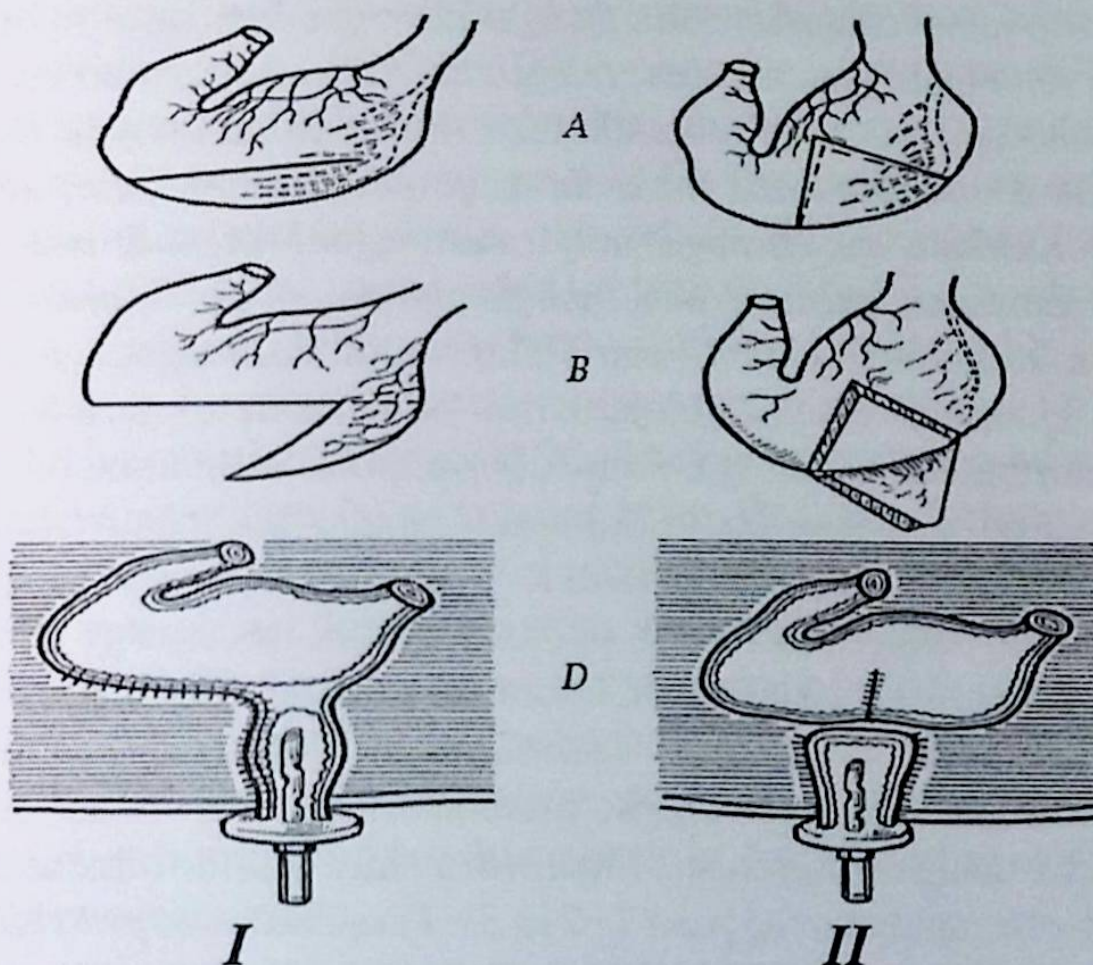
mukammal usuli I.P.Pavlov tomonidan ishlab chiqildi. Uning laboratoriyasida so'lak, me'da osti bezi yo'llari va o't pufagini teri yuzasiga chiqarib tikish, keyinchalik esa bu organlarga naychalar o'rnatish metodikasi ishlab chiqildi.

Me'dada gumoral fazada shira ajralishini Geydengayn bo'yicha yasalgan kichik me'dacha yordamida o'rganilgan. U me'dani tubidan bir parchasini kesib, kichik me'dacha yasab, unga fistula o'rnatadi. Natijada katta me'da va ichak tutqich pardasidan kelayotgan qon bilan ta'minlangan va ichiga fistula o'rnatilgan kichik me'dacha hosil qiladi. Ya'ni u asosiy me'da bilan kichik me'dacha o'rtasida

asab aloqadorligi bo'lmagani uchun katta me'dada shira ajralishini barcha davrlarini to'lig'icha aks ettirmaydi (63-rasm).

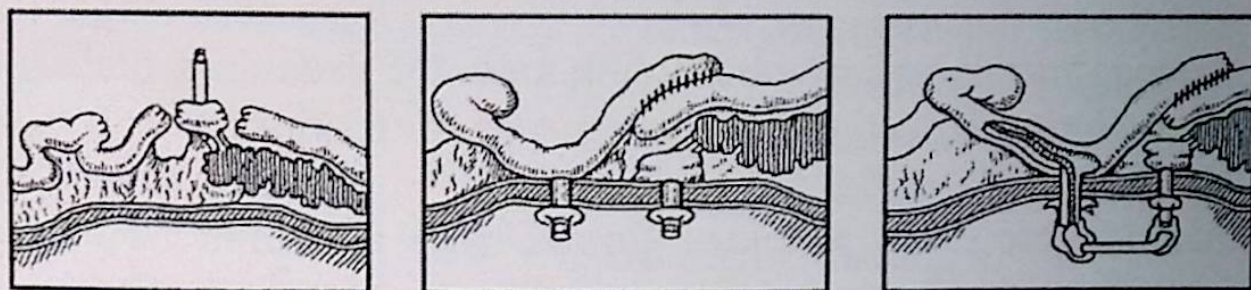
1889-yil yolg'ondakam oziqlantirish — ezofagotomiya usuli yordamida me'dada reflektor fazada shira ajralishini I.P.Pavlov laboratoriyasida Shumova-Simonovskayalar o'rgangan (62-rasm). Bu usul yordamida reflektor yo'l bilan me'dadan toza shira olish inkoniyatiga ega bo'lindi.

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



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.



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

Oziqalarni ichaklarda hazm bo'lishini o'rganish uchun Tiri toza ichak shirasini ajratib olish maqsadida ichakning bir bo'lakchasini izolyatsiya qilish usulini taklif qilgan bo'lsa, keyinchalik bu usul Vell tomonidan takomillashtirilib, 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 va ichak devoridagi hujayralarda hazm bo'layotgan mahsulotlar ta'sir qilib turganda toza shira olib bo'lmaydi. *Bunday naycha o'rnatilgan katta me'dada oziqa odatdagidek hazm bo'ladi, lekin kichkina me'dachaga oziqa tushmagani sababli toza oziqa va shilimshiqsiz shira ajralib, uni fistula orqali yig'ib olinadi.* Bu usulni kamchiligi nerv tolalari bilan ta'minlanmaganligi uchun shira ajralishini barcha bosqichlarini ya'ni reflektor fazasini to'la aks ettirmagani. Shuning uchun A.D.Sineshekov bu kamchiliklarni bartaraf qilish maqsadida tashqi anastomozlar usulini tavsiya qildi, unda ichakni tegishli ikki joyidan ko'ndalangiga kesiladi va natijada ichakning ikkita emas balki to'rttala uchini tashqariga chiqarib tikib, birinchi va ikkinchi, uchinchi va to'rtinchi fistulalar o'zaro ko'prikcha bilan tutashtirildi. Toza shira ajratib olish uchun birinchi va to'rtinchi fistulalarning ko'prikchalari bir-biri bilan ulanib, ikkinchi-uchinchi naychalar orqali toza shira ajratib olinadi. Shira ajratib olinganidan *so'ng yana 1–2 va 3–4 naychalar ko'prikcha bilan tutashyirilib, endi ichakni o'rta bo'lagi 2–3 naychalar o'rnatilgan qismda ham hazmlanish bo'laveradi.*

Me'da osti bezining yo'lini teri yuzasiga chiqarib tikish metodikasi birinchi bo'lib, Gaydengayn tomonidan, keyin

I.P.Pavlov tomonidan qayta ishlanib, buning uchun me'da osti bezining chiqarish yo'lining o'n ikki barmoq ichakka quyilish joyini ichak devorining bir kichik bo'lakchasi bilan kesib olinib, ular bilan birgalikda qorin sohasini terisi ustiga chiqarib tikiladi va ichakning kesilgan joyi tikib qo'yiladi. Lekin me'da osti bezining yo'li turli hayvonlarda turlicha joylashishi tajribani turli hayvonlarda turlicha o'tkazishni taqozo qiladi. Otlarda me'da osti bezi 12–13-qovurg'lar tagida joylashgani uchun bu tajribani o'tkazish qiyin, birinchi bo'lib bu tajribani 1955-yili N.F.Popov laboratoriyasida Kurilov va Obuxovlar 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 suyuqlikdan mahrum bo'ladi. Bu organizmda kislotalashqor muvozanatini buzilishiga, atsedoz rivojlanishiga va natijada hayvonning nobud bo'lishiga olib keladi. Bu tajriba keyinchalik 1965-yili D.S.Jilov tomonidan takomillashtirilib, u o'n ikki barmoq 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'prikchalar bilan bir-biriga birlashtiriladi. Shira ajratish mexanizmini o'rganish vaqtida shu ko'prikcha uziladi, boshqa paytlarda esa shira ko'prikcha orqali oziqa hazm bo'lishida ishtirok etaveradi va hayvon organizmida o'zgarishlar yuz bermaydi. Cho'chqalar me'dasining turli qatlamlarida oziqa hazm bo'lishini A.V.Kvasnitskiy polizond metodini qo'llagan, polizond oshqozonning uchta qavatida hazmlanishni o'rganish uchun moslashtirilgan.

Bu usul surunkali kuzatish imkonini beradi (64-rasm).

Nazorat uchun savollar

1. Hazm sistemasi faoliyatini o'rganishda qaysi usullardan foydalaniladi?

2. So'lak bezlari yo'llariga naycha o'rnatish va so'lak bezlari yo'llarini teri yuzasiga chiqarib tikish metodikasini kimlar ishlab chiqqan?

3. Yolg'ondakam oziqlantirish — ezofagotomiya usulining mohiyati va u kimlar tomonidan ishlab chiqilgan?

4. Kichkina me'dacha bichish va toza me'da shirasini ajratib olishning mukammal metodikasini kimlar ishlab chiqqan?

5. Me'da osti bezining yo'llarini tashqariga chiqarib tikish va naychalar o'rnatish usulini kimlar ishlab chiqqan?

27-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 bez yo'llariga naycha o'rnatilgan hayvonlar yoki ularning so'lagi, suv hammomi, shtativ, probirkalar, pipetkalar — eritma tomizgichlar, spirt chirog'i, 0,3% li kraxmal eritmasi, distillangan suv, yodning 5% li spirtli eritmasi.

Og'iz bo'slig'ida oziqalarning hazm bo'lishida uch juft so'lak bezlari ishtirok etib, ularga: **quloq oldi, til osti va jag' osti so'lak bezlari** va kam darajada bo'lsa ham og'iz devorida, til ildizida, tomoqda joylashgan mayda qo'shimcha so'lak bezchalari va ayrim qadoqsimon hujayralar ham ishtirok etib, ularni oziqa hazm bo'lishida ahamiyati kattadir.

Quloq oldi so'lak bezi seroz hujayralardan tuzilgan bo'lsa, jag' osti va til osti so'lak bezlari seroz va shilimshiq hujayralardan tashkil topgan bo'lib, quloq oldi so'lak bezi ajratadigan shira tarkibida oqsil saqlovchi suvsimon suyuqlik ajratsa, til osti va jag' osti so'lak bezlari esa, **mutsin** deb nomlanuvchi shilimshiq suyuqlik ajratadi.

So'lak ajralishi — **salivatsiya**, so'lak ajralishining kuchayishi — **giper-salivatsiya**, so'lak ajralishining kamayishi — **giposalivatsiya** deyiladi.

So‘lak rangsiz, shilimshiq va yopishqoq suyuqlik bo‘lib, uning tarkibi hayvonlarning turiga, oziqlanishiga, yashash sharoiti va boshqa omillarga bog‘liq bo‘lsa-da, odatda unda o‘rtacha 99,0 – 99,4% suv hamda 0,6–1% atrofida anorganik va organik moddalar saqlanadi. So‘lakda mineral moddalardan xloridlar, sulfatlar, karbonatlar, kalsiy, kaliy va boshqalar bor. Og‘iz bo‘shlig‘ida oziqa hazm bo‘lishida organik moddalardan amilaza, maltaza fermentlari, antibakterial vazifasini bajaruvchi lizotsim fermenti, yopishqoqlikni ta‘minlovchi modda – glukopolisaxaridmutsin, shuningdek, almashinuv mahsulotlari – mochevina, ammiak, karbonat angidrid va boshqalar uchraydi.

Hayvonlar so‘lagining tarkibida amilolitik fermentlar kam bo‘lib, bu fermentlardan amilaza kraxmalni maltozagacha, maltaza esa maltozani glukozagacha parchalaydi. Lizotsim bakteriotsidlik xususiyatiga ega bo‘lib, xilma-xil mikroorganizmlarni parchalaydi va etxo‘r hayvonlar so‘lagida ko‘proq bo‘ladi.

Mutsin shilimshiq modda bo‘lib, so‘lakni yopishqoq qilib, shunga bog‘liq oziqa luqmasini tegishli shaklga keltirib, uni yengil yutilishida muhim ahamiyatga ega.

So‘lakning solishtirma og‘irligi hayvon turiga bog‘liq ravishda turlicha bo‘lib, o‘rtacha 1,002–1,012, muhiti pH i esa 7,32–8,1 atrofida, osmotik va onkotik bosimlari past bo‘ladi.

Turli xil hayvonlarning so‘lak ajratishida barcha hayvonlar uchun xos bo‘lgan umumiy qonuniyatlar bilan birga, bir turdagi hayvonlar uchun o‘ziga xos xususiy qonuniyatlar ham bo‘lib, so‘lak ajralishi itlarda cho‘chqalarnikidan, qoramollarda otlarnikidan ozmi-ko‘pmi farq qiladi.

Otlar vaqt-vaqti bilan, og‘ziga oziqa tushgan paytda so‘lak ajratadi. So‘lakni ko‘proq oziqa chaynayotgan tomondagi so‘lak bezlari ajratib, bir kunda otlar 40 / atrofida so‘lak ajratsa, cho‘chqalarda so‘lak ajratish jarayoni otlarnikidan ko‘p farq qilmaydi. Voyaga yetgan cho‘chqa bir kunda 15 / atrofida so‘lak ajratadi. Kavsh qaytaruvchi hayvonlarda katta qorinda doimo oziqa bo‘lib, u yerda hazm jarayonlari uzluksiz davom etishiga

bog'liq holda quloq oldi so'lak bezlari tinimsiz so'lak ajratib turadi. Boshqa so'lak bezlari vaqt-vaqti bilan faqat og'izga oziqa tushganda so'lak ajratadi.

Voyaga yetgan qoramollar bir kunda 90—190 l, qo'ylar esa 6—10 litr so'lak ajratadi. Sut bilan oziqalanayotgan, hali me'da oldi bo'lmalari taraqqiy 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-bijg'ish jarayonlari kuchayib quloq oldi so'lak bezlari uzluksiz so'lak ajratadigan bo'ladi.

1-ish. So'lakning kraxmalni parchalash qobiliyatini aniqlash

Ikkita probirka olib, ularga 2 ml.dan kraxmal eritmasi quyiladi. Kraxmal solingan birinchi probirkaga 2 ml so'lak, ikkinchi probirkaga 2 ml distillangan suv quyiladi. So'ngra ikkala probirkani ham 10 daqiqaga 38—40°C li suv hammomiga joylashtiriladi. Natijada so'lak solingan probirkadagi kraxmal so'lak fermentlari ta'sirida parchalanib glukoza hosil qiladi. Glukoza 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 tuzining 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, glukoza hosil bo'lganini bildiradi.

2-ish. So'lak tarkibidagi fermentlar faolligiga haroratning ta'siri.

So'lak tarkibidagi fermentlarning tana haroratida yoki unga yaqin haroratda faol bo'lib, undan yuqori yoki past haroratda ular faolligi sustlashadi. Bunday o'zgarishlarni kuzatish uchun 2 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 tomizilganda ikkala probirkadagi eritma ham ko'k rangga kiradi. Hosil bo'lgan aralashma spirt chirog'ida asta-sekin qizdirilganda, qaynatilmagan probirkadagi so'lak tarkibidagi fermentlar faollashadi va kraxmalni glukozagacha parchalaydi. Qaynatilmagan probirkadagi eritmani rangsizlanishi glukozaga hosil bo'lganini isbotlaydi. Qaynatilgan probirkadagi aralashmani rangi o'garmaydi.

Nazorat uchun savollar

1. So'lak nima va u qayerda hosil bo'ladi?
2. So'lak qanday tarkib va xususiyatlarga ega?
3. So'lak qanday vazifa va ahamiyatga ega?
4. So'lakning turli hayvonlardagi miqdori va o'ziga xos xususiyatlari nimalar bilan ifodalanadi?
5. Tajribada so'lak tarkibidagi kraxmalni parchalanishi qanday qilib kuzatiladi?

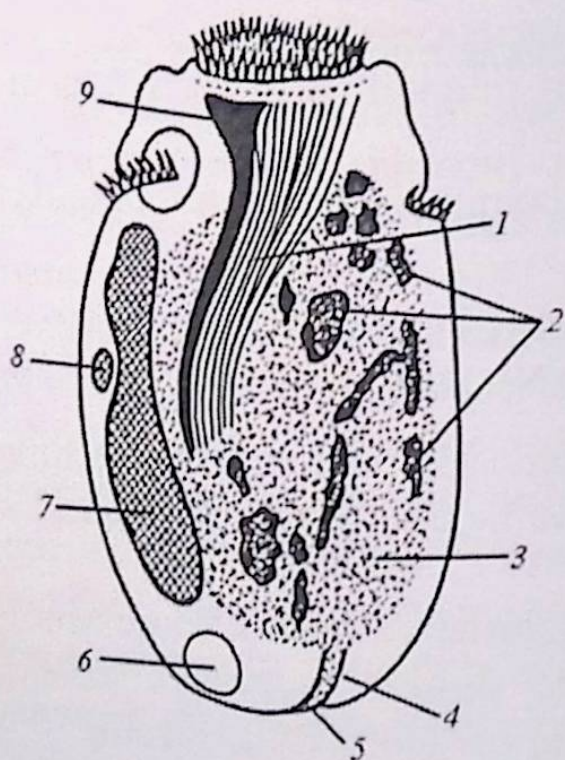
28-dars. KATTA QORINDAGI MIKROORGANIZMLAR MIQDORINI ANIQLASH

Darsning maqsadi: Katta qorindagi mikroorganizmlarning turlari, vazifasi, ahamiyatini bilish va mikroorganizmlar miqdorini aniqlashni o'rganish.

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

Kavsh qaytaruvchi hayvonlar og'izda yuzaki chaynalib yutilgan oziqa katta qorniga tushadi. U yerda oziqa so'lak bilan yumshatiladi, bo'rttiriladi, bu jarayonlarda xilma-xil mikroorganizmlar ishtirok etadi. Katta qorinda oziqaning hazm bo'lishida mikroorganizmlar asosiy o'rinni egallaydi. Ularning ishtirokida oziqa tarkibidagi bir qancha organik moddalar tegishlicha parchalanadi, ba'zilar esa sintezlanadi. Yosh kavsh qaytaruvchi hayvonlar faqat sut yoki uning o'rnini bosadigan boshqa suyuq oziqalar

bilan oziqlanayotganligi tufayli ularning katta qornida oziqa hazm bo'lmaydi. Chunki mikroorganizmlar katta qoringa dag'al oziqa bilan kirib, katta qorinda tushgan mikroorganizmlar tez ko'payib, katta qorindagi hazm jarayonlarini darajasini belgilaydigan omilga aylanadi. Shundan keyin katta qorinda oziqaning hazm bo'lishi umr bo'yi mikroorganizmlar ishtirokida boradi va ularning faoliyati tufayli ro'yobga chiqadi. Katta qorinning eng muhim mikrofloralari bo'lib infuzoriyalar, bakteriyalardan streptokokklar, ruminokokklar, suksinogen bakteriyalar, sellyulozani parchalovchi bakteriyalar va boshqalar hisoblanib ularning hazmlanish jarayonidagi ahamiyati kattadir.



65-rasm. Infuzoriya

- 1 — halqum; 2 — oziqa qo'shilmalari; 3 — endoplazma; 4 — anal teshigi; 5, 6 — qisqaruvchan vakuola; 7, 8 — makro- va mikronukleus; 9 — tayanch plastinkasi.

Katta qorindagi mikroorganizmlarning xili va miqdori iste'mol qilinadigan oziqa turiga, tarkibiga, hayvonlarning turi, yoshi, oziqlanish xarakteri, mahsuldorligi va boshqalarga bog'liq. Odatda, katta qorindagi 1 g oziqada 20 turga mansub bo'lgan 10 mlrd.gacha bakteriya va 1 mln.gacha infuzoriyalar bo'lishi mumkin. Infuzoriyalarning katta qorinda uchraydigan turlari (65-rasm) ham nihoyatda ko'p bo'lib, hayvonlarning katta qorinda ularning 120 turi uchrab, oziqa hazmlanishida ishtirok etadi.

Mikroorganizmlar oziqalarga **mexanik ta'sir ko'rsatib**, ularni parchalaydi, ayni paytda oziqa tarkibidagi oqsillar, azotli

birikmalar qisman kletchatka, kraxmal va boshqa uglevodlarni o'zlashtiradi hamda o'z tanasining oqsillari va polisaxarid(g-

likogen)larini sintezlaydi. Keyinchalik bu mikroorganizmlar tanasidagi oqsil va uglevodlar hayvon organizmi tomonidan o'zlashtiriladi. Demak, mikroorganizmlarning tanasi hayvon organizmi uchun to'yimli moddalarning manbayi bo'lib xizmat qiladi. Oziqa oqsiliga qaraganda mikroorganizmlarning oqsili hayvon organizmi uchun qiymatliroq bo'lib, mikroorganizm oqsillari o'zining aminokislota tarkibiga ko'ra organizm oqsiliga juda yaqin turadi. Mikroorganizmlarning faoliyati tufayli katta qorinda bijg'ish jarayonlari kechib, buning oqibatida turli gazlar va xilma-xil uchuvchi yog' kislotalari va boshqalar hosil bo'ladi (7 rangli rasm). Katta qorinda uchuvchi yog' kislotalari qonga so'rilib, organizm tomonidan o'zlashtiriladi. Katta qorinda oziqa hazmining to'g'ri kechishini ta'minlash uchun u yerda mikroorganizmlarning faolligi, xillarining eng foydali proporsiyasini ta'minlaydigan sharoit kerak bo'lib, buning uchun hayvonlar to'g'ri boqilishi kerak. Me'yorda katta qorindagi harorat 38—41°C, pH ko'rsatkichi esa 6,5—7,4 atrofida bo'lishi mikroorganizmlarning yashashi uchun optimal muhit hisoblanadi. Bu muhit ancha barqaror bo'lib, osonlikcha o'zgarmaydi. Katta qorinda pHning doimiyligini o'zgar-masligi, o'zgarsa ham juda kichik doirada o'zgarishida qu-loq oldi so'lak bezidan uzluksiz ajralayotgan so'lakning ahamiya-ti kattaligidir.

Hayvon belgili oziqa bilan uzoq boqilgan bo'lsa, bu vaqtda katta qorinda ham mikroorganizmlarning faqat belgili tur-lari, ya'ni shu iste'mol qilingan oziqaning hazmida ishtirok etishi zarur bo'lgan xillari yashaydigan bo'ladi. Agar shu hay-vonni to'satdan boshqa oziqa bilan boqishga o'tkazilsa, bu pay-tda ovqat hazmi ma'lum darajada izdan chiqadi, chunki hayvon katta qornida bu vaqtda hali yangi iste'mol qilinayotgan oziqa-ni hazmida ishtirok etadigan mikroorganizmlar kamayadi yoki bo'lmaydi. Shu sababli kavsh qaytaruvchi hayvonlarni bir ratsion turidan boshqa ratsion turiga o'tkazishda, buni to'satdan emas, balki asta-sekin o'tkazish maqsadga muvofiqdir.

1-ish. Katta qoringa zond yuborish texnikasi va undagi mikroflora miqdorini aniqlash

Zondning tashqi yuzasiga vazelin surkaladi, chap qo'l bilan hayvonning tili biroz tortilib o'ng qo'l bilan zond yuboriladi. Zondning qizilo'ngach yoki traxeyaga ketganligini hidlab, yoki bir stakan suvga zondning ikkinchi uchini botirib aniqlasa boladi, agar stakandagi suvda pufakchalar paydo bo'lsa u holda zond traxeyaga ketgan bo'ladi. Bu holda zondni ozgina orqaga tortib qaytadan yuboriladi. Katta qorin suyuqligi kolbaga olinib darhol 38–40°C li suv hammomiga qo'yiladi. Toza buyum shishasi biroz spirt chirog'i alangasida qizdirib, keyin uning 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 uchun savollar

1. Katta qorinda qanday mikrofloralar bor va ular qanday ahamiyatga ega?
2. Katta qorindagi 1 g oziqa tarkibida qancha bakteriya va infuzoriyalarning turi hamda miqdori farq qilinadi?
3. Mikroorganizmlar faoliyati tufayli katta qorinda qanday jarayonlar sodir bo'ladi?
4. Mikroorganizmlarning yashashi uchun katta qorindagi harorat va muhit qanday bo'lishi kerak?
5. Katta qorindagi mikroflora miqdori qanday aniqlanadi?

29-dars. ME'DA SHIRASINING AHAMIYATI VA UNING KISLOTALIK DARAJASINI ANIQLASH

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

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

Me'da devori to'rt qavatdan: tashqi seroz, o'rtangi mushak, sillimshiq parda osti va sillimshiq qavatlardan tashkil topgan. Me'daga qizilo'ngachdan kirish joyiga **kardial**, tubi, ya'ni **fundal** va o'n ikki barmoq ichakka chiqish joyiga **pilorus** qismlar 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'lib, tarkibida xilma-xil anorganik va organik moddalar bor:

a. Anorganik moddalardan: K, Na, Ca, Mg, ammoniy elementlarning Cl, P, karbonatli, sulfatli tuzlari va xlorid kislota bor;

b. Organik moddalardan: sut kislotasi, kreatinin, ATF, mochevina, urat(siydik) 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 eritadi, fermentlarining faolligini ta'minlaydi, mikroorganizmlarni parchalab himoya vazifasini bajaradi.

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

Pepsin fermenti me'da shilimshiq pardasidagi asosiy hujayralardan inaktiv pepsinogen holatida ajraladi. Pepsinogen xlorid kislota ta'sirida faol pepsinga aylanadi. Pepsin proteolitik ferment bo'lib oqsillarni albumoz va peptonlarga parchalaydi. Pepsin o'ta kislotali muhitda $\text{pH}=0,8-2,0$, 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 oziqa hazmlanishida 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 — zaif kislotali muhitda, yosh hayvonlarda faol bo'lib, oqsillarni peptidlarga parchalaydi.

Jelatinaza — juda kam bo'lib, proteolitik fermentdir, uning vazifasi biriktiruvchi to'qima oqsili ya'ni jelatinani parchalashdir.

Lipaza — miqdori kam bo'lib, yosh hayvonlar uchun katta ahamiyatga ega. Lipaza neytral yog'larni glitserin va yog' kislotalariga parchalaydi.

Toza me'da shirasida amilolitik fermentlar bo'lmaydi, ammo me'dada uglevodlar qisman parchalanadi, chunki me'daga tushgan oziqa luqmasiga me'da shirasi shimilganiga qadar so'lak va oziqa fermentlari hamda mikroorganizmlar ishtirokida uglevodlar parchalansa, me'da shirasi shimilgan joylarda muhit o'zgarib kislotali bo'ladi. Natijada amilolitik fermentlarning faolligi so'nadi va me'da shirasi fermentlari o'z ta'sirini ko'rsata boshlaydi.

Me'da shirasining ajralishi 2 fazada kechadi:

1. *Reflektor fazada* ajralgan shira ko'p, hazm kuchi, fermentativ va kislotalik 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, kislotali xususiyatlari ham past bo'lib, miqdori kam bo'ladi.

Me'da shirasi kislotaligining oshishi *giperatsidaz*, pasayishi *gipoatsidaz*, yo'qolishi *anatsidaz* deyiladi.

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

1-ish. Me'da shirasining erkin kislotaligini aniqlash

Me'da shirasida erkin xlorid kislotasini aniqlash uchun shisha stakanchalarga 5 ml filtrlangan me'da shirasi olinadi va uning ustiga dimetilamidoazobenzolning 0,5% li spirtli eritmasidan 2–3 tomchi tomiziladi. So'ngra stakandagi eritma rangi to'q sariq rangga aylangunigacha uni 0,1n NaOH bilan titrlanadi va sarf qilingan ishqor, ya'ni 0,1n NaOH miqdoriga qarab 100 ml me'da shirasida qancha erkin xlorid kislota borligi aniqlanadi

$$5 \text{ -- } 2$$

$$100 \text{ -- } x \qquad x = \frac{100 \cdot 2}{5} = 40 \text{ ml}$$

2-ish. Me'da shirasining umumiy kislotaligini aniqlash.

Me'da shirasining umumiy kislotaligini aniqlash uchun erkin xlorid kislotasi aniqlangan stakandagi eritma ustiga 2–3 tomchi fenolftaleinning 1% li spirtli eritmasi tomiziladi, so'ngra 0,1 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 kislotaligi aniqlanadi.

$$5 \text{ ml -- } 3$$

$$100 \text{ ml -- } x \qquad x = \frac{100 \cdot 3}{5} = 60 \text{ ml}$$

Nazorat uchun savollar

1. Me'da qanday tuzilgan?
2. Me'da shirasi qanday tarkib va ahamiyatga ega?
3. Me'da shirasi qayerda va qanday hujayralar faoliyati tufayli hosil bo'ladi?
4. Me'da shirasidagi xlorid kislotasi qanday miqdor va ahamiyatga ega?
5. Me'da shirasidagi erkin va umumiy kislotalik qanday aniqlanadi?

30-dars. ICHAKLAR AVTOMATIYASI

Darsning maqsadi: Ingichka ichaklar avtomatijasini, harakat turlarini, ahamiyatini bilish va ularni tajribada o'rganish. Yo'g'on ichaklar avtomatijasini, harakat turlarini, ahamiyatini bilish.

Dars uchun kerakli hayvonlar, jihozlar va reaktivlar: quyon, jarrohlik taxtachasi, shisha naycha, skalpel, qaychi, pinset, paxta, kimograf, yodning 5% li spirtli eritmasi, Ringer-Lokk eritmasi, adrenalin, atsetilxolin.

Ingichka ichak motorikasi — ingichka ichakning devori uzluksiz ravishda harakat qilib turadi. Uning harakati ichak ichida oziqalarning tegishli 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 aylanasi joylashgan mushaklarning qisqarishi natijasida yuzaga keladi. Jumladan, mayatniksimon harakatning ro'yobga chiqishida ham aylanasi, ham uzunasiga joylashgan mushaklar ishtirok etadi. Bu vaqtda aylanasi joylashgan mushaklar qisqarishi natijasida ichakda qator qisqarish halqalari paydo bo'ladi. Shu onda uzunasiga joylashgan mushaklar qisqarishi tufayli ichakning har ikki halqasi oralig'idagi qismi kalta tortib kengayadi, mushak bo'shashganda esa, torayib uzayadi.

Oqibatda uzunasiga joylashgan mushaklarning qisqarib-bo'shashishi natijasida aylanasi joylashgan mushaklar hosil qilgan halqalar goh oldinga, goh orqaga harakat qiladi.

Agarda ichak devorida shu tariqa ro'yobga chiqayotgan harakatning bir necha marta takrorlanishiga nazar tashlansa, u go'yo mayatnik harakatini eslatadi. Shuning uchun ham bu harakatni **mayatniksimon harakat** deyiladi. Mayatniksimon harakat tufayli

ichakda hazm bo'layotgan oziqalar doimo harakatda bo'lib, hazm shiralari bilan yaxshilab, batafsil aralashadi.

Peristaltik harakat — ichak bir qismining qisqarishi shu onda navbatdagi oldingi bo'lagining bo'shashib kengayishi bilan ifodalanadi. Bu vaqtda ximus ichakning qisqargan joyidan oldinga tomon, ya'ni shu paytda bo'shashib 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 siqilib pastga tomon haydalib boraveradi. Agarda ichakning shu harakat to'lqinlarining takroriy yuzaga chiqishiga nazar tashlansa, u go'yo chuvalchang harakatiga o'xshab ketadi. Bu harakatning chuvalchangsimon harakat deyilishiga sabab ham shunda.

Ichakning **ritmik harakatlari uning** devorida aylanasiga joylashgan mushaklar qisqarishidan paydo bo'lib, ichakni bir qancha bo'g'imlarga bo'ladi. Bu bo'g'imlar harakatlanmay 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 yonma-yon joylashgan ikkita bo'g'im qo'shilib, katta segment hosil bo'lishi uzluksiz davom etaveradi. Shunday qilib, ritmik harakatlar evaziga ximus alohida-alohida bo'laklarga bo'linib, yetarlicha aralashib, ichak devoriga taqalib boradi. Ichakning ichki sig'imi oziqa miqdoriga bog'liq holda kengayib, torayib turadi. Shuning uchun ximus ko'pmi-kammi doimo ichakni to'ldirib, ichak devoriga taqalib turadi. Bu ichak devorining tonusi bilan bog'liq bo'lib, u markaziy nerv sistemasi tomonidan boshqarilib turiladi. Markaziy nerv sistemasining adashgan nerv tolalari orqali kelayotgan impulslar ichak devorining qo'zg'alishini kuchaytirib, tonusini oshirib, ichak devorini qisib, toraytirsam, simpatik nerv tolalari orqali kelgan impulslar ichak devori tonusini pasaytirib, ichak sig'imini kengaytiradi.

Ichakda kuzatiladigan harakat jarayonlari markaziy nerv sistemasi tomonidan idora qilinadi. Jumladan, adashgan nerv qo'zg'alganda ichakning harakatlari ancha jadallashadi, simpatik nerv qo'zg'alganda esa ichak harakatlari sekinlashib, paysallashib qoladi. Biroq, ichakning devori markaziy nerv sistemasidan im-

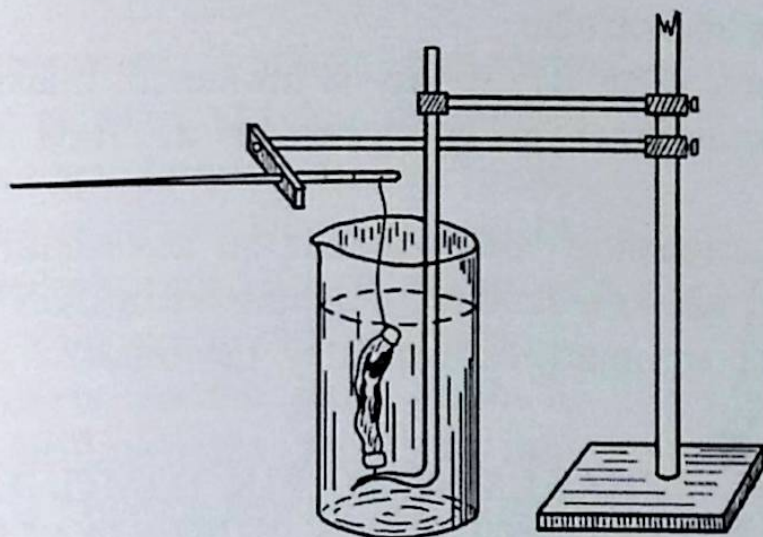
pulslar kelmaganida ham mustaqil (avtomatik) ravishda qisqarib harakat qila olish qobiliyatiga ega. Bu vaqtda ichakning harakati uning devoridagi nerv (Auerbax) tuzilmalarining va mushakli elementlarining qo'zg'alishi tufayli ro'yobga chiqadi. Ichak harakati shartli reflektor yo'l bilan boshqariladi. Xilma-xil fizik, ximik, mexanik va emotsional ta'sirlar nerv sistemasi orqali ichak harakatini o'zgarishiga sabab bo'ladi.

Yo'g'on ichak motorikasi — yo'g'on ichaklarning harakati ingichka ichaklar harakatiga o'xshash. Ko'r va chamber ichaklarda peristaltik harakat bilan birgalikda uning aksi-antiperistaltik harakat ham kuzatiladi. Shu tufayli ichakning bu qismida oziqalar juda yaxshi aralashtiriladi. Qishloq xo'jalik hayvonlari yo'g'on ichagining oxirgi qismida ritmik harakatlar ancha kuchli ravishda kuzatiladi. Bular ichak bo'shlig'ini vaqtincha mutlaqo berkitib qo'yadi. Bunday harakatlar yo'g'on ichakning go'ng — tezak shakllanadigan qismida, ayniqsa, ko'zga yaqqol tashlanadi. Yo'g'on ichak motorikasining ro'yobga chiqishida ichak shilimshiq pardasining mexanik ta'sirotdchilar bilan ta'sirlanishi katta ahamiyatga ega. Yo'g'on ichak avtomatizatsiyasi ingichka ichaklarnikidan ancha zaif.

1-ish. Ajratib olingan ingichka ichakning o'z-o'zidan qisqarishi Magnus tajribasi.

Quyinni so'yib, qorni yoriladi va uning ichagining turli qismlaridan bir necha santimetr uzunlikdagi bo'lakchalar kesib olinib, ularni 37–38°C li Ringer-Lokk eritmasiga solinadi. Bu eritmadan ichak bo'lakchalarini toza eritmaga o'tkazib, bir necha kun saqlash mumkin. Tajriba uchun ichakning bir bo'lakchasi olinadi va bir uchi shisha ilmoqqa, ikkinchi uchi pishangga biriktiriladi. Pishangning bir tomoniga yuk osiladi va bu yuk ichakni biroz cho'ziltiradi. Yozuvchi uchi kimograf barabaniga to'g'rilanadi. 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 (1:10000) atsetilxolin tomizilganida

ichak harakatlarining kuchayganligi kuzatiladi. Stakandagi eritma Ringer-Lokk eritmasi bilan almashtirilganida, normal qisqarishlar tiklanadi, uning ustiga $0,5 \text{ sm}^3$ 1:1000 konsentratsiyadagi adrenalin qo'shilganida ichak harakatlari zaiflashadi. Tajriba pirovardida har ikkala kimyoviy moddaning ichak harakatiga ta'siri haqidagi ma'lumot daftarga yozib olinadi va xulosa qilinadi.



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

1. Quyon chalqanchasiga ya'ni yelkasi bilan jarrohlik taxtachasiga bog'lanadi va efir bilan xushidan ketkaziladi. (og'riqsizlantiriladi).

2. Qorin devori 8–10 sm. uzunlikda kesilib, qorin bo'shlig'i ochiladi. Ingichka ichak topilib, uning tutqichlari va qon tomirlari bog'lanadi.

3. Ingichka ichakdan 4–5 sm uzunlikda kesib olinadi va $37-38^{\circ}\text{C}$ li iliq Ringer-Lokk suyuqligiga solinadi.

4. Ichakning bir uchi shu Ringer-Lokk suyuqligiga tushirilgan shisha egri naychaning uchiga bog'lanadi. Ikkinchi uchi esa Engelman richagiga bog'lanadi. Ta'siri o'rganilayotgan suyuqlik rezina ballonchasi bilan egri shisha naychasi orqali 0,2 ml. dan yuborilib turiladi.

5. Ichak harakati elektrokimografga yozib boriladi. Shundan keyin esa, tomizg'ich yordamida Ringer-Lokk eritmasiga adre-

nalini, atsetilxolin va pilokarpin eritmalaridan alohida-alohida tomizilib, ichak harakatlari yozib olinadi. Har bir ta'siri o'rganilgan eritma bir-biri bilan aralashib ketmasligi uchun eritma solinganidan keyin Ringer-Lokk eritmasi yangilanib turilishi kerak.

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

Nazorat uchun savollar

1. Ichaklarning qanday turlari va nomlarini bilasiz?
2. Ichaklar avtomatizatsiyasi va motorikasi deganda nimani tushunasiz?
3. Ingichka ichakda qanday harakatlar kuzatiladi?
4. Yo'g'on ichakda qanday harakatlar kuzatiladi?
5. Ichaklar avtomatizatsiyasini qanday tajribalarda namoyish etiladi?

31-dars. ICHAKLARNING BIR TOMONLAMA O'TKAZUVCHANLIK XUSUSIYATI

Darsning maqsadi: Oqsillar, uglevodlar, yog'lar 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, shtativlar, stakanlar, FEK, fiziologik eritma, 0,5% metilen ko'ki eritmasi.

So'rilish — deb turli moddalarning teri, teri osti kletchatkasi, hazm sistemasining shilimshiq pardalari, o't pufagi, o'pka alveolarlari va boshqalardan bir yoki bir necha qavat hujayralar orqali qon va limfaga o'tishiga aytiladi.

Bularning ichida hazm sistemasi devorlari orqali ro'yobga chiqadigan so'rilish hayotiy muhim jarayon bo'lib hisoblanadi. Chunki hazm sistemasi devori orqali yuz beradigan so'rilish tufayli organizm uchun zarur bo'lgan energiya va plastik modda-

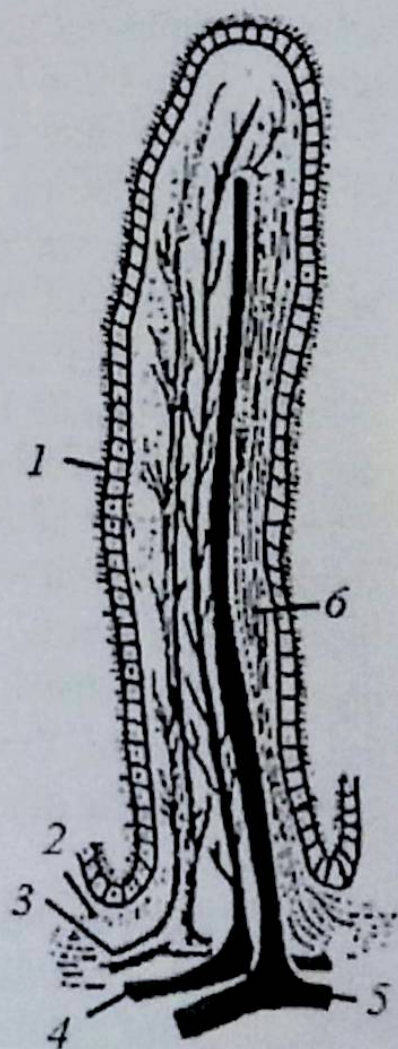
larning asosiy qismi olinadi. Hazm sistemasining turli qismlarida turli moddalarni soʻrilish tezligi turlicha boʻladi.

Ogʻizda oziqa kam, juda qisqa vaqt davomida saqlanib oʻtganligi sababli u yerda moddalar aytarli darajada soʻrilmaydi. Lekin erigan moddalarning juda kam miqdori taʼm bilish piyozchalaridan oʻta oladi. Natijada hayvon oziqaning taʼmini sezishga muyassar boʻladi.

Meʼdada biroz suv, glukoza, aminokislotalar va ayrim mineral moddalar soʻriladi. Meʼda shirasining meʼdaning ichiga tomon ajralishi moddalarning bu yerda soʻrilishini u yoki bu darajada qiyinlashtiradi. Kavsh qaytaruvchi hayvonlarning meʼda oldi boʻlmalarida soʻrilish jarayoni ancha jadal kechadi. Meʼda oldi boʻlmalarida ammiak, mochevina, suvda eruvchi vitaminlar, uchuvchi yogʻ kislotalari, glukoza, aminokislotalar, kaliy, kalsiy, xlor, fosfatlar va suv soʻrilsa-da, shunday boʻlishidan qatʼi nazar hazm sistemasida soʻrilishning eng jadal kechadigan joyi — **ingichka ichak** hisoblanadi.

Ingichka ichaklar: 12 barmoq ichak, och va yonbosh ichaklardan iborat boʻlib, oʻn ikki barmoq ichak ancha kalta, soʻrilish yuzasi kichik boʻlgani uchun oziqa moddalarning tarkibiy qismlari, asosan, och va yonbosh ichaklarda soʻriladi.

Ingichka ichaklar devoridagi shilimshiq pardalar soʻrilishni amalga oshirish uchun mukammal moslashgan: turli yoʻnalishlarga ega boʻlgan burmalarda moddalarni soʻruvchi maxsus vorsinkalar



67-rasm. Ichak soʻrgʻichining tuzilishi:
1 — mikrovorsinkalar;
2 — nerv tolachasi;
3 — arteriola; 4 — venula; 5 — limfa tomirchalari; 6 — silliq mushak tolachalari.

– soʻrgʻichlar joylashgan. Ichakning 1mm^2 yuzasida 30 tagacha soʻrgʻich joylashgan boʻlib, ichak yuzasini 20–25%ga kattalash-tiradi (67-rasm). Ichak soʻrgʻichlari mikrovorsinkalar, nerv tolasi, arteriola, venula, limfa tomirlari, silliq mushak tolachalariga ega. Xilma-xil taʼsirlar tufayli nerv tugunchasi va nerv tolasi qisqaradi va uni harakatlantiradi.

Vorsinkalar ichakdagi ximusga botib turib, soʻrilish vaqti-da ularning kapillarlarini kengaygan holatda boʻladi. Mushak tola-si boʻshashgan vaqtida ximusdagi turli oziqa moddalar vorsinka-larning kapillarlariga soʻrilib oʻtadi, qisqarganda esa bu moddalar qon va limfa bilan birgalikda ichkariga haydaladi.

Oqsillar – ichak devori orqali asosan aminokislotalarga par-chalangandan soʻng soʻriladi.

Uglevodlar – monosaxaridlar, yaʼni glukoza, fruktoza, manno-za, galaktoza holatida soʻriladi.

Yogʻlar – yogʻ kislotalari va glitseringa parchalanib soʻriladi.

Yoʻgʻon ichakda hazm jarayonlari tugallanadi, bu yerda suv ja-dal soʻrilib, axlat shakllanadi.

Soʻrilish neyrogumoral yoʻl bilan boshqariladi. Simpatik nerv sistema soʻrilishni susaytirsam, parasimpatik nerv sistemasi soʻri-lishni kuchaytiradi. Masalan buyrak usti bezlari olib tashlansa, uglevod va lipidlarning soʻrilishi izdan chiqadi. B guruh vitamin-lari uglevodlarni, D vitamini Ca va P ni, C vitamini esa temirning soʻrilishiga taʼsir qiladi.

1-ish. Jonli biologik membranadan moddalarning bir tomonlama oʻtkazilishini oʻrganish

Baqa harakatsizlantiriladi. Tos suyagidan yuqoriroqdan ikki orqangi oyoqlari kesilib olinadi. Soʻngra har ikkala orqangi oyoq-larning terisi ajratib olinadi. Bir oyoqdan ajratib olingan teri toʻnkariladi, yoki agʻdarilib ichki tomoni tashqariga chiqariladi, ikkinchisi esa shu holda saqlanadi. Ikkalasini ham shtativga oʻrna-tilib, ichiga boʻyoq solinadi va preparatni stakandagi suvga tu-

shirilib 1,0—1,5 soat o'tgach terisi ag'darilgan preparatdagi bo'yoq suvning rangini o'zgartiradi — ko'kartiradi.

Buning uchun baqaning ikki oyog'i 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 kiritilib, ip bilan bog'lanadi.

2. Ikkalasiga fiziologik eritma to'ldirilib, ularning germetikligiga ishonch hosil qilinadi.

3. Bundan keyin eritmalar to'kilib, uning o'rniga bir xil ustunga ega 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 shtativga 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 eritmalarining rangi bir-biriga taqqoslanadi va FEKda kalorimetrlanadi.

7. Olingan natijalarni qayd etib, xulosa qilinadi.

Nazorat uchun savollar

1. So'rilish deb nimaga aytiladi?

2. Hazm sistemasining turli organlarda so'rilish jarayoni qay darajada ro'yobga chiqadi?

3. Ichak devoridagi so'rg'ichlar qanday tuzilish va ahamiyatga ega?

4. Oqsillar, yog'lar, uglevodlar, mineral moddalar qayerda va qanday holatda so'riladi?

5. So'rilish jarayoni qanday yo'l bilan boshqariladi va tajribada qanday namoish etiladi?

V bob. MODDALAR VA ENERGIYA ALMASHINUVI FIZIOLOGIYASI

Moddalar almashinish jarayonini ta'minlash uchun organizmga anorganik va organik moddalar qabul qilinib, organizmda o'zgarib, hujayra, to'qima va organlar tomonidan o'zlashtirilib, o'zlashtirilmay qolgan zararli mahsulotlar organizmdan ayiruv organlariga yetkazilib, ular orqali tashqariga chiqarilib turiladi. Moddalar almashinuvida kimyoviy birikmalardan potensial energiya ajralib, u mexanik va issiqlik energiyasiga aylanadi. Shuning uchun ham moddalar va energiya almashinuvi organizmning o'zaro bir-biriga bog'liq, ajralmas jarayonlaridir. *Modda va energiya almashinuvi evaziga organism tashqi muhitdan oziqa moddalarni olib*, bu moddalar evaziga organism o'z tanasini qurilish materiallarini ta'minlab o'sib-rivojlanadi, bu moddalardagi potensial energiyani kinetik energiyaga aylantiradi. Moddalar almashinuvi natijasida organizmda o'zaro bir-biriga qarama-qarshi bir-biridan ajratib bo'lmaydigan murakkab jarayonlar evaziga organizmga qabul qilingan moddalarni shu organizm uchun xos va mos spetsifik birikmalarini sintez qilib, unga **assimilatsiya** deyilsa, organizmga qabul qilingan oqsil va boshqa organik moddalar parchalanib, energiya hosil qilib, organizmning o'sishi va rivojlanishini ta'minlaydi. Yosh hayvonlar organizmi o'sish davrida, yashash sharoitiga bog'liq ravishda assimilatsiya dissimilatsiyadan va aksincha ustun bo'lishi mumkin.

Moddalar almashinuvi organizmning hayot faoliyatini, tirikligini belgilovchi murakkab asosiy jarayonlardan biri bo'lib, bunda hayvon organizmida uzluksiz turli xil moddalar, energiya hosil bo'lishi va ajralishi yuzaga keladi. Organizmda kechadigan barcha biologik jarayonlarning muttasil ta'minlanishi hamda uning hayotiy barqarorligi unda kechadigan moddalar hamda energiya almashinuviga asoslangan. Modda va energiya almashinuvi bir-biriga uzviy bog'liq bo'lgan ikki xil murakkab jarayon – assimilatsiya va dissimilatsiya natijasida ta'minlanadi.

Assimilatsiya jarayonida organizm uchun zarur bo'lgan moddalar organizm xususiyatiga bog'liq ravishda moslashtirilib, murakkab organik moddalar, ya'ni oqsillar, yog'lar, uglevodlarni hujayra, to'qima va organlarga mos qilib o'zlashtirilsa, dissimilatsiya jarayonida esa, mazkur moddalar parchalanib, energiya hosil qilib, organizmning hayotiy jarayonlarini ta'minlash uchun sarflanadi.

Moddalar almashinuvining xususiyati va darajasiga bog'liq ravishda, organizmning o'sishi, rivojlanishi, sog'lomligi va mahsuldorligi ta'minlanadi. Moddalar almashinuvining pirovardida parchalangan mahsulotlarni ajratish jarayoni yotib, bu jarayon buyrak va boshqa ayiruv organlari orqali amalga oshiriladi. Dars davomida talabalar kalorimetriya, termometriya hamda moddalar va energiya almashinuvini boshqarilish jarayonlari bilan tanishadi.

32-dars. HAYVONLARDA TANA HARORATINI O'LGHASH

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

Dars uchun kerakli hayvonlar, jihozlar va reaktivlar: qishloq xo'jalik va laboratoriya hayvonlari, simobli termometr, paxta, soat, vazelin.

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

Tana haroratining doimiyligining ta'minlanishida qishloq xo'jalik hayvonlarida moddalar almashinuvini boshqarib turadigan sistemalarning qay darajada rivojlanganligi asosiy o'rin egallaydi.

Gomoyoterm (issiq qonli) hayvonlarda bu sistemalar yuksak darajada rivojlanib, mukammallashgan. Shu sababli ularning tana harorati doimo bir xilda bo'lib, nihoyatda kam doirada, o'zgarib turadi. Bu sutkaning davri, qishloq xo'jalik hayvonlarining yoshi, jinsi, oziqlanishi, organizmning holati, moddalar almashinuvining jadalligi kabi omillarga bog'liq.

Poykiloterm (sovuq qonli) hayvonlar organizmlarida tana haroratini boshqaradigan sistemalar gomoyoterm hayvonlardagidek yuqori darajada takomillashmagan. 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'rtacha 37–43°C oralig'ida bo'ladi. Bu hayvonlar tana haroratining 24°C dan pastga tushib ketishi yoki aksincha, 44°C dan yuqori ko'tarilib ketishi hayot uchun xavfli bo'lib hisoblanadi.

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

17-jadval

Uy hayvonlari va parrandalar tana harorati

Hayvon turi	Tana harorati	Hayvon turi	Tana harorati
Ot	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
Echki	38,5–40,0	Tovuq	40,5–42,0
Cho'chqa	38,0–40,0	O'rdak	41,0–43,0
It	37,5–39,0	Kaptar	41,0–43,0

1-ish: Hayvonlar tana haroratini o'lchash. 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. Termometrni to'g'ri ichakka qo'yish oldidan silkitilib, termometrda harorat ko'rsatkichini pasayganiga ishonch hosil qilgandan keyin, uning uchiga vazelin moyidan surtiladi. To'g'ri ichakka kiritilgan termometr tutgich ip bilan qishloq xo'jalik hayvonlarning dumiga bog'lanadi yoki qo'l bilan 5–10 daqiqa ushlab turiladi. So'ngra to'g'ri ichakdan termometr chiqariladi va uning darajasiga qarab, tana harorati aniqlanadi. Keyin ishlatilgan termometr paxta bilan artilib, silkitiladi va yaxshilab dezinfeksiya qilinadi.

Nazorat uchun savollar

1. Qishloq xo'jalik hayvonlarida moddalar almashinuvi va uning boshqarilishi qanday ro'yobga chiqadi?
2. Izotermiya nima va u qaysi hayvonlarga xos?
3. Gomoyoterm va poykoloterm hayvonlar nima sababli bir-biridan farq qiladi?
4. Tana haroratining qanday darajada o'zgarishlari hayot uchun xavflidir?
5. Qishloq xo'jalik hayvonlarida tana harorati qanday o'lchanadi?

VI bob. AYIRUV ORGANLARI FIZIOLOGIYASI

Organizm hayot faoliyati davrida organ va to'qimalarda hosil bo'lgan moddalar almashinuvining oxirgi mahsulotlari ya'ni to'qimalaridan asta-sekin atrof-muhitga chiqariladigan turli xil birikmalar oxirgi mahsulotlar (ammiak, mochevina, mineral tuzlar va b.) hosil bo'lib, ular organizmdan ayiruv organlari orqali tashqariga chiqarilib, organizmning gomeostaz ko'rsatkichi o'zgarmasdan saqlanadi. Hayvon sog'lomligi va mahsuldorligi hayvon organizmida kechayotgan moddalar almashinuvining darajasi va xarakteriga bog'liq. Moddalar almashinuvining oxirgi mahsulotlarini organizmdan chiqarilishi organizmning normal hayot faoliyatini ta'minlovchi asosiy omillardan biri bo'lib hisoblanadi. Bu jarayonlarning ro'yobga chiqishida buyraklarning ahamiyati katta bo'lib, ular organizm uchun zararli bo'lgan siydik tarkibini tashkil etuvchi moddalar almashinuvining oxirgi mahsulotlarini ajratadi. Shulardan kelib chiqqan holda laboratoriya darsi davrida siydikning tarkibi, fizik-kimyoviy xususiyatlari o'rganiladi.

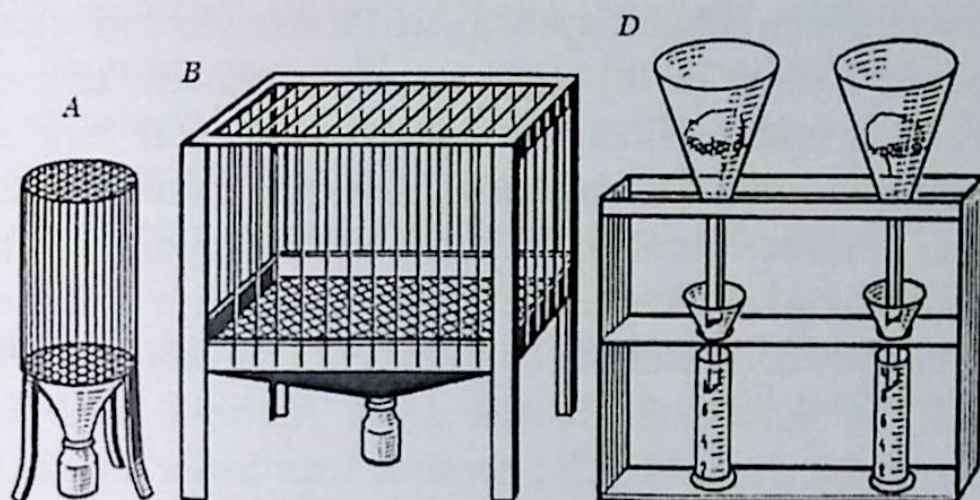
Parchalanish natijasida hosil bo'lgan zaharli moddalarning asosiy qismi buyraklar orqali ajralib, bu ularning filtrlash qobiliyatini va turli xil moddalar almashinuvi oqibatida hosil bo'lgan moddalarni organizmdan ajratishdagi faolligini o'rganish imkonini beradi.

Organizmda moddalar almashinuvi natijasida hosil bolgan chiqindi — zaharli moddalar buyraklar faoliyatidan tashqari ayiruv jarayonida ishtirok etuvchi nafas organlari orqali suv bug'lari, karbonat angidrid gazi, teri orqali ter suyuqligi tarkibida suv va unda erigan tuzlar, ovqat hazm qilish organlari orqali ayrim tuzlar, bo'yoqlar, dorivor moddalarning ajralishi evaziga organizmning ichki muhitini bir xil me'yorda saqlab, kislota-ishqor muvozanati, tana haroratini o'zgarmasligi va boshqalar ta'minlanadi.

33-dars. SIYDIKNING TARKIBI VA XUSUSIYATLARINI O'RGANISH

Darsning maqsadi: Ayiruv organlari haqida tushunchaga ega bo'lish. Siydikning tarkibi va fiziko-kimyoviy xossalarini bilish va ularni o'rganish.

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



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

Indikator spirt chirog'i, bromtimolblau, neytral'rot bo'yog'i-ning 1% li eritmasi, 20% li siydikchil eritmasi, 40% li urotropin eritmasi, pituitrin, spirt, Geynes reaktivi.

Siydikning fiziko-kimyoviy xususiyatlari hayvon turiga, jinsiga, oziqalanish xarakteriga, jismoniy ish bajarishiga, organizmning umumiy holatiga bog'liq bo'lib ko'pchilik hayvonlar siydigi tiniq, sarg'ish rangda faqat otlarning siydigi bir asosli kalsiy karbonat tuzi aralashmasini $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ saqlagani uchun quyuq, layqalangan, mutsin saqlagani uchun yopishqoq bo'ladi. Sog'lom buyrak organizmdan siydik tarkibida ortiqcha suv unda erigan anorganik tuzlarni, oqsil almashinuvini oxirgi mahsulotlarini ajratadi. Sog'lom hayvon siydigi shisha idishga yig'ilib, uni ko'rinishi, rangi va hidi, kuzatib aniqlanadi. Yangi ajratib, yig'ib olingan otdan boshqa barcha qishloq xo'jalik hayvonlarining siydigi tiniq, suyuq bo'ladi.

Siydikning hidi. Ot siydigi otga xos spetsifik hidga ega. Yirik shoxli hayvonlarda ammiakli, itda sarimsoq piyoz hidiga ega.

Siydikning solishtirma og'irligi, siydik muhiti maxsus asbob va reaktivlar yordamida aniqlanadi.

Siydikning solishtirma og'irligi muhim ahamiyatga ega bo'lgan ko'rsatkich. U siydikdagi qattiq qismni siydik va suvda eriganlik nisbatini ko'rsatuvchi ko'rsatkich.

Siydikni solishtirma og'irligi urometr asbobi yordamida aniqlanadi. Buning uchun tekshirilayotgan siydik uzun bo'yli silindrga solinadi va uning devoriga tegizmay urometr asbobini uch qismidan ehtiyotlik bilan ushlab silindrga tushiriladi. Urometr turg'un holatga kelganidan keyin (1–2 daqiqada) suyuqlik menskini pastki qismiga qarab urometr ko'rsatkichi aniqlanadi. Bu siydik harorati 15°C bo'lsa u siydikning solishtirma og'irligi ko'rsatkichi hisoblanadi. Shuning uchun siydikni solishtirma og'irligini o'lchashda uning haroratini o'lchash zarurligini bildiradi. Agar siydik harorati 15°C dan yuqori yoki past bo'lsa shunga bog'liq ravishda tuzatishlar kiritiladi. Siydik haroratini 15°C dan ortiq har 3°C ga ko'tarilishiga *to'rtinchi raqamda* 0,0001 birlik qo'shiladi. Agar siydik harorati 15°Cdan past bo'lsa har 3°Cga pasaygan harorat uchun 0,0001 birlik ajratiladi. Masalan, ot siydigining solishtirma og'irligi urometr korsatishicha 1,057 ga teng bo'lsa siydik harorati 21°Cga teng bo'lganida unga +0,0002 qo'shilib to'g'rilash bilan haroratga bog'liq siydikning solishtirma og'irligi quyidagicha aniqlanadi: ya'ni $1,057 + 0,0002 = 1,0572$ ga teng bo'ladi.

Siydikning muhiti. Siydik muhiti hayvon iste'mol qilgan oziqa turiga, tarkibiga, organizmning holatiga bog'liq. O'txo'r hayvonlar siydigi ishqoriy pH 8,7–7,1ga, etxo'r hayvonlar ko'p oqsil iste'mol qilgani uchun, kislotali bo'ladi. Aralash oziqalanuvchilarda oziqa turiga bog'liq ravishda yo kislotali yo ishqorli bo'lib sut bilan oziqalanayotgan hayvonlar siydigi buzoqlarda pH 5,7 ga teng. Siydik muhiti hayvon iste'mol qilgan oziqa xarakteriga bog'liqdir. O'txo'r hayvonlar intensiv konsentratlar bilan boqilganida yoki och qolganida ularning siydigi kislotali muhitga ega bo'ladi. Agar etxo'r hayvonlar uglevodli oziqalar bilan oziqalansa ularni siydigi ishqoriy muhitga, aralash oziqalanuvchi hayvonlarda esa siydik muhiti oziqa turiga bog'liq yo ishqoriy yoki kislotali bo'ladi.

Siydik muhitini lakmus qog'ozini yordamida aniqlash (sifat reaksiya). Agar siydik kislotali bo'lsa qizil lakmus qog'ozini siydikka botirilganida u o'z rangini o'zgartirmaydi. Ko'k lakmus qog'ozini qizil rangga kiradi. Agar siydik ishqorli bo'lsa, unda qizil lakmus qog'ozini ko'k rangga, ko'k rangli qog'oz o'zgartirmaydi.

Siydik muhitini titrlash (sonini aniqlash) metodi yordamida aniqlash. Buning uchun 10 sm³ siydikni 90 sm³ suvda syyultiriladi. Keyin 2–3 tomchi fenolftalein (1% li spirtli eritmasi) indikatoridan qo'shib 0,1 n NaOH (agar reaksiya kislotali bo'lsa) yoki siydik ishqoriy reaksiyaga ega bo'lsa desinormal yoki 0,1 n HCl eritmasi bilan titrlanadi. Tekshirish siydikni titratsiyasini to och qizil yoki gulop rang paydo bo'lgunigacha titratsiya qilinadi. Titratsiya uchun sarf bo'lgan 0,1 n NaOH eritmasiga qarab, siydik muhiti aniqlanadi.

Siydikda qand miqdorini aniqlash

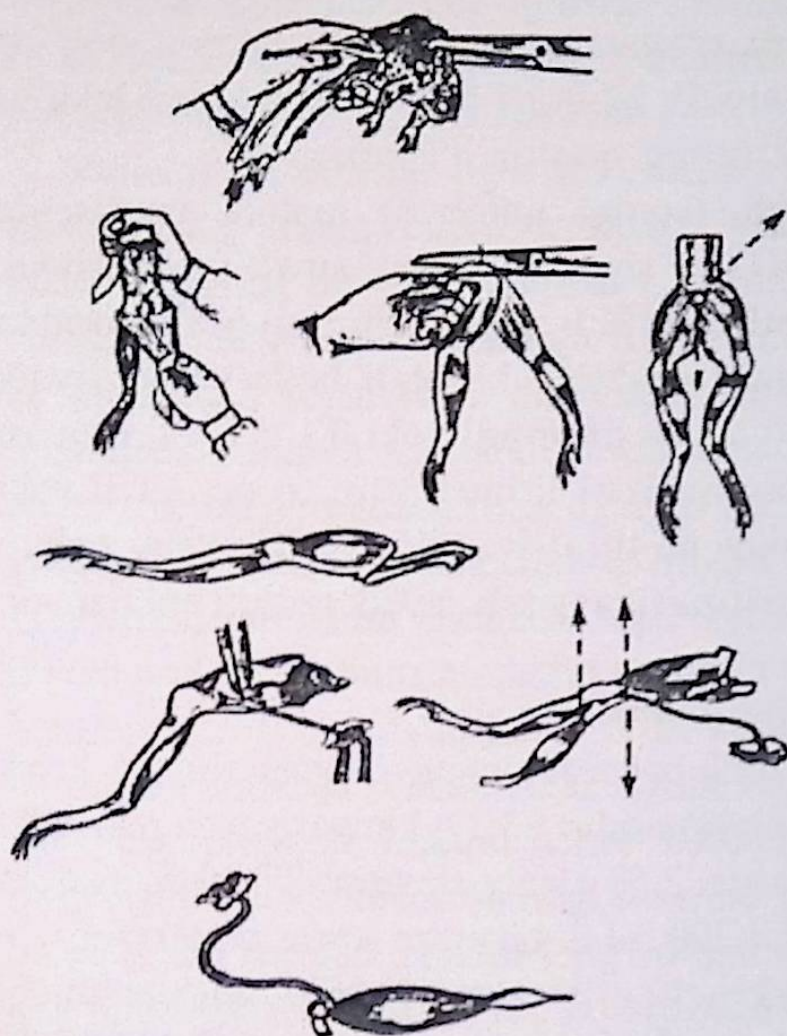
Ishni bajarish tartibi. Ishni bajarish uchun Geynes reaktivi kerak bo'lib, u uch xil eritma aralashmasidir: 13,3 g kimyoviy toza mis sulfat tuzini 400 ml distillangan suvda, 2,50 g kaliy ishqorini 400 ml distillangan suvda, 3,15 g toza glitserinni 200 ml distillangan suvda syyultiriladi.

Avvaliga birinchi va ikkinchi eritmalar qo'shib, unga uchinchi eritma qo'shiladi. Probirkaga 3–4 ml tayyorlangan reaktiv solinib, qaynagunigacha qizdiriladi. Keyin shu qaynatilgan suyuqlikka 8–10 tomchi siydik tomiziladi va u yana qizdirilib, qaynatiladi. Agar siydikda qand bo'lsa, suyuqlik sariq rangga kirib, qizil-qo'ng'ir rangli cho'kma hosil qiladi

Nazorat uchun savollar

1. Siydikning ko'rinishi, rangi va hidini bilish qanday ahamiyatga ega?
2. Siydikning hidi va muhiti qanday aniqlanadi?
3. Siydikning solishtirma og'irligi qanday aniqlanadi?
4. Siydikda qand miqdori qanday aniqlanadi?
5. Siydikning fiziko-kimyoviy xususiyatlarini o'rganish qanday amaliy ahamiyatga ega?

VII bob. NERV VA MUSHAK FIZIOLOGIYASI



69-rasm. Nerv-mushak preparatini tayyorlash texnikasi.

Organizm nerv va muskul hujayralari bajaradigan vazifasiga bog'liq ravishda tashqi va ichki muhitdan kelayotgan ta'sirotda ta'siriga qo'zg'alib, moddalar almashinish jarayonini o'zgartirib javob beradi. Demak, organizmga ta'sit etuvchi ta'sirotdirlarni ikki xili ya'ni tashqi muhit-ekzogen va ichki muhit-endo-gen ta'sirotdirlari farq qilinar ekan. Ta'sirlanish hayvon va o'simliklar olamining yashashi, rivojlanishida muhim ahamiyatga ega. Bu xususiyatlar to'qimalar, jumladan,

nerv, mushak va bez to'qimalari uchun xos bo'lib, evolutsion rivojlanish davrida nerv, mushak va bez to'qimalari ta'sirotda ta'siriga javoban qo'zg'aluvchanlik xususiyatini namoyon qiladi.

Organizm to'qimalari ta'sirlanganida o'ziga xos qo'zg'alib, nerv to'qimasi ta'sirotda impulsni tarqatish, mushak to'qimasi qisqarish va bez to'qimasi sekret ishlab chiqarish bilan javob beradi. Demak, har bir to'qima o'ziga xos reaksiya bilan javob beradi.

Qo'zg'aluvchan to'qima qo'zg'alishi uchun unga ta'sirotda (qitiqlagich) ta'sir etishi kerak. Qo'zg'aluvchan to'qimani

qo'zg'ata oladigan har bir narsa yoki istalgan materiya harakati **ta'sirotchi** yoki **qitiqlagich** bo'la oladi. Ta'sirotchilar ikki xil bo'lib **adekvat** va **noadekvat** ta'sirotchilarga bo'linadi.

Nerv va muskul to'qimalarining fiziologik faoliyatini qo'zg'algan va tormozlangan holatlari kuzatilib, tabiiy sharoitlarda organizmni tinchlik holati bo'lmaydi. Ya'ni organizm tinch turganida ham uning organ va to'qimalarida moddalar almashinib turadi. Tinchlik holat bu organizmni nisbiy ya'ni organ to'qimalari faollik qilmay, nerv impulslarni tarqatmay muskul qisqarmay turishi, bez shira ishlab chiqarmay turishi nazarda turiladi.

Tashqi muhit ta'sirotlariga tevarak muhitda yuz beradigan turli-tuman yorug'lik, tovush, kimyoviy va mexanik ta'sirotlar kiradi.

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

Laboratoriya sharoitida qo'zg'aluvchanlik jarayonlarini baqa quymich nervi va boldir mushakidan tayyorlangan preparatida o'rganiladi (69-rasm).

34-dars. NERV-MUSHAK PREPARATINI TAYYORLASH

Darsning maqsadi: qo'zg'aluvchan to'qimalar va ularning xususiyatlari haqida tushunchalarga ega bo'lish va nerv — mushak preparatini tayyorlash texnikasini o'rganish.

Dars uchun kerakli hayvonlar, jihozlar va reaktivlar: baqalar, po'kak taxtachasi, buyrak shaklidagi tog'oracha, ignalar, stakanchalar, shisha tayoqchalar, ip, paxta, qaychi, skalper, pinsetlar, Ringer eritmasi.

Evolutsion taraqqiyot jarayonida hayvon organizmidagi to'qimalarda qo'zg'aluvchanlik xususiyatlari paydo bo'lgan bo'lib, nerv, mushak va bez to'qimalariga birorta ichki yoki tashqi ta'sirot ta'sir etsa ular qo'zg'alish bilan javob qaytaradi.

Qo'zg'alish — qo'zg'aluvchan to'qimaning fiziologik tinchlik holatidan faol holatiga o'tishidir.

To'qimalar ta'sirlanganda ular quyidagicha javob reaksiyasini qaytaradi:

1. Moddalar almashinuvini kuchaytiradi;
2. Kislorod iste'mol qilish va karbonat angidrid ajratishni ko'paytiradi;
3. Issiqlik hosil bo'lishini kuchaytiradi;
4. Biopotensiallar ayirmasi hosil bo'ladi.

To'qimalarga ta'sir ko'rsatadigan ta'sirootchilarning ikki xili farq qilinadi.

1. Adekvat ta'sirotlar;
2. Noadekvat ta'sirotlar.

Adekvat ta'sirotlar deb, organizm moslashgan va o'rgangan ta'sirootchilarga aytiladi. Masalan, ko'z uchun yorug'likning ta'siri yoki mushaklarning nerv impulslariga moslashganligi. Bir organ-ga bir vaqtda bir yoki bir nechta adekvat ta'sirootchilar ta'sir etib turishi mumkin.

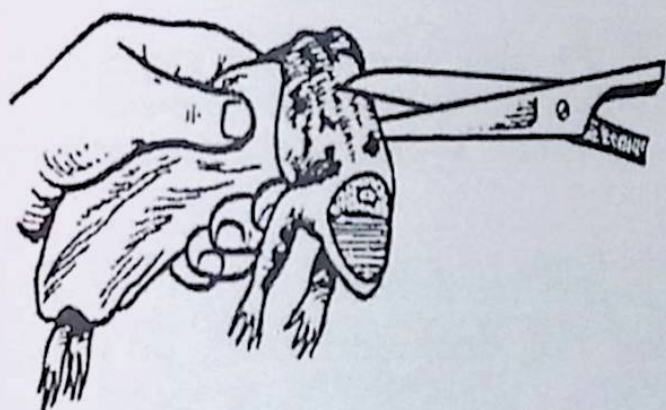
Ba'zi bir qo'zg'atuvchilarga organizm moslashmagan bo'lsada ular ta'sirida to'qima yoki organ qo'zg'alib javob reaksiyalarini ish-lab chiqaradi va ular **noadekvat ta'sirotlar** deyiladi. Bu ta'sirotlar organizm hayot faoliyati davrida ta'sir etib turmasdan tasodifiy ta'sir ko'rsatadi. Masalan, ularga elektr toki, kislota, ishqor, me-xanik 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.

Nerv-mushak to'qimalari qo'zg'aluvchan to'qimalar hisob-lanib, ularning xususiyatlari shu to'qimalarning qo'zg'alishi bilan ifodalanadi. Qo'zg'alish hosil bo'lganida hujayra membranalarida bioelektrik, kimyoviy, funksional va morfologik o'zgarishlar hosil bo'ladi. Shu xususiyatlardan bioelektrik xususiyatlar muhim o'rin egallab, qo'zg'alishning nerv to'qimalari orqali tarqalishi silliq va ko'ndalang targ'il mushaklarni qo'zg'alishi bilan kechadi.

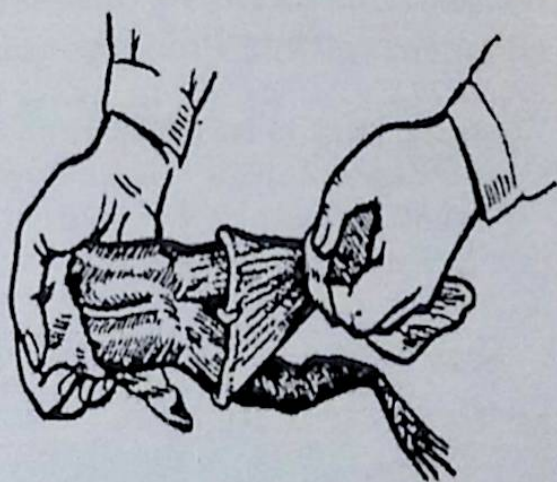
Qo'zg'alishning umumiy qonuniyatlari nerv-mushak preparatida o'rganiladi. Nerv-mushak preparati baqaning quymich nervi va boldir mushakidan tayyorlanadi.

1-ish. Nerv-mushak preparatini tayyorlash

Ishning bajarish tartibi: Baqa qorni bilan kaftga qaratib chap qo'lga olinadi. Katta barmoq bilan baqaning boshi oldinga egiladi. Ensa suyagidan orqaroqda joylashgan kichkina chuqurcha topiladi va unga ajratuvchi ignaning uchi 1–2 mm chuqurlikka sanchiladi. Igna uchining 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. Keyin igna umurtqa kanalidan chiqarilib baqaning orqa oyoqlaridan ushlab umurtqa pog'onasi chanoqdan 10 mm yuqoriroqdan kesiladi (70-rasm). Tananing oldingi qismi olib tashlanadi. Qo'lda baqaning orqa oyoqlari chanoq va umurtqa pog'onasining ozroq qismi qoladi. Orqa oyoqlar terisi paypoq shaklida shilinadi, ajratiladi (71-rasm).



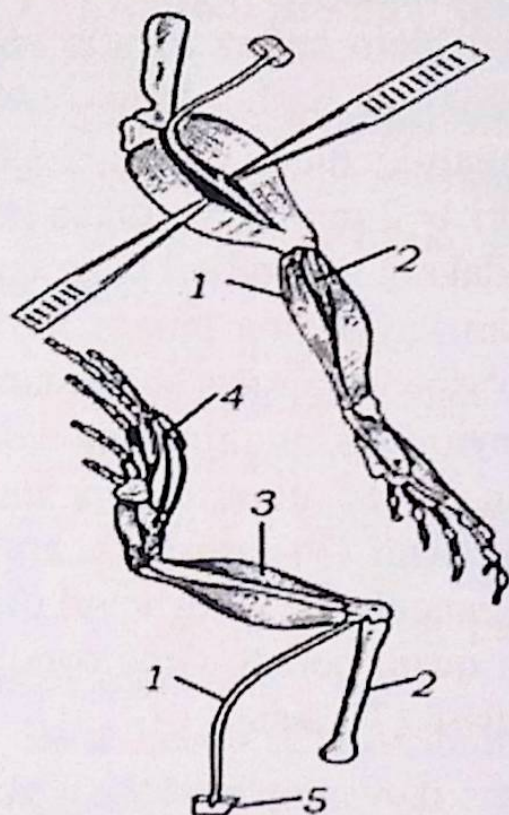
70-rasm. Harakatsizlantirilgan baqaning bel qismidan kesish.



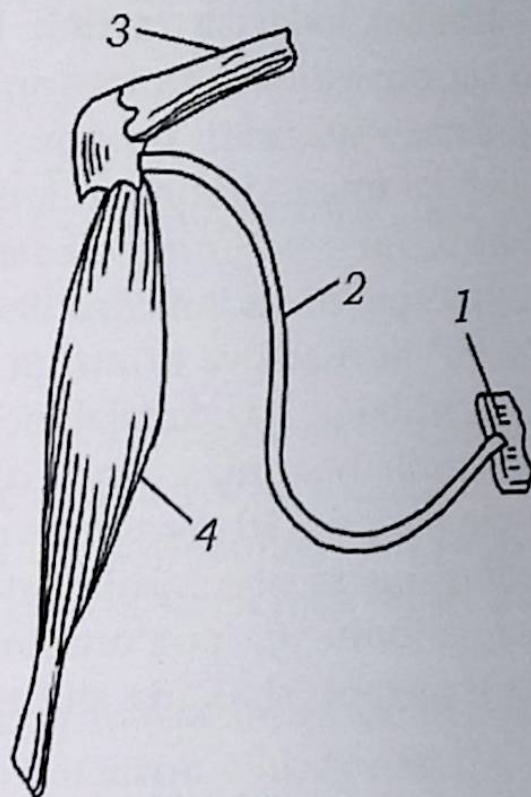
71-rasm. Baqa terisini shilish.

Ichki a'zolar va ularning qoldiqlari olib tashlanib, umurtqa pog'onasi o'rta chiziqdan kesiladi. Dum suyagi kesib ajratib, olib tashlanadi. Chanoq-son birlashmasi kesilib, oyoqlar ajratiladi. Baqaning bir oyog'i Ringer eritmasiga solinadi, boshqasini pere-

parovka qilishda davom etiladi. Qaychi uchi bilan bel-dumg'aza chigali sohasida chanoq suyagi umurtqa pog'onasidan ajratiladi. Chigal umurtqa pog'onasi bilan birlashgan holda qolishi lozim. Bel-dumg'aza chigali chanoq-son bo'g'imigacha ajratiladi (72-rasm).



72-rasm. Nerv va mushakni ajratish.
1 — o'tirgich nerv; 2 — son suyagi;
3 — boldir mushaki; 4 — panjalar;
5 — umurtqa suyagi qoldig'i



73-rasm. Nerv-mushak preparati:
1—umurtqa pog'onasining qoldig'i;
2—nerv; 3—son suyagi; 4—mushak.

Son sohasida ikki boshli va yarim pardali mushaklar orasida quymich asabi topiladi. Umurtqa pog'onasidan tizza bo'g'imigacha asab shoxlari ehtiyotkorlik bilan kesib ajratib olinadi.

Tizza bo'g'imidan yuqorida joylashgan quymich asabdan boshqa hamma to'qima olib tashlanadi. Son suyagi tizza bo'g'imidan 1,5–2,0 sm yuqoriroqdan kesiladi. Boldir mushakining payi ip bilan bog'lanadi va pastroqdan kesiladi. Shunday qilib, boldir mushaki va quymich asabidan iborat asab-mushak preparati tayyorlanadi (73-rasm). Shu narsani esda tutish kerakki pre-

paratning qisilishi, tortilishi, qurib qolishi uni zararlaydi va u qo'zg'aluvchanligini yo'qotishi mumkin.

Nazorat uchun savollar

1. Qanday qo'zg'aluvchan to'qimalarni bilasiz?
2. To'qimalarga ta'sirotchi ta'sir ko'rsatganida ular qanday javob reaksiyasi qaytaradi?
3. Ta'sirotchi nima? Ularning qanday turlari bor?
4. Asab, mushak va bez to'qimalari qanday xususiyatlarga ega?
5. Asab-mushak preparati qanday maqsadda tayyorlanadi?

35-dars. MUSHAKLARNING YAKKA VA TETANIK QISQARISHLARI

Darsning maqsadi: mushaklarning yakka va tetanik qisqarishi, labillik, pog'ona kuchi haqida tushunchaga ega bo'lish va ularni asab-mushak preparatida o'rganish. Mushaklarda hosil bo'ladigan bioelektrik hodisalar to'g'risida tushunchaga ega bo'lish va ularni tajribada o'rganish

Dars uchun kerakli hayvonlar, jihozlar va reaktivlar: baqalar, asab-mushak preparati, elektr toki, qaychi, shisha tayoqcha, po'kak taxtacha, miograf, Ringer eritmasi, 2 ta mis plastinka, ikkita shisha idish, galvonometr, fiziologik eritma, 5% li mis sulfat kristalgidrat eritmasi.

Organizmdagi barcha **mushaklar** ikki guruhga bo'linadi:

a). Ko'ndalang targ'il mushaklar — skelet mushaklari.

b). Silliq mushaklar — ichki organ devorlarida joylashgan mushaklar.

Mushaklarning asosiy vazifasi qisqarish bo'lib, ular yordamida organizmdagi barcha harakatlar yuzaga chiqadi. Ichki organlarda ham ko'ndalang targ'il mushaklari bo'lib: qizil o'ngachda, to'g'ri ichak sfinktorida va boshqa qismlarda joylashgan.

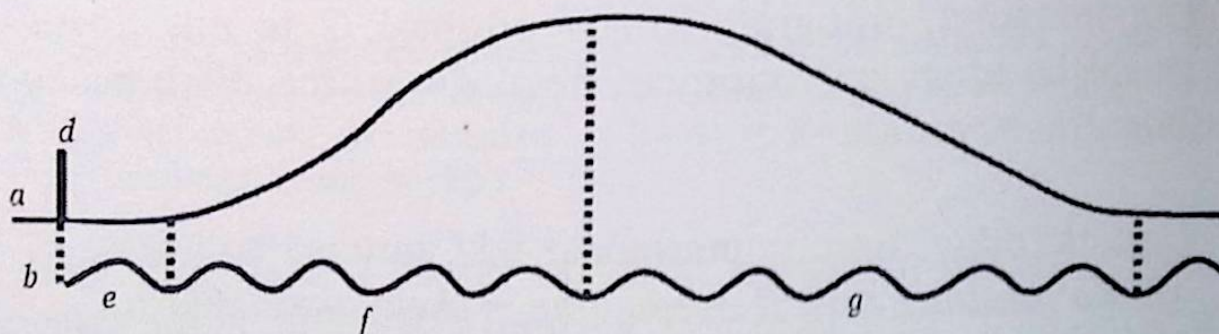
Organizmning turli qismlarida joylashgan mushaklarga turli xil ta'sirotlar ta'sir etib, ular kuchiga qarab uch guruhga bo'linadi:

1. Pog'ona ta'sirotlar
2. Pog'ona osti ta'sirotlar
3. Pog'ona usti ta'sirotlar.

Qo'zg'aluvchan to'qimani qo'zg'ata oladigan eng minemal ta'sirot kuchi **pog'ona (bo'sag'a)** ta'siroti, undan kam ta'sirot kuchiga **pog'ona osti**, ortiqroq ta'sirot kuchiga esa **pog'ona usti** ta'sirot deyiladi. Pog'ona osti ta'sirot kuchiga to'qima qo'zg'almaydi va pog'ona usti ta'sirot kuchiga to'qima kuchliroq qo'zg'aladi. To'qimaning qo'zg'alish pog'onasi doim bir xil bo'lmay, to'qimaning fiziologik holatiga qarab o'zgaradi.

Mushaklar ta'sirotlarga yakka va tetanik qisqarishlar bilan javob berib turadi.

Yakka qisqarish deb, mushakga juda qisqa vaqt mobaynida berilgan bitta ta'sirotga bir marta qisqarib javob berishiga aytiladi (74-rasm). Tajriba sharoitida skelet mushaklari bitta ta'sirotga bir marta qisqarib javob bersa-da, yakka qisqarish faqat yurak mushaklariga xosdir. Chunki u sinus tugunidan kelayotgan yakka impulsiga bir marta qisqaradi. Agar yakka qisqarishni kimografga yozib olinsa uni ifoda etadigan egri chiziqda **uchta davr** hosil bo'ladi:



74-rasm. Mushaklarning yakka qisqarish chizig'i:

a — yakka qisqarish; *b* — vaqt chizig'i; *d* — ta'sirot berish belgisi; *e* — yashirin davri; *f* — qisqarish davri; *g* — bo'shashish davri. Pastdagi chiziq kamerton yordamida yozib olingan.

1. Yashirin davr — mushakga 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 hayvonlarning har xil mushaklarida bir xil emas va bu davr issiq qonli hayvonlar mushaklarida sovuq qonli hayvonlar mushaklarinikidan kam. Masalan: issiq qonli hayvonlar mushaklarida yakka qisqarish davri 0,04—0,1 soniyaga, sovuq qonli hayvonlarda 0,1—1 soniyaga teng. Yakka qisqarish davri mushak qo'zg'aluvchanligiga, tashqi muhit haroratiga bog'liq, ya'ni baqa boldir mushakining qisqarish davri 0,1 soniyaga teng va shu vaqtning:

0,01 soniyasi yashirin davriga:

0,04 soniyasi qisqarish davriga:

0,05 soniyasi bo'shashish davriga sarf bo'ladi.

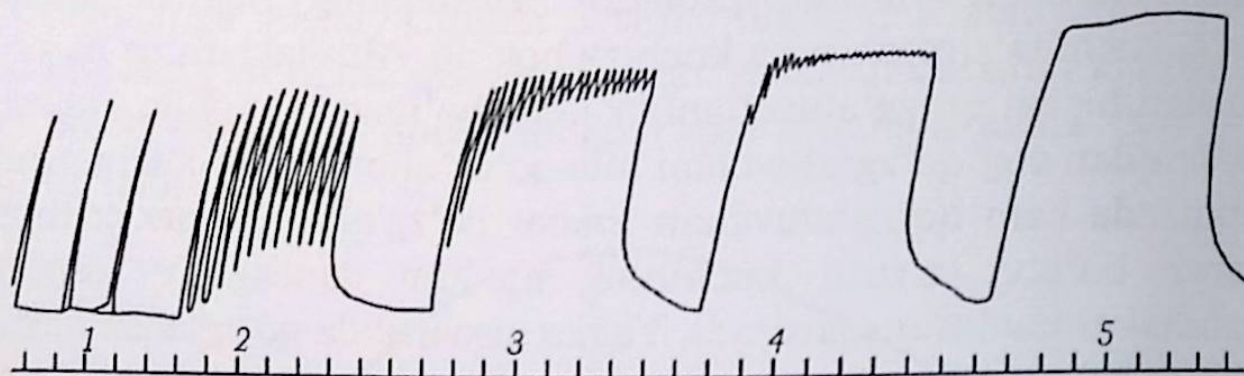
Qisqarishning yashirin davrida energiya ajralib chiqib, ana shu energiya hisobiga mushak qisqaradi. Mushakning qisqarish darajasi ya'ni kuchi ta'sirotchining kuchiga bog'liq. Mushaklarning barcha tolalari bir xil qo'zg'aluvchanlikka ega bo'lmagani uchun kuchsiz ta'sirotidan eng qo'zg'aluvchan tola qo'zg'alib, ta'sirot kuchi oshib borganda kam qo'zg'aluvchan tolalar qo'zg'alishiga, qisqarishiga sabab bo'lib, ta'sirot kuchining ma'lum darajagacha oshishi mushakni kuchli qisqartiradi. Yakka qisqarishda qo'zg'alish tabiati o'rganiladi.

Tetanik qisqarish, ya'ni tabiiy sharoitda odam va hayvon organizmining mushak tolalari yakka-yakka qisqarmasdan, balki uzoq tetanik holda qisqarib turadi, chunki mushaklarga nervlar orqali bir emas bir necha impulslar navbatma-navbat, muayyan zarb bilan kelib turadi. Tanadan ajratib olingan mushakga navbatma-navbat soniyasiga 10 marta tezlik bilan ta'sir berilsa, mushak yakka qisqaradi, chunki ta'sirot bunday ritmda berilganida, har qaysi navbatdagi ta'sirot mushak oldingi ta'sirotidan qisqarib bo'shashgandan so'ng mushakga yetib keladi va uni yana qaytadan qisqartiradi. Agar mushakga berilayotgan ta'sirot biroz tezlashtirilib, soniyasiga 10 tadan 25 tagacha yetkazilsa, u vaqtda

navbatdagi ta'sir, mushak oldingi ta'sirotdan bo'shasha boshlagan paytda yetib keladi, natijada mushak qisqargandan so'ng, to'la bo'shashmasdan turib, qayta qisqara boshlaydi va tetanik qisqarish yoki tetanus hosil bo'ladi. Shuning uchun mushaklarning bunday qisqarishi **tishchali tetanus** deyiladi.

Mushakga berilayotgan ta'sirot chastotasi soniyasiga 25 tadan oshsa navbatdagi ta'sirot mushak qisqarib bo'shashmasdan yetib kelib, mushakni shunday qisqargan holatda qolishiga majbur qiladi va bunga **silliqli tetanus** deyiladi (75-rasm). Agarda mushakga soniyasiga 300 va undan ko'proq ta'sirot berilsa navbatdagi ta'sir qisqarishning mutlaq refraktor fazasiga to'g'ri kelaveradi va mushak umuman qo'zg'almaydi. Tetanik qisqarish ta'sirotning chastotasiga, mushaklarning qo'zg'aluvchanligiga va labilligiga bog'liq.

Labillik deb, muayyan chastotadagi ta'sirotga muayyan chastotadagi qo'zg'alish bilan javob berish qobiliyatiga aytiladi.



75-rasm. Turli xil ta'sirotlar ta'sirida mushaklarning qisqarishi:
1 — yakka qisqarish; 2, 3, 4 — tishchali tetanus; 5 — silliqli tetanus.

1-ish. Mushakning qisqarish va qo'zg'alish pog'onasini aniqlash

Mushak qisqarishni o'rganish uchun nerv — mushak preparati tayyorlanadi va pog'ona kuchi aniqlanadi. Mushak preparati miografga bog'lanib unga induksion g'altak yordamida elektr toki ta'sir ettiriladi. Induksion g'altakning kaliti yakka tartibda ulanganida mushak qisqarib kengayish bilan javob beradi. Mushakga kalit orqali tok bir marta ulanganda u ikki marta qo'zg'aladi:

bir marta tok ulanganda, ikkinchi marta tok uzilgan paytda. Agar ta'sirot ketma-ket berilsa mushaklar tetanik qisqarish bilan javob beradi. Mushaklarning birinchi ta'sirotga nisbatan, navbatdagi ta'sirotga kuchli qisqarishiga *super pozitsion qisqarish* deyiladi.

Nazorat uchun savollar

1. Organizmdagi mushaklarning qanday turlari va xususiyatlarini bilasiz?
2. Pog'ona, pog'ona osti va pog'ona usti ta'sirot deb nimaga aytiladi?
3. Mushaklarda qachon yakka qisqarish yuz beradi?
4. Mushaklarda qachon tetanik qisqarish yuz beradi?
5. Mushaklarda yuz beradigan yakka va tetanik qisqarishlarni laboratoriya mashg'ulotlari davrida qanday o'rganiladi?

36-dars. FIZIOLOGIK TINCH VA FAOLIYAT DAVRIDAGI BIOTOKLARNI ANIQLASH

Darsning maqsadi: Fiziologik tinch va faoliyat davri haqida tushunchalarga ega bo'lish. Tinchlik (shikastlanish) va harakat (faoliyat) tokini aniqlash. Mushaklarda hosil bo'ladigan bioelektrik hodisalar to'g'risida tushuncha hosil qilish va ularni tajribada o'rganish

Dars uchun kerakli hayvonlar, jihozlar va reaktivlar: baqalar, asab-mushak preparati, elektr toki, qaychi, shisha tayoqcha, po'kak taxtacha, miograf, Ringer eritmasi, 2 ta mis plastinka, ikkita shisha idish, galvonometr, fiziologik eritma, 5% li mis sulfat kristalgidrat eritmasi.

Qo'zg'aluvchan to'qimalardagi qo'zg'aluvchanlikning o'ziga xos belgilaridan biri elektr potentsiallarini hosil bo'lishidir.

Qo'zg'aluvchan to'qimada elektr potentsiallari hosil bo'lishini birinchi bo'lib italiya olimi Galvani 1791-yili aniqlagan. U baqaning nerv va mushak preparatidagi boldir mushakini kesib, uning kesilgan joyiga quymich nervini shisha tayoqcha yordamida

olib kelib tegizganida mushakning qisqarganini kuzatgan. Ya'ni, hayvon to'qimasida elektr hodisasi yuz beradi degan xulosaga kelgan.

Rossiyada to'qimalarda kuzatiladigan elektr hodisalari I.M.Sechenov, N.Ye.Vvedenskiy, I.R.Tarxanov, V.I.Vartanov, V.Yu.Chagoves, A.F.Samoylov, B.F.Verigorlar tomonidan o'rganilgan.

XX asrda sezgir asboblarni kashf etilishi to'qimalarda hosil bo'ladigan elektr hodisalarni atroflicha o'rganishga imkoniyat yaratib berdi. Ya'ni, mushak, nerv, miya bezlarida elektr hodisalari borligi o'rganildi. Keyingi paytlarda tirik to'qimalarda ikki xildagi toki borligi aniqlangan:

1. Tinchlik (shikastlanish) toki;

2. Harakat (faoliyat) toki.

To'qimani shikastlasa — kesib, uning kesilgan va kesilmagan qismiga elektrod o'rnatilib galvonometrga ulansa bu qismlar orasida potensiallar ayirmasi hosil bo'ladi, buni galvonometr ko'rsatkichining harakatga kelishidan bilish mumkin va bu tok **tinchlik yoki shikastlanish toki** deyiladi. Mushakdagi kesilgan joy kesilmagan joyga nisbatan elektromanfiy bo'lib, bir fazalidir. Ko'pchilik olimlarning tekshirishlarida aniqlanishicha hujayra tinch turganda uning ichi va sirtida doim potensiallar farqi bo'ladi. To'qima shikastlanmay qo'zg'alsa unda qo'zg'algan qism qo'zg'almagan qismga nisbatan manfiy zaryadli bo'ladi. Bunga **harakat yoki faoliyat toki** deyiladi. Harakat toki mushak 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, mushak va boshqa to'qimalarda hosil bo'ladigan harakat tokini sezgir asboblarni yordamida yozib olsa bo'ladi. Qo'zg'almay turgan to'qimaga ikkita elektrod o'rnatilib, ular galvonometrga ulansa galvonometr ko'rsatkichi 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'rsatkichi bir tomonga siljiydi. Keyin qo'zg'alish ikkinchi elektrod turgan joyga yetib borqanida u yerda manfiy zaryad hosil qilib galvonometr ko'rsatkichi ikkinchi tomonga siljigani 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, mushaklarda kuzatiladigan elektr hodisalari asosida shu organlarda paydo bo'ladigan turli-tuman kasalliklarning tabiatini o'rganish mumkin.

1-ish: Tinchlik (shikastlanish) tokini aniqlash

Baqani olib nerv-mushak preparati tayyorlanadi va shishacha ustiga qo'yib shu preparatni Axillov payi oldidan ko'ndalangiga ozroq kesiladi. Keyin shisha tayoqcha yordamida nerv biroz ko'tarilib kesilgan joyga tegiziladi. Bu vaqtda nervning biotok bilan ta'sirlanishi natijasida mushak qisqaradi. Bu tok mushakning jarohatlangan va jarohatlanmagan qismlari orasidagi elektr potensiallarining har xilligi natijasida hosil bo'ladi.

2-ish: Harakat (faoliyat) tokini aniqlash

Ikkita nerv-mushak preparati tayyorlanadi. Ikkinchi preparat nervi birinchi preparat mushakining ustiga ko'ndalangiga tashlanadi va birinchi preparatni 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 kristalgidrat eritmasidan solib, uning ustiga sim uzatkich yordamida galvonometr ga 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 mushaklarining qisqarishi bilan bog'liqdir.

Nazorat uchun savollar

1. Qo'zg'aluvchan to'qimalar qanday xususiyatlarga ega?
2. Kimlar elektr hodisalarini o'rgangan?
3. Mushaklarda qachon elektr hodisasi yuz beradi?
4. Tinchlik (shikastlanish) va harakat (faoliyat) toki deb nima-ga aytiladi?
5. Tinchlik va harakat toklari organizmda qachon hosil bo'ladi va ularni qaysi asboblarda yordamida aniqlanadi va o'rganiladi?

37-dars. MUSKULLARNING ISHI, CHARCHASHI VA QISQARISH XIMIZMI

Darsning maqsadi: muskullar ishi, charchashi va qisqarish ximizmi haqida tushunchaga ega bo'lish, miografiya va ergografiyani o'tkazish.

Dars uchun kerakli hayvonlar va jihozlar: baqa, nerv-mushak preparati, miograf, ergograf, 1, 2, 3, 4 kg li toshlar, metronom, kimograf.

Mushak ishi. Organizmdagi muskullar har gal qisqarganda ma'lum ish bajaradi. Mushaklarning bajargan ishi kilogrammometr bilan ifodalanadi. Masalan, mushak 1 kg yukni 1 m balandlikka ko'tarsa bir kilogrammometr (1 kg/m) ish bajar-gan bo'ladi. Mushak kuchini aniqlash uchun u ko'tara oladigan maksimal yuk aniqlanadi. Sharoit birday bo'lganda mushak ku-chi uning uzunligiga emas, balki ko'ndalang kesimiga bog'liq; mushakning fiziologik ko'ndalang kesimi, ya'ni mushakdagi hamma tolalar ko'ndalang kesimlarining yig'indisi qancha katta bo'lsa, u ko'tara oladigan yuk shuncha katta bo'ladi. Tolalari pa-rallel holda o'rnashgan mushaklarning fiziologik ko'ndalang kesi-mi geometrik ko'ndalang kesmiga mos keladi; tolalari qiyshiq yot-

gan (masalan, patsimon tolali) mushaklarda tolalar kesimlarining yig'indisi mushakning geometrik ko'ndalang kesimidan ancha ortiq bo'ladi. Shu sababli tolalari qiyshiq yotgan mushakning kuchli tolalari parallel yotgan xuddi shunday qalinlikdagi muskulning kuchidan ancha yuqori bo'ladi.

Mushak qisqarish ximizmi. Mushak qisqarganda sodir bo'ladigan kimyoviy jarayonlar, asosan, ikki fazada o'tadi:

1. Kislorodsiz — anaerob faza.

2. Kislorodli — aerob faza.

Bu ikkala fazada bir qancha kimyoviy o'zgarishlar yuz berib, energiya ajralib chiqadi, ana shu energiya hisobiga mushak qisqaradi va ish bajaradi.

Mushakning qisqarishi uchun zarur energiya **anaerob fazada** hosil bo'ladi. Dastlab adenzinuchfosfat kislota adenzinikifosfat, adenil va fosfat kislotalarga parchalanadi. Shu reaksiya natijasida energiya ajralib chiqadi va bu energiya mushakning qisqarishi uchun sarf bo'ladi. Adenzinuchfosfat kislotalarining parchalanishidan hosil bo'lgan fosfat kislota glikogen bilan birikib, geksozafosfat hosil qilish uchun sarf bo'ladi.

Anaerob fazaning ikkinchi bosqichida kreatinfosfat kislota kreatin va fosfat kislotalarga parchalanadi. Ajralib chiqqan energiya hisobiga hosil bo'lgan fosfat kislota, adenzinikifosfat va adenil kislotalari bilan birikib yana adenzinuchfosfat kislotalarini hosil qiladi. Anaerob fazaning uchinchi bosqichida geksozafosfat sut va fosfat kislotalarga parchalanadi, oqibatda belgisi miqdorda energiya ajralib chiqadi. Ajralib chiqqan energiya hisobiga hosil bo'lgan fosfat kislota kreatin bilan birikib, kreatinfosfat sintezlanadi.

Shunday qilib, bu fazada birin-ketin sodir bo'ladigan reaksiya natijasida adenzinuchfosfat va kreatinfosfat kislotalari qayta hosil bo'ladi va ma'lum miqdorda sut kislota ajralib chiqadi.

Aerob faza. Anaerob fazaning oxirida hosil bo'lgan sut kislota kislorod ishtirokida karbonat angidrid va suvgacha parchalanadi. Lekin sut kislotalarining hammasi suv va karbonat angidridgacha parchalanmay, faqat beshdan bir qismigina, ya'ni 20% parcha-

lanadi. Bu reaksiya natijasida ham energiya hosil bo'ladi. Ana shu hosil bo'lgan energiya hisobiga parchalanmay qolgan beshdan to'rt qism yoki 80% sut kislota yana glikogenga aylanadi.

Mushakda sodir bo'ladigan kimyoviy jarayonlar to'g'ri kechganda unda ATFning miqdori kamaymasdan faqat belgili miqdorda glikogen sarf bo'ladi. Mushaklarda glikogen tanqisligi yuz berganda yog'lar va oqsillar parchalanib, energetik manba sifatida sarf bo'ladi. Yuqorida qayd qilinganlardan ko'rinadiki, mushakning qisqarishi uchun kislorod bo'lishi shart emas, kislorod bo'lmaganda ham mushak qisqara olar ekan. Lekin mushak kislorodsiz uzoq vaqt davomida qisqara olmaydi. ATF kreatinfosfat va geksozafosfatlarning tanqisligi va sut kislotasining to'planib qolishidan mushak tezda charchaydigan bo'lib qoladi.

Mushakning 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 mushak uzoq vaqt ketma-ket, tez-tez ta'sirlanib turilsa, muayyan vaqt o'tgach mushakning qisqarish kuchi tobora kamayib boradi va bora-bora mushak butunlay qisqarmaydi. Bu vaqtda mushakning qo'zg'aluvchanligi pasayadi, mutlaq kuchi kamayadi.

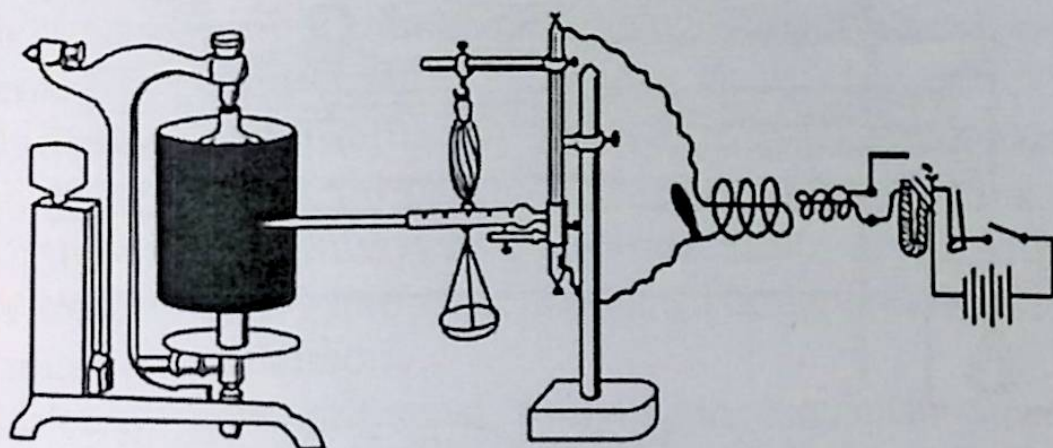
Mushak qanchalik tez qisqarsa u shunchalik tez charchaydi. Ishlab turgan mushakda chindan ham moddalar almashinuvining turli mahsulotlari, jumladan, sut kislota hosil bo'lib, mushakning ish qobiliyatini pasaytiradi. Shuningdek, mushak ishlaganda energiya zaxiralari ham kamayadi. Ammo, bu jarayonlarning hech biri charchashni tushuntirish uchun to'la asos bo'la olmaydi.

1-ish. Miografiya

1. Nerv-mushak preparati tayyorlanadi.
2. Boldir mushaki miografga ulanadi.
3. Nervga elektrodlar qo'yilib, mushak qisqarishdan to'xtatunigacha ta'sirot beriladi. Shu vaqtda mushakga bevosi-

ta ta'sirot berilsa, mushak qisqaradi. Demak mushak charchamagan.

Ishni bajarish tartibi. Mushak preparati miografga o'rnatiladi va ta'sirot berilib tetanik qisqarish hosil qilib, yozib olinadi. Keyin kimograf barabani aylantirilib, mushak miograf pishangiga birlashtirilgan joyga yuk (tosh) osilib, tetanik ta'sir beriladi, mushakning ishi yozib olinadi.



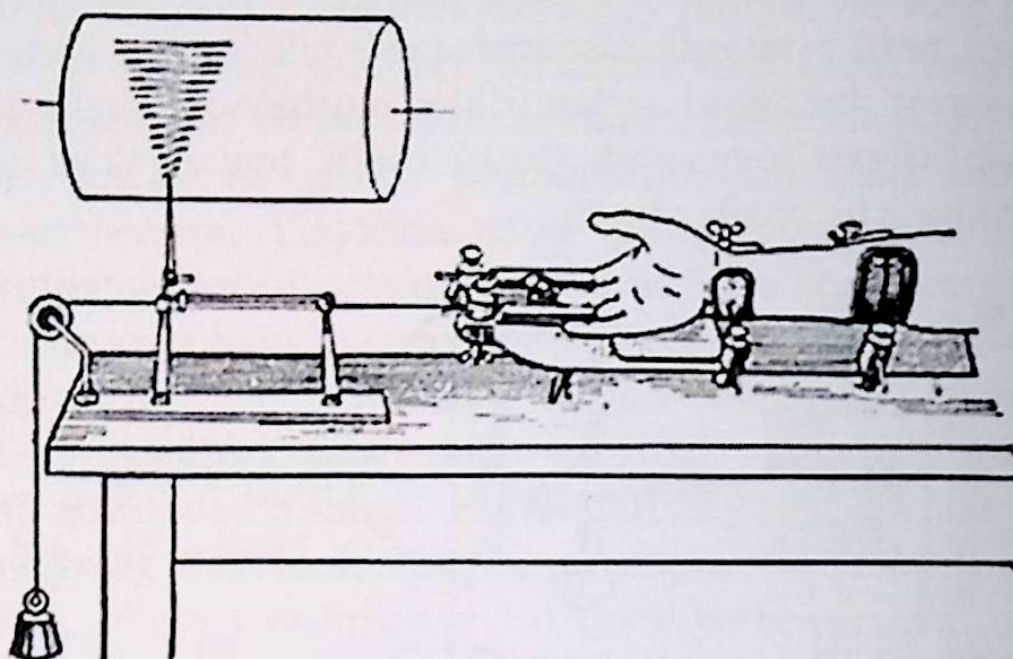
Miografiya

Ishni bajarish tartibi. Ergograf, ya'ni mushak harakatlarini yozadigan asbobni stolga qo'zg'almas qilib o'rnatiladi. Gorizontal qilib qo'yilgan kimografni ergograf yozgichiga tegizib qo'yiladi.

Kimograf sekin aylanadigan qilib to'g'rilanadi. Ergografning qo'lni 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.

Tekshiriladigan kishi bilagi ergograf tasmasi yordamida stanokka mahkam bog'lanadi. Ergografga 3 kg li yuk bog'lanadi. Metronomni bir daqiqada 100 marta tebranadigan qilib to'g'rilab, ishga solinadi va kimograf harakatga keltiriladi. Tekshiriladigan odamga metronomning tebranish ritmiga qarab, barmoqni bukib, yukni ko'tarish taklif etiladi. Barmoq qisqarishlarining balandligi asta-sekin pasaya boshlab nolga qadar tushib qoladi, ya'ni «charchash» yuzaga keladi. Agar shu vaqtda elektrod yordamida qo'lning harakat nuqtasiga doimiy tok yuborilsa, charchab qolgan barmoq yana ishlay boshlaydi.

Bundan ma'lumki, bukuvchi muskullar ixtiyoriy sur'atda qisqarganida charchash hodisasi nerv-muskul apparatida emas, balki markaziy nerv sistemasida yuzaga kelar ekan.



Ergografiya

Nazorat uchun savollar

1. Mushak qisqarishi, ishi va charchashi qanday sodir bo'ladi?
2. Mushaklarning qisqarish ximizmini 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 SISTEMASI FIZIOLOGIYASI

Markaziy nerv sistemasi (MNS) faoliyati, organizm hayotiy jarayonlarini boshqarish, organizm organlarini o'zaro uyg'unlashib, mukammal aloqada, kelishib ishlashini amalga oshirish va organizm bir butunligini ta'minlash, organizm hayot faoliyatini tashqi muhit o'zgarishlariga mukammal moslashtiruvchi eng oily qismidir.

Markaziy nerv sistemasi bosh va orqa miyadan tashkil topgan bo'lib, organizmning murakkab fiziologik funksiyalarini ro'yobga chiqarishda muhim ahamiyatga egadir.

Markaziy nerv sistemasiga organizm organ va to'qimalaridan muayyan nerv tolalari orqali to'xtovsiz axborotlar kelib, markaziy nerv sistemasining muayyan qismlarida analiz va sintez qilinib, MQN tolalari orqali javob ishchi organga borib, organni fiziologik faol holati ta'minlanadi.

Markaziy nerv sistemasi evolyutsion taraqqiyot jarayonida rivojlanib, mukammallashib ya'ni eng tuban hayvonlarda ta'sirotlarga javob beruvchi maxsus hujayralar bo'lmasdan, dastlab ta'sirot sezuvchi hujayralar kavak ichlilarda paydo bo'lib, nerv sistemasi evolyutsion taraqqiyot jarayoni kuzatilganida uch tipda rivojlanganligi diffuz, ganglioz (tugunli) va naysimon nerv hujayralari paydo bo'lganligi aniqlangan.

Hayvonlar fiziologiyasi fanidan har bir mavzu bo'yicha ish olib borilganida nerv sistemasining boshqaruvchanlik va nazorat qiluvchi vazifalarini bajarishini esdan chiqarmaslik kerak. Hayvon organizmida nerv sistemasi barcha organ va sistemalar ishini uyg'unlastirgan holatda kelishib ishlashini ta'minlaydi va organizmning tashqi muhit bilan aloqadorligini ta'minlaydi.

38-dars. REFLEKS YOYI, VAQTI VA MAYDONINI ANIQLASH

Darsning maqsadi: Refleks, refleks yoyi, vaqti va maydoni hamda reflekslarning fiziologik ahamiyati to'g'risida tushunchalarga ega bo'lish va reflekslarni tajribada o'rganish.

Dars uchun kerakli hayvonlar, jihozlar va reaktivlar: baqalar, stakan, qaychi, pinset, shtativ, sulfat kislotasining turli xil konsentratsiyadagi eritmalari (0,1%, 0,3%, 0,5%, va 1,0% li), suv.

Refleks deb, organizmni ichki va tashqi muhit ta'sirotlariga markaziy nerv sistemasi ishtirokida javob berish reaksiyasiga aytiladi.

Tashqi muhit ta'sirotlarida yuzaga chiqadigan reflektor reaksiyalarga quyidagilar misol bo'ladi. Masalan, odam barmog'iga-qo'lga igna sanchilganda qo'lini darrov tortib olishi, ignadan yiroqlashtirishi yoki baqa oyog'ini kislota eritmasiga botirilganda-tushirilganda, oyog'ini tezlik bilan tortib olishi, bukishi organizmdagi reflektor jarayonlar bo'lib, bu organizmning tashqi muhit ta'sirotlariga, ya'ni ekzogen ta'sirotlarga javob reaksiyalaridir.

Yurak ishiga ma'lum ta'sirotchilar ta'sir etganda, o'sha ta'sirotga nisbatan u javob beradi yoki endogen ta'sirotlarga nisbatan reflektor jarayonlar ro'yobga chiqadi bu esa endogen javob reaksiyalardir. Organizmning barcha qismlarida misollarda ham muayyan retseptorlarga ta'sipot ta'sir etganida, qo'zg'alish markazga intiluvchi nerv tolalari orqali M.N.S.ga uzatiladi. Markaziy nerv sistemasining muayyan qismlarida u analiz va sintez qilinib javob reaksiyasi tegishli nervlar orqali ishchi organga keladi: ya'ni qo'l mushaklariga, igna sanchilganda, qo'lini darhol tortib oladi, baqa oyog'i kislota ta'sir etganda baqa oyog'ini bukadi, ta'sirot oyoq mushaklariga ta'sir qilganda hosil bo'ladigan reaksiyalar tashqi muhit-ekstroretseptorlar ta'siridan hosil bo'lsa, yurakka ta'sir berilganida yurak mushaklariga yetib borib, endogen ta'sirotidan ishchi organlar faoliyatini yo kuchaytirib, yo susaytirib o'zgartiradi. Demak, misollar asosida reflekslarning hosil bo'lishi uchun M.N.S.sining faoliyati zarur ekan.

Refleksning yoyi, vaqti va maydoni bo'ladi.

Refleks yoyi deb, ta'sirotning retseptorlarda qabul qilinib afferent nerv tolalari orqali M.N.S.siga boradigan va unda qayta ish-

lanib, javob reaksiyalarining efferent nerv tolalari orqali qaytib ishchi organga keladigan yo'liga aytiladi.

Refleks vaqti deb, ta'sirotning retseptorlarda qabul qilinib afferent nerv tolalari orqali M.N.S.siga boradigan va unda qayta ishlanib, javob reaksiyalarining efferent nerv tolalari orqali qaytib ishchi organga keladigan yo'ldan o'tish uchun ketgan vaqtga aytiladi.

Refleks maydoni deb, refleks hosil bo'lishi uchun ta'sirlanishi kerak bo'lgan reseptorlar joylashgan joyga aytiladi.

Nerv sistemasining organizmdagi faoliyati reflektor shaklda hosil bo'lib, refleks hosil qiluvchi ta'sirotlar retseptorlar tomonidan qabul qilinib, retseptorlar organizmning tashqi va ichki muhitida joylashganligi tufayli ta'sirotchilar organizmga tashqi muhitdan ham, ichki muhitdan ham ta'sir qilishi mumkin. Tashqi muhit ta'sirotlarini sezuvchi retseptorlar organizmni sirtida joylashib, ularni ekstroretseptorlar va organizmni ichki organlar ta'sirlanganida ta'sirotlarni qabul qiluvchi retseptorlarga introretseptorlar deyiladi. Tashqi va ichki muhitda ta'sirotchilar ta'siri retseptorlar tomonidan qabul qilingan ta'sirotchi ta'siri muntazam MNSga uzatilib unda javob ishlab chiqarilib, efferent yoki harakatlantiruvchi neyronga kelib, qo'zg'alish MQN orqali effektor, javob beruvchi yoki mushakga borib, reflektor akt ro'yobga chiqadi. Demak, refleks ro'yobga chiqishi uchun refleks yoyida beshta tarkibiy qismning bo'lishi shart bo'lib, ularga:

1. Reseptor.
2. Markazga intiluvchi (afferent) nerv.
3. Nerv markazi.
4. Markazdan qochuvchi (efferent) nerv.
5. Ishchi organ.

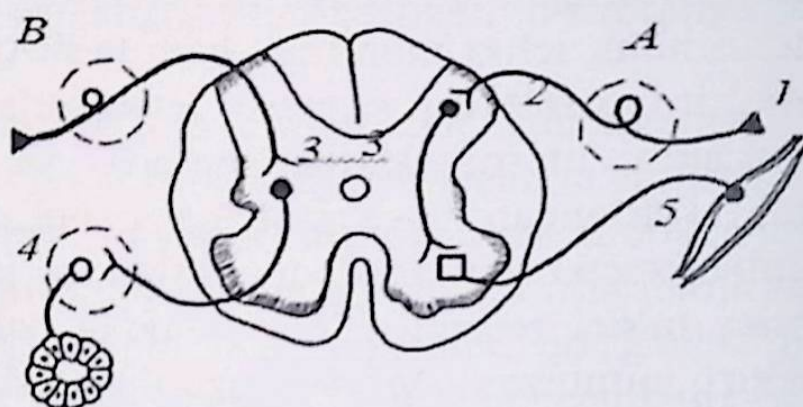
Agarda refleks yoyidagi besh tarkibiy qismidan birortasi faoliyat ko'rsatmasa, shikastlansa refleks hosil bo'lmaydi.

Organizmdagi barcha organlar ishi, organ sistemalarining bir-biri bilan aloqasi, faoliyatlarining o'zaro moslashuvi, uyg'un-

lashishi, organizmdagi barcha funksiyalarning bir butunligi reflekslar asosida yuzaga keladi.

Fransuz olimi Rene Dekart (1595–1650) eng avval refleks to'g'risidagi ta'limotga asos solgan bo'lib, u fanga aks etish, in'ikos degan iborani kiritgan. Unda u ta'sirot sezgi organlari orqali qabul qilinishi va tegishli nervlar vositasida miyaga borib unda aks etib ishchi organlarga qaytarilishini ta'riflab bergan edi. Keyinchalik refleks haqidagi ta'limotni chex olimi Proxasko rivojlantirdi. Lekin bu ta'limot ya'ni bosh miya va uning oliy qismi katta yarimsharlar po'stlog'i faoliyatini to'liq va atroflicha I.M.Sechenov keyinchalik I.P.Pavlov tomonidan kuzatishlar asosida ochib berdilar.

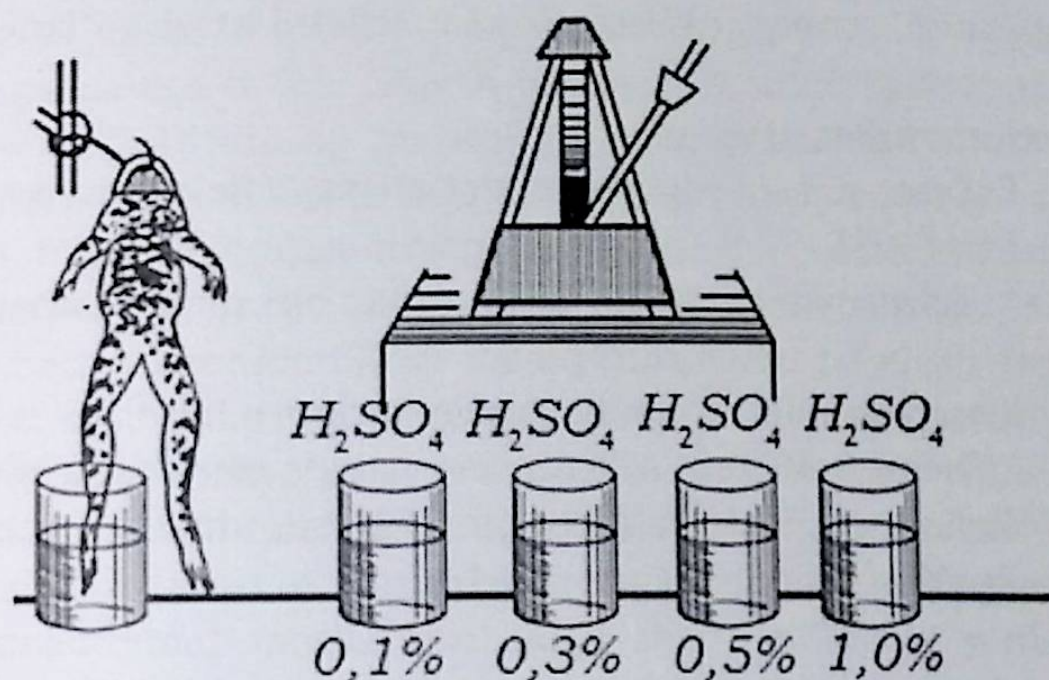
1-ish. Refleks yoyini aniqlash



76-rasm. Somatik (A) va vegetative (B) reflekslarning refleks yoyi:
1 – retseptorlar; 2 – afferent neyron; 3 – kontakt neyron; 4 – efferent neyron; 5 – ishchi organ.

Refleks yoyini aniqlash uchun (78-rasm) baqa bosh miya qismini ko'z soqqalari orqasidan kesib olib tashlab pastki jag'idan shtativga osiladi. Baqa tinchlanganidan keyin bir oyog'ini 0,5% li sulfat kislotasi eritmasiga botirilganda, u oyoqlarini bukadi, himoyalanih refleksi hosil bo'ladi. Agar son sohasidan o'tirg'ich nervini ko'tarib, ip bilan bog'lab, shu bog'langan joyning pastrog'idan nervni kesib, stakandagi 0,5% li sulfat kislotasiga 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 buzilganligi uchun refleks yoyi hosil bo'lmaydi. Yoki son sohasining terisini aylantirib kesilsa retseptor, ya'ni qabul qiluvchi qism bo'lmagani uchun ta'sirotni sezmay bukish refleksi hosil bo'lmaydi. Xuddi shunday orqa miya jarohatlansa yana ta'sirotga javob ishlab chiqarilmay reflektor akt ro'yobga chiqmaydi. Demak, refleks yoyining birorta qismi yoki elementi shikastlansa ham reflektor jarayonlar yuzaga chiqmas ekan.



77-rasm. Refleks vaqtini aniqlash.

2-ish. Refleks vaqtini aniqlash

Refleks vaqti ta'sirotchi kuchiga bog'liq bo'lib, uni aniqlash uchun sulfat kislotasining 0,1%, 0,3%, 0,5% va 1% li eritmalari tayyorlanadi. Bosh miyasi ko'z soqqalarining orqa qismi bilan olib tashlangan baqani shtativga osib, tinchlanganidan keyin stakandagi 0,1% li sulfat kislotasi eritmasiga baqa oyog'ini tushirib uni bukish vaqtini paydo bo'lishini soniyamerga qarab aniqlanadi. So'ngra suv bilan baqa oyog'i yuviladi va 2—3 daqiqa o'tgandan keyin sulfat kislotasining 0,3% li eritmasiga baqa oyog'ini botirib refleks vaqti aniqlanadi.

Xuddi shu tartibda sulfat kislotasining 0,5%—1% li eritmasiga bir xil chuqurlikda baqa oyog'ini botirib bukish refleksi aniqlanadi. Kuzatishlar oqibatida kuchsiz va kuchli kislota eritmasini ta'siri o'rtasidagi bog'lanish aniqlanadi (79-rasm).

3-ish. Retseptor maydonini aniqlash

Retseptor maydonini aniqlash uchun baqani bosh miyasini olib tashlab, pastki jag'idan shtativga osiladi. Pinset yordamida keyingi oyoq barmoqlarini qisilganda baqa oyog'ini bukadi ya'ni mexanik qo'zg'atuvchi ta'siriga nisbatan bukish refleksi hosil bo'ladi.

Nazorat uchun savollar

1. Refleks, refleks yoyi, refleks vaqti va refleks maydoni deb nimaga aytiladi?
2. Refleks yoyining beshta qismini har biri qanday ahamiyatga ega?
3. Retseptor nima va uning qanday turlarini bilasiz?
4. Afferent va efferent nerv tolalari haqida nimalarni bilasiz?
5. Refleks haqidagi ta'limot qachon va kimlar tomonidan o'rganilgan?

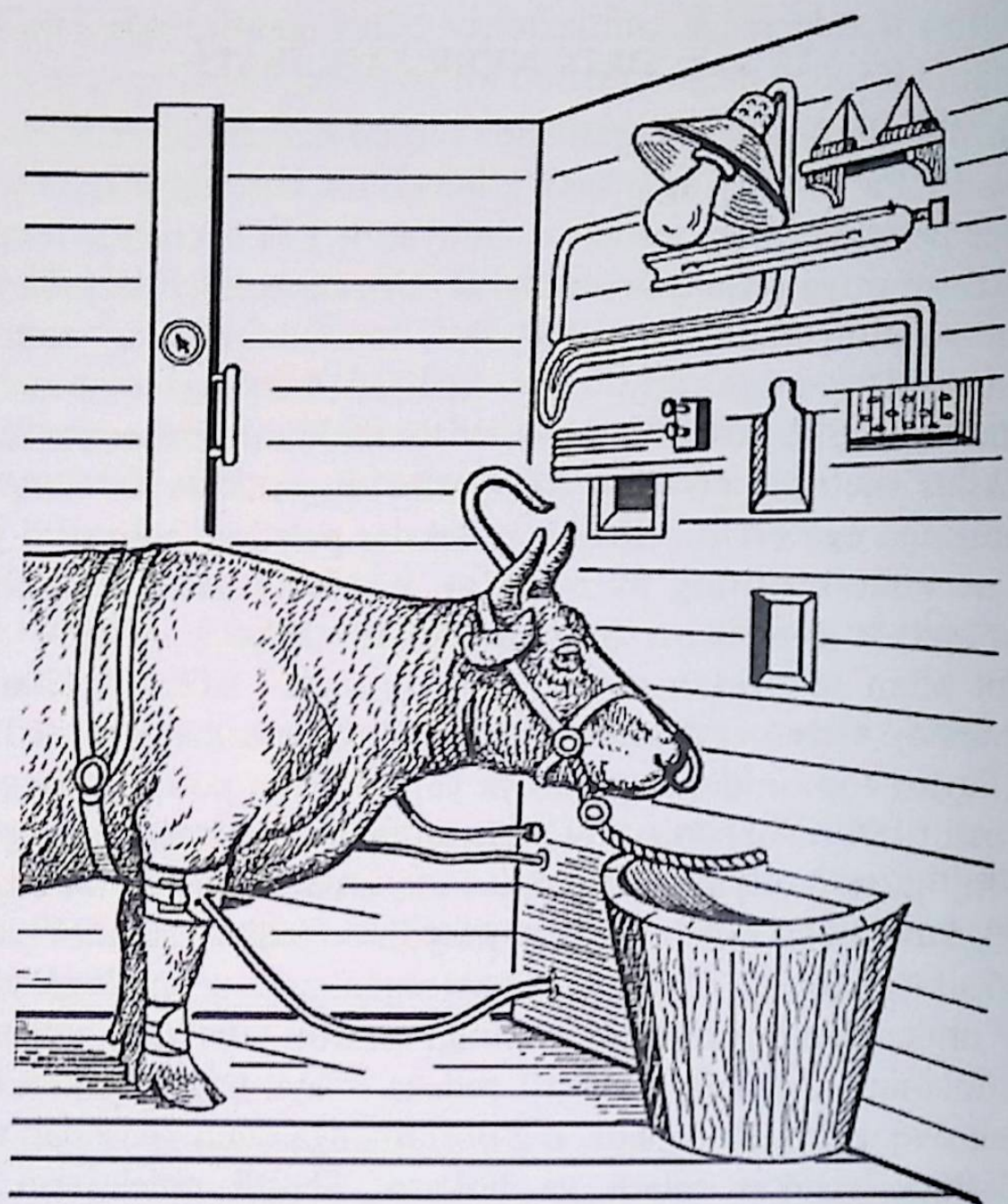
IX bob. OLIY NERV FAOLIYATI

Po'stloq faoliyatini o'rganishda buyuk rus olimlari I.M.Sechenov va I.P.Pavlovlarning hissasi katta bo'lib, bosh miya katta yarim sharlar po'stlog'ining reflektor faoliyatini I.M.Sechenov tomonidan «Bosh miya reflekslari» asarida ta'riflab berilgan edi. Keyingi yillar po'stloq faoliyati, I.P.Pavlov tomonidan keng qamrovli o'rganilishi evaziga oliy nerv faoliyati haqidagi materialistik ta'limot yaratilib, unda I.P.Pavlov tomonidan asoslangan shartli reflekslar metodi, po'stloq faoliyatini o'rganishda katta amaliy ahamiyatga ega bo'ldi. Shartli reflekslar po'stloq faoliyatini ya'ni oliy nerv faoliyatining mazmunini, mohiyatini tashkil qiladi va organizm xulq-atvorini belgilab beradi. Miya po'stlog'i tashqi muhit bilan to'g'ridan to'g'ri bog'lanmasdan balki MNS orqali bog'lanadi. Oliy nerv faoliyatining fiziologiyasi haqidagi ta'limot I.P. Pavlov tomonidan bosh miya yarimsharlar po'stlog'i va po'stloq 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-to'xtovsiz o'zgarishlariga organizmning mutlaqo yangicha mukammal moslashuvchanligi shartli reflekslar yordamida ta'minlanadi. Masalan, 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 muqarrar o'rganish mumkin. Hayvonlarda shartli reflekslarni hosil qilishda ikkita asosiy qoidaga amal qilinishi lozim:

1. Indifrent qo'zg'atuvchi (tovush, yorug'lik, hid) shartsiz qo'zg'atuvchilar (oziqa iste'mol qilish, og'riqli ta'sirot va boshq.) ta'siri bilan bir vaqtning o'zida bir necha marta berilishi shart.

2. Indifrent 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.



79-rasm. Shartli refleks hosil qilish uslubi.

Bir necha marta shartli va shartsiz qo'zg'atuvchilar birgalikda berilgandan 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 markazlarining qo'zg'aluvchanlik 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.

Bu jarayonda organizm sezgi organlarini o'rni muhim bo'lib, ular organizmni tashqi muhit bilan aloqadorligini ta'minlaganligi sababli, hayvon nerv sistemasi tashqi muhit o'zgarishlariga organizm faoliyatini o'zgartirib, moslashtirib boradi. I.M.Sechenov va I.P.Pavlovlar ta'limotida nerv sistemasini asosini refleks tashkil etishini inobatga olib, amaliy-laboratoriya darslarida bosh va orqa miyaning reflektor jarayonlarini o'rganishga e'tibor qaratilishi lozim. Tajribalarga tayangan holda bosh va orqa miyada qo'zg'alish va tormozlanish jarayonlari mavjud ekanligiga ishonch hosil qilish: «Sechenov bo'yicha tormozlanish», «orqa miya reflekslarini tormozlanish»lari bunga misol bo'ladi. Nerv sistemasi fiziologiyasi, asosan akademik I.P.Pavlovning oliy nerv faoliyati haqidagi «Shartli reflekslar haqidagi» ta'limotini chorvachilik amaliyotida katta ahamiyatga ega ekanligini esdan chiqarmaslik kerak. «Markaziy nerv sistemasi organizmning turli organ va to'qimalaridan 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. Oqibatda organ faol holatga kelib, belgili faoliyat ro'yobga chiqadi, ya'ni muayyan hayotiy hodisa sodir bo'ladi. Nerv sistemasi faoliyatini mazmunini refleks tashkil qiladi.

Markaziy nerv sistemasi organ va sistemalar aloqadorligini ta'minlab, ularni kelishib ishlashi va ular faoliyatini bir butun qilib birlashtiradi. Bu organizm reflekslariga bog'liq.

39-dars. SHARTLI REFLEKSLARNI HOSIL QILISH QOIDALARI VA USULLARI

Darsning maqsadi: Shartli reflekslar. Hayvonlarda shartli reflex hosil qilish moslamalari bilan tanishish.

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 nasldan-naslga berilmaydi, hayot davomida orttirilgan, zaruriyati qolmaganda yo'qolib, ta'sirootchilar ta'sirida o'zgaradigan, bosh miya yarimsharlar po'stlog'i ishtirokida hosil bo'ladigan reflekslardir. Shartli reflekslar shartsiz refleks asosida hosil qilinadi.

Shartsiz refleks organizmning tug'ma, nasldan-naslga beriladigan, hayot davomida o'zgarmaydigan bosh miya yarimsharlar po'stlog'i ishtirokisiz hosil bo'ladigan refleksdir.

I.P. Pavlov shartli reflekslar usuli yordamida bosh miya yarimsharlar faoliyatini o'rgangan. 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, organizmda patologik jarayonlar bo'lmasligi, tajribada qo'llanilayotgan shartli va shartsiz ta'sirotlardan boshqa yot ta'sirotlar organizmga ta'sir qilmasligi zarur.

Shartli reflekslar turli ta'sirotlar tufayli o'zgarib qolishi mumkin. Shu munosabat bilan shartli refleks hosil qilinayotganda 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 maxsus kameraga joylashtiriladi. Shartli refleks hosil qilish uchun kerak bo'lgan asbob va moslamalargina kamera ichida turadi.

Shartli refleks hosil qilishning bir necha usullari mavjud.

Soʻlak ajratish metodi dastlab I.P. Pavlov tomonidan yaratilgan.

I.P. Pavlov bosh miya yarimsharlarining faoliyatini shu metod asosida oʻrgangan. Bu metodni qoʻllashdan oldin hayvon soʻlak bezlarining yoʻli lunjidan tashqariga chiqarib tikib qoʻyiladi (8-rangli rasm). Soʻngra soʻlak ajralishiga shartli refleks hosil qilinadi. Har xil turdagi qishloq xoʻjalik hayvonlarida soʻlak ajralishi bir xil boʻlmagani uchun bu metod qishloq xoʻjalik hayvonlarining oliy nerv faoliyatini oʻrganishda kamroq qoʻllaniladi.

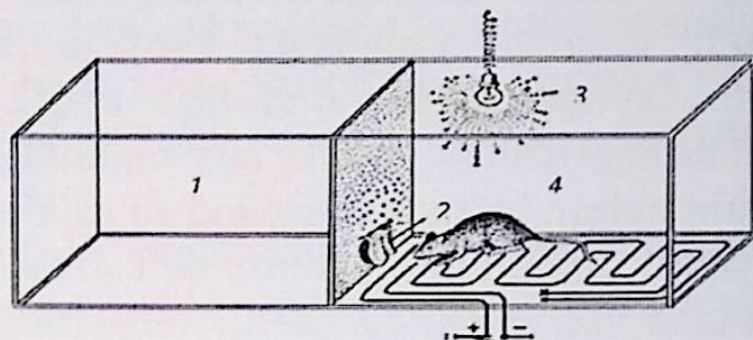
Qishloq xoʻjalik hayvonlarida shartli reflekslarni hosil qilish uchun himoyalaniş-harakat, harakat-ovqatlanish metodlari keng qoʻllaniladi.

Himoyalaniş-harakat metodi qoʻllanilganda, odatda, oyoqni bukish shartsiz refleksi negizida shartli refleks hosil qilinadi. Buning uchun tajriba hayvoni oldingi oyogʻi bilaguzuk boʻgʻinining atrofida junidan tozalanib, fiziologik eritma bilan namlanadi. Soʻngra shu joyga induksion gʻaltakka ulangan elektrodlar bogʻlab qoʻyiladi. Induksion gʻaltakdan berilayotgan tok shartsiz taʼsirot, hushtak, qoʻngʻiroq chalish, terini isitish yoki sovitish yoxud boshqa signallardan shartli taʼsirot sifatida foydalanib oldingi oyoqni bukish shartli refleksi hosil qilinadi. Ayni vaqtda shartli taʼsirot berilgandan soʻng (1–5 soniya oʻtishi bilan) oyoq elektr toki bilan taʼsirlanadi. Tajriba shu tariqa bir necha marta takrorlangandan keyin, shartli refleks hosil boʻladi. Oyoq harakati tegishli pnevmatik moslama yordamida kimografda yozib boriladi.

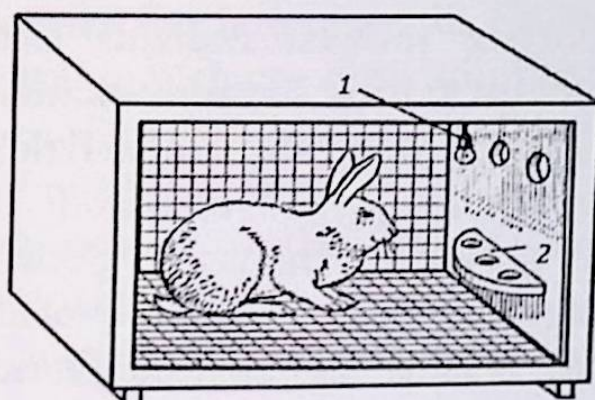
Harakat-ovqatlanish metodi yordamida shartli refleks hosil qilish uchun hayvon erkin harakat qila oladigan kamera yoki xonachaga joylashtiriladi. Soʻngra oziqani shartsiz, qoʻngʻiroq, yorugʻlik va boshqalarni shartli taʼsirot sifatida qoʻllab, hayvonni kamera yoki xonachaning tegishli joyiga harakat qilib borib ovqatlanishiga shartli refleks hosil qilinadi. Shartli refleks hosil boʻlgandan soʻng birgina shartli taʼsirot taʼsirida hayvon kamera yoki xonaning ilgaridan oziqlanadigan joyiga yurib boradigan boʻladi.

1-ish. Hayvonlarda shartli refleks hosil qiluvchi moslama bilan tanishish

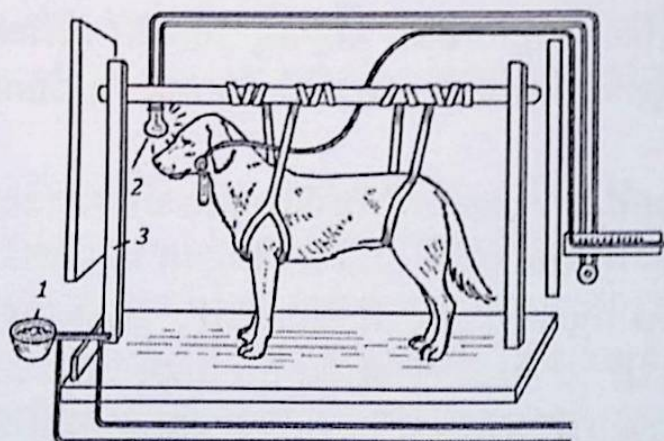
Talaba kafedrada mavjud bo'lgan shartli refleks kamerasi bilan tanishadi (81–83-rasmlar).



79-rasm. Kalamushda yorug'likka shartli refleks hosil qilish moslamasi:
1 – bo'sh katakcha; 2, 3 – chiroq; 4 – elektr toki ulanadigan bo'lim.



80-rasm. Quyonda shartli refleks hosil qilish moslamasi:
1 – chiroq; 2 – oziqa uchun idish.



81-rasm. Itlarda shartli refleks hosil qilish moslamasi:
1 – oziqa uchun idish; 2 – chiroq; 3 – fiksatsiya qilish uchun stanok.

2-ish. Himoyalaniş-harakat reflekslari hosil qilish va uni kuzatish

Sichqonda shartli — himoyalaniş refleksi hosil qilinadi. Shartli ta'sirot sifatida qizil chiroq, shartsiz ta'sirot sifatida elektr tokidan foydalaniladi. Mayda laboratoriya hayvoni uchun shartli refleks kamerasi to'siq bilan ajratilib, ikki qismga bo'linadi. Kamera to'sig'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 oziqani shartsiz ta'sirot qilib olinadi.

Baliqqa 15—25 marta shartsiz va shartli ta'sirot orqali ta'sir qilib shartli refleks hosil qilinadi.

4-ish. Itlarda so'lak ajralishi shartli refleksini hosil qilish

So'lak ajralishini shartli reflektor yo'l bilan hosil qilish uchun quloq oldi so'lak beziga naycha o'rnatilgan it kerak bo'ladi. Bu itdan oziqa hidi, qo'ng'iroq chalinishi va boshqalarga shartli refleks hosil qilishda foydalaniladi.

Ishni bajarish tartibi. Hayvon stanokka fiksatsiya qilinadi, lunj terisiga naycha yelimlanadi. Keyinchalik itda so'lak ajralishi shartli refleksini hosil qilish uchun unga ovqat solinadigan idish chetga olinib, 20—25 g qoq non va bir bo'lak kolbasa solinadi. Keyin shartli ta'sirot — qo'ng'iroq chalinib, 5 soniyadan keyin shartsiz ta'sirot, ya'ni idishdagi ovqat beriladi. Hayvon ovqatni yeyayotganda, qo'ng'iroq 20—25—30 soniya chalinib 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 oziqaga nisbatan

oldin berilishi kerak. Bir necha marta shu tarzda hayvonni ta'sirlab, so'lak ajralishining shartli refleksini hosil qilish mumkin.

Nazorat uchun savollar

1. Shartli refleks deb nimaga aytiladi?
2. Shartli refleks xonasi sharli refleks hosil qilish uchun qanday tayyorlanadi?
3. Shartli reflekslarni hosil qilishda qanday qoidalarga rioya qilish kerak?
4. Shartli reflekslarning qanday turlarini bilasiz?
5. Turli hayvonlarda shartli refleks hosil bo'lishini tajribalarda qanday tushuntirasiz?

40-dars. BOSH MIYA YARIMSHARLARI PO'STLOQ QISMIDAGI TORMOZLANISHLAR

Darsning maqsadi: Shartli refleksning so'nishi, shartli ta'sirotni differentsiyalash, shartli tormoz, shartli refleksning kechikishi bilan tanishish. Orqa miya reflekslarining markaziy tormozlanishi. I.M.Sechenov tajribasini bajarishni o'rganish.

Dars uchun kerakli hayvonlar, jihozlar va reaktivlar: baqalar, shtativ, qaychi, skalpel, pinset, paxta, filtr qog'ozi, osh tuzining kristallari, xlorid kislotasining 0,1% li eritmasi.

Bosh miya yarimsharlar po'stlog'ida ham nerv sistemasining boshqa qismlari kabi, qo'zg'alish va tormozlanish jarayonlari sodir bo'ladi. Po'stloq qo'zg'alishi davrida shartli refleks hosil bo'lsa, tormozlanishida esa ular yo'qoladi. Bosh miya yarimsharlar po'stlog'ida ikki xildagi tormozlanish farq qilinadi:

1. Shartsiz (tashqi) tormozlanish.
2. Shartli (ichki) tormozlanish.

Shartsiz tormozlanishlarning o'zi ham ikkiga bo'linib, ular tashqi va chegaradan chiqqan tormozlanishlardir.

Tashqi tormozlanish miya po'stlog'ida shartli refleks markazi bilan bir qatorda boshqa markaz kuchli qo'zg'alganda

kuzatiladi. Chunki kuchli qo'zg'algan markaz o'ziga nisbatan kuchsizroq qo'zg'algan markazlarni tormozlaydi. Shartli refleksi tormozlaydigan markaz, shu shartli refleksi markazidan tashqarida bo'lganligi uchun ham, tormozlanishning bu xili **tashqi tormozlanish** deyiladi.

Sigirlar sog'ilayotganda odatdagi sharoitning o'zgarishi, shovqin-suron ko'tarilishi, begona odamlar paydo bo'lishi sut berish refleksi tormozlanishiga sabab bo'ladi. Ichki organlardan kelayotgan ta'sirotlar ham shartli refleksi tormozlab qo'yadi. Masalan, qovuqning haddan tashqari to'lib ketishi, qusish va boshqalar shartli reflekslarni tormozlaydi.

Tashqi tormozlanishning ko'rinishlaridan biri bo'lib, **chegaradan chiqqan tormozlanish** 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 uzoq vaqt davomida chalinsa, 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'stloq bilan bir qatorda markaziy nerv sistemasining quyi qismlari uchun ham xosdir. Shartli tormozlanish faqatgina po'stloqda kuzatiladi, sekinlik bilan paydo bo'lib, uzoq vaqt davom etadi. Shartli refleksi shartli ta'sirot bilan doim bir zaylda mustahkamlanib turilmasa shartli tormozlanish paydo bo'ladi. Bu vaqtda tormozlanish mustahkamlanmay qolgan shartli refleksi markazining o'zida paydo bo'ladi. Tormozlanish shartli refleksi o'z markazida paydo bo'lganligi tufayli, u ichki tormozlanish ham deyiladi.

Shartli tormozlanishning to'rt xili bor:

1. Shartli refleksi so'nishi. Shartli refleksi hosil bo'lgandan keyin, shartli ta'sirotning o'zgarishi va o'zgargan ta'sirotning shartsiz ta'sirot bilan mustahkamlanmaganligidan shartli refleksi so'nadi. Masalan, itda so'lak ajralishiga qo'ng'iroq chalib shartli

refleks hosil qilinganidan keyin, shu qo'ng'iroq chalinishi oziqa berish bilan mustahkamlanib turilsa so'lak ajralaveradi, ya'ni shartli refleks yo'qolmaydi. Agar qo'ng'iroq avvalgiga nisbatan o'zgartirilib (kuchaytirilsa yoki uzib-uzib yoki surunkasiga yoki kuchsiz chalinsa va oziqa bilan mustahkamlanmasa so'lak ajralishi kamayadi) turilsa, refleks markazi tormozlanib, so'lak ajralishi kamayadi, 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 berilsa yoki shartli ta'sirot begona ta'sirot bilan berilganida refleks tormozlanishidan chiqadi. Masalan, qo'ng'iroq ovozigga so'lak ajralmaganida qo'ng'iroq chalib, olov yoqilsa, it yana so'lak ajrata boshlaydi.

2. Shartli ta'sirotni differensatsiyalash. Hayvonga biror shartli ta'sirot berilganda uni farqlaydi. Lekin shu ta'sirotga shartli reaksiya kuzatiladi (shartli refleks generilizatsiyasi). 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 generilizatsiyaga uchraydi. Ayni paytda itda metronomning 100 marta tebranishi mustahkamlanib, boshqa ta'sirotlar mustahkamlanmasa unda it bu ta'sirotni ajratib, differensatsiyalab, unga so'lak ajratmaydi. Demak, itning differensatsiyalaydigan tormozlanishining asosida miya po'stlog'ining tahlil faoliyati yotar ekan.

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 berilsa shartli reaksiya hosil bo'ladi. Keyinchalik A ta'sirot shartsiz ta'sirot bilan mustahkamlansa-yu, uning B ta'sirot bilan birga ta'siri mustahkamlanmaganida 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 birmuncha o'xshash va birmuncha 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 oziqa berish oralig'ida juda kam vaqt o'tganda (1–5 soniya) chiroq yoqilishiga so'lak ajraladi. Agar chiroq yoqilishi bilan oziqa 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 beraverar edi. Tormozlanish tufayli organizm faqatgina shartsiz ta'sirot bilan mustahkamlangan, o'zi uchun zarur reaksiyalarni yuzaga keltiradi va shunday qilib, tashqi muhitga mukammalroq moslashadi.

Orqa miya reflekslarining markaziy tormozlanishi.

I.M. Sechenov tajribasi

Ish olib borish uchun baqa boshining terisi va suyagi ikkala burun teshigi orqasidan «П» harfi shaklida qirqiladi. Keyin terining o'ng va chap tomonlari 1,5–2,0 sm uzunlikda kesib olib tashlanadi. Ingichka uchli qaychi yordamida kalla suyagi xuddi shu tartibda qirqiladi. Suyakni qirqqan vaqtda miyani zararlantirmaslik kerak. Qon oqayotgan bo'lsa, u tampon bilan to'xtatiladi.

Miya ko'rish bo'rtigidan yuqoriroqdan ko'ndalangiga kesiladi va baqa shtativga osib qo'yiladi. Oradan 1—2 daqiqa o'tgach refleks vaqti bir necha marta aniqlanadi. So'ngra ko'rish bo'rtigining usti filtr qog'oz bilan quritilib, unga osh tuzining bir dona kristali qo'yiladi. Shundan keyin baqa oyog'iga xlorid kislotasining 0,1% li eritmasi bilan ta'sir etilib, refleks vaqtining uzayganligini bir necha marta tekshirib ko'riladi. Bundan so'ng baqa oyog'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 miyaning pastidan qirqib, oradan bir necha daqiqa o'tgach, reflekslar kuchayib ketganligi yoki refleks vaqti kamayganligi kuzatiladi.

Nazorat uchun savollar

1. Bosh miya 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.Хаитов, А.Д.Душанов. Хайвонлар физиологияси. — Т., «Ўқитувчи», 1975.
3. D.E.Eshimov, R.F.Ro'ziqulov. «Hayvonlar fiziologiyasi» fanidan amaliy laboratoriya mashg'ulotlari bo'yicha o'quv qo'llanma. — Т., «O'zbekiston», 2006.
4. D.E.Eshimov, R.F.Ro'ziqulov. Hayvonlar fiziologiyasi va patofiziologiyasi fanidan amaliy laboratoriya mashg'ulotlari bo'yicha o'quv qo'llanma. — Т., «Tafakkur bo'stoni» nashriyoti, 2011.
5. D.E.Eshimov, R.F.Ro'ziqulov. «Hayvonlar fiziologiyasi» fanidan amaliy laboratoriya mashg'ulotlari bo'yicha o'quv qo'llanma. — Т., «ILM ZIYO», 2012.
6. Н.У.Базанова, А.Н.Голиков. Физиология сельскохозяйственных животных. — М., «Колос», 1980.
7. А.П.Костин, Ф.А.Мищеряков, А.А.Сысоев. Физиология сельскохозяйственных животных. — М., «Колос», 1983.
8. И.П.Кондрахин и др. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии. — М., «Агропромиздат», 1985.
9. И.П.Битюков, В.Ф.Лысов, Н.А.Сафонов. Практикум по физиологии сельскохозяйственных животных. — М., ВО «Агропромиздат», 1990.
10. И.Б.Георгиевский. Физиология сельскохозяйственных животных. — М. Агропромиздат 1990.
11. В.Хусаинова, З.Тошпўлатов. Қишлоқ хўжалик хайвонлари физиологияси. — Т., «Ўзбекистон», 1994.
12. D.E.Eshimov «Hayvonlar fiziologiyasi» fanidan kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma. — Т., «ILM ZIYO», 2016.
13. D.E.Eshimov, Q.T.Sovetov, F.X.Inoyatova, A.K.Baykulov, F.X.Raxmonov «Moddalar va energiya almashinuvi» Veterinariya meditsinasi va tibbiyot oily o'quv yurtlari talabalari uchun

o'quv qo'llanma. — T., «O'zbekiston faylasuflari milliy jamiyati nashriyoti», 2022.

14. *R.F.Ro'ziqulov, D.E.Eshimov, A.T.Eshmatov, G.Eshmuratova, J.Xalmuratova* «Hayvonlar fiziologiyasi» fanidan amaliy laboratoriya mashg'ulotlari bo'yicha o'quv qo'llanma. — Toshkent, «Metodist nashriyoti», 2023.

15. *R.F.Ro'ziqulov, D.E.Eshimov.* «Hayvonlar fiziologiyasi» fanidan amaliy laboratoriya mashg'ulotlari bo'yicha o'quv qo'llanma. — T., «Fan ziyosi» nashriyoti, 2023.

M U N D A R I J A

KIRISH	3
Amaliy — laboratoriya darslarini o'tkazish bo'yicha umumiy ko'rsatmalar	5
Darsni o'tkazish tartibi va uning ma'lumotlarini rasmiylashtirish	6
Tajriba o'tkazilayotganda foydalaniladigan hayvonlar, qo'llaniladigan asbob-uskunalar va eritmalar	7
Otlar fiksatsiyasi	8
Yirik shoxli hayvonlar fiksatsiyasi	9
Cho'chqalar fiksatsiyasi	10
Laboratoriya hayvonlarini fiksatsiya qilish	10
Asbob-uskunalar	12
Tajribani o'tkazishda foydalaniladigan eritmalar	21
1-dars. Hayvonlar fiziologiyasi fanining tajribalari	22
 I bob. QON FIZIOLOGIYASI	28
2-dars. Hayvonlardan qon olish texnikasi	30
3-dars. Qon plazmasi va qon zardobini ajratib olish	31
4-dars. Qonning fiziko-kimyoviy xususiyatlarini aniqlash	41
5-dars. Qonning shaklli elementlarini sanash uslubi	47
6-dars. Eritrotsitlar sonini sanash	51
7-dars. Leykotsitlar sonini sanash	57
8-dars. Qon surtmasini tayyorlash	61
9-dars. Leykotsitar formulani aniqlash	67
10-dars. Gemoglobin miqdorini aniqlash	73
11-dars. Eritrotsitlarning cho'kish tezligini aniqlash	81
12-dars. Gemoliz. Eritrotsitlarning osmotik rezistentligini (chidamliligini) aniqlash	85
13-dars. Qonning ivish tezligini aniqlash	87
14-dars. Qon guruhlarini aniqlash	93
 II bob. QON AYLANISH FIZIOLOGIYASI	101
15-dars. Yurak va tomirlar faoliyatini tekshirish usullari	102
16-dars. Ekstrasistola va kompensator pauza hosil qilish	106
17-dars. Yurak avtomatiyasi	110
18-dars. Yurak faoliyatini reflektor boshqarilishi	113
19-dars. Yurak faoliyatining gumoral boshqarilishi	120

20-dars. Qon bosimi va uni aniqlash usullari	124
21-dars. Qon tomirlar faoliyatining boshqarilishi	128
22-dars. Qonning tomirlarda harakatini kuzatish (kapillaroskopiya)	132
III bob. NAFAS FIZIOLOGIYASI	139
23-dars. O'pka faoliyatini o'rganish usullari	140
24-dars. Nafas olish va nafas chiqarish mexanizmi	144
25-dars. O'pkaning tiriklik havo sig'imini o'lchash	147
IV bob. HAZM SISTEMASI FIZIOLOGIYASI	150
26-dars. Hazm sistemasi faoliyatini o'rganish usullari	152
27-dars. So'lak fermentlari ta'sirida kraxmalning gidrolizlanishi	158
28-dars. Katta qorindagi mikroorganizmlar miqdorini aniqlash	161
29-dars. Me'da shirasining ahamiyati va uning kislotalik darajasini aniqlash	164
30-dars. Ichaklar avtomatiyasi	167
31-dars. Ichaklarning bir tomonlama o'tkazuvchanlik xususiyati	172
V bob. MODDALAR VA ENERGIYA ALMASHINUVI FIZIOLOGIYASI	176
32-dars. Hayvonlarda tana haroratini o'lchash	177
VI bob. AYIRUV ORGANLARI FIZIOLOGIYASI	180
33-dars. Siydikning tarkibi va xususiyatlarini o'rganish	180
VII bob. NERV VA MUSHAK FIZIOLOGIYASI	184
34-dars. Nerv-mushak preparatini tayyorlash	185
35-dars. Mushaklarning yakka va tetanik qisqarishlari	189
36-dars. Fiziologik tinch va faoliyat davridagi biotoklarni aniqlash	193
37-dars. Muskullarning ishi, charchashi va qisqarish ximizmi	196
VIII bob. MARKAZIY NERV SISTEMASI FIZIOLOGIYASI	201
38-dars. Refleks yoyi, vaqti va maydonini aniqlash	201

IX bob. OLIY NERV FAOLİYATI	207
39-dars. Shartli reflekslarni hosil qilish	
qoidalari va usullari	209
40-dars. Bosh miya yarimsharlari po‘stloq	
qismidagi tormozlanishlar	214
FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR	219

HAYVONLAR FIZIOLOGIYASI FANIDAN AMALIY-LABORATORIYA MASHG'ULOTLARI

Muharrir: M. Tursunova
Musahhih: M. Turdiyeva
Sahifalovchi: D. Ermatova

«O'zbekiston faylasuflari milliy jamiyati» nashriyoti,
100029, Toshkent shahri, Matbuotchilar ko'chasi, 32-uy.
Tel./faks: 239-88-61.

Nashriyot litsenziyasi: AI №216, 03.08.2012.

Bosishga ruxsat etildi 28.12.2024. «Uz-Times» garniturası.
Ofset usulida chop etildi. Qog'oz bichimi 60x84 $\frac{1}{16}$. Shartli
bosma tabog'i 14,75. Nashriyot bosma tabog'i 14,25. Adadi 100
nusxa.

Buyurtma №

«FAYLASUFLAR» MCHJ bosmaxonasida chop etildi.
Manzil: Toshkent shahri, Matbuotchilar ko'chasi, 32-uy.

«O'ZBEKISTON FAYLASUFLARI MILLIY JAMIYATI»
NASHRIYOTI

