

**Ə.H.ƏLİYEV, F.Ə.ƏLİYEVƏ,
V.M.MƏDƏTOVA**

İNSAN VƏ HEYVAN FİZİOLOGİYASINDAN PRAKTİKUM

(Dərs vəsaiti)

Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyinin
24.07.2008-ci il tarixli 952 sayılı əmrinə
əsasən dərs vəsaiti kimi təsdiq edilmişdir.

BAKİ – 2008

Müəllif kollektivi bu dərsliyi Azərbaycanda «İnsan və heyvan fiziologiyası» elminin banisi görkəmli alim akad. A.İ.Qarayevin, prof. T.D.Qayıbovun və prof. H.A.Hüseynovun əziz xatirəsinə həsr edirlər.

Elmi redaktorlar: Əməkdar elm xadimi, ABŞ-ın İllinoys EA-nın həqiqi üzvü, biologiya elmləri doktoru, professor **Neymət Qasimov**, Gəncə Dövlət Universitetinin biologiya fakültəsinin dekanı, anatomiya-fiziologiya kafedrasının dosenti b.e.n. **Adil Rüstəmov**

Rəyçilər: AMEA-nın A.İ.Qarayev adına Fiziologiya İnstitutunun analizatorların müqayisəli və yaş fiziologiyası laboratoriyasının rəhbəri, b.e.n. **Afiq Qaziyev**, dos. **Sevinc İbrahimova**, dos. **Ruhəngiz Babayeva**

Ə.H.Əliyev, F.Ə.Əliyeva, V.M.Mədətova. İnsan və heyvan fiziologiyasından praktikum Bakı: «Bakı Universiteti» nəşriyyatı, 2008, 288 səh.

Oxucuların ixtiyarına verilən praktikum 10 fəsildən ibarət olub «İnsan və heyvan fiziologiyası» kursu üzrə elmi araşdırmaların obyektı olan insan və heyvanda baş verən fizioloji proseslərin geniş və hərtərəfli öyrənilməsi üçün metodoloji yanaşmanı özündə əks etdirən 83 laboratoriya işindən ibarətdir. Praktikumda bu işlərin yerinə yetirilməsi üçün verilən metodlar tələbələrin sərbəst işləməsinə və insan və heyvan fiziologiyasından mühazirə dərslərində verilən materialı necə mənimsəməsinə yoxlamaq üçün nəzərdə tutulmuşdur.

$\frac{1903010000}{M - 658(07)} - 2008$

© «Bakı Universiteti» nəşriyyatı, 2008

MÜQƏDDİMƏ

Bakı Dövlət Universitetinin bakalavr pilləsində təhsil alan tələbələrinin müasir «İnsan və heyvan fiziologiyası» dərslərinə olan ehtiyaclarını ödəmək üçün yazdığımız «Təcrübə-məşğələ» kitabı insan və heyvan fiziologiyası proqramına (2006) uyğun yazılmışdır.

Girişdə fizioloji təcrübələrin aparılmasına dair göstərişlər, istifadə olunan cihazlar, məhlullar, narkoz, tədqiqat üsulları haqqında məlumat verilib. Sonrakı fəsilləri sinir-əzələ fiziologiyası, mərkəzi sinir sistemi, qan, ürək-damar, tənəffüs, həzm, maddələr və enerji mübadiləsi, qidalanma, ifrazat, daxili sekresiya vəzləri, analizatorlar və ali sinir fəaliyyəti funksiyalarının təcrübə işlərini əhatə edir. Tələbələrin tədris fənnini necə mənimsəməsini və laboratoriya işlərini sərbəst işləməsini yoxlamaq üçün bəzi işlərin sonunda suallar verilmişdir.

«İnsan və heyvan fiziologiyası» üzrə «təcrübə-məşğələ» kitabında verilən işlərin yerinə yetirilməsi üçün verilən üsullar universitetlərin biologiya fakültəsinin bakalavr tələbələrinin sərbəst işləməsini və «İnsan və heyvan fiziologiyası»ndan mühazirə dərslərində verilən materialı necə mənimsəməsini yoxlamaq üçün nəzərdə tutulub.

Universitetlərin bakalavr proqramına uyğun olaraq hazırlanan bu kitab laboratoriya işlərinə aid 152 şəkil və 13 cədvəllə zənginləşdirilib. «Təcrübə – məşğələ» kitabı dövlət, özəl və pedaqoji universitetlərin biologiya ixtisası üzrə bakalavr pilləsində təhsil alan tələbələr üçün nəzərdə tutulub, həmçinin ondan aspirantlar, dissertantlar və müəllimlər də bəhrələyə bilər.

Kitab haqqında qeydlərini bildirən oxucularımıza minnətdarlığımızı bildiririk.

1 saylı iş. «İnsan və heyvan fiziologiyası»ndan aparılan təcrübələrin təşkili, istifadə edilən məhlullar və üsullar

Fiziologiya elmi qədim zamanlardan eksperimentə əsaslanır. Fizioloji təcrübələr aparılan zaman fizioloji fəaliyyətlə əlaqədar olan funksiyalar xüsusi cihazlar vasitəsilə dəqiq qeydə alınmalı, təhlil edilməlidir. Öyrənilən fəaliyyət göstəricilərinin nəticəsi protokol, fotosəkil, kinofilm və s. kimi sənədləşdirməlidir.

Hər hansı canlı orqanizm və ya onun üzvü, toxuma və hüceyrələri üzərində əməliyyat aparılarkən, müxtəlif cərrahi alətlərdən, məhlullardan, kimyəvi maddələrdən, cihazlardan və s. istifadə edilir.

Fizioloji tədqiqatlar, əsasən in vivo (latınca vivus-canlı), yəni canlılar üzərində aparılır. Bəzi tədqiqatlar isə in vitro (latınca vitrum-şüşə, sınaq şüşəsi), yəni orqanizmdən kənarda aparıla bilər. Fizioloji təcrübələrdə daha çox qurbağa, dəniz donuzu, it, pişik və başqa heyvanların üzərində eksperiment aparılır.

Heyvan üzərində aparılan eksperimentin nəticəsi insan orqanizmi fəaliyyətinin bir çox qanunauyğunluqlarını başa düşməyə kömək edir.

Fizioloji təcrübələrdə istifadə olunan preparatın qansızlaşması və qurumasının qarşısını almaq üçün müxtəlif fizioloji məhlullardan istifadə olunur. Bəzən isə fizioloji məhlullardan qan əvəzediciləri kimi damara vururlar. Fizioloji təcrübələrdə daha çox soyuqqanlılar üçün 0,65%-li və istiqlanlılar üçün 0,85%-li xörək duzu məhlullarından, isti və soyuqqanlılar üçün Ringer (Cədvəl 1), Ringer-Lok və Triode (cədvəl 2) məhlullarından istifadə edilir.

Cədvəl 1
Ringer məhlulunun tərkibi (maddələrin miqdarı %-lə)

Tərkib hissələri	İstiqanlılar üçün	Soyuqqanlılar üçün
NaCl	0,8	0,6
KCl	0,042	0,01
CaCl ₂	0,024	0,01
NAHCO ₃	0,01	0,01

Cədvəl 2
Fizioloji təcrübələrdə istifadə olunan zülalsız qanəvəzedici məhlullar (maddələrin miqdarı %-lə)

Məhlulun tərkibi (%-lə)	Xörək duzundan hazırlanan məhlullar	Ringer məhlulu	Ringer-Lok məhlulu	Ringer-Triode məhlulu
NaCl	0,65, 0,95	0,8	0,9	0,8
KCl	--	0,042	0,042	0,02
CaCl ₂	--	0,024	0,024	0,02
NAHCO ₃	--	0,02	0,02	0,01
MgCl ₂	--	--	--	0,01
NaH ₂ PO ₄	--	--	--	0,005
Qlükoza	--	--	0,1	0,01
Oksigen	--	--	oksigenlə zənginləşmə	oksigenlə zənginləşmə

Fizioloji təcrübələrdə istifadə olunan üsullar

İnsan və heyvan orqanizmində embrional və postembrional yaş dövrlərində cərəyan edən fizioloji və biokimyəvi prosesləri öyrənmək üçün müşahidə və təcrübə üsullarından istifadə edilir. Lakin müşahidə üsulu hər hansı üzvün fəaliyyəti haqqında dəqiq məlumat almağa kifayət etmədiyindən fizioloji göstəricilər barədə düzgün

məlumatlar almaq üçün kəskin və xroniki təcrübənin aşağıda adları verilən müxtəlif üsullarından istifadə edilir:

Viviseksiya – Klavdi Qalen tərəfindən tətbiq edilib; hər hansı orqanın üzvləri cərrahi yolla açılır və müşahidə edilir; təcrübənin sonunda heyvan tələf olur

Ekstripasiya – hər hansı üzvün və ya onun bir hissəsinin kəsilib bədənədən xaric edilməsidir.

Transplantasiya – bədənə hər hansı üzvün və ya toxumanın cərrahiyyə yolu ilə köçürülməsi, bitişdirilməsidir. Bu üsul bir neçə istiqamətdə ayto (özündən-özünə) – homo (eyni cinsdən cinsə) – hetro (müxtəlif cinslər arasında) – allo (yad cismin bədənə köçürülməsi) transplantasiya istiqamətində aparılır.

Denervasiya üsulu – üzvü innervasiya edən siniri kəsmək və üzvü sinir təsirindən azad etməkdir.

Liqatura üsulu – sinir və ya damarı bağlamaq yolu ilə üzvü sinir təsirindən və ya qan təchizindən azad etməkdir.

Fistula üsulu – həzm kanalının müxtəlif şöbələrinə bədən səthindən dəliklər açılır. İlk dəfə Rus alimi Basov (1842), sonra isə Fransız alimi Blandula (1843) mədəyə fistula qoymuşlar. Bu üsulu İ.P.Pavlov təkmilləşdirmişdir. Fistuladan xaricə axan həzm şirələrini alıb, miqdarını və tərkibini tədqiq etmək və həzm kanalının fistula qoyulmuş şöbələrinə müxtəlif qıcıq vasitəsilə təsir etmək yolu ilə İ.P.Pavlov elmi məlumatlar toplamış, həzm sisteminin fiziologiyasına dair nəzəriyyələr vermişdir.

Radioteleometriya üsulu – müasir elektron cihazları vasitəsilə bioloji obyektin fizioloji fəaliyyət göstəriciləri qeydə alınır.

Şerti refleks üsulu – İ.P.Pavlov beyin fəaliyyətinin bir sıra qanunauyğunluqlarını kəşf etmiş, ali sinir

Elektrofizioloji üsul – üzvi, toxuma və hüceylərdə əmələ gələn biocərəyanları qeyd etmək, ölçmək və müşahidə etməklə, onların fəaliyyəti haqqında məlumat toplanır. Fizioloji tədqiqatlarda və klinikada elektrokardiografiya, elektromiografiya, elektroensefaloqrafiya, elektoretinografiya, ossiloqrafiya tətbiq edilir.

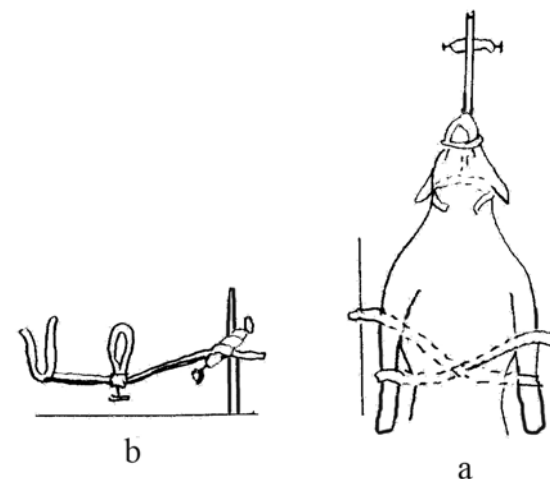
Qıcıqlandırma üsulu – fizioloji tədqiqatlarda müxtəlif təbiətli qıcıq növləri tətbiq edilir.

Termiki yolla – qıcıqlandırma orqanizmin hər hansı nahiyyəsini isitmək və ya soyutmaq yolu ilə həyata keçirilir.

Səs və işıq – siqnalları qıcıqlandırmada istifadə edilir.

İri heyvanların ətraflarını cərrahi masaya bağlamaqla hərəkətsizlədirirlər. Cərrahi əməliyyatı

Heyvanın başını fiksə etmək üçün müxtəlif növ baş tutanlardan istifadə edilir (məsələn, Qalen baş tutanı).



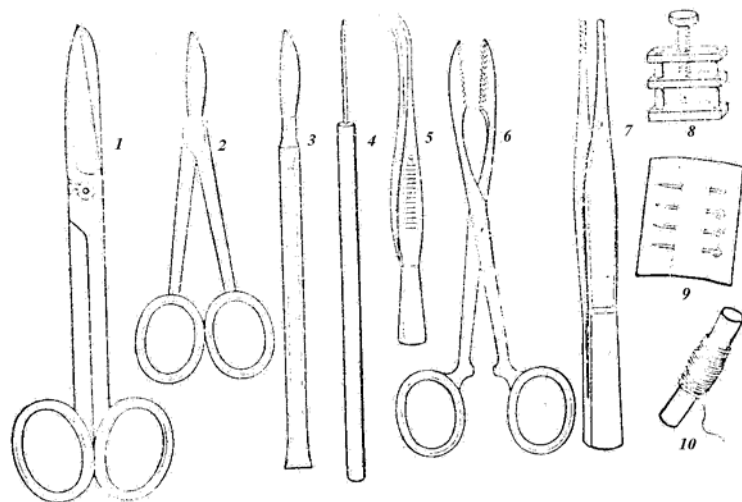
Şəkil 1. İtin viviseksiya masasına bərkidilməsi (a), Qalen baş tutanı (b).

Perfuziya üsulu – hər hansı üzvün ümumi qan dövrənini ilə əlaqəsini kəsib, onun damarlarından qan əvəzinə tərkibi məlum olan məhlullar axıdıb, üzvün damarlarından keçən məhlulu (perfuzatı) toplayıb analiz etməkdən ibarətdir.

Radiotelemetrik üsul – müasir texniki cihazların köməkliylə uzaq məsafədə, məsələn, idman meydançalarında, təyyarələrdə, kosmosda, ayda olan insanların və başqa bioloji obyektlərin (qurbağa, it, siçovul, pişik) fizioloji fəaliyyət göstəriciləri qeydə alınır.

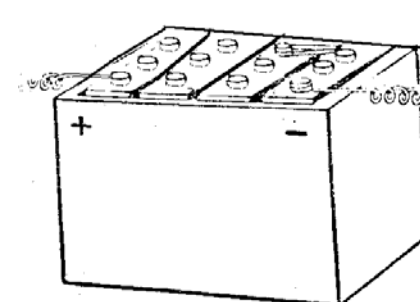
2 sayılı iş. Fizioloji təcrübədə istifadə olunan alətlər və cihazlar

Alətlər. Fizioloji təcrübələri aparmaq üçün aseptika və antiseptika qaydalarını gözləmək şərtilə cərrahi alətlərdən istifadə olunur: böyük və kiçik qayçılar, anatomik, cərrahi və göz pinsetləri, cərrahi iynə, skalpel, sıxıcılar, preparaedici iynə, iynətutan, qarmaqlar, zondlar, sancaqlar, ipək sap, kanyulya.

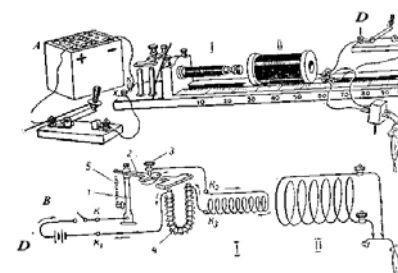


Şəkil 2. Preparaedici alətlər. 1-böyük qayçı; 2-kiçik göz qayçısı; 3-skalpel; 4-preparaedici iynə; 5-göz pinseti; 6,8-sıxıcı; 7-anatomik pinset; 9-sancaqlar; 10-ipək sap.

Cihazlar. Fizioloji eksperimentlərdə qıcıqlandırıcı, gücləndirici, çevirici, qeydedici cihazlardan istifadə olunur və obyekt qıcıqlandırmaq üçün müxtəlif mənbələrdən alınan sabit və dəyişən cərəyandan istifadə edilir.



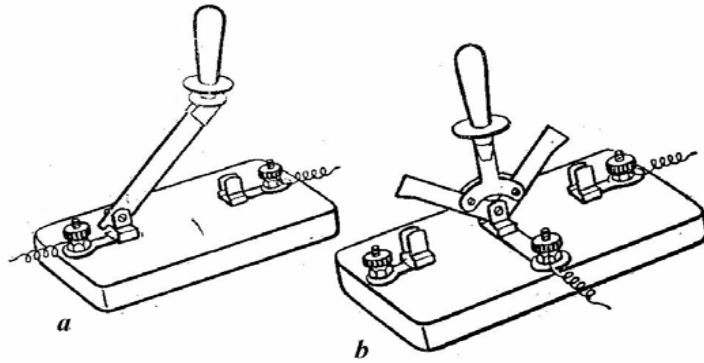
Şəkil 3. Qələvi akkumulyator.



Şəkil 4. İnduksion cihaz (a); onun dövrədə açılmış vəziyyətdə sxemi (b).

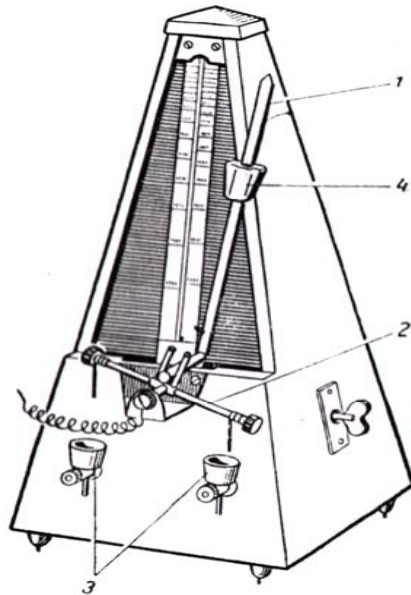
Sabit cərəyan mənbəyi kimi XVIII-XIX əsrdə akkumulyator, dəyişən cərəyana çevirmək üçün Dybua-Reymonun sürüşkən induksion cihazından istifadə olunurdu.

Açarlar (d) akkumulyatoru dövrədə açıb bağlamaq üçün istifadə olunur.



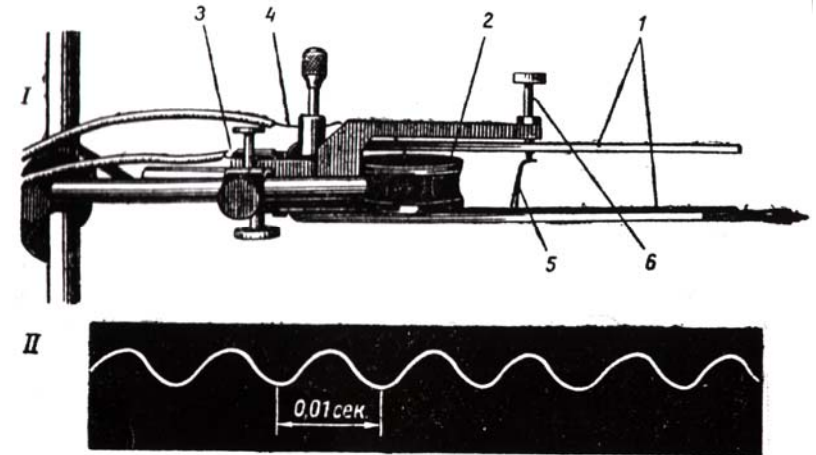
Şəkil 5. Sabit və dəyişkən cərəyan ilə iş sxeminin tərtibi üçün istifadə edilən açarlar: *a* – açar – rubilnik; *b* – üçkontaklı açar.

Metronom sabit cərəyandan istifadə edəndə dövrəni ritmik açıb bağlamaq üçün istifadə edilir.



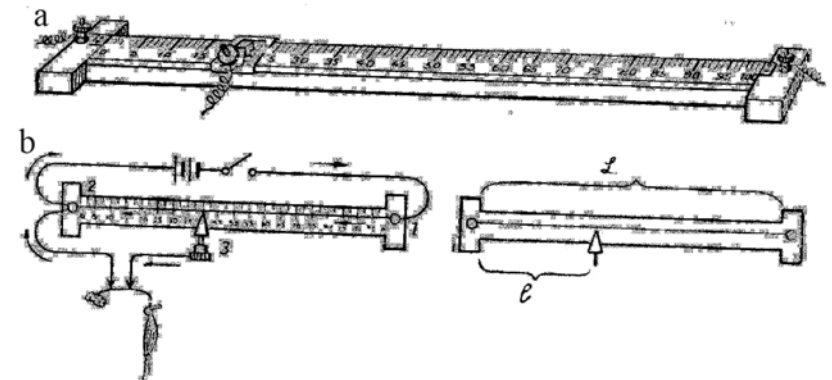
Şəkil 6. Metronom:
1-rəqqas; 2-manivella; 3-civə fincanı; 4-sürüngəc.

Fasiləli cərəyan almaq üçün elektromaqnit kamer-
tondan istifadə olunur.

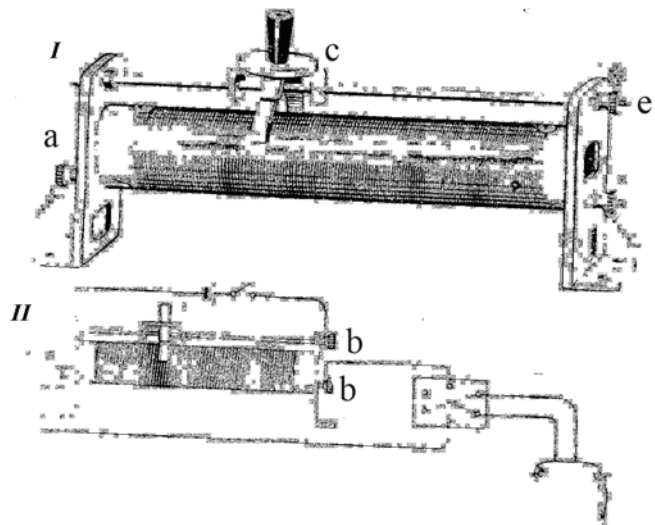


Şəkil 7. Kamerton. *I*–xarici görünüşü, *II*–kamerton dalğalarının ayrısı. 1-ayaqcıqlar; 2-elektromaqnit; 3,4-cərəyan mənbəyilə birləşdirən kontaktlar; 5-planindən nəql; 6-vint.

Reoxord və reastat sabit cərəyan ilə qıcıqlandırmaq
üçün istifadə olunur.

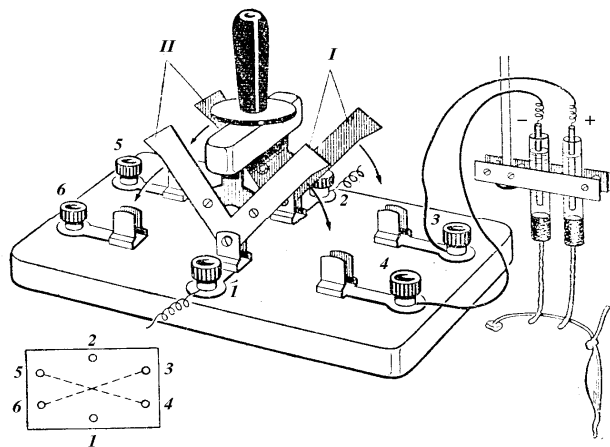


Şəkil 8. Reoxord: *a* – onun dövrəyə birləşmə sxemi;
b – 1, 2-kontaktlar, 3- sürüngəc.



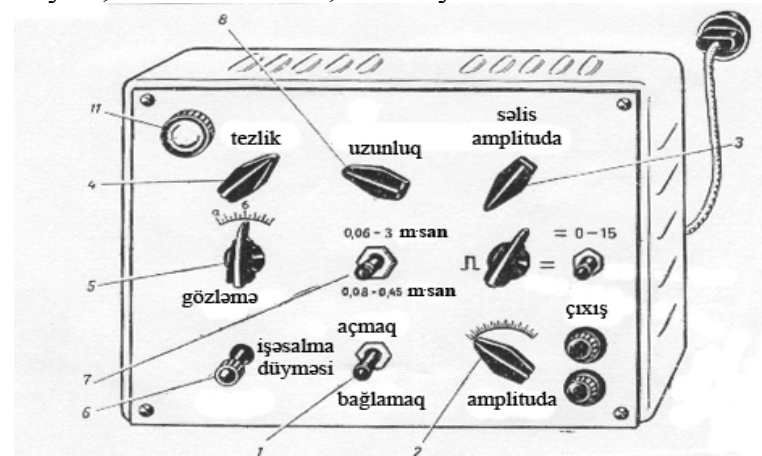
Şəkil 9. Reoxord (I), dövrəyə birləşmə sxemi (II):
a, b, e – klemmlər, c- sürüncək.

Sabit cərəyanın istiqamətini dəyişmək üçün kommutatordan istifadə edilir.

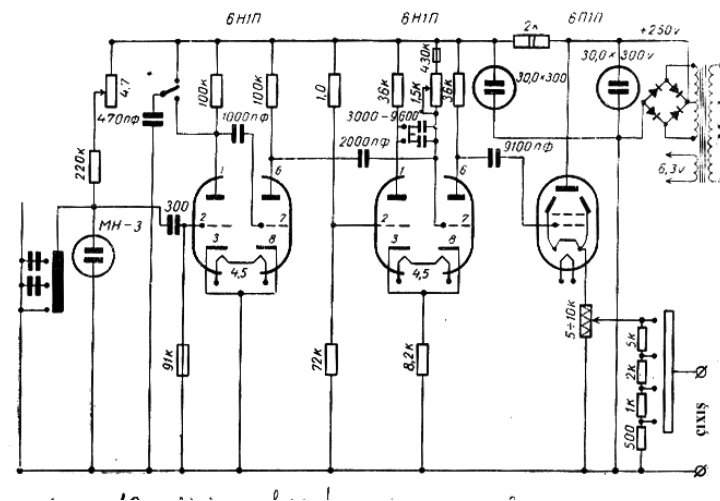


Şəkil 10. Kommutator: 1, 2, 3, 4, 5, 6 – kontaktlar.

Hal-hazırda sabit və dəyişən cərəyan mənbəyi kimi elektrik stimulyatorlardan istifadə olunur. Stimulyator cərəyanın formasını dəyişir, onun qüvvəsini, gərginliyini, tezliyini, təsir müddətini, dövrliyini tənzim edir.



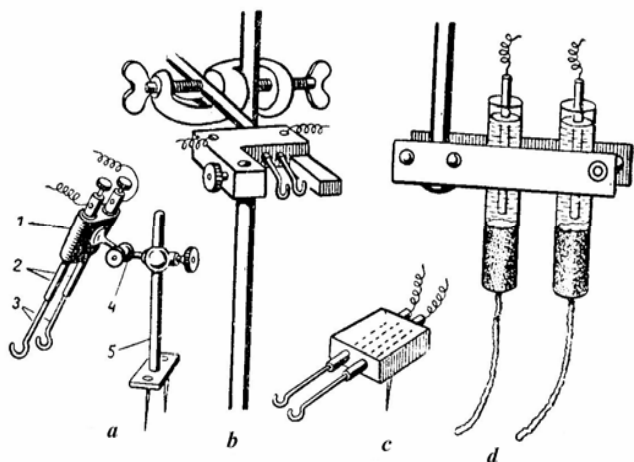
Şəkil 11. Stimulyatorun xarici görünüşü: 1,7,9-açar; 2,3,8,10-tumbler (gərginlik üçün); 4-tezliyi tənzimləyən tumbler; 5-dəyişdirici açar; 6-işə salma düyməsi.



Şəkil 12. Stimulyatorun quruluş sxemi.

Fizioloji elektron stimulyatoru fasiləsiz və proqramlaşdırılmış qıcıqlar verməkdən əlavə, bəzi elektron cihazları isə sistemin sinxron işlənməsi üçün müvafiq impulsar göndərmək məqsədilə istifadə edilir.

Elektrodlar vasitəsilə elektrik impulsar stimulyatordan obyektə çatdırılır.



Şəkil 13. Elektrodlar: a-iyinə elektrodu; b-muftaya birləşən elektrodlar; c-mantar lövhəyə birləşən elektrodlar; d-qütbləşməyən elektrodlar. 1-ebonit lövhəcikli iynə elektrodu; 2-nəql; 3-gümüş və ya platindən uclar; 4-şarpiyon cihaz; 5-mufta (halqa).

Bəzi təcrübələrdə metal elektrodlar qütbləşərək təcrübənin nəticəsini təhrif edir. Odur ki, sabit cərəyan tətbiq edilən təcrübələrdə qütbləşməyən elektrodlar işlənir. Beynin dərin şöbələrindəki hüceyrələrin fəaliyyətini öyrənmək üçün şüşə borudan və ya metaldan hazırlanan mikroelektrodlar tətbiq edilir. Eyni elektrodla həm hüceyrəni qıcıqlandırmaq, həm də onun elektrik potensiallarını almaq üçün 2 kanallı elektrod istifadə olunur.

Bir qütblü (mupolyar) aparma zamanı elektrodlardan biri tədqiq edilən toxumaya, hüceyrəyə, digəri isə uzaq məsafədə qoyulur ki, bunların da birincisinə fəal, ikincisinə indifferent elektrod deyilir. Bipolyar (2 qütblü) aparmada elektrodlar bir-birinə yaxın olur.

Asma elektrodlar beyin qabığı səthinə təzyiq edib onu zədələmir, yalnız təmasda olur. Beyin daxilinə və bədənin digər nahiyyələrinə daxil edilən elektrodların ucları açıq olmalı, səthləri elektrik keçirməyən lak ilə örtülməlidir.

Siniri qıcıqlandırmaq üçün mantar və ya şüşə lövhə üzərinə yapışdırılmış elektrodlar istifadə olunur.

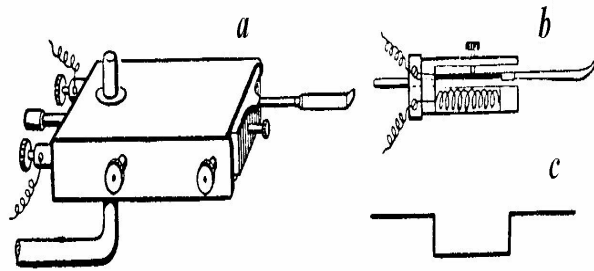
Xroniki təcrübələrdə elektrodları toxumaya həmişəlik bərkidirlər.

Müxtəlif qabıqaltı və beyin sütunu törəmələrinin bioelektrik fəallığı qeydə almaq, həmin törəmələri qıcıqlandırmaq və ya dağıtmaq üçün **stereotaksis cihazından** istifadə edirlər.

Çevrici cihazlar vasitəsilə əzələ təqəllüsünü, nəbzi, qan təzyiqini, ürək tonlarını, tənəffüs hərəkətlərini elektrik dalğalarına çevirib, müvafiq qrafik göstricilər alınır.

Gücləndirici cihazlar qüvvəsi mikroamper, gərginliyi mikrovoltlarla ölçülən cərəyanları milyon dəfə artırır.

Qeydedici cihazlar mürəkkəb olub mexaniki, pnevmatik, elektrik, universal cihazlara bölünür.

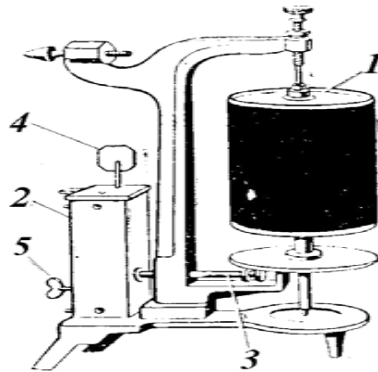


Şəkil 14. Qıcıq qeydedici:

a-xarici görünüşü; *b*-sxem; *c*-qıcığın qeydi.

Mexaniki cihazlar – kimoqraf, mioqraf, kordioqraf təcrübə məşğələlərində geniş istifadə edilir.

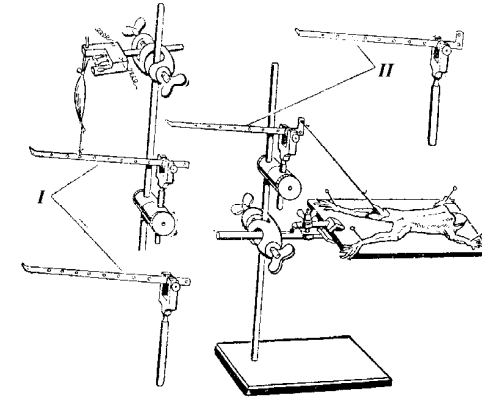
Kimoqrafın üzərində yazı almaq üçün onun silindrinin üzəri hislənmiş kağızla örtülür və qeydedici lingin lələk qələmi ona toxundurulur.



Şəkil 15. Kimoqraf:

1-silindr; 2-saat mexanizmi; 3-ox; 4-flüqer; 5-açar.

Mioqraf vasitəsilə izolə (təcrid) edilmiş əzələ təqəllüsləri qeydə alınır.

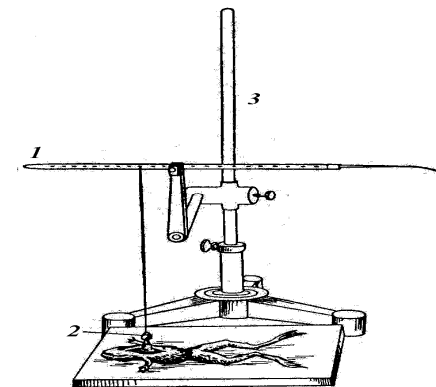


Şəkil 16. Mioqraflar:

I-düz mioqraf sinir əzələ preparatının əzələ təqəllüsünü qeyd edir; *II*-künlü mioqraf bütöv qurbağın əzələ təqəllüsünü qeyd edir.

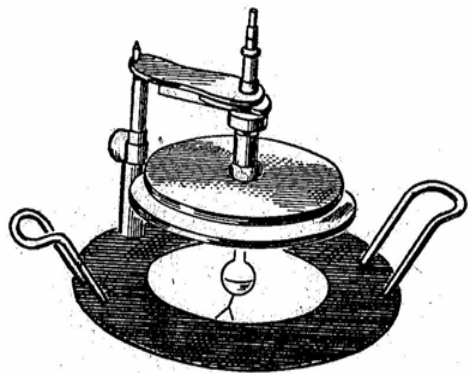
Təcrid edilmiş əzələnin bir ucunu ştativdəki sıxıcıya, digər ucunu qarmağa bənd etdikdə təqəllüs zamanı ling hərəkətə gəlir və kimoqrafın üzərində qeydə alınır.

Kordioqraf cihazı vasitəsilə ürək təqəllüsləri qeydə alınır. Təcrübə zamanı serfinlə ürəyin zirvəsini tutub qaldırıqda, ürək döyüntülərinə müvafiq olaraq, lingin ucu yuxarı və aşağı hərəkət edir və kimoqraf üzərində qeyd olunur.



Şəkil 17. Kordioqraf: 1-qeydedici ling; 2-serfin; 3-ştativ.

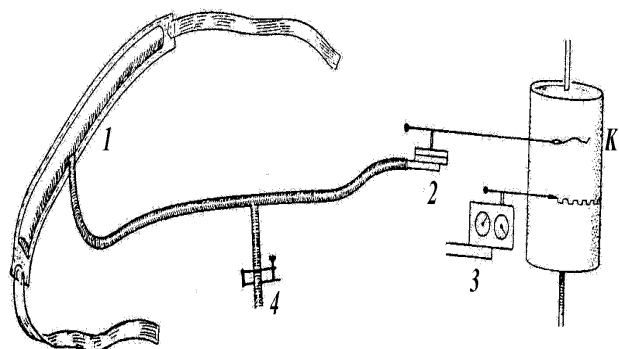
Pelotlu kardioqraf insanda ürək döyüntülərinin yazısını almaq üçün istifadə olunur.



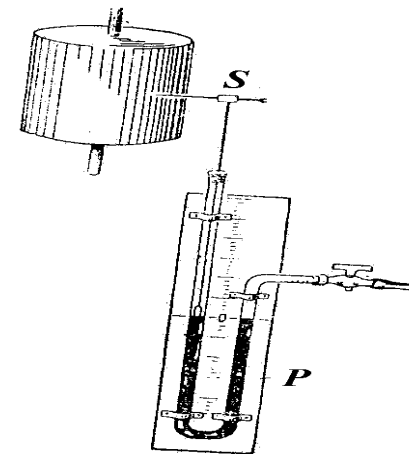
Şəkil 18. Pelotlu kardioqraf.

Bu cihaz qayıqlar vasitəsilə insanın döş qəfəsinə elə yerləşdirilir ki, onun pelotu sol tərəfdə qabırğaarası sahədə ürəyin zirvə vurğusu hiss edilən nöqtəyə düşsün.

Pnevmoqraf döş qəfəsində tənəffüs hərəkətlərini qeyd etmək üçün istifadə edilir.

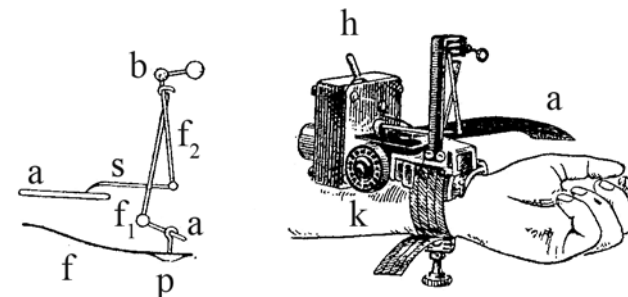


Şəkil 19. Pnevmoqraf: 1-rezin kamera; 2-marey kapsulası; 3-vaxt qeyd edicisi; 4-sıxıcı; K-kimoqraf.



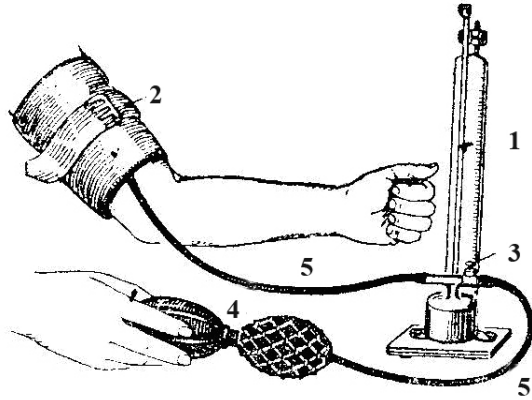
Şəkil 20. Qan təzyiqi qeyd etmək üçün manometr.

İnsanda nəbzi qeyd etmək üçün istifadə edilən cihaz sfiqmoqraf adlanır.



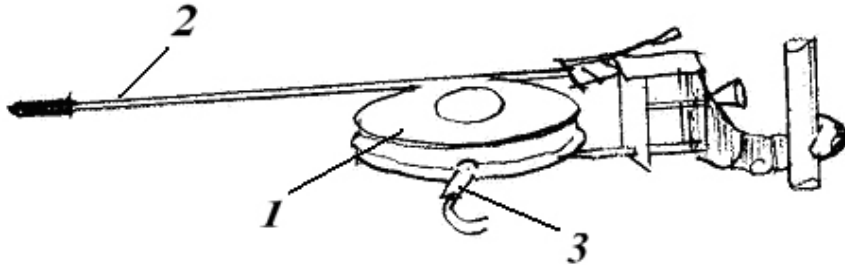
Şəkil 21. Sfiqmoqraf: p -pelott; F_1, F_2 -ling; a -hislenmiş kağız; s -ling; f -prujin; k -çarx; h -ling.

Sfiqmomomanometr insanda qan təzyiqini ölçmək üçün istifadə edilir.



Şəkil 22. Sfiqmomanometr: 1-manometr; 2-boş manjet; 3-vintli klapan; 4-rezin balon; 5-rezin borular.

Poliqraf metal qutudan, onun üzərini örtən rezin pərdədən, pərdəyə yapışdırılmış qeydedici lingdən və qutunun deşik divarına lehimlənmiş borudan ibarətdir.



Şəkil 23. Poliqlraf:
1-Marey kapsulu; 2-qeydedici ling; 3-metal boru.

I FƏSİL

SİNİR-ƏZƏLƏ FİZİOLOGİYASI

Sinir, əzələ və vəzi toxumalarının oyanan toxumalar adlanmasına səbəb, onların qıcıq təsirindən oyanmasıdır. Sinirlər vasitəsilə sinir impulsları əzələyə nəql olunduqda o, təqəllüs, vəzi toxuması isə şirə ifraz edir. Əzələ, vəzi və sinir toxumalarında gedən maddələr mübadiləsinin vəziyyətindən asılı olaraq oyanma qabiliyyətinin intensivliyi dəyişə bilər. Hüceyrə qlafının və ya membranının bəzi ionları, xüsusən kalium və natrium ionlarını toxumanın sakit və ya fəaliyyət halında seçici keçirmək xüsusiyyətindən asılı olaraq toxumanın keçiriciliyi və oyanıqlığının səviyyəsi dəyişə bilər. Belə ki, əzələ hüceyrəsində oyanıqlıq və keçiricilik sinirlərə nisbətən zəif, vəzi hüceyrəsinə nisbətən yüksəkdir.

Əzələnin quruluş və funksional vahidi əzələ hüceyrəsi və ya lifidir. Əzələ lifi bir neçə millimetrdən bir neçə santimetrə qədər, qalınlığı isə 100 mikrona qədər olur. Hər bir lif xaricdən mikroskopik örtük sarkolemmadan, hüceyrədaxili mühit sitoplazmadan və bu mühitdə olan nüvələrdən (saya əzələdə bir nüvə olur) ibarətdir. Sitoplazma isə iki tərkib hissədən ibarətdir. 1-ci səthə yaxın sarkoplazmadan və dərinədə olan kinoplazmadan ibarətdir. Sitoplazmanın təqəllüs etmək qabiliyyəti yoxdur. Kinoplazma isə sitoplazmanın təqəllüs qabiliyyətinə malik tərkib hissəsi, yəni əzələ liflərinin təqəllüs aparatıdır. Bu aparat isə protofibril və ya miofilament adlanan tellərdən ibarətdir.

Diametri 1 mikrona bərabər olan hər miofibrildə 2500-ə qədər protofibril olur. Protofibrillər kimyəvi

təbiətinə görə iki cür olurlar. 1-ci diametri 100 anqstrem (A) olan miozin teli, 2-ci diametri miozin telindən 2 dəfə az olan aktin telindən ibarət olur. Lakin aktin teli miozinə nisbətən uzun olur. Əzələ təqəllüs edəndə aktin teli iki miozin telinin ucları arasındakı sahəyə sürüşür, boşalanda isə əvvəlki vəziyyətinə qaydır.

Mikroskop altında miozin telinin iştirakı olmayan, yalnız aktin teli olan orta sahələr işığı bir qat sındırdığından işıqlı görünür və bunlara izotrop diskələr deyilir. Lakin miozin və aktinin birgə iştirak etdiyi sahələr işığı ikiqat sındırdığı üçün və mikroskop altında tünd göründüyü üçün həmin sahələrə anizotrop diskələr deyilir.

Əzələnin qısalmasının, yəni yığılmasının fiziki mexanizminin əsasını aktin tellərinin miozin tellərinin arasında sürüşməsi təşkil edir.

Sinir-əzələ sistemi fiziologiyası bəhsində əsasən skelet əzələləri və onları innervasiya edən hərəkəti sinir lifləri öyrənilir:

İnsan bədəninin təxminən 40%-ni əzələ toxuması təşkil edir: 1) eninə zolaqlı skelet əzələsi; 2) eninə zolaqlı ürək əzələsi; 3) saya əzələlər.

Əzələlər vəzifə və quruluşuna görə bir-birindən fərqlənsələr də, onların ümumi oxşar cəhətləri var. Oxşar cəhət – əzələlərin oyanması, oyanan əzələlərin yığılmasıdır. Eninə zolaqlı əzələlər saya əzələyə nisbətən çox həssas olub, qüvvəli yığılma qabiliyyətinə malikdir. Skelet əzələlərinin oyanıqlığı və keçiriciliyi ürək əzələsinin, xüsusilə saya əzələlərin eyni qabiliyyətindən yüksəkdir. Deməli, skelet əzələsini təqəllüs etdirən minimum qıcıq qüvvəsi saya və ürək əzələsini təqəllüs etdirə bilmir. Ürək və saya əzələlərin avtomatiya qabiliyyəti isə skelet əzələsinə nisbətən yüksəkdir. Skelet əzələsi tetanik, ürək

əzələsi tək təqəllüs edir. Bu əzələlərin fəaliyyəti sinir mərkəzləri, xüsusən beyin qabığının başçılığı altında nizama salınır.

Normal həyat şəraitində əzələlərin fəaliyyəti reflektoru yolu ilə nizama salınır. İstər daxili, istərsə də xarici mühitdə baş verən dəyişikliklər reseptorları qıcıqlandırır; əmələ gələn oyanma afferent sinir vasitəsilə sinir mərkəzinə verilir. Efferent sinirlərlə gələn impulsların təsiri altında əzələlər yığılır və fəaliyyət göstərir. İmpulsun sinapsdan keçməsi sinir lifi ucundan ifraz olunan kimyəvi maddələr mediatorlar vasitəsilə olur. Bu zaman hüceyrə membranının ion keçiriciliyi dəyişir. Qütbləşmənin dəyişməsi baş verir, nəticədə fəaliyyət potensialı yaranır, əzələ lifi oyanır və təqəllüs üçün şərait yaranır.

Əzələnin təqəllüsünə səbəb olan kimyəvi mexanizm aşağıdakı kimi olur. Sarkoplazmatik retikulumdan çıxmış olan kalsium ionlarının təsiri ilə ATF-ə fermenti fəallaşdırıb LTF-i-adenozin trifosforu Adenozin difosfora (ADF) və fosfor turşularına parçalayır. Bu zaman ayrılan enerji əzələnin təqəllüsünə səbəb olur. Kalsium retikuluma qayıtdıqdan sonra isə əzələ boşalır.

ATF-in fasiləsiz resinter yolu ilə bərpası əzələ lifindəki kreatin fosfatın kreatinə və fosfor turşusuna parçalanması yolu ilə alınan enerji hesabına, kreatin fosfatın özündən ayrılan fosfat qrupu ADF-lə birləşib ATF-i bərpa etməsi yolu ilə olur.

Ayrılmış kreatinin qalan hissəsi heksoza-mono-fosfatdan ayrılan fosfor qrupu ilə birləşərək kreatin-fosfatını qismən bərpa edir.

ATF-in resintezi üçün digər enerji mənbəyi mövcuddur. Bu əlavə enerji mənbəyi anaerob (oksigeniz) və aerob (oksigenin iştirakı ilə) qlikoliz prosesləridir.

Fermentlər təsiri ilə anaerob şəraitdə qlikogen qlükoza, sonuncu isə süd turşusuna qədər ayrıla bilir. Süd turşusunun $\frac{1}{4} \cdot \frac{1}{6}$ hissəsi oksidləşərək suya, karbon qazına və çox hissəsinin qlikogenə qədər resintezi baş verir.

ATF-in resintezi üçün digər enerji mənbəyi yağların oksidləşməsindən ibarət aerob prosesləridir.

Müxtəlif sinirlər oyanmaları müxtəlif sürətlə nəql etdirirlər. Soyuqqanlı heyvanların sinirləri onları 5 – 30 m/san sürətlə nəql etdikləri halda, istiqanlı heyvanların sinirləri oyanmaları 30 – 120 m/san sürətlə nəql edirlər. Sinirlərin vəzifəsi onlarla əlaqədə olan üzvlərin fəaliyyəti ilə müəyyən edilir.

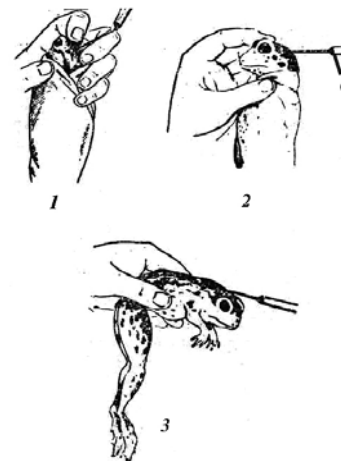
3 saylı iş. Qurbağanı hərəkətsizləşdirmə üsulları

Fizioloji təcrübələrdə qurbağanı hərəkətsizləşdirmək üçün mərkəzi sinir sisteminin pozulması üsulundan istifadə edilir.

Birinci üsul. Baş və onurğa beynin dağıdılması

Qurbağanı sol ələ alıb, göstərici barmaqla başını əyir, sağ əldə tutulan iti uclu şpris iynəsi ilə təpədən ənsəyə doğru orta xətt üzrə sürüşdürürlər. İynənin ucunun böyük ənsə dəliyinə düşdüyünü hiss etdikdə, həmin yerdən iynə batırılır, beyinə doğru yönəldilir. İynənin ucunu kəllə boşluğunda tərpətməklə beyin dağıdılır. Sonra iynənin ucunu arxaya çevirib onurğa kanalına yeritməklə onurğa beyni pozulur. Bu üsulla hərəkətsizləşdirilmiş qurbağanın arxa ətraflarını açıcı əzələləri tetanik təqəllüs edir və qur-

bağa dartılmış vəziyyət alır.



Şəkil 24. İynə vasitəsilə baş beynini (2) və onurğa beynini pozmaqla qurbağanın hərəkətsizləşdirilməsi.

İkinci üsul. Dekapitasiyadan sonra onurğa beynin dağıdılması

Bəzi təcrübələrdə qurbağanı daha tez və asan hərəkətsizləşdirmək üçün qurbağanın ön ətrafları gövdəyə sıxılmış, arxa ətrafları isə uzadılmış şəkildə salfetə bükülür (təkcə baş açıqda qalır).

Qurbağanı sol ələ alıb, sağ əldə tutulan qayçının bir ucunu onun ağzına salıb, alt çənəni saxlamaq şərti ilə başını kəsib atırlar. Belə preparata spinal qurbağa deyilir.

Üçüncü üsul. Narkoz vasitəsilə hərəkətsizləşdirmə

Heyvanları hərəkətsizləşdirmək üçün 10%-li spirt və ya 2%-li efir məhlulundan istifadə edilir. Qurbağanı eksikatora, onun da yanına spirtdə və ya efirdə isladılmış

pambıq qoyub, eksikatorun qapağını kip bağlayırlar. 10 – 15 dəqiqədən sonra qurbağanın əzələləri boşalır, hərəkət fəallığı yox olur, yəni qurbağa hərəkətsizləşir.

Qurbağanı hərəkətsizləşdirmək üçün uretan narkozundan da istifadə etmək olar. Bunun üçün 1 ml 5%-li uretan dəri altına yeridilir, 15 – 20 dəqiqədən sonra qurbağa hərəkətsizləşir.

Qurbağanın fiksə edilməsi

Hərəkətsizləşdirilmiş qurbağa mantar lövhə üzərinə (20x10sm) ətrafları yüngül dartılıb sancaqlarla bərkidilir.



Şəkil 25. Mantar lövhə üzərində qurbağanın fiksə edilməsi.

4 saylı iş. Sinir-əzələ preparatının hazırlanması və müxtəlif üsullarla qıcıqlandırılması

Canlı hüceyrələr mühitin dəyişikliklərinə qarşı qıcıqlara cavab vermək qabiliyyətinə malikdir. Bu

qabiliyyət oyanıqlıq adlanır.

Sinir-əzələ hüceyrələri və toxumalarında oyanıqlıq qabiliyyəti başqa toxumalara nisbətən daha yüksək olduğu üçün aydın nəzərə çarpır.

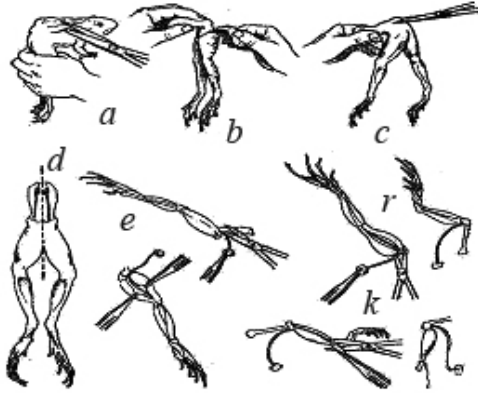
Oyanmanı əmələ gətirən amillərə qıcıq, qıcıqların hüceyrə, toxuma və ya üzvlərə göstərdiyi təsirə qıcıqlanma deyilir. Qıcıqlar 2 yerə ayrılır: 1) adekvat və ya xüsusi qıcıqlar; 2) inadekvat və ya ümumi qıcıqlar. Adekvat qıcıqlar təbii şəraitdə yalnız müəyyən üzvlərə təsir edən qıcıqlara deyilir. İnadekvat qıcıqlar toxumaların təkamülündən asılı olmayaraq üzvlərin çoxuna təsir edir, oyanma əmələ gətirir. İnadekvat qıcıqlara mexaniki, termiki, kimyəvi, elektrik qıcıqlar aiddir.

Sinir-əzələ preparatı qurbağanın arxa ətraflarından hazırlanır. Bu preparatdan əzələnin əsas xüsusiyyətlərini öyrənmək üçün qurbağanın arxa ətrafından hazırlanmış sinir-əzələ preparatından istifadə etmək olar.

Lazım olan material və avadanlıqlar: mantar lövhə, qayçı, pinset, sancaqlar, stimulyator, elektrodlar, naqillər, əşya şüşəsi, spirt, sap, tənzip, pambıq, kimoqraf, mioqraf, NaCl kristalı, fizioloji məhlul, qurbağa, 10%-li kurare məhlulu.

İşin gedişi. 1. Sinir-əzələ preparatının hazırlanması. Sinir-əzələ preparatını hazırlamaq üçün qurbağanı hərəkətsizləşdirmənin birinci üsulu ilə, yəni baş və onurğa beynini pozuruq. Qurbağanın arxa ətrafları onurğa sütununun bel səviyyəsindən qayçı ilə kəsib ayırırlar. Kəsilmiş onurğanın arxa hissəsinin dərisindən tutub aşağı doğru dartıb, sonra ətrafların dərisini soyurlar. Budun arxa əzələlərini aralayıb, oturaq siniri tapıb, qayçının ucunu sinirin altından keçirib bud sümüyü əzələlərlə birlikdə diz oynaqına yaxın yerdən kəsib atırlar.

Oturaq sinir salamat qalır və onurğa sütununun kəsilmiş fəqərəsinə birləşmiş olur. Əldə olunan preparata reaskopik pəncə və ya sinir-əzələ preparatı deyilir. Deməli, sinir-əzələ preparatı: 1. Sinirin ucuna birləşmiş sümük parçasından; 2. Oturaq sinirdən; 3. Baldır hissədən; 4. Bud hissədən; 5. Pəncə hissədən ibarətdir.



Şəkil 26. Sinir-əzələ preparatının hazırlanma mərhələləri.

a-çanaq sümükləri səviyyəsində onurğanın kəsilməsi; b-dərini dartıb ətraflardan çıxarılması; c-onurğa sütununun qalmış fəqərəsindən elə tuturlar ki, büzdüm sümüyü aydın görünsün; d-2 ətrafı, büzdümü və onurğa sütununun qalığını düz yarıya bölürlər; e-pinset vasitəsilə budun arxa nahiyyəsinin orta xətti üzrə əzələni ayırırlar; z-siniri kənara çəkib, bud sümüyünü əzələdən ayırırlar; k-baldır və pəncə dizdən aşağı kəsilir.

2. Sinir-əzələ preparatının müxtəlif qıcıqlarla qıcıqlandırılması

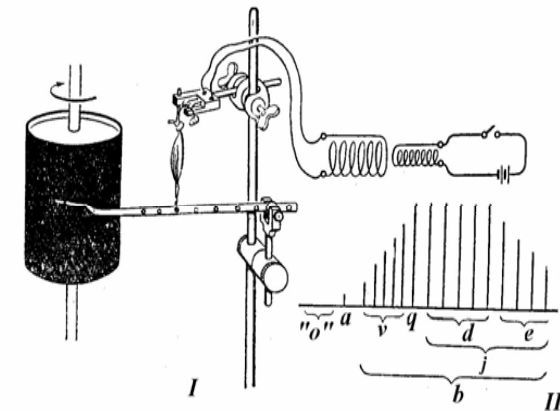
a) **Mexaniki qıcıqla** qıcıqlandırmaq üçün şüşə lövhə üzərinə qoyulmuş sinir-əzələ preparatının sinirinə pinsetin küt ucu ilə ehməlcə zərbə endirirlər. Hər zərbəyə qarşı sinir-əzələ preparatı təqəllüs edir;

b) **Termiki qıcıq** təsirini müşahidə etmək üçün preparatın sinirinə qızdırılmış metal çubuğun və ya şpris iynəsinin ucunu toxundurduqda əzələ təqəllüs edir;

c) **Kimyəvi qıcığın** təsirini müşahidə etmək üçün preparatın siniri üzərinə NaCl kristalı qoyurlar; əzələnin qıcığa cavabı gec müşahidə edilir və titrəməsi uzun müddət davam edir. Elektrik qıcığının qüvvəsini, tezliyini, müddətini və s. istənilən istiqamətdə dəyişdirmək və ondan həmin preparatı təkrar qıcıqlandırmaq üçün istifadə etmək mümkün olduğu üçün elektrik cərəyanı ən çox istifadə olunan qıcıq vasitələrindən hesab edilir.

Bunu müşahidə etmək üçün sinir-əzələ preparatının sinirini elektrik cərəyanı olan elektrodun çılpaq naqillərinin üzərinə qoyurlar. Hər dəfə dövrəni bağladıqda və ya açdıqda preparat hərəkət edir. Dövrə bağlı qaldıqda göz ilə görəcək hərəkət alınmasa da daimi cərəyan dövrədən axır. Bu cərəyan toxumanın oyanma və oyanmanı nəql etmə qabiliyyətini dəyişir.

3. Qıcıq qapısının təyini. Canlı toxumanın ən kiçik reaksiya verməsi üçün tələb olunan minimum qıcıq qüvvəsi aşağı qıcıq həddi və ya qıcıq qapısı adlanır.



Şəkil 27. Təqəllüs effektinin qıcıq qüvvəsindən asılı olduğunu öyrənmək üçün qurğu (I), əzələ təqəllüsünün yazısı (II): a-qıcıq qapısı; «o»-qapıaltı qıcıq və ya aşağı qıcıq qapısı, II-yuxarı qıcıq qapısı və ya qapıüstü qıcıq; q-maksimum qıcıq qüvvəsi; II d-optimum (ən yaxşı) qıcıq qüvvəsi; II e-pessimum (ən pis) qıcıq qüvvəsi; II j-submaksimal qıcıq.

Qıcıq qapısını təyin etmək üçün preparatın sinirini elektrodlar üzərinə qoyub, stimulyatorda cərəyanın qüvvəsini dəyişdirən dəstəyi başlanğıc («O») vəziyyətə gətirir, tədricən döndərməklə cərəyanın qüvvəsi elə səviyyəyə qədər artırılır ki, əzələ həmin qüvvənin təsiri ilə zəif təqəllüs edir. Minimum hündürlükdə təqəllüsə səbəb olan ən zəif qıcıq qüvvəsi həmin əzələ üçün qıcıq qapısı hesab olunur. Qıcıq, hansıki qüvvəsi qıcıq qapısından aşağı olub, xarici effekte səbəb olmur, belə qıcığa qapıaltı və ya aşağı qıcıq qapısı deyilir. Qıcıq qüvvəsi qıcıq həddindən yüksək olan qıcıqlara submaksimal qıcıq deyilir. Ən çox effekte səbəb olan ən zəif qıcıq qüvvəsinə maksimal qıcıq deyilir. Qüvvəsinə görə maksimumdan zəif olan qıcıqları submaksimal adlandırırlar. Qüvvəsi maksimumdan yüksək olan qıcıqlara supermaksimal qıcıqlar deyilir. Ən yaxşı oyanmaya səbəb olan supermaksimal qıcığa optimal qıcıq deyilir. Ən zəif (pis) oyanma əmələ gətirən qıcığa pessimal qıcıq deyilir.

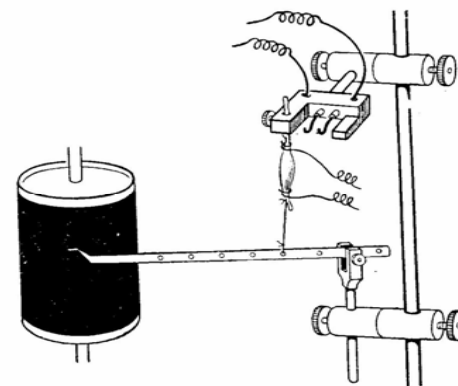
4. Əzələnin vasitəli və vasitəsiz qıcıqlandırılması.

Əzələni təqəllüs etdirmək üçün bilavasitə onun özünə və ya onu tənzimləyən sinirə qıcıq verilir.

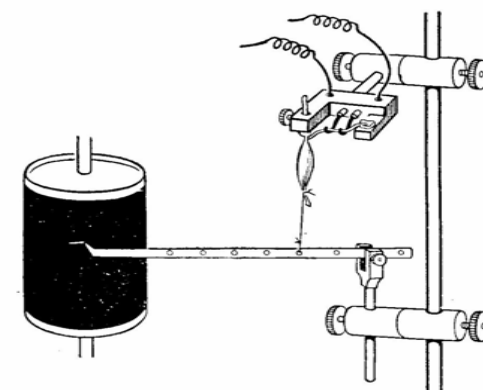
Qıcıq əzələnin özünə verilsə, buna vasitəsiz, onu innervasiya edən sinirə verilsə vasitəli qıcıqlandırma deyilir.

Vasitəli qıcınlandırımda oyanma əvvəlcə mionevral sinapsa çatır, sonra əzələyə yayılaraq onun təqəllüs etməsinə səbəb olur. Oyanmanı keçirməkdə sinapsın

əhəmiyyətini isbat etmək üçün sinirin əzələyə daxil olduğu nəhiyyəyə 1%-li kurare məhlulu sürtmək lazımdır. Kurare məhlulu sinapsın keçiriciliyini pozduğundan vasitəli qıcıqlanma zamanı əzələ təqəllüs etmir.



Şəkil 28. Vasitəli qıcıq qapısını təyin etmək üçün qurğu.



Şəkil 29. Vasitəsiz qıcıq qapısını təyin etmək üçün qurğu.

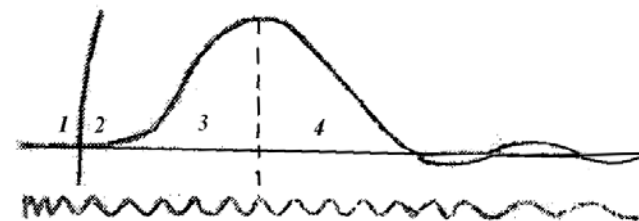
Əzələyə vasitəsiz qıcığın təsirini müşahidə etmək üçün, qurbağanın dərisini əzələdən ayıraraq ştativdən asır və elektrodların ucunu bilavasitə əzələnin üzərinə qoyaraq tək-tək qıcıq veririk.

5 saylı iş. Mioqraf üçün sinir-əzələ preparatının hazırlanması və əzələ təqəllüslərinin mioqramması

Əzələ toxuması, başqa toxumalardan fərqli olaraq yığılma qabiliyyətinə malikdir. Qıcıq təsiri altında əzələnin yığılmasına əzələ təqəllüsü deyilir. Əzələ təqəllüsü izotonik və izometrik şəkildə təzahür edilir. Əzələ təqəllüsü edərkən onun gərilməsi dəyişməyib, uzunluğu dəyişərsə, yəni yalnız lifləri yığılarsa, belə təqəllüsə izotonik təqəllüs deyilir.

Əzələnin hər iki ucu möhkəm fiksə olunduğu zaman qıcıq təsiri altında əzələnin gərginliyi dəyişir; lakin əzələ lifləri yığılmır, yəni uzunluğu dəyişmirsə belə təqəllüsə izometrik təqəllüs deyilir.

Orqanizmdə təbii qıcıqlandırıcıların təsiri altında xalis nə izotermik, nə də izotonik təqəllüslər olmur. Əzələnin hərəkətlərini yazan cihaza mioqraf deyilir. Əzələni vasitəli və ya vasitəsiz tək qıcıq ilə qıcıqlandırdıqda, qıcıq təsiri altında əzələ yığılır və yığılan əzələ boşalır. Belə təqəllüsə tək əzələ təqəllüsü deyilir. Təqəllüsün yazısını kimoqraf üzərində qeydə alırlar ki, bu yazıya mioqram deyilir. Mioqramda latent dövr (qıcığın verildiyi andan təqəllüsün başladığı ana qədər keçən dövr), yığılma və boşalma dövrləri ayırd edilir.



Şəkil 30. Əzələnin tək təqəllüsünün yazısı: 1-qıcığın verildiyi an; 2-latent dövr; 3-yığılma dövrü; 4-boşalma dövrü.

Deməli, tək təqəllüs 3 dövrə ayrılır: 1) latent dövrü; 2) enerjinin qalxan və ya əzələnin yığılan dövrü; 3) enerjinin enən və ya əzələnin boşalma dövrü.

Əzələyə qıcıq göndərilən an ilə yığılması arasında keçən qısa dövrə latent dövrü (0,01 san.) deyilir. Enerjinin qalxan dövründə əzələ yığılır (0,05 san.) və özünün maksimumuna çatır; sonra əzələ yavaş-yavaş boşalır və enerjinin enən dövrü adlanır.

Orqanizmdə yalnız ürək əzələsi tək təqəllüs edir. Skelet əzələləri daha mürəkkəb tetanik təqəllüslər edir.

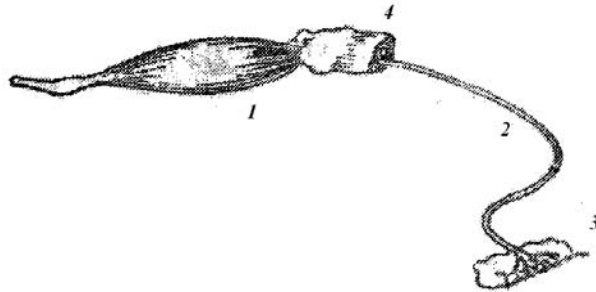
Əgər əzələyə saniyədə 70 – 100 qıcıq verilərsə, tetanik təqəllüs (hamar tetanik) müşahidə olunur. Tetanik təqəllüs əzələnin yığılıb, qıcıq kəsilməyə qədər yığılmış vəziyyətdə qalmasıdır. Tetanik təqəllüsün hündürlüyü tək təqəllüsün hündürlüyündən yüksək olur. Qıcığın sayı saniyədə 20 – 30-dan çox deyilsə, hər sonrakı qıcıq əzələnin boşalmağa başladığı dövrə düşdüyündən, alınan tetanik təqəllüs dişli olacaqdır.

Lazım olan material və avadanlıqlar: stimulyator, elektrodlar, kimoqraf, mioqraf, mantar lövhə, qayçı, pinset, sancaq, fizioloji məhlul (0,6%), tənzip, pambıq, qurbağa, Ringer məhlulu, pipet, universal ştativ.

İşin gedişi.

1. Skelet əzələsinin tək təqəllüsünün yazılması.

Əvvəlcə bildiyimiz qayda üzrə qurbağanın arxa ətraflarından reoskopik pəncə hazırlanır və bundan mioqraf üçün sinir-əzələ preparatı düzəldirlər. Həmin preparat onurğanın kiçik bir hissəsindən, oturaq sinirindən, bud sümüyünün aşağı üçdə bir hissəsindən və nəli əzələdən ibarət olur (şəkil 31).

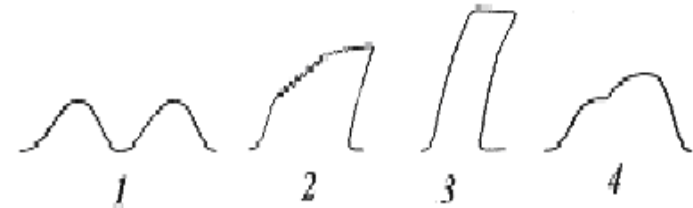


Şəkil 31. Mioqraf üçün hazırlanan sinir-əzələ preparatının sxemi:

1-nəli əzələ; 2-oturaq siniri; 3-onurğa sütunundan bir parça;
4-bud sümüyündən bir parça.

31 sayılı şəkildə verildiyi qaydada mioqraf üçün sinir-əzələ preparatını hazırlayırlar. Əzələnin tək təqəllüsünün yazısını almaq üçün preparatın bud sümüyü olan hissəsi mioqrafın sıxıcısında tutulur, aşıl vətəri isə qeydedici lingdən asılmış qarmağa keçirilir. Lingin ucu kimoqrafın silindri üzərindəki kağıza toxundurulur. Sonra oturaq siniri elektrodlar üzərinə qoyulur və ona tək-tək qıcıqlar verilir. Əzələ təqəllüs etdikcə, lingi hərəkətə gətirir və bu hərəkət kimoqrafın silindri üzərində qeydə alınır. Alınan yazı tək təqəllüsün mioqramı adlanır, latent (0,01san.), yığılma (0,05 san.) və boşalma (0,04 – 0,05 san.) dövrlərinə, həmçinin təqəllüsün müddətinə (0,1 – 0,11 san.) və hündürlüyünə diqqət yetirmək lazımdır.

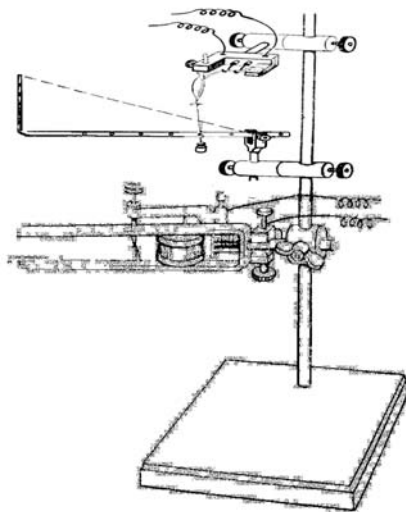
Dövrəni saniyədə 30 – 40 dəfə bağlayıb açdıqda əzələyə ritmiki tetanik qıcıqlar göndərilir; bunların təsiri altında əzələ müəyyən vaxt yığılmış vəziyyətdə qalır. Qıcıqlanmanı dayandırdıqda yığılan əzələ boşalmağa başlayır. Əzələyə hər dəfə tam boşalmamış vəziyyətdə, yəni qıcıq enən dövrə düşərsə, əzələ tamamilə boşalmamış yenidən təqəllüs edir. Alınan hər bir təqəllüs özündən qabaqkıdan hündür olur ki, buna superpazisiya və ya yekunlaşmış təqəllüs deyilir.



Şəkil 32. Əzələ təqəllüsünün mioqramı:

1-tək təqəllüs; 2-dişli tetanus; 3-hamar tetanus;
4-optimum superpazisiya və ya yekunlaşmış.

Tək təqəllüs aldıqdan sonra, tədricən stimulyatorun qıcıq sıxlığını tənzim edən dəstəyi döndərməklə qıcığın sayı artırılır. Bu zaman dişli, sonra isə hamar tetanik təqəllüsün mioqramı qeyd olunur.

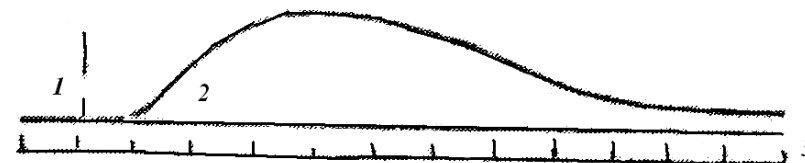


Şəkil 33. Skelet əzələsinin tək təqəllüsünü qeyd etmək üçün qurğu.

Saya əzələ təqəllüsünün yazılması

Saya əzələlərin başlıca fizioloji xüsusiyyəti olan toniki təqəllüsünü mədə-bağırsaq kanalından kəsilib hazırlanmış preparatda öyrənmək daha əlverişlidir. Bunun üçün qurbağanın qarın boşluğunu açıb mədəsini xaricə çıxarır, sonra mədənin orta hissəsindən ön və arxa divarları eninə kəsməklə diametri 4 – 5 mm olan həlqə ayırırlar. Həlqəni köndələnə kəsib, selikli qişasını qaşayıb təmizləyir və mioqrafda asırlar. Preparat qurumasın deyə onu fizioloji məhlulla isladırırlar. Saya əzələnin oyanıqlığının az olduğunu nəzərə alaraq, preparata nisbətən qüvvəli elektrik qıcığı (50 – 100 m/san. 30 – 50 v) verilməlidir. İstər tək qıcıq və istərsə çox saylı ritmiki qıcıqlar təsirindən saya əzələ toniki təqəllüs edir.

Saya əzələnin təqəllüsü qeydə alınarkən kimoqrafın silindri yavaş fırlanma rejimində olmalıdır (şəkil 34).



Şəkil 34. Qurbağa mədəsi əzələsinin mioqramı:

1-tək qıcığın verildiyi an; 2-mioqram;
3-10 saniyə hesabı ilə vaxtın qeydi.

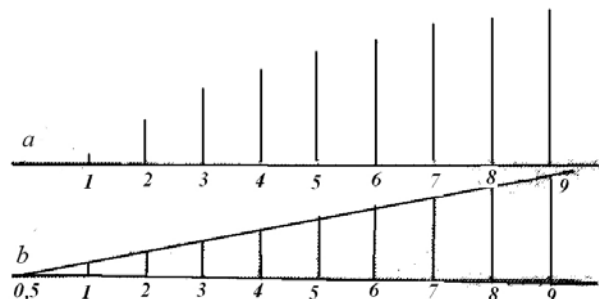
Saya əzələnin uzun müddət (bəzən saatlarla) davam edən təqəllüsünü (kontrakturasını) asetilxolin məhlulu təsirlə də almaq mümkündür.

6 saylı iş. Əzələ təqəllüsü hündürlüyünün qıcıq sıxlığından, qüvvəsindən və temperaturdan asılılığı

Qıcıq qüvvəsi dəyişməsinin əzələ təqəllüsünün hündürlüyünə təsiri

Tək əzələ təqəllüsünün hündürlüyü qıcıq qüvvəsindən asılı olaraq dəyişir. Belə ki, qıcıq qüvvəsi artdıqca əzələ təqəllüsünün hündürlüyü müəyyən hədudə qədər artır. Əzələ təqəllüsü maksimum hündürlüyə çatdıqdan sonra qıcıq qüvvəsinin artması təqəllüsün hündürlüyünə təsir etmir. Əzələ bir çox əzələ liflərindən təşkil olunduğu üçün oyanma əmələ gətirən zəif qıcıqların təsiri altında əzələ liflərinin bir hissəsi yığılır, yığılmayan liflər

isə qeyri-fəal halda qalırlar. Qıcığın qüvvəsi artdıqca əzələ liflərinin digər hissəsi fəallaşaraq oyanmağa başlayır. Qıcıq qüvvəsi artdıqca, təqəllüsün hündürlüyü yüksəlir.



Şəkil 35. Qıcıq qüvvəsinin dəyişməsi zamanı əzələ təqəllüsünün yazısı:

b-əzələ təqəllüsünün qeydi; 1-minimal təqəllüs; 2-6-subminimal təqəllüs; 7-9-maksimal təqəllüs; b-qıcıq qüvvəsinin artması sxemi (qıcıq qüvvəsi vahidləri şərti rəqəmlərlə); 0,5-subminimal qıcıq; 1-maksimal qıcıq; 2-6-submaksimal qıcıqlar; 7-maksimal qıcıq; 9-10-maksimaldan yüksək qıcıqlar.

Lazım olan material və avadanlıqlar: stimulyator, elektromioqraf, kimoqraf, universal ştativ, mantar lövhə, elektrodlar, qayçı, pinset, sancaqlar, pipet, fizioloji məhlul (0,6%), spirt lampası, soyuq fizioloji məhlul, pambıq, qurbağa.

İşin gedişi.

Hazırlanmış sinir-əzələ preparatı mioqrafa bərkidilir və oturaq sinir elektrodlar üzərinə qoyulur. Stimulyatorun dəstəyini fırlatmaqla minimum qıcıq qüvvəsi müəyyən edilir və təqəllüsün yazısı alınır. Sonra qıcığın qüvvəsi artırılır və müxtəlif qüvvəli qıcıq təsirinə cavab olan təqəllüsün mioqramı qeyd olunur. Qüvvələr münasibəti qanuni əzələyə yalnız submaksimal qıcıqlar verilən zamanı qeyd edilir.

Əzələ təqəllüsü hündürlüyünün artması qıcıq qüvvəsinin müəyyən həddə qədər yüksəlməsi zamanı müşahidə edilir. Həmin həddi keçdikdən sonra isə maksimum təqəllüs edən əzələ qıcıq qüvvəsinin artmasına qarşı təqəllüs hündürlüyünün artması ilə cavab verə bilmir.

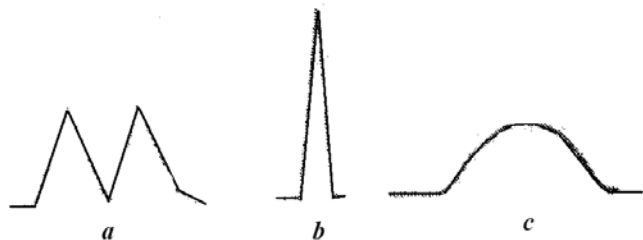
Temperaturun əzələnin tək təqəllüsünə təsiri

Məlum olduğu kimi mühitin hərarəti artdıqca, orqanizmdə gedən biokimyəvi-biofiziki proseslər də dəyişir. Təqəllüs edərkən əzələdə bir sıra mühüm biokimyəvi proseslər gedir. Mühitin hərarəti 40°C -yə qədər artdıqda biokimyəvi proseslər intensiv gedir. Əksinə, əzələni soyutduqda (3°C -yə qədər) təqəllüsün hündürlüyü azalır, müddəti artır, latent dövrü uzanır.

Lazım olan material və avadanlıqlar: mioqraf, elektrokimoqraf, ştativ, mantar lövhə, elektrodlar, qayçı, pinset, sancaqlar, pipet, fizioloji məhlul (0,06%), soyuq fizioloji məhlul, spirt lampası, pambıq, qurbağa.

İşin gedişi.

Sinir-əzələ preparatı hazırlanır və mioqrafa bərkidilir, oturaq sinir elektrodlar üzərinə qoyulur. Otaq temperaturu şəraitində tək qıcıq verərək təqəllüs qeyd edilir. Sonra əzələnin üzərinə 40°C -yə qədər qızdırılmış fizioloji məhlulu damcı-damcı töküb əzələnin tək təqəllüsünü qeyd edirlər. 10 dəqiqədən sonra əzələni soyuq fizioloji məhlulə salıb mioqramı qeyd edirlər.



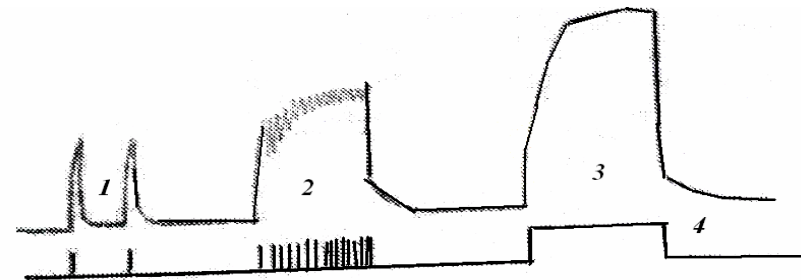
Şəkil 36. İstinin və soyuğun təsiri zamanı tək təqəllüsün mioqramı: a-otaq temperaturunda; b-isti təsiri zamanı; c-soyuq təsiri zamanı.

Qıcıq sıxlığının əzələnin tək təqəllüsünə təsiri

Lazım olan material və avadanlıqlar: mioqraf, kimoqraf, stimulyator, elektrodlar, qayçı, pinset, mantar lövhə, sancaqlar, qurbağa, fizioloji məhlul (0,6%), spirt lampası, hiposulfit kristalları və ya soyuq fizioloji məhlul, pambıq.

İşin gedişi.

Qıcıq sıxlığının əzələnin tək təqəllüsünə təsirini öyrənmək üçün bildiyimiz qayda üzrə mioqraf üçün sinir-əzələ preparatı hazırlayıb, mioqraftan asırırlar. Oturmaq sinirini elektrodlar üzərinə qoyur, stimulyatordakı qıcıq sıxlığını tənzim edən dəstəyi başlanğıc vəziyyətə («O» işarəsi) gətirir, sonra isə tədricən döndərməklə qıcığın sayını artırırırlar. Bu zaman əvvəlcə tək təqəllüsün, sonra dişli, nəhayət hamar tetanik təqəllüsünün mioqramını qeyd edirlər (şəkil 37).



Şəkil 37. Müxtəlif qıcıq sıxlığında əzələ təqəllüsünün mioqramı:

1-tək təqəllüs; 2-dişli tetanus; 4-hamar tetanus.

7 saylı iş. Tək əzələ təqəllüsünün hündürlüyünə yükün təsiri

Əzələnin işi verilən yükün ağırlığına və qaldırılma hündürlüyünə görə müəyyən edilir. Yüku tədricən artırıdıda, iş də artmış olur; yükün artımı maksimuma yaxınlaşdıqca əzələ daha artıq dartılır, təqəllüsün hündürlüyü azalır və iş tədricən azalaraq sıfıra enir. İşgörmə qabiliyyəti yorulma nəticəsində enir və əzələnin təqəllüs edə bilmədiyi səviyyəyə çatır. Çox iş görmək üçün əzələnin qaldırdığı yük orta çəkiddə olmalıdır. Əzələnin iş görmə qabiliyyəti, həmçinin təqəllüslərin tezliyindən, işin və istirahətin rejimindən də asılıdır.

Əzələnin gücünü təyin etmək üçün onun qaldıra bildiyi maksimum yük müəyyən edilir. Bu yük bədən çəkisindən də artıq ola bilər. Əzələnin gücü onun en kəsiyinin ölçüsü və tərkibindəki liflərin sayı ilə düz mütənəsidir.

Əzələlərin tərkibindəki liflərin ayrı-ayrılıqda en kəsikləri məcmusuna əzələnin fizioloji en kəsiyi deyilir. Fizioloji en kəsiyi nə qədər böyük olursa, əzələnin gücü də

o nisbətdə çox olur. Lifləri boylama düzülmüş olan əzələlərin fizioloji en kəsiyi həndəsi en kəsiyinə uyğun gəlir, lifləri çəp düzülmüş əzələdə belə uyğunluq yoxdur. Lifləri çəp düzülmüş əzələlər eyni qalınlığa malik, lakin lifləri paralel düzülmüş əzələlərə nisbətən daha güclü olur.

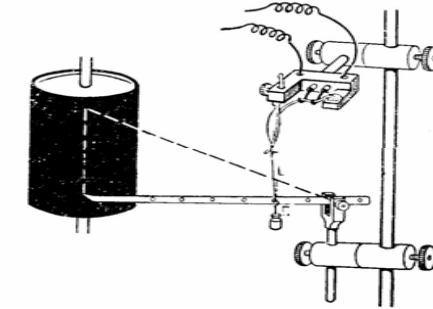
İnsan bədənində 600-dən çox əzələ və 15 – 30 milyona qədər əzələ lifi var. Həmin liflərin hamısını yanaşı düzüb təqəllüsə gətirmək mümkün olsaydı, onda insan 20 – 30 qədər yük qaldıra bilərdi.

Lazım olan material və avadanlıqlar: stimulyator, mioqraf, mantar lövhə, elektrodlar, qayçı, pinset, sancaqlar, tərəzi gözü, çəki daşları (5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 120, 160 q), xətkəş, dinamometr, 0,6% fizioloji məhlul, pambıq, qurbağa.

İşin gedişi.

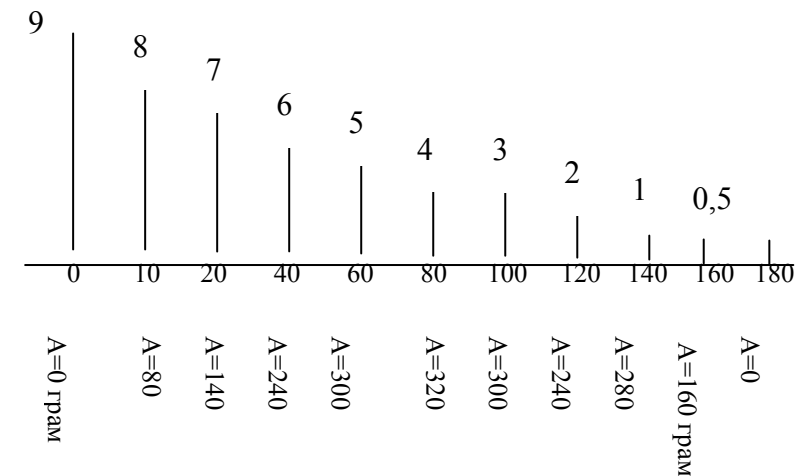
1. Əzələnin işi. Əzələnin işi və gücünü mioqraf üçün hazırlanmış sinir-əzələ preparatı üzərində öyrənmək olar. Bunun üçün hazırlanmış sinir-əzələ preparatını mioqrafa bərkidib, oturaq siniri elektrodlar üzərinə qoyurlar.

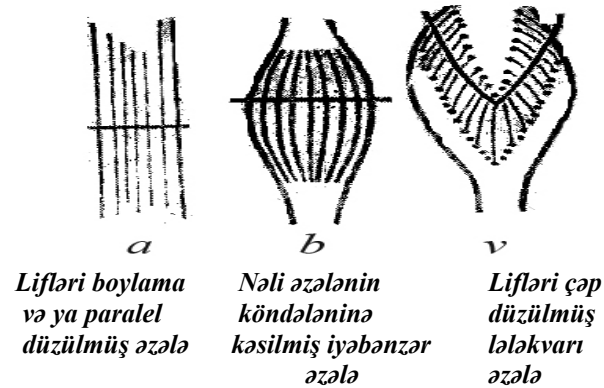
Yük asılmış preparata müəyyən qüvvədə stimulyator vasitəsilə elektrik qıcıq verilir və tək təqəllüs kimoqraf üzərində qeyd edilir. Sonra mioqrafın lingindəki dəliklərdən birinə kiçik tərəzi gözü asılır və ona 10 q ağırlığında yük qoyulur. Bundan sonra preparata yenidən eyni qüvvədə qıcıq verilir və tək təqəllüs qeyd olunur. Hər dəfə yükü artırıqda (10, 20,...q) preparata qıcıq verilir və təqəllüs qeyd edilir. Əzələnin qaldırdığı yük artıqca onun təqəllüs hündürlüyü tədricən azalır və axırda sıfır olur, yəni yükü daha qaldıra bilmir. Görülən işi $A=PH$ formulu ilə hesablamaq olar. Formulda A-görülən iş, P-əzələnin qaldırdığı yük, H-təqəllüsün hündürlüyüdür. Alınan nəticələr şəkil 38-də olduğu kimi olur.



Şəkil 38. Tək əzələ təqəllüsünün hündürlüyünə yükün təsirini öyrənmək üçün qurğu.

2. Əzələnin mütləq qüvvəsinin təyini. Sinir-əzələ preparatı hazırlanır və mioqrafa bərkidilir. Yuxarıda göstəriləndiyi kimi əzələnin maksimum qaldırdığı yük müəyyən edilir. Sonra nəli əzələsinin en kəsiyi dairəvi olduğundan onun ən qalın yerindən köndələninə kəsilir, xətkəşlə diametri ölçülür, radiusu tapılır.





Şəkil 39. Müxtəlif əzələlərin quruluş tipləri.

Əzələnin mütləq gücünü təyin etmək üçün onun qaldıra bilmədiyi yükdən əvvəlki, azacıq qaldıra bildiyi axırıncı ağır yükü (ka-la, ya q-la) əzələnin en kəsiyinin sahəsinə (sm^2 və ya mm^2) bölməklə hesablanır. Qurbanın təcrübədə istifadə olunan nəli əzələsi dairəvi olduğu üçün, çevrənin diametrinin yarısı olan radiusu tapmaq üçün, nəli əzələni ən qalın yerindən köndələnində kəsib, diametrini ikiyə bölməklə radiusu (r) tapırıq və qiymətini yerinə yazıb kvadrata yüksəldirik.

$$F = \frac{p}{\pi^2} \quad F = \frac{160}{3.14.9} = \frac{16000}{2826} = 5,7 \frac{\text{Qr}}{\text{mm}^2}$$

F-mütləq qüvvə, p-qaldırılan ən ağır yük, π^2 -əzələnin en kəsiyinin sahəsi sm^2 -lə. Tutaq ki, əzələnin en kəsiyinin mütləq qüvvəsi 56 qr/ mm^2 olar.

İnsanda əzələlərin gücünü ölçmək üçün dinamometrdən istifadə edirlər. Dinamometri sağ və sol əldə növbə ilə sıxmaqla təcrübə aparılır və hər əlin gücü tapılır.

İnsanın baldır əzələsinin 1 sm^2 səthinə düşən yükün

ağırlığı 5,9 kq, çiyini bükən əzələnin ağırlığı 8,1kq, çeynəmə əzələsinin ağırlığı 10 kq, bazunun ikibaşlı əzələsinin – 11,4 kq, üçbucaqlı əzələnin isə 16,8 kq-dır.

8 saylı iş. Əzələnin yorulması. Erqoqrafiya

İşləyən orqanizmin üzvlərinin və toxumalarının tədricən fəaliyyətdən qalmasına yorulma deyilir. Yorulma hadisəsinə müxtəlif amillər təsir göstərir; qıcığın qüvvəsi, onun sıxlığı, yük, mühit şəraiti və s.

Fasiləsiz işləyən əzələ yorulur, əzələ təqəllüsünün hündürlüyü enir, latent və boşalma dövrləri uzanır, qıcıq qapısı yüksəlir. Yorulmanın əmələ gəlməsinə və onun aradan qaldırılmasına sinir sisteminin, xüsusən ona beyin qabığının təsirini İ.P.Pavlov, İ.İ.Seçenov, N.V.Vedenski və başqaları öyrənmişlər.

Yorulmuş hər hansı bir üzv bir qədər istirahət etdikdən sonra yenə də işləmə qabiliyyətini qazanır.

İ.M.Seçenov 1903-cü ildə yük qaldırmaqla qolun birini yorur; istirahət zamanı digər qolun başqa iş görməsi, yorulmuş qolun daha tez iş qabiliyyətinin bərpa olduğunu görür. İ.M.Seçenov belə istirahəti fəal istirahət adlandırır.

İ.M.Seçenov reflektor yolu ilə əzələləri yormuş sinir mərkəzlərinin əzələlərə nisbətən daha tez yorulduğunu müəyyən etmişdir. Mərkəzi sinir sisteminin funksional fəaliyyətinin dəyişməsi yorğunluğu əmələ gətirdiyi kimi, onun aradan qalxmasına da səbəb olur.

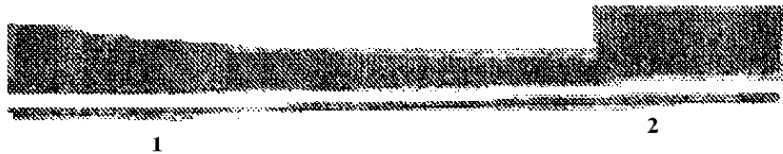
İnsanların yorulma hadisəsini öyrənmək üçün erqoqraf cihazından istifadə edilir. Bu cihazın köməkliyi ilə barmaq əzələlərinin yorulmasını müşahidə etmək mümkündür.

Lazım olan material və avadanlıqlar: mioqraf, kimoqraf, yüklər (5, 10, 20, 30,...,100 q), xətkəş, stimulyator, elektrodlar, qayçı, pinset, 0,6% fizioloji məhlul, mantar lövhə, sancaqlar, pambıq, qurbağa.

İşin gedişi.

1. Əzələnin yorulması. Sinir-əzələ preparatı mioqraftan asılır; mioqrafın linginə yük bağlayıb, kimoqrafın silindirini fırlatmaqla əzələnin dartıldığıının ilk vəziyyəti qeyd olunacaq. Sonra kimoqrafi işə salıb, preparatı vasitəli qıcıqlandırmaqla əzələni tam yorana qədər mioqramı yazırlar.

Təcrübədən görünür ki, ardıcıl qıcıqların təsiri ilə əzələnin oyanıqlığı yüksəlir, sonra eyni qüvvəli ardıcıl qıcıqlar təsirindən təqəllüslərin hündürlüyü azalır və əzələnin tam yorğunluğu nəzərə çarpır.



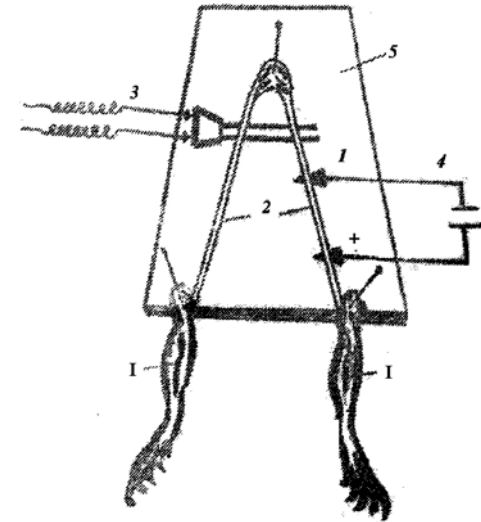
Şəkil 40. İzolə edilmiş əzələnin vasitəsi (1) və vasitəsiz (2) qıcıqlandırılması səbəbilə yorulması.

Qıcığın verilməsi kəsilir, əzələyə 2 – 3 dəqiqə istirahət verilir və yenidən vasitəli yolla qıcıqlandırılır. Dincəlməmiş əzələ qıcığa qarşı təqəllüs edir.

2. Sinirin yorulmasının müşahidəsi. 2 sinir-əzələ preparatı hazırlanır. Preparatın birində əzələyə yaxın yerdə sinir sabit cərəyan elektrodları üzərinə qoyulur və dövrə bağlanır. Sonra hər iki preparatın sinirinə stimulyatordan ritmiki qıcıq verilir. Sabit cərəyanı verməkdə məqsəd

sinirdə oyanıqlığı – keçiriciliyi endirməkdən və oyanmanın əzələyə nəql olunmasının qarşısını almaqdan ibarətdir.

Dəyişən cərəyan qıcıqlarının hər 2 preparata verildiyinə baxmayaraq, bunlardan biri təqəllüs edəcək. Çünki preparatlardan birinin siniri sabit cərəyan təsiri altında olduğundan oyanmanı əzələyə keçirə bilmir. Təqəllüs edən preparatı tam yorduqdan sonra sabit cərəyan dövrəsi açılır. Bu zaman digər preparat dəyişən cərəyan qıcıqları təsirindən müvafiq sayda təqəllüs edəcək.



Şəkil 41. Sinirin nisbi yorulmazlığını öyrənərkən təcrübənin

sxemi: 1-arxa ətraflar; 2-oturmaq siniri;

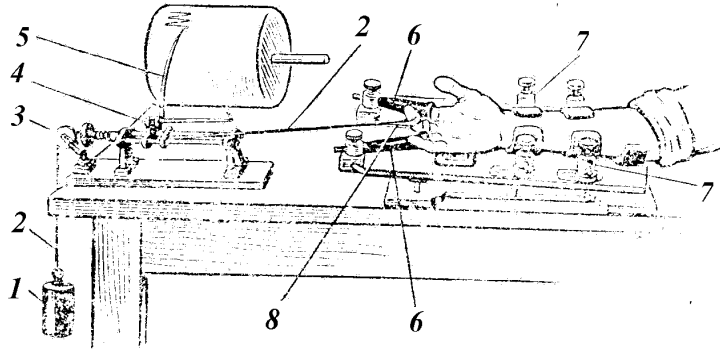
3-dəyişən cərəyan; 4-sabit cərəyan; 5-mantar lövhə.

3. İnsanda əzələ yorulmasının öyrənilməsi. İnsanda əzələnin yorulmasını öyrənmək üçün erqoqrafiya üsulundan istifadə edirlər. Erqoqrafiya üsulu təklif edən alim Mosso öz üzərində təcrübə aparmışdır. O, dinc vaxtı

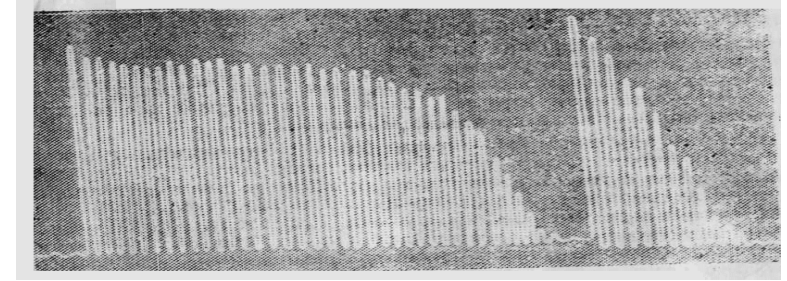
və tələbələrle yekun məşğələsindən yorulduğu zaman erqoqrafiya etmiş və görmüşdür ki, gərgin zehni əmək əzələnin işgörmə qabiliyyətini zəiflədir.

Mosso təcrübəsi. Mosso erqoqrafı 2 hissədən – əli fiksə edən ştativdən və yükü qaldırarkən barmaq əzələlərinin təqəllüsünü qeyd edən üfüqi mioqrafdan ibarətdir.

Tələbə biləyini erqoqrafın xüsusi hissəsinə fiksə edir. Sonra dörd barmaqla dəstəyi tutur, orta və ya şəhadət barmağını blokdan asılmış yükə (2 – 4 kq) bağlı ipin halqasına keçirir. Dəqiqədə 50 – 60 dəfə barmağı büküb açmaqla yükü qaldırıb endirdikdə erqoqrafın üfüqi lövhəsi üzərindəki karandaşın hərəkəti sayəsində erqoqram qeyd olunur.

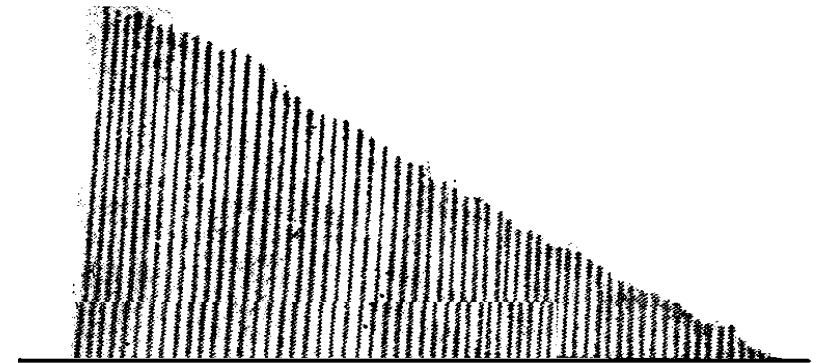


Şəkil 42. Əzələ işini qeyd etmək üçün qurğu: 1-yük; 2-bağ; 3-blok; 4-metalik sürüngəc; 5-qeydedici; 6-metalik silindirlər; 7-manjet; 8-ilgək.



Şəkil 43. Dinc vaxtı və tələbələrle 6 saatlıq yekun məşğələsi zamanı yorğunluğun erqoqramı (Mosso təcrübəsi).

Barmaq əzələləri yorulmağa başladığında erqoqramın hündürlüyü azalır, tam yorğunluq zamanı isə yük qaldırılma bilmədikdə erqoqram yazılmır.



Şəkil 44. Erqoqram.

Erqoqrafiya barmağın bükmə və açma hərəkətlərinin müxtəlif ritmlərindən (dəqiqədə 60 və ya 120) və müxtəlif ağırlıqlı yük (2 – 4 kq) qaldırılıb endirildikdə aparılır. Təcrübə göstərir ki, ritm sürətləndikcə və ağırlıq artdıqca yorğunluğun baş verməsi

tezləşir.

Aparılan təcrübələrdən məlum olmuşdur ki, bütöv orqanizmdə ən əvvəl sinir mərkəzləri sinapsları, sonra sinir-əzələ sinapsları, ən sonda isə əzələ lifinin yorulması baş verir.

9 sayılı iş. Sinir və əzələ lifləri ilə sinir impulslarının nəql olunma qanunları

Sinir və əzələ liflərində oyanmanın yayılması müəyyən qanunlara tabedir. Sinirin əsas fizioloji xüsusiyyəti oyanma və oyanmanı nəql etməkdir.

Müxtəlif heyvanların sinirləri oyanmanı müxtəlif sürətlə nəql edirlər. Qurbağanın sinirləri oyanmanı 10 – 30 m/san. sürətlə nəql olunduğu halda, istiqanlı heyvanların sinirləri oyanmanı 30 – 120 m/san. sürətlə nəql edirlər. Sinirin oyanmasını ona birləşmiş üzvün fəaliyyətə gəlməsi ilə təyin edirlər. Məsələn; sinir impulsları əzələyə nəql olduqda, əzələ yığılır, vəziyyət təsir göstərdikdə, vəzi hormon ifraz edir.

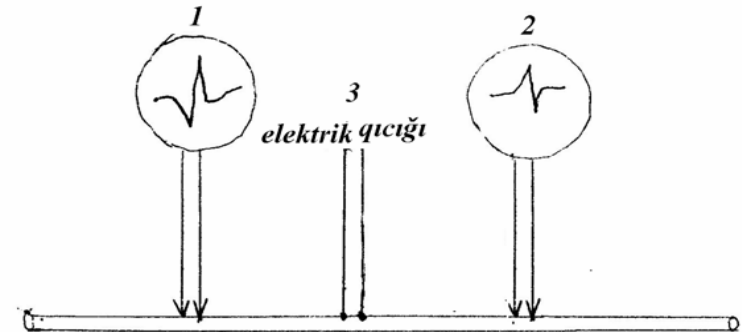
Sinirin oyanma və oyanmanı nəql etmə qabiliyyətinə malik olması potensial cərəyanın əmələ gəlməsi ilə də müəyyən edilir. Sinirlər sinir impulslarını sinir mərkəzlərindən və mühitdən, sinir ucları törəmələrindən alırlar. Ona görə sinir lifləri oyanmaları nəql etmələrinə görə 2 yerə ayrılırlar; 1) Oyanmaları mühitdən mərkəzə aparıcı mərkəzə qaçan afferent sinirlər və ya afferent neyronlar; 2) İmpulsları mərkəzdən mühitə nəql etdirən mərkəzdən qaçan efferent sinirlər və ya efferent neyronlar.

Lazım olan material və avadanlıqlar: İkikanallı ossiloqraf, elektrik stimulyatoru, qıcıqlandırıcı və aparıcı

elektrodlar, qayçı, pinset, mantar lövhə, şüşə lövhə, sancaqlar, sap, 0,6% fizioloji məhlul, ammoniyak məhlulu, pambıq, qurbağa.

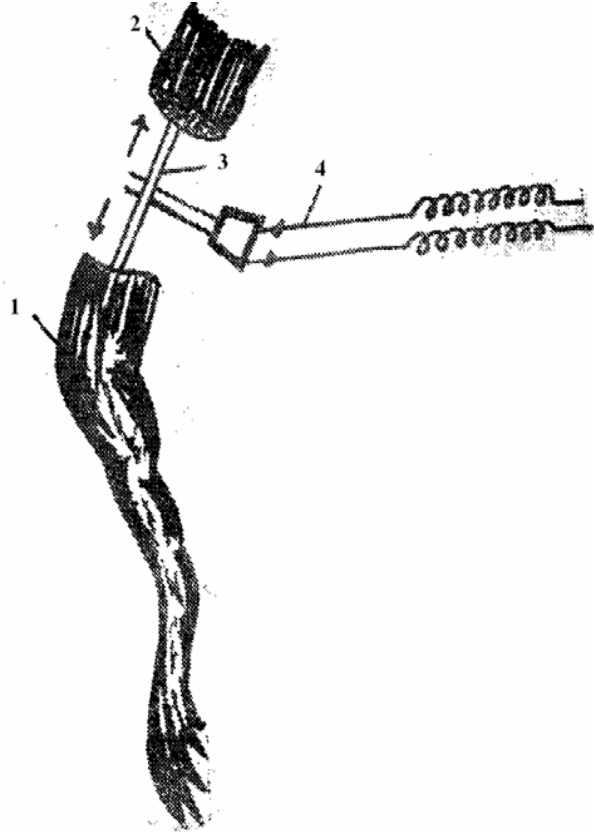
İşin gedişi.

1. Oyanmanın iki tərəfə nəql olunma qanunu. 2 ədəd sinir-əzələ preparatı hazırlayırlar. Bunlardan biri oturaq sinirindən, digəri isə oturaq siniri və pəncədən ibarətdir. Mantar lövhə üzərinə bir-birindən aralı eyni cərgədə 3 elektrod fiksə edilir. Ortadakı elektrodları stimulyatora, yandakıları isə ossiloqrafın kanallarına birləşdirirlər. Siniri elektrodlar üzərinə qoyub, ortadakı elektrodlarla tək-tək qıcığ göndərilir.



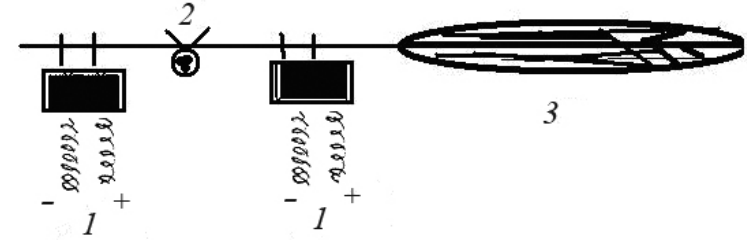
Şəkil 45. Oyanmanın hər 2 tərəfə nəql olunmasının ossiloqramı:
1,2 – aparıcı elektrodlar; 3 – qıcıqlandırıcı elektrodlar.

Qıcığın qüvvəsi sinirdə oyanmanı yaradırsa, iki tərəfə nəql olunan impulsun elektrik göstəricisi ossiloqrafın ekranında şüaların qalxıb-enməsi ilə alınan ayrılar vasitəsilə müşahidə olunacaq.



Şəkil 46. Oyanmanın iki tərəfə yayılmasını göstərən təcrübənin sxemi: 1-bud əzələləri; 2-baldır əzələləri; 3-oturaq siniri; 4-qıcıqlandırıcı elektrodlar.

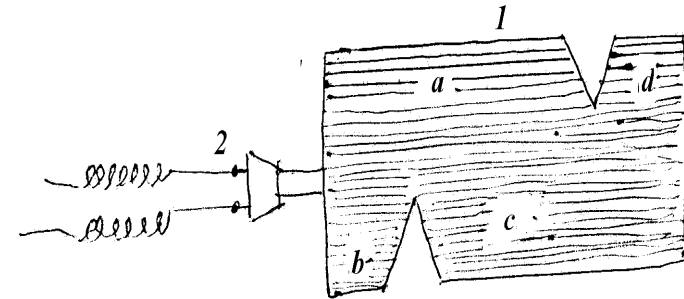
2. Oyanmanın nəql olunmasında fizioloji tamliq qanunu. Preparatın sinirinə dəyişən cərəyanla tək-tək qıcıq verilir və əzələ təqəllüsü qeyd edilir. Sonra əzələyə yaxın yerdə sinirin üzərinə ammoniyakda isladılmış tampon qoyub və ya liqatura ilə bağlayıb 2 – 3 dəqiqə gözləyib, yenidən qıcıq verirlər.



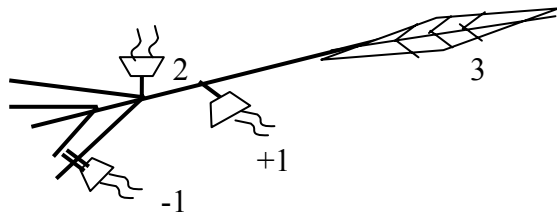
Şəkil 47. Oyanmanın nəql olunmasına histoloji və ya fizioloji tamliq qanununun sxemi: 1-qıcıqlandırıcı elektrodlar; 2 – liqaturanın qoyulması; 3-əzələ.

Təcrübədən görünür ki, sinir zəhərləndikdən və ya liqatura ilə bağladıqdan sonra qıcıq təqəllüsə səbəb ola bilməz.

3. Oyanmanın izolə (təcrid) nəql olunma qanunu. Qurbağanın dərzi əzələsini köndələn kəsiklər aparmaqla bir-biri ilə əlaqəsi olan 4 hissəyə ayırıb, hər hissəyə elektrik qıcığı verirlər.



Şəkil 48. Oyanmanın 1) əzələdə a) sinirdə izolə olunaraq nəql olunma qanununun təcrübi sxemi. 1-əzələ (a, b, c, d – əzələnin hissələri); 2-qıcıqlandırıcı elektrodlar.



II-sinir (1-elektrodlar; 2-sinir; 3-əzələ).

Təcrübədən görünür ki, əzələ lifində boylama istiqamətində yayılan oyanma köndələn əlaqələrdən keçə bilmir.

Yoxlama üçün suallar

1. Eninəzolaqlı əzələlərin strukturu (liflər, miofibrillər, protofibrillər) motor (hərəkə) vahid.
2. Tək təqəllüs. Onun əmələgəlmə şəraiti, müddəti, fazaları. İlk ontogenezdə xüsusiyyətləri.
3. Tez və yavaş təqəllüs edən əzələlər («ağ» və «qırmızı»). Ontogenezdə müxtəlif sürətlə təqəllüs edən əzələlərin diferensiasiyası.
4. Tetanik təqəllüs. Tək təqəllüsün superpozisiyası. Tetanusun növləri – dişli və hamar.
5. Tək oyanmadan sonra əzələlərin oyanıqlığının dəyişməsi (refrakter və superhormal fazaları). Tək təqəllüs əyrisi ilə zamanda nisbəti.
6. Tetanusun hündürlüyünün qıcıq tezliyindən asılılığı. Optimum və pessimum hadisələri.
7. Əzələnin konturakturası. Onun tək və tetanik

- təqəllüslərdən fərqi. Konturakturun yaranma şəraiti.
8. Əzələ təqəllüslərinin mexaniki şəraiti; izotonik, izometrik və işçi.
 9. Əzələlərin ümumi və xüsusi qüvvəsi. İlk ontogenezdə onun dəyişkənliyi.
 10. Əzələnin işi; onun təyini. Erqoqrafiya.
 11. Əzələnin yığılması və işinin yükədən asılılığı. Orta yük qanunu.
 12. Əzələ gərginliyi, onun uzunluğundan asılılığı.
 13. Əzələ təqəllüsünün mexanizmi. Sürüşmə nəzəriyyəsi. Oturaq siniri ilə oyanmanın təcrid olunaraq nəql olunmasını müşahidə etmək üçün preparatın sinirinin uc hissəsindən ayrı-ayrı liflərə ayırırıq. Sorna ayrılmış liflərdən birinin üzərinə elektrod qoyub qıcıqlandırdıqda aşağı ətrafın hər hansı bir nahiyəsinin qıcıqlandığını müşahidə etmək mümkündür.
 14. Əzələ təqəllüsünün energetikası. Aerob və anaerob şəraitində əzələnin istilik məhsuldarlığı və təqəllüsü.
 15. Yorulma, onun səbəbləri. Əzələ liflərinin yorulmasında, hərəkə sinir liflərinin mionevral sinapsların və mərkəzlərin rolu.

10 saylı iş. Oyanan toxumalarda bioelektrik hadisəsinin müşahidəsi

Oyanmış toxumalarda müxtəlif növ mexaniki, kimyəvi, hərərət enerjisi, eləcə də elektrik cərəyanı hasil olur. Hüceyrə, toxuma və üzvlərdə əmələ gələn belə elektrik cərəyanına bioelektrik hadisəsi deyilir. Qədim vaxtlardan məlumdur ki, müxtəlif yerlərdə yaşayan heyvanların bədənində elektrik cərəyanı vardır. Bu

məsələnə ilk dəfə 1771-ci ildə İtalyan alimi L.Qalvani kəşf etmişdir. L.Qalvani sinir əzələ preparatına müxtəlif amillərin təsirini öyrəndiyi zaman maraqlı təcrübə əldə etmişdir. Heyvan bədənində, xüsusən onurğa beynində elektrik cərəyanı vardır. Qalvaninin bu təcrübəsinin doğru olmadığını Volta (1792) «heyvani elektrikin» varlığı fikrinə şübhə etmişdir. Volta fiziki yollarla isbat etməyə çalışdı ki, əzələnin təqəllüsünə səbəb olan elektrik, qövsün müxtəlif metaldan ibarət uclarının nəm mühitə (əzələyə) toxunmasından əmələ gəlir; sinir-əzələ preparatı isə qövsün uclarını əlaqələndirməklə dövrəni bağlayan adi naqıl rolunu oynayır.

Voltanın etirazına cavab olaraq, Qalvani və Aldini (1794) yeni təcrübələr apardılar. Əvvəlcə, onlar göstərdilək ki, qövsün ucları müxtəlif deyil, eyni metaldan olduqda belə, bəzən əzələ təqəllüs edir. Daha sonra isə metal qövsdən istifadə etmədən sübut etdilər ki, yenidən hazırlanmış sinir-əzələ preparatlarından birinin sinirini digərinin əzələsinin zədələnmiş səthinə toxunduqda həmin sinirlə üzvi əlaqəsi olan əzələ təqəllüs edir. Məhz bu təcrübə bioloji elektrikin varlığını şübhədən çıxartdı. Görkəmli fizioloq Dü-Bua-Reymon Qalvaninin bu təcrübəsinə sinir-əzələ fiziologiyası sahəsində əsas təbii təcrübə kimi qiymətləndirmişdir.

XIX əsrin 20-ci illərində elektrik cərəyanı ölçən dəqiq cihazların kəşf olunması ilə əlaqədar olaraq, bioelektrik hadisələrinin öyrənilməsinin inkişafı davam edir. Dəqiq cihazların köməyi ilə 1838-ci ildə K.Mateuççi ilk dəfə əzələ səthinin onun daxilinə nisbətən müsbət elektrik yükləri daşdığını qeyd etmişdir.

Əzələnin təqəllüsü zamanı isə onun səthi və daxili arasındakı potensiallar fərqi azalır. Bunu nəzərə alaraq,

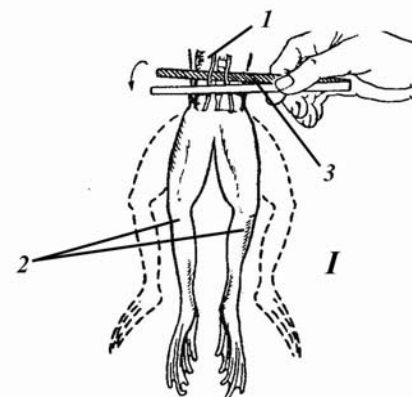
əzələnin sakit vəziyyətindəki potensiallar fərqi sükunət cərəyanı (sükunət potensialı), təqəllüs edən əzələdəki potensiallar fərqi isə fəaliyyət cərəyanı (fəaliyyət potensialı) adlandırdılar.

Sükunət və fəaliyyət potensialı

Toxumalarda baş verən sükunət və fəaliyyət cərəyanlarını həm bioloji, həm də fiziki üsullarla öyrənmək mümkündür.

Adi eksperimentdə sükunət potensialını Qalvani təcrübələri, fəaliyyət potensialını isə Matteuççi təcrübəsi vasitəsilə öyrənirlər.

1. Qalvaninin birinci təcrübəsi (metalla) ondan ibarətdir ki, sinir-əzələ preparatına misdən və sinkdən düzəldilmiş qalvani qövsünün toxundurması ilə əzələ təqəllüs edir.



Şəkil 49. L. Qalvaninin birinci təcrübəsi:

1-onurğanın kaudal hissəsi və sinirlər; 2-arxa ətraflar;
3-ucları miss və sinkdən düzəldilmiş qalvani qövs.

Lazım olan material və avadanlıqlar: qalvani qövsü, pinset, stimulyator, naqillər, qayçı, mantar lövhə, sancaqlar, pipet, fizioloji və ya Ringer məhlulu, pambıq, qurbağa.

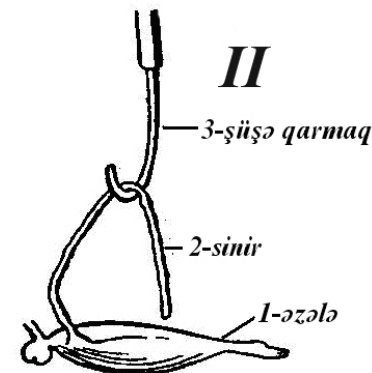
İşin gedişi: Gövdənin onurğa hissəsindən və ona birləşmiş arxa ətraflardan sinir-əzələ preparatı hazırlanır. Preparatın dərisini soyduqda Oma-büzdüm kələfi və ondan ayrılıb arxa ətraflara gedən sinirlər görünür. Bu sinirlərin altından qalvani qövsünün bir ucunu salıb, digər ucunu isə bud əzələlərinə toxundurduqda ətraf əzələlərinin təqəllüsü müşahidə olunur.

2. Qalvaninin 2-ci təcrübəsi (metalsız). Mioqraf üçün hazırlanmış sinir-əzələ preparatının birinin sinirini digər əzələsinin zədələnmiş səthinə toxundurduqda, həmin sinirlə üzvi əlaqəsi olan təqəllüs edir. Bu təcrübə bioloji elektrikin varlığını şübhədən çıxartdı. Məlum olmuşdur ki, sakit vəziyyətlə əzələnin səthi müsbət, daxili isə mənfi elektrik yükü ilə yüklənir. Beləliklə, potensiallar fərqi yaranır. Əzələnin sakit vəziyyətində potensiallar fərqi sükunət potensialı, təqəllüs edən əzələnin potensiallar fərqi fəaliyyət potensialı adlandırılmışdır.

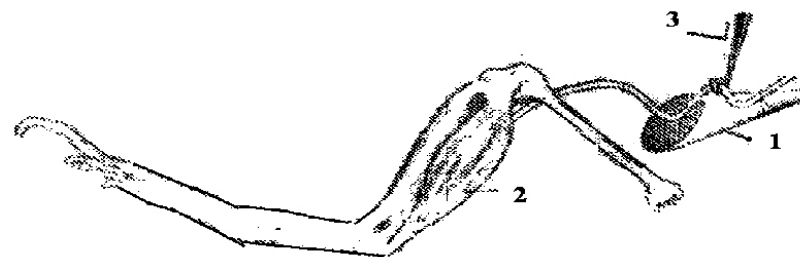
Lazım olan material və avadanlıqlar: mantar lövhə, şüşə lövhə, şüşə qarmaq, qayçı, pinset, filtr kağızı, Ringer məhlulu, pambıq, qurbağa.

İşin gedişi: 2 sinir-əzələ preparatı hazırlanır. Birinin diz oynaqna yaxın nəli əzələsi köndələninə mantar lövhə üzərinə qoyulur. Əzələnin kəsilmiş səthi filtr kağızı

ilə qurudulur. İkinci preparatın siniri və ya 1-ci preparatın öz siniri şüşə qarmaqla əzələnin kəsilmiş və salamat səthləri üzərinə atılır. Sinir əzələyə toxunan zaman onunla üzvi əlaqəsi olan əzələ təqəllüs edir.



Şəkil 50. L. Qalvaninin ikinci təcrübəsi.



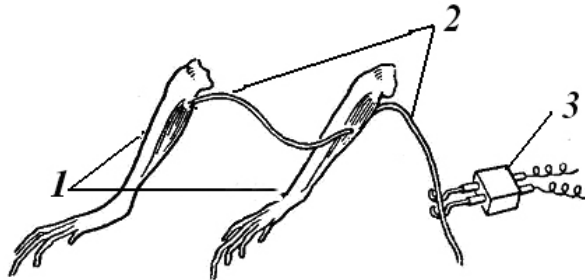
Şəkil 51. Qalvaninin ikinci təcrübəsinin sxemi:

1-kəsilmiş əzələ; 2-sinir-əzələ preparatı; 3-şüşə qarmaq.

3. Mateuççi təcrübəsi. Bu təcrübədən görünür ki, elektrik qıcığı təsirlə təqəllüs edən sinir-əzələ preparatının əzələsi üzərinə 2-ci preparatın sinirini qoyduqda, həmin preparatın da əzələsi təqəllüs edir.

Lazım olan material və avadanlıqlar: stimulyator, sıxıcı, elektrodlar, pinset, Ringer məhlulu, pambıq, qurbağa.

İşin gedişi: Texniki elektrik qıcığının tətbiqilə aparılan bu təcrübə çox sadə olsa da, fəaliyyət cərəyanının varlığını sübut etməyin yararlı üsuludur. Şəkildə göstərildiyi kimi hazırlanmış hər iki sinir-əzələ preparatı bud sümüyü hissəsindən sıxıcıya bərkidilir. Preparatlardan birinin siniri digərinin əzələsi üzərinə qoyulur və birinin sinirinə tək-tək ritmik elektrik qıcıq verilir. Hər qıcığa qarşı 1-ci preparatın və bunun ardınca 2-ci preparatın təqəllüsü müşahidə olunur. Qıcığın sayını artırıdıda, hər iki preparat tetanik təqəllüs edəcək. Uzun müddət qıcıqlandırdıqda birinci preparat yorulur, 2-ci preparatda təqəllüs etməyəcək.



Şəkil 52. Mateuççi təcrübəsinin sxemi: 1 – 1,2-ci preparatlar; 2-sinirlər; 3-qıcıqlandırıcı elektrod.

Təcrübədən görünür ki, 1-ci preparatın təqəllüsünə səbəb texniki elektriksə, 2-ci preparatın təqəllüsü 1-ci preparatın fəaliyyət potensialının qıcıqlandırıcı təsiri altında baş verir.

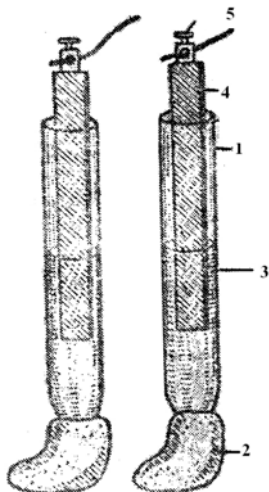
Yoxlama üçün suallar

1. Canlı toxumalarda elektrik potensiallar fərqlinin yaranma səbəbləri. İon qradientləri.
2. Hüceyrələrin səthi membranı, onun xüsusiyyətləri.
3. Membran potensialı, onun mənşəyi. Miqdarı və ölçülmə üsulları.
4. Fəaliyyət potensialı; yaranma şəraiti. Depolyarizasiyanın kritik səviyyəsi.
5. İki – və birfazlı fəaliyyət potensialı.
6. Fəaliyyət potensialının müddəti; qeydetmə üsulları.
7. Fəaliyyət potensialının ion mexanizmi. «Hamısı və ya heç nə» qanunu.
8. K-Na nasosu; onun əhəmiyyəti.
9. Sinir və əzələ lifləri ilə oyanmanın ötürülmə mexanizmi. Fəaliyyət potensiallarının əhəmiyyəti.
10. Sinirdən əzələyə oyanmanın ötürülməsi. Sinir-əzələ sinapsının strukturu və funksiyası. Asetilxolinin rolu.

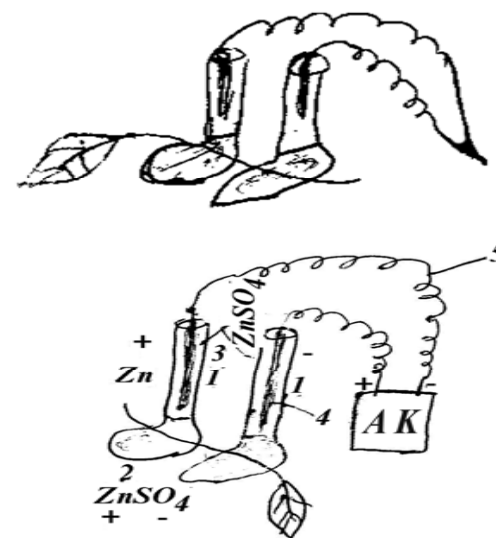
11 saylı iş. Qütbləşən və qütbləşməyən elektrodlar

Adi metaldan düzəlmiş elektrodlar vasitəsilə bir sıra fizioloji tədqiqatları, xüsusən bioelektrik hadisələrini öyrənmək çətinlik törədir. Ona görə ki, metaldan düzəlmiş elektrodlar qütbləşmə hadisəsini törədir. Bu hadisəni müşahidə etmək üçün sinir-əzələ preparatının sinirini misdən düzəlmiş elektrodlar üzərinə qoyub, bildiyimiz kimi, dövrəsini bağlayan və ya açan kimi preparat hərəkət edəcək. Lakin dövrəni bağlı qoyduqda daimi cərəyan preparatdan axdığı zaman, preparat hərəkət etməsə də, bir dəqiqədən sonra elektrodu akkumulyatordan ayırıb, uclarını bir-birinə toxundurduqda, əzələ hərəkət etməyə başlayacaq (şəkil 63). Bu onu göstərir ki, daimi cərəyan

preparatdan axdıqda, elektrodların üzərində qütbləşmə hadisəsini əmələ gətirir. Bununla əlaqədar dəqiq fizioloji tədqiqatları aparmaq üçün, xüsusi qütbləşmə hadisəsi verməyən elektrodlardan istifadə edilir (şəkil 53).



Şəkil 53. Qütbləşməyən elektrodlar: 1-şüşə borular; 2-ağ gildən düzəldilmiş barmaqciqlər; 3-doymuş $ZnSO_4$ məhlulu; 4-sink lövhələr; 5-cərəyan mənbəyinə birləşdiriləcək naqillər.



Şəkil 54. Qütbləşməyən elektrodlar:

1-şüşə boru; 2-başmaq; 3-doymuş $ZnSO_4$; 4-Zn lövhəsi; 5-naqillər.

Lazım olan material və avadanlıqlar: naqillər; diametri 4 – 5 mm, uzunluğu 4 – 5 sm olan şüşə boru; 2 ədəd şüşə boru; diametri 2 mm, uzunluğu 3 – 4 sm olan 2 ədəd Zn lövhə; doymuş $ZnSO_4$ məhlulu; ağ gil tozu; qayçı, pinset, stimulyator, fizioloji məhlul, pambıq, Zn elektrodları, qurbağa.

İşin gedişi: Ağ gil tozu fizioloji məhlula qatılıb, qatı palçıq hazırlanır və 2 şüşə borunun açıq uclarından birini həmin palçıqla örtüb, ona başmaq forması verilir. Sonra borulara doymuş $ZnSO_4$ məhlulu doldurub və Zn lövhələri boruya daxil edilir. Hər lövhəyə lehimlənmiş adi naqil cərəyan mənbəyinə birləşdirilir.

Bu cür düzəldilmiş elektrodun gil ucuna başmaq forması verilir. Ondan ötrü ki, bunların üzərinə qoyulan preparatın siniri kənara sürüşməsin. $ZnSO_4$ məhlulu gil təbəqəsindən keçə bilmədiyindən üzərinə qoyulmuş sinirin

oyanıqlığı və keçiriciliyi normal qalır; elektrik cərəyanı bu təbəqələrin hər birindən asanlıqla keçib sinirə təsir edir.

$ZnSO_4$ məhlulundan sabit cərəyan keçərkən dissosiasiya hadisəsi baş versə də, məhlula daxil edilmiş elektrod Zn lövhəsi olduğuna görə qütbləşmə hadisəsi baş vermir. Təcrübə zamanı başmaqçıqlar nəm olmalı və bir-birindən 10 – 15 mm aralı qoyulmalıdır.

Qıcıqlanma qanunları

12 saylı iş. Qıcığın qradiyent qanunu və akkomodasiya hadisəsi

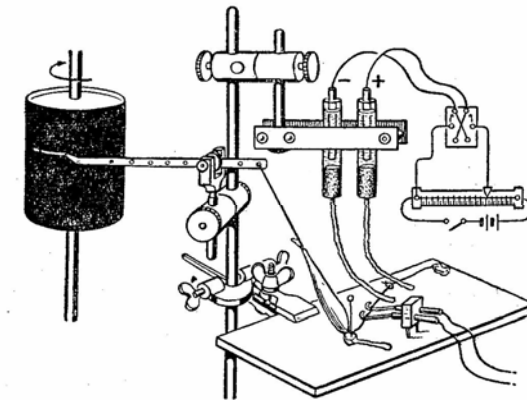
Sabit cərəyanın oyandırıcı təsiri yalnız o zaman nəzərə çarpır ki, onun qüvvəsi tədricən deyil, ani vaxt ərzində artır, ya azalır. Bu hadisə 1844-cü ildə Dyu-Bua-Reymon tərəfindən qıcığın qradiyent qanunu kimi təsvir edilmişdir. Deməli, qıcığın qradiyenti dedikdə, onun qüvvəsinin hansı tezliklə yüksəlməsi nəzərdə tutulur. Bu tezliyin vahid zaman ərzində artımı diri toxumanın qıcığa qarşı reaksiyasının yavaş ya tez icrasının şərtidir. Başqa sözlə desək, oyanmanın yüksəliş tezliyi qıcığın qradiyentindən asılı olur, qradiyent azaldıqca oyanma prosesi yavaş yüksəlir və əksinə. Belə ki, məsələn, preparatın sinirinə mexaniki zərbəni cəld endirdikdə, yüksək dərəcəli isti və aşağı dərəcəli soyuq ani zaman ərzində təsir göstərdikdə əzələ təqəllüsü müşahidə edilir. Lakin sinirə mexaniki təzyiq tədricən artırıldıqda, sinir tədricən soyudulduqda və qızdırıldıqda əzələ təqəllüs etmir. Toxumada tədricən artmaqda olan qıcığa qarşı adaptasiya müşahidə olunur ki, buna akkomodasiya

deyilir. Avtomatiya qabiliyyəti yüksək olan əzələlərdə akkomodasiya nisbətən zəif olduğundan skelet əzələsində akkomodasiya meyli ürək əzələsinə və sayə əzələyə nisbətən artıqdır. Hiperbola qanununun sabit cərəyanın minimal qıcıq qüvvəsi təsirinə müvafiq gəlir. Odur ki, cərəyanın qüvvəsi çox olduqca, o nisbətdə oyanmanın latent dövrü azalmış olur.

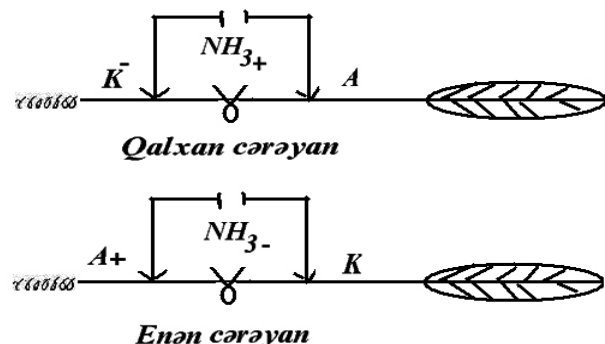
Təcrübə göstərir ki, cərəyanın tədricən zəifləməsi zamanı dövrənin açılma anı təqəllüs mümkün olmur. Deməli, daimi cərəyan qüvvəsinin hansı sürətlə dəyişməsi toxumanın oyanma prosesi üçün xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

13 saylı iş. Oyanmanın qütb qanunu

Məlum olduğu kimi cərəyan daxili dövrədə müsbət qütbədən, mənfi qütbə tərəf, xarici dövrədə isə mənfidən müsbətə doğru axır. Odur ki, yan-yana qoyulmuş elektrodlarda qütblərdən hansının əzələyə yaxın olmasından asılı olaraq cərəyanın istiqamətini təyin etmək mümkündür.



Şəkil 55. Sabit cərəyanın qütb təsirini və elektrotonu öyrənən qurğu.



Qütblər qanununu isbat etmək üçün yalnız orta qüvvəli cərəyandan istifadə edilir. Orta qüvvəli daxili cərəyan vasitəsi ilə sinir-əzələ preparatını qıcıqlandırdıqda oyanma həm dövrəni bağlayan kimi, həm də açan kimi alınır.

Məlum olduğu kimi, dövrənin bağlandığı anda olan oyanma və dövrə bağlı vəziyyətdə ikən qıcıq qüvvəsinin sürətlə artırıldığı anda müşahidə edilən oyanma katod qütbünün toxumaya təmas etdiyi yerdə baş verir. Lakin dövrənin açıldığı və dövrə açıq ikən cərəyan qüvvəsinin tez sürətlə azaldığı anlarda oyanmanın yeri anod qütbünün toxumaya təmas etdiyi sahədir. Oyanma qütblərarası sahədə və bütün lif boyu deyil, müəyyən şərtlərə müvafiq olaraq, qütblərdən birində baş verir, sonra isə yayılmağa başlayır. Oyanmanın sabit cərəyan qütbləri təsir etdiyi sahədə baş verməsinə oyanmanın qütb qanunu deyilir.

Lazım olan material və avadanlıqlar: stimulyator, qütbləşməyən elektrodlar, mantar lövhə, elektrodlar, qayçı, pinset, sancaqlar, ştativ, liqatura, 0,6%-li fizioloji məhlul, ammonyak məhlulu, pambıq, qurbağa.

İşin gedişi:

1. Sinir-əzələ preparatının sinirini qütbləşməyən

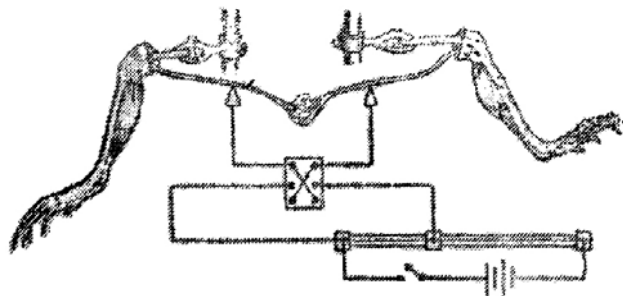
elektrodların üzərinə qoyub, əzələyə yaxın qütbü müəyyən edirlər. Anod qütbü əzələyə yaxın olarsa, cərəyan qalxan istiqamətdə, əksinə katoda yaxın olarsa, cərəyan enən istiqamətdə olur. Oyanmanın qütblərdə əmələ gəldiyini isbat etmək üçün interpolyar nöqtəni müəyyən etmək lazımdır. Sonra dövrənin açılma və bağlanması zamanı təqəllüsə səbəb olan orta qüvvəli qıcıq müəyyən edilir. Əgər həm dövrəni açanda, həm də bağlayanda əzələ təqəllüs edirsə, deməli, cərəyan orta qüvvəli sabit cərəyandır. Bunun ardınca iki elektrod arasında qalan interpolyar (orta) məsafənin müəyyən nöqtəsində üzərinə ammonyak məhlulu ilə isladılmış tampon qoyulur. 2 – 3 dəqiqədən sonra ammonyak təsirindən sinir həmin yerdə zəhərlənir (sinirin keçiriciliyi pozulur). Bundan sonra dövrəni həm açıb, həm də bağladıqda, təqəllüs alınmır. Təqəllüsün alınması cərəyanın axma istiqamətindən asılı olur. Cərəyanın istiqaməti enən olduğu zaman preparat yalnız dövrənin bağlandığı, əksinə qalxan istiqamətdə olduqda dövrənin açıldığı an təqəllüs edəcək.

Təqəllüsün olduğunu (+) və olmadığını (-) işarəsi ilə qeyd edərək təcrübənin nəticələri aşağıdakı cədvəldə verilmişdir.

Cədvəl 3

Oyanmanın qütb qanunu

Təcrübənin şərti	Enən cərəyan		Qalxan cərəyan	
	bağlanma	açılma	bağlanma	açılma
Siniri zəhərləyəncə qədər	+	+	+	+
Siniri zəhərlədikdən sonra	+	-	-	+



Şəkil 56. Sabit cərəyanın təsiri ilə qütb qanununu göstərən təcrübənin sxemi.

Oyanmanın qütb qanununu nümayiş etdirmənin belə bir üsulu da təklif edilmişdir. Şəkildə göstəriləndiyi kimi, fəqərə sütununun büzdüm hissəsində əlaqələri saxlanılmış arxa pəncələrdən ibarət iki sinir-əzələ preparatı hazırlanır. Bunları əlaqələndirən fəqərə daxilində olan onurğa beyni hissəsi iynə vasitəsilə pozulur və odur ki, həmin hissədən impuls keçə bilmir. Sonra preparatlardan birinin siniri anod, digərininki isə katod üzərinə qoyulur. Dövrə bağlanarkən preparatlardan birinin, açılarkən isə digərinin əzələsi təqəllüs edir.

14 saylı iş. Fizioloji elektrotan

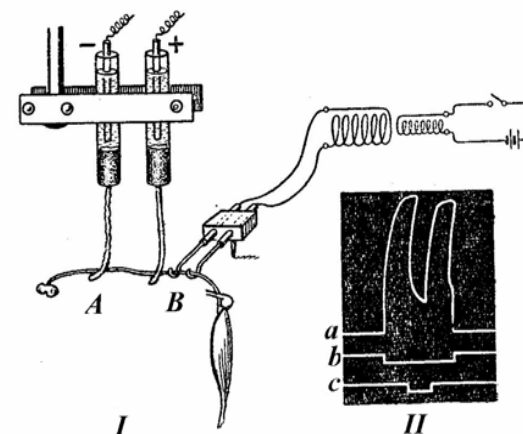
Keçən təcrübədən məlum olduğu kimi orta qüvvəli cərəyan ilə sinir-əzələ preparatını qıcıqlandırdıqda, təsir yalnız dövrəni bağlayan və ya açan an alınır. Təcrübə göstərir ki, sabit cərəyan arasıkəsilmədən daima sinir və ya əzələdən axdıqda, onların oyanma və oyanmanı nəqlətmə qabiliyyəti dəyişir. Bu dəyişikliyə fizioloji elektrotan deyilir. Bu hadisənin qütblərdə baş verməsinə müvafiq olaraq katelektrotan və anelektrotan ayırd edilir. Cərəyanın qüvvəsindən, bağlanan və açılan andan asılı olaraq fizioloji elektrotan dəyişir. Dövrə bağlanan an oyanma və

oyanmanı nəqlətmə qabiliyyəti katod qütbündə yüksəlir, anod qütbündə enir. Buna katelektrotan deyilir (şəkil 58). Dövrə açılan anda oyanma və oyanmanı nəqlətmə qabiliyyəti anod qütbündə qalxır, katod qütbündə isə enir; bu hadisəyə anelektrotan deyilir (şəkil 57).

Lazım olan material və avadanlıqlar: stimulyator, qütbləşməyən elektrodlar, adi elektrodlar, mantar lövhə, qayçı, pinset, sancaqlar, fizioloji məhlul, pambıq, qurbağa.

İşin gedişi:

1. Sinir-əzələ preparatının siniri qütbləşməyən elektrodların üzərinə qoyulur və dövrə elə qoşulur ki, cərəyanın istiqaməti enən (katoda yaxın) olsun.



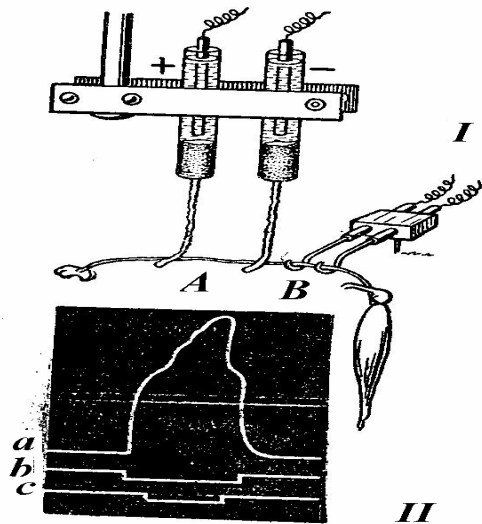
Şəkil 57. Anelektrotanu öyrənmək üçün qurğu:

I-elektrodların yerləşmə sxemi: A-sabit cərəyan ilə qıcıqlandırmaq üçün elektrodlar; B-ritmik induksion cərəyan ilə qıcıq üçün; *II*-elektrotanın yaranıb yox olan an əzələnin tetanik təqəllüsünün dəyişməsi; *a*-əzələnin təqəllüsü; *b*-ritmik induksion cərəyan ilə qıcığın qeydi; *c*-sabit cərəyanın açılıb bağlama qeydi.

Stimulyatorada sabit cərəyanın orta qüvvəsini seçib, dövrəsini açır və katod qütbünə yaxın yerdə sinir üzərinə

dəyişən cərəyan elektrodları qoyulur. Dəyişən cərəyanın qıcıq qapısı müəyyən edilib, nəticə qeyd edilir. Sonra sabit cərəyan dövrəsi bağlanır; 10 – 15 saniyədən sonra dəyişən cərəyanın qıcıq qapısı təyin olunur. Dəyişən cərəyanın qıcıq qapısı azalmırsa, sabit cərəyan dövrəsi bağlanır; 10 – 15 saniyədən sonra dəyişən cərəyanın qıcıq qapısı yenidən təyin edilir.

Təcrübədən görünür ki, katod qütbündə qıcıq qapısı enmişdir, yəni oyanıqlıq və keçiricilik yüksəlmişdir. Qütblərin sinir üzərində yeri dəyişdirilir (anoda yaxın), dövrə bağlanır, 10 – 15 saniyə sonra dəyişən cərəyanın qıcıq qapısı yenidən qeyd edilir. Dövrənin bağlı vəziyyətində anod qütbündə sabit cərəyanın qıcıq qapısı yüksəlir, yəni sinirin oyanıqlığı və keçiriciliyi zəifləyir.



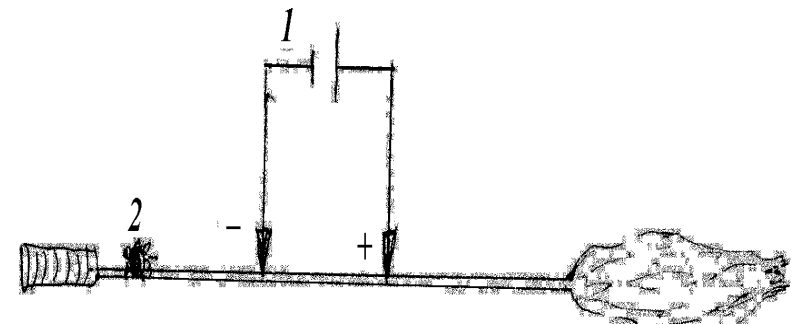
Şəkil 58. Katelektrotonu öyrənmək üçün qurğu:

I - elektrodların yerləşmə sxemi; A - sabit cərəyan ilə qıcıqlandırıcı elektrodlar; B - ritmik induksion cərəyan ilə qıcıqlandırmaq üçün; II - katelektrotonun yaranıb və yox olan an əzələnin tetanik təqəllüsünün

dəyişkənliyi; a - əzələnin təqəllüsü; b - ritmik induksion cərəyan ilə qıcığın qeydi; c - sabit cərəyanın açma qeydi.

2. Skelet əzələsinin tetanik təqəllüsünü kimoqrafda qeyd edib, qalxan və enən istiqamətdə qüvvəli sabit cərəyan dövrəsini bağlayıb, təcrübəni təkrarlayırlar. Katod qütbü əzələyə yaxın olarsa tetanik təqəllüsün hündürlüyü artacaq, anod qütbü yaxın olduqda azalacaq və ya əzələ tam boşalacaq.

3. Sinir-əzələ preparatının sinirini qütbləşməyən elektrodlar üzərinə qoyub dövrəni elə qoşurlar ki, cərəyanın istiqaməti qalxan olsun. Stimulyatorda dəstəyin yerini dəyişməklə cərəyanın qüvvəsi maksimuma çatdırılır. Sonra sabit cərəyan dövrəsini açır və onurğa beyninə yaxın hissədə sinirin üzərinə NaCl kristalları qoyulur. Müəyyən müddətdən sonra kimyəvi qıcıq təsiri altında preparatın tetanik təqəllüsü müşahidə olunur. Bu an sabit cərəyan dövrəsini bağladıqda anod qütbündə oyanıqlıq və keçiricilik kəskin enir, oyanma əzələyə nəql oluna bilmir, əzələ boşalır, təqəllüs etmir.



Şəkil 59. Fizioloji elektroton təcrübəsinin sxemi:

1 - sabit cərəyan elektrodları; 2 - NaCl kristalları.

15 sayılı iş. Pflügerin təqəllüs qanunu

Bildiyimiz kimi orta qüvvəli daimi cərəyan ilə toxumaları qıcıqlandırdıqda oyanma yalnız dövrəni bağlayan və ya açan an əmələ gəlir. Cərəyanın qüvvəsini dəyişdirdikdə oyanmanın əmələ gəlməsi bu qanuna tabe olmur. Pflüger müəyyən etmişdir ki, sabit cərəyan toxumaya təsir etdikdə toxumanın verdiyi cavab cərəyanın qüvvəsindən, istiqamətindən və verilmə anlarından asılıdır.

Pflügerin təqəllüs qanunu, qütblər və fizioloji elektroton qanunları ilə izah edilir (şəkil 57, 58, 59).

Lazım olan material və avadanlıqlar: stimulyator, qütbləşməyən elektrodlar, qayçı, pinset, mantar lövhə, sancaqlar, mioqraf, fizioloji məhlul, pambıq, qurbağa.

İşin gedişi. Normal əzələdə təqəllüsün əmələ gəlməsi 3 şərtədən asılıdır: 1 – cərəyanın qüvvəsindən, 2 – cərəyanın istiqamətindən, 3 – momentdən, cərəyanın qüvvəsi zəif, orta və qüvvəli, cərəyanın istiqaməti qalxan, enən və bağlanan, açılan momentlərdən asılıdır.

Zəif cərəyanda katelektroton, anelektrotondan qüvvəli olur. Orta cərəyanda katelektroton anelektrotona bərabər olur. Qüvvəli cərəyanda anelektroton katelektrotondan qüvvəli olur.

Zəif cərəyanda cərəyanın istiqamətindən asılı olmayaraq dövrə bağlanan momentlərdə təqəllüs var, açılan momentlərdə isə yoxdur.

Orta cərəyanda cərəyanın istiqamətindən asılı olmayaraq hər iki momentdə təqəllüs var. Qüvvəli cərəyanda enən istiqamətdə dövrə bağlanan momentdə təqəllüs var, açılan momentdə yoxdur. Qalxan istiqamətində isə dövrə

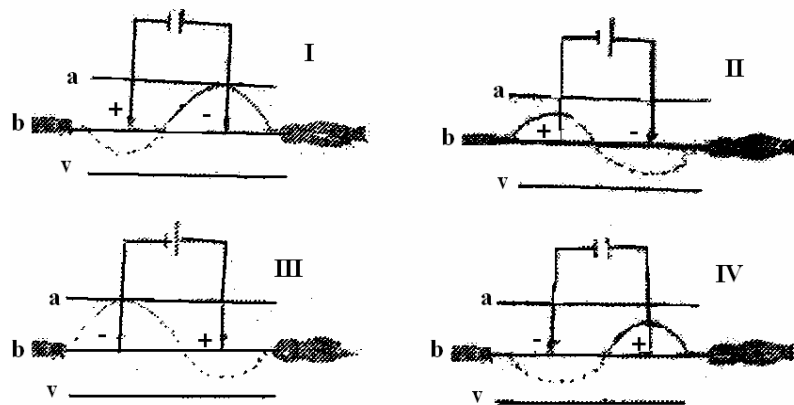
bağlanan moment təqəllüs yoxdur, açılan momentdə var.

Təcrübə aşağıdakı cədvəldə göstərilən nəticələri verəcəkdir. Həmin cədvəldə əzələnin təqəllüs etdiyi «+», etmədiyi «-» işarəsi ilə göstərilmişdir.

Cədvəl 4

Cərəyanın qüvvəsi	Cərəyanın enən istiqaməti		Cərəyanın qalxan istiqaməti	
	Bağ.	Açı.	Bağ.	Açı.
Zəif cərəyan	+	-	+	-
Orta cərəyan	+	+	+	+
Qüvvətli cərəyan	+	-	-	+

Cədvəldən göründüyü kimi, cərəyan zəif olduqda, istiqamətdən asılı olmayaraq dövrə bağlanan an təqəllüs edir, dövrə açılan anda isə təqəllüs olmur. Deməli, cərəyanın qüvvəsi zəif olduqda, dövrə bağlanan an katod qütbünün toxunduğu yerdə sinirdə baş verən oyanma kifayət səviyyəyə yüksələ bilib, əzələni təqəllüsə gətirdiyi halda, dövrə açılan an anod qütbündə oyanma əzələni təqəllüs etdirəcək səviyyəyə çatı bilmir (şəkil 60).

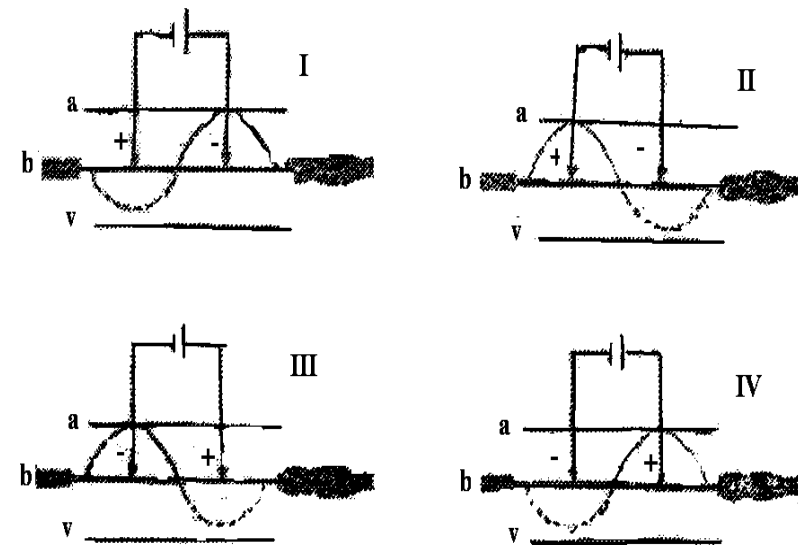


Şəkil 60. Zəif cərəyanın təsiri. Enən istiqamət:

I-dövrə bağlanan an; II-dövrə açılan an. **Qalxan istiqamət:** III-dövrə bağlanan an; IV-dövrə açılan an, a-oyanmanın kritik səviyyəyə yüksəlməsi; b-sinir-əzələ preparatı; v-oyanıqlığın və keçiriciliyin kritik səviyyəyə enməsi.

Zəif cərəyan ilə enən istiqamətdə dövrəni bağlayan momentdə katod mühitində əmələ gələn oyanma qabiliyyəti, oyanma xəttini keçdiyi üçün təqəllüs alınır. Dövrəni açan momentdə anod mühitində əmələ gələn oyanma qabiliyyəti *a* xəttinə çatmır və təqəllüs əmələ gətirmir.

Zəif cərəyanda katelektroton anelektrotondan qüvvəli olduğu üçün indeferent nöqtə anoda yaxın olur.

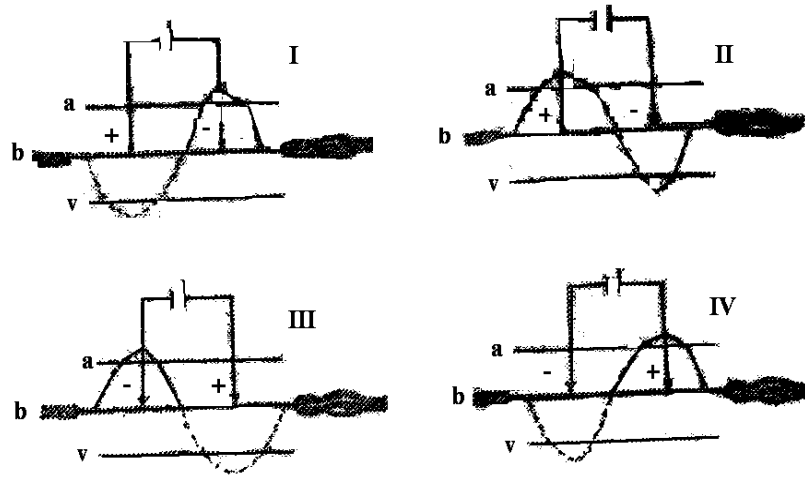


Şəkil 61. Orta cərəyanın təsiri.

(Şərti işarələr 60-cı şəkildəkinin eynidir).

Orta cərəyanla enən istiqamətdə dövrə bağlanan momentdə və açılan momentdə oyanma qabiliyyətləri hər iki mühitdə *a* xətlərini keçdikləri üçün təqəllüs alınır. Katelektroton anelektrotona bərabər olduğu üçün indeferent nöqtə ortaya düşür.

Qüvvəli cərəyanla enən istiqamətdə dövrəni bağlayan momentdə katod mühitində əmələ gələn oyanma qabiliyyəti əzələyə nəql olunur, təqəllüs əmələ gətirir. Dövrəni açan momentdə anod mühitində əmələ gələn oyanma qabiliyyəti katod mühitində *C* xəttini keçdiyi üçün katod mühitini müvəqqəti paralic edir və təqəllüs alınmır. Qüvvəli cərəyanda anelektroton katelektrotondan qüvvəli olduğu üçün indeferent nöqtə katoda yaxın yerləşir.



Şəkil 62. Maksimum qüvvəli cərəyanın təsiri.
(Şərti işarələr 60-cı şəkildəkinin eynidir).

Qüvvətli cərəyanla qalxan istiqamətdə dövrə bağlanan momentdə oyanma qabiliyyəti anod mühitinə paralel gedir, ona görə də təqəllüs alınmır, ani momentdə təqəllüs alınır, çünki paralel nöqtədə katod mühitində əzələdən uzaqdır.



Şəkil 63. Qütbləşən elektrodlar.

Mərkəzi sinir sistemi

Mərkəzi sinir sisteminin bütün şöbələrini əmələ gətirən sinir toxumalarının ən kiçik struktur və funksional vahidi sinir hüceyrəsi – neyronudur. Beyin çox sadə və mürəkkəb funksiyalar yerinə yetirir.

Mərkəzi sinir sistemi 2 böyük şöbəyə – baş beyin və onurğa beyninə ayrılır. Onurğa beyni onurğa kanalında, baş beyin kəllə qutusunda yerləşir. Sinir sisteminin təkamülü heyvanın inkişaf dərəcəsini göstərir. Sinir sisteminin təkamülü 4 mərhələ keçmişdir: 1) səpkin sinir sistemi (hidrada); 2) sapa oxşar sinir sistemi (meduzalarda); 3) düyün şəkilli sinir sistemi (yastı, sap, həlqəvarı qurdlar, buğumayaqlılar, malyuskalar və s.); 4) boru şəkilli sinir sistemi. Boru şəkilli sinir sistemi xordalı heyvanlarda təsadüf edilir.

Mərkəzi sinir sistemi insan və heyvan orqanizminin bütün hüceyrə, toxuma və orqanlarını funksional vahid sistemdə birləşdirir. Mərkəzi sinir sistemi reseptorlar vasitəsilə orqanizmin daxilində və xarici mühitdə baş verən dəyişiklikləri qəbul edir, orqanizmlə xarici mühitin qarşılıqlı əlaqəsini təmin edir. Belə əlaqə sadə reflektoru və mürəkkəb davranış, psixi fəaliyyətin formalaşması yolu ilə həyata keçirilir.

Belə ki, beyinə çatmış hissi oyanmalar qavranılır – sintez və analiz edilir. Qavranış prosesi seçici və məqsədyönlüdür. Belə ki, hissi sinir uclarında baş verən və mərkəzi sinir sistemə çatdırılan saysız-hesabsız və müxtəlif siqnallara (efferent impulsar) seçici cavab verilir. Hər hansı siqnala qarşı beyinin cavabı onu əmələ gətirdiyi və hərəkəti sinirlərlə üzv və toxumalara göndərdiyi efferent impulsarın – «əmrəlin» sayəsində baş verir. Deməli,

orqanizmin bütün üzv və sistemlərinin fəaliyyəti mərkəzi sinir sisteminin müntəzəm və dəqiq nəzarəti altındadır.

Mərkəzi sinir sisteminin fəaliyyətini öyrənmək üçün bir neçə üsullardan istifadə edilir:

1) Ekstirpasiya üsulu mərkəzi sinir sisteminin ayrı-ayrı şöbələrinin cərrahi yolla kəsib götürülməsinə deyilir. Məsələn, onurğa beyinin vəzifəsini öyrənmək üçün onu uzunsov beyindən ayırırlar və s.;

2) Qıcıqlandırma üsulu ilə mərkəzi sinir sisteminin fəaliyyətini tədqiq etmək üçün mərkəzi sinir sisteminin ayrı-ayrı hissələrinə elektrik və ya kimyəvi maddələrlə təsir edirlər. Qıcıqlandırma zamanı əmələ gələn dəyişiklikləri müşahidə edirlər;

3) Elektrofizioloji tədqiqat üsulu, mərkəzi sinir sisteminə cərəyan edən elektrik hadisələri prinsipinə əsaslanır;

4) Mərkəzi sinir sisteminin fəaliyyətini tədqiq etmək üçün şərti və şərtsiz refleks üsulundan istifadə edirlər;

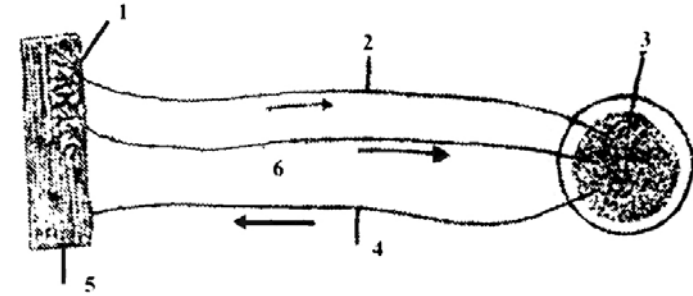
5) Elektroensofolografiya, steriotaksis cihazı, mikroelektrod texnikası və s. istifadə üsulları.

16 saylı iş. Refleks və refleks qövsünün təhlili

Əsas məqsəd refleks qövsünün hər hansı şöbəsinin pozulması zamanı refleksin həyata keçirilə bilmədiyini isbat etməkdir. Refleks qövsündə mərkəzi sinir sisteminin müxtəlif şöbələri iştirak edir. Beyinin fəaliyyətini öyrənmək üçün onurğa beyni refleksləri və refleks qövsünün morfoloji quruluşu təcrübə yolu ilə analiz edilərək öyrənilir.

Orqanizmin xarici və daxili qıcıqlara mərkəzi sinir sisteminin iştirakı ilə verdiyi cəld cavaba refleks deyilir.

Refleksin mərkəzi sinir sisteminin nəzarəti altında keçdiyi yola refleks qövsü deyilir. Refleks qövsü iki və üç neyronlu olur. Refleks qövsü aşağıdakı hissələrdən ibarətdir (şəkil 64):



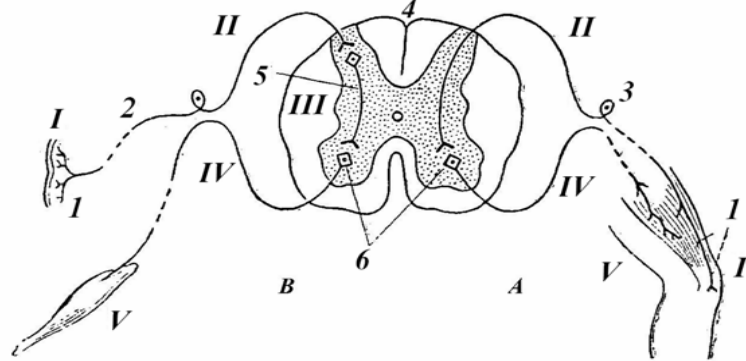
Şəkil 64. Refleks qövsünün sxemi: 1-reseptor; 2-afferent sinir lifi; 3-mərkəz; 4-efferent lif; 5-işçi üzv; 6-dönən afferentasiya.

1. Reseptor (müəmmi hissə);
2. Afferent və ya hissi sinir, duyğu yolu və ya mərkəzaqan sinir afferent neyron;
3. Mərkəzi sinir sisteminin bir hissəsi;
4. Efferent və ya hərəkə sinir. Mərkəzaqan sinir;
5. Effektor və ya işçi orqan (əzələ, vəzi).
6. Dönən afferentasiya (P.K.Anoxinə görə dönmə əlaqələr).

Hər bir refleks müəyyən reseptorun qıcıqlanması ilə başlayır. Qıcıqlanma reseptorlarda oyanma əmələ gətirir; oyanmalar afferent sinir lifləri və ya afferent neyronu ilə mərkəzi sinir sisteminə nəql olunur. Burada oyanmalara müvafiq əmələ gələn sinir impulsları efferent sinirlər, efferent neyron vasitəsilə işçi üzvlərinə nəql olunur. Bu zaman həmin üzvlərin fəaliyyəti dəyişir, yəni

əzələlər təqəllüs edir, vəzilər şirə ifraz edir və s.

Reflekslər orqanizmin halından, mərkəzi sinir sisteminin funksional vəziyyətindən, qıcıqlandırıcı amillərin ritmi və qüvvəsindən asılı olaraq dəyişir.



Şəkil 65. 2- və 3-neuronlu reflektor qövsünün sxemi.

I-reseptor; *II*-afferent yol; *III*-mərkəzi sinir sistemi; *IV*-efferent yol; *V*-effektor (işçi üzv). *A*-ikineuronlu qövsün sxemi; *B*-üçneuronlu qövsün sxemi. 1-reseptor; 2-afferent yol; 3-onurğa beyin qanqlionu; 4-onurğa beyin; 5-ara neyron; 6-efferent neyronun hüceyrə cismi.

Lazım olan vəsait: Ştativ, mantar lövhə, qayçı, pinset, sancaqlar, su, kimyəvi stəkan, 0,5% sulfat turşusunun zəif məhlul (0,1 – 0,5%-li H_2SO_4), qurbağa.

İşin gedişi:

1. Reseptorların refleks reaksiyasında əhəmiyyətini öyrənmək üçün ştativdən asılmış spinal qurbağanın arxa ətraflarından birinin barmaqları 0,5%-li H_2SO_4 məhluluna salıb bükmə refleksini müşahidə edirik; sonra həmin ətrafın dizdən aşağı dərisini soyub, turşuya salırıq. Təcrübədən görünür ki, dərisi olan ətraf qıcığa qarşı bükmə refleksi ilə cavab verir, dərisi soyulan pəncə reaksiya vermir.

2. Efferent sinirin refleksdə rolunu müşahidə etmək üçün ətraflardan birinin oturaq siniri kəsilir. Siniri kəsilmiş ətrafda əzələlərin tonusu itir. Həmin ətrafı 0,5%-li sulfat turşusuna saldıqda bükmə refleksi müşahidə olunmur.

3. İynəni spinal qurbağanın onurğa kanalına salıb, o tərəf bu tərəfə tərpətməklə refleks qövsünün mərkəzi hissəsini pozurlar. Bu əməliyyatdan sonra heç bir refleks reaksiyası müşahidə olunmur.

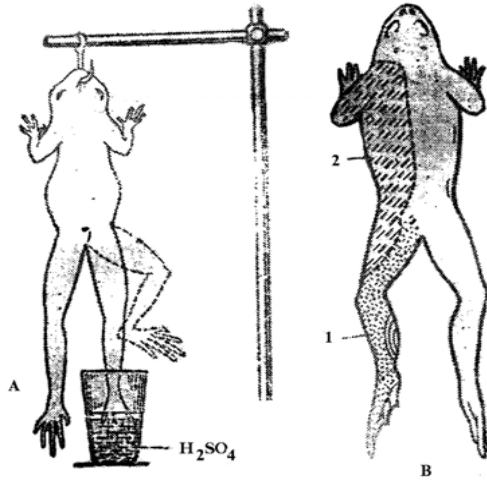
17 sayılı iş. Silmə, bükmə onurğa beyni reflekslərinin müşahidəsi

Sadə onurğa beyni refleksini müşahidə etmək üçün qurbağalardan istifadə edirlər. Bu məqsədlə qurbağanın üst çənə ilə birlikdə başını kəsib atırıq. Sonra alt çənə preparatını ştativdəki qarmağa keçirib asırıq. Onurğa beyni reflekslərini heyvan şok vəziyyətindən çıxdıqdan sonra öyrənmək lazımdır. Spinal qurbağa üzərində adətən, bükmə və silmə reflekslərini öyrənirlər.

Lazım olan vəsait: ştativ, qayçı, 0,5 və 1%-li sulfat turşusu məhlulları, 0,5%-li novakain məhlulu, xloroform, filtr kağızı, mantar lövhə, sancaqlar, içində su olan stəkan, iki ədəd kimyəvi stəkan, çəkil.

İşin gedişi:

Bükmə refleksini müşahidə etmək üçün əvvəlcə spinal qurbağanı ştativdən asırıq. Sonra arxa ətraf barmaqlarını pinsetin ucu ilə sıxır, ya da sulfat turşusu məhlulu (0,5 və 1a 1%-li məhlul) olan stəkana daxil edirik. Bu qıcıqlardan hər birinin təsirinə qarşı ətraf əzələlərinin təqəllüsü bükmə refleksi müşahidə edilir (şəkil 66).



Şəkil 66. A. Qurbanada onurğa beyni reflekslərinin müşahidəsi. B. Onurğa beyin reflekslərinin reseptiv sahəsi; 1-bükmə; 2-silmə.

Silmə refleksini müşahidə etmək üçün sulfat turşusunda (0,5%-li) isladılmış filtr kağızını (4 – 5 mm₂) qurbanın döş nahiyyəsi dərisinə ön ətraflararası sahəyə yapışdırırıq. Bu zaman spinal qurbanə ön ətraf pəncələrilə döşünün dərisinə yapışdırılmış kağız parçasını silib, kənar edir. Bu reaksiya silmə refleksidir. Sonra qurbanı bütövlükdə suya salıb, onun döşünün dərisindəki turşunu yuyuruq.

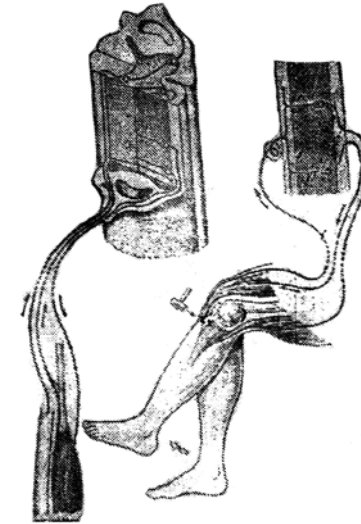
İnsanda onurğa beyni refleksləri

Əzələdə, vətərlərdə və oynaqalarda yerləşən reseptorların qıcıqlandırılması zamanı insanda bükmə və açma refleksləri müşahidə olunur. Belə reflekslərə diz və aşıl refleksləri aiddir ki, bunların öyrənilməsinin əhəmiyyəti

vardır.

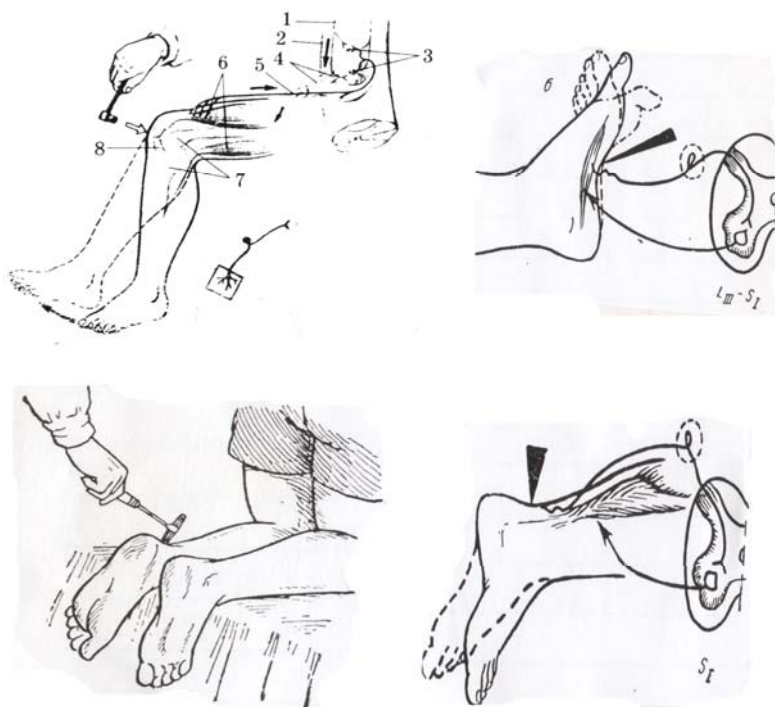
18 saylı iş. İnsanda diz və aşıl refleksləri

İnsanda diz refleksini təcrübədə müşahidə etmək üçün əvvəlcə insanı stulda sakitcə oturduruq. Sonra xüsusi çəkilə yüngülcə budun dördbaşı əzələsinin vətərinə vuruq. Bu zaman diz oynaqında açma hərəkəti müşahidə ediləcəkdir. Diz refleksinin mərkəzi onurğa beyninin III və IV seqmentləri səviyyəsində yerləşir (şəkil 67).



Şəkil 67. Diz refleks qövsünün sxemi.

İnsanda aşıl refleksini təcrübədə müşahidə etmək üçün aşıl vətərinə çəkilə zərbə endirilir. Bu təsirdən ayağın bükmə hərəkəti baş verir. Aşıl refleksinin mərkəzi onurğa beyninin I-II büzdüm seqmentindədir (şəkil 68).



Şəkil 68. Aşıl refleksinin sxemi.

Hər hansı bir refleksin baş verməsi üçün həmin refleksin qövsünün bütün hissələri morfoloji və fizioloji cəhətdən sağlamat olmalıdır. Bunu aşağıdakı təcrübələrlə sübut etmək olar.

Refleks qövsünün spinal qurbağa üzərində təhlili:

Lazım olan material və avadanlıqlar: spinal qurbağa, ştativ, pinset, qayçı, 0,9, 0,5, 1%-li H_2O_4 novakain məhlulu, filtr kağızı, mantar lövhə, su, stəkan, çəkil, efir və s.

İşin gedişi:

1. Reseptorların refleks reaksiyasında əhəmiyyətini öyrənmək üçün ştativdən asılmış spinal qurbağanın arxa ətraflarından birinin barmaqlarını sulfat turşusu məhluluna (0,5 %-li) salıb bükmə refleksini müşahidə edirik. Sonra isə həmin ətrafın dizdən aşağı derisini soyub atır və ya yenidən turşuya daxil edirik. Təcrübə göstərir ki, sağlamat qalmış ətraf qıcığa qarşı bükmə refleksini cavab verdiyi halda, derisi soyulmuş pəncə belə reaksiya verməyəcəkdir.

2. Efferent və ya mərkəzdənqəçən sinirin refleksdə rolunu müşahidə etmək üçün ətraflardan birinin oturaq sinirini kəsirik. Sonra həmin siniri kəsilmiş ətrafı sulfat turşusuna daxil edirik, ya da pəncəsini pinsetlə sıxaq. Bu zaman bükmə refleksini müşahidə edilmir. Siniri sağlamat qalmış ətrafa verilən qıcığa qarşı isə bükmə refleksini alınacaqdır.

3. Onurğa beyni mərkəzinin refleksdə rolunu müşahidə etmək üçün iynəni spinal qurbağanın onurğa kanalına daxil edib, o tərəf bu tərəfə tərpətməklə beyni (refleks qövsünün mərkəzi hissəsini) pozuruq. Bu əməliyyatdan sonra nə bükmə, nə də silmə refleksini, ümumiyyətlə, hər hansı qıcığa qarşı refleks reaksiyasını müşahidə etmək mümkün olmur.

19 sayılı iş. Oyanmanın onurğa beyində irradiasiyası – yayılması

Lazım olan material və avadanlıqlar: ştativ, qayçı, pinset, filtr kağızı, mantar lövhə, sancaqlar, 0,1, 0,2, 0,3, 0,4, 0,5 və 1%-li sulfat turşusu məhlulları, su ilə dolu stəkan, qurbağa, pambıq.

İşin gedişi: Oyanmanın MSS-də yayılmasına oyanmanın irradiasiyası deyilir. Bunu təcrübədə müşahidə etmək

üçün spinal qurbağanı ştativdən asır və arxa ətraflardan birinin pəncəsini zəif sulfat turşusu məhluluna daxil edirik. Bu zaman yalnız turşuya saldıgımız pəncə barmaqlarında bükmə refleksi müşahidə edilir. Sonra ətrafı içində su olan stəkana salıb yuyuruq və yenidən qüvvəli turşu (1%-li sulfat turşusu) məhluluna daxil etməklə təcrübəni təkrar etdikdə görürük ki, ən qüvvəli qıcığın təsirindən nəinki həmin ətrafın əzələləri, həm də bədən digər qrup əzələləri təqəllüs edir. Bu təcrübə sinir mərkəzlərində oyanmanın geniş miqyasda irradiasiyasının, generalizasiyasının nəticəsi olduğunu göstərir.

20 saylı iş. Refleks müddəti və onun təyini

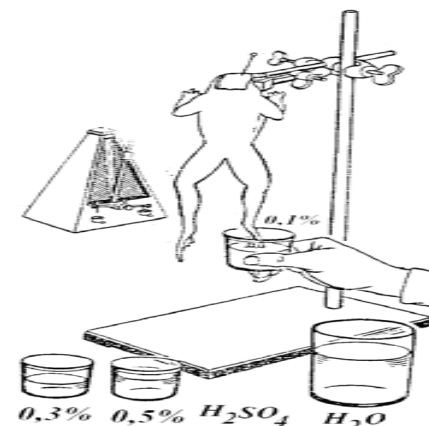
Respiratorların qıcıqlandırılması ilə alınan cavab arasında keçən vaxta refleks vaxtı deyilir. Refleks vaxtı refleks qövsünün hissələri arasında oyanmanın nəql olunmasına sərf olunur. Bu vaxtın bir hissəsi reseptorların qıcıqlanmasına, oyanmanın afferent sinirlər ilə mərkəzə nəql edilməsinə, oyanmanın mərkəzi sinir sisteminin daxilində neyronlar arasında analiz və sintez edilməsinə, oyanmanın efferent sinirləri ilə işçi üzvə nəql olunmasına, işçi üzvlərin fəaliyyətə gəlməsinə səbəb olur. Mərkəzi sinir sistemi daxilində, yəni oyanmanın hissi neyronlardan hərəkət neyronuna keçməsinə sərf olunan vaxta həqiqi refleks vaxtı deyilir.

Refleks vaxtı qıcığın qüvvəsindən və mərkəzi sinir sisteminin funksional vəziyyətindən də asılıdır. Qıcıq qüvvəli olduqda və sinir mərkəzlərinin oyanıqlığı yüksəldikdə refleks vaxtı qısalar. Qıcıq zəifdirsə, mərkəzlərin oyanıqlığı aşağıdırsa, refleks vaxtı o nisbətdə uzanır.

Lazım olan material və avadanlıqlar: Ştativ,

mantar lövhə, saniyəölçən, qayçı, pinset, 4 ədəd kimyəvi stəkan, su, 0,1; 0,3; 0,5% H_2SO_4 , pambıq, qurbağa.

İşin gedişi: Stəkanlara eyni miqdarda müxtəlif qatılıqlı (0,1%, 0,3%, 0,5%) sulfat turşusu məhlulu töküb, ştativdən asılmış qurbağanın pəncəsini əvvəlcə ən zəif turşu məhluluna (0,1%), sonra isə növbə ilə digər məhlullara (0,3%, 0,5%, 1%-li) salıb refleks vaxtı metronom və ya saniyəölçən ilə təyin edilir (şəkil 69).



Şəkil 69. Refleks vaxtının təyin edilməsi.

Qurbağanın pəncəsini hər dəfə su ilə yuduqdan sonra yeni qıcıq verilənə qədər bir neçə dəqiqə gözləmək lazımdır. Alınan nəticələr cədvəldə qeyd olunur (cədvəl 5).

Cədvəl 5

H_2SO_4 qatılığı %-lə	Refleks vaxtı (san.)			
	1	2	3	orta vaxt
0,1				
0,3				
0,5				
1				

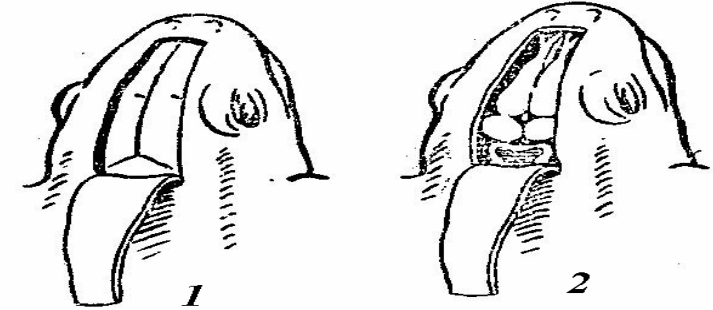
21 sayılı iş. Onurğa beyin reflekslərinin ləngiməsi

Mərkəzi sinir sistemində ləngimə hadisəsini ilk dəfə 1862-ci ildə böyük rus fizioloqu İ.M.Seçenov kəşf etmişdir. Fiziologiyada mərkəzi ləngimə adı ilə məşhur olan bu kəşf İ.M.Çesnova bütün dünyada şöhrət qazandırdı. Bir çox tədqiqatların nəticələrindən məlum olmuşdur ki, qıcığın qüvvəsi, ritmi, heyvanın halı və mərkəzi sinir sisteminin funksional vəziyyətindən asılı olaraq, oyanma və ya ləngimə hadisəsi əmələ gətirmək olar. Bu 2 hadisə qarşılıqlı əlaqədə olub, mərkəzi sinir sisteminin koordinasiya fəaliyyəti üçün böyük əhəmiyyət kəsb edir. Sonralar ləngimə hadisəsini İ.P.Pavlov şərti reflekslər üsulu ilə dərinlən tədqiq etmiş, onun bir çox mühüm cəhətlərini aydınlaşdırmışdır. Hal-hazırda müəyyən olunmuşdur ki, presinaptik və ya postsinaptik sahələrdə hiperpolarizasiya və ya qüvvəli depolarizasiya ləngimənin baş verməsində xüsusi əhəmiyyətə malikdir.

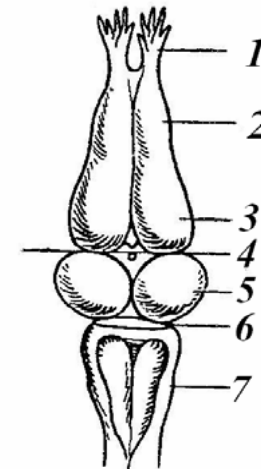
Lazım olan material və avadanlıqlar: mantar lövhə, skalpel, qayçı, ştativ, pinset, göz qayçısı, sancaqlar, 4 ədəd kimyəvi stəkan, H_2SO_4 (0,1, 0,2, 0,5%-li) məhlulu, NaCl kristalları, saniyəölçən, Ringer məhlulu, su ilə dolu stəkan, pambıq, qurbağa.

İşin gedişi:

1. Seçenov təcrübəsi. Qurbağanın kəllə qapağı açılır, ara beyin nahiyəsində görmə qabarıları tapılır və köndələn kəsiklə uc beyindən ayrılır.



Şəkil 70. Qurbağanın baş beyinin köndələn kəsinin ardıcıl mərhələləri: 1-kəllə qutusunun yarılməsi; 2-baş beyin üzərinin açılması.

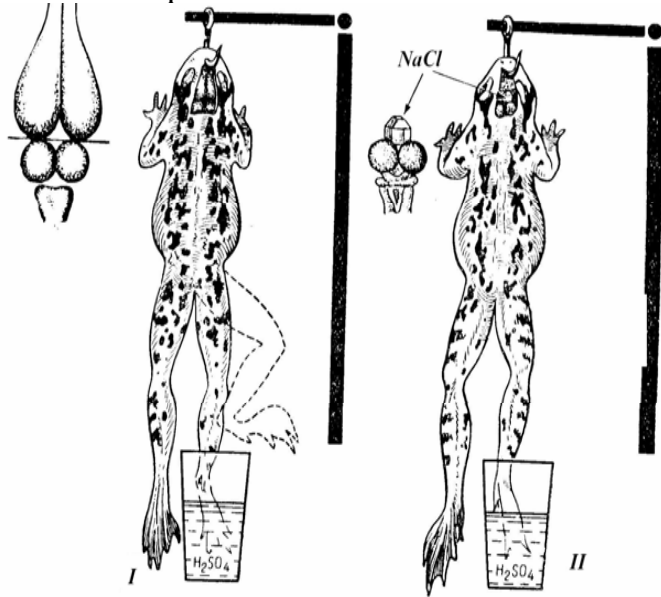


Şəkil 71. Qurbağanın baş beyini: 1-qoxu sinirləri; 2-qoxu payları; 3-beyin yarımkürələri; 4-ara beyin; 5-orta beyin; 6-beyincik; 7-uzunsov beyin.

Qurbağanı arxası yuxarı vəziyyətdə mantar lövhəyə sancaqlar vasitəsilə bərkidirlər, kəllə qapağı sümükləri orta tikiş boyu, sonra yanlara doğru kəsilir, uc beyin və görmə qabarılarının üzəri açılır. Uc beyin kəsilib atılır və qurbağanın baş beyinin beş şöbədən ibarət olduğu

görünür (şəkil 72).

Qurbağa alt çənəsindən ştativdən asılır və 15 dəqiqə şokdan çıxması üçün gözlənilir. Arxa pəncənin barmaqlarını 0,1%-li H_2SO_4 məhluluna salıb refleks müddəti təyin edilir. 2-3 dəqiqədən sonra görmə qabarlarının üzərinə NaCl kristalları qoyulur və yenidən refleks vaxtı müəyyən edilir. Görmə qabarlarına NaCl kristallarının qıcıqlandırıcı təsiri bükmə refleksi vaxtının uzanmasına səbəb olur. Duz kristallarını kənar edib görmə qabarlarını Ringer məhlulu ilə yuduqdan 4 – 5 dəqiqə sonra refleksin əvvəlki vaxtı bərpa olunur.

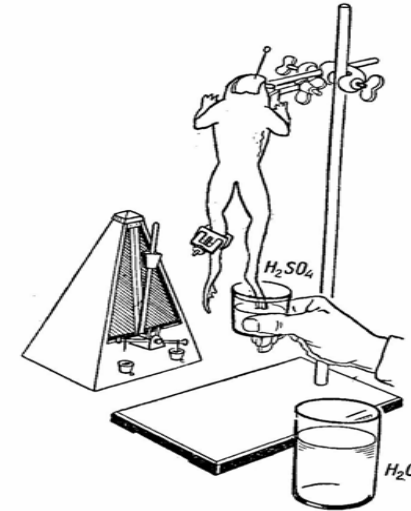


Şəkil 72. İ. M. Seçenovun təcrübəsinin sxemi. NaCl kristallarının görmə təpələrinə qoymazdan əvvəl (I) və qoyandan sonra (II).

2. Holts təcrübəsi. Spinal qurbağa ştativdən asılır, pəncənin barmaqları 0,5 – 0,25%-li H_2SO_4 məhluluna

salıb refleks vaxtı təyin edilir. Sonra qurbağanın bir ətrafını pinsetlə sıxıb eyni vaxtda digər arxa pəncəsini H_2SO_4 məhluluna salırlar. 2 ətrafa eyni vaxtda qıcıq verildikdə bükmə refleksinin ləngidiyi müşahidə olunacaq. Pəncəni sıxmadıqda isə turşu təsirinə qarşı bükmə refleksinin əvvəlki müddəti bərpa olacaq. Bu təcrübəyə əsasən güman olunur ki, ləngimə hadisəsi mərkəzi sinir sistemində iki oyanmanın və ya daha çox oyanmaların toqquşması nəticəsində baş verir.

İ.İ.Pavlov şərti refleksləri kəşf etdikdən sonra aydın oldu ki, davranış reaksiyalarının bütün mərhələlərinin ümumdə fizioloji əsası oyanma və ləngimə hadisələrinin qarşılıqlı münasibətindən ibarətdir.



Şəkil 73. Holts təcrübəsi.

22 sayılı iş. Mərkəzi sinir sisteminin oyanıqlığına kimyəvi maddələrin təsiri

Bəzi kimyəvi maddələr həm mərkəzi, həm də periferik sinir sisteminə təsir etməklə müəyyən neyronları oyadır və müəyyən sinapsları blokadağa alır. Belə ki, adrenalın təsirindən isə xolinergik neyronlar oyanır; aminazin təsirindən isə həm mərkəzi, həm də periferik adrenergik sistem müvəqqəti olaraq fəaliyyətdən düşür. Strixinin təsiri ilə mərkəzi sinir sisteminin oyanıqlığının yüksəlməsi mexanizmi ləngidici sinapsların blokadağa alınması və ləngidici sinapsların oyandırıcı sinir mərkəzlərinin fizioloji təsiri altından çıxmasından ibarətdir. Heyvana kiçik dozada strixinin məhlulu yeritdikdən sonra, hətta zəif qıcıqlar belə şiddətli oyanmaya səbəb olur.

Lazım olan material və avadanlıqlar: iki ədəd qurbağa, şüşə örtük, boşqab, şpris, 1%-li strixinin-nitrat məhlulu, qayçı, pinset, mantar lövhə, pambıq.

İşin gedişi:

Strixininin təsirini təcrübədə müşahidə etmək üçün əvvəlcə qurbağanı şüşə örtük altına qoyuruq. Sonra qurbağanın pəncələrindən birinə qıcıq veririk. Bu qıcığa qarşı ətrafın hərəkətini müşahidə edirik. Sonra qurbağanın dərisi altına, ya limfa kisəsinə 2 ml 0,1%-li strixinin-nitrat məhlulu yeridirik. 3 – 5 dəqiqə gözlədikdən sonra qurbağanın dərisinə yüngülcə toxunuruq, yelpiklə yelləyir və ya boşqabın qırağını pinsetlə taqqıldadıq. Belə zəif qıcıqlara qarşı intakt qurbağa reaksiya vermədiyi halda strixinin vurulmuş qurbağa qüvvəli hərəkət reaksiyası ilə, hətta bütün bədənin əsməsi ilə cavab verəcəkdir.

Digər qurbağanı şüşə örtük altına salıb yanına xloroformda isladılmış pambıq qoyuruq və bir neçə dəqiqədən sonra mərkəzi sinir sisteminin oyanıqlığı yoxlanılır. Təcrübə göstərir ki, xloroformlu havada saxlanmış qurbağanın refleks reaksiyaları zəifləmiş, hətta müvəqqəti

yox olmuşdur. Deməli, xloroform (narkotik) tənəffüs yollarından qanına keçib mərkəzi sinir sisteminin oyanıqlığını endirmişdir.

23 sayılı iş. Antaqonist əzələlərin resiprok sinirlənməsi (Şerrinqton təcrübəsi)

Məlum olduğu kimi, bədəni təşkil edən eninə-zolaqlı əzələlər vəzifələrinə görə bir neçə qrupa ayrılırlar. Bu qruplar içərisində antaqonist əzələlər daha böyük maraq kəsb edir. Antaqonist əzələlər qarşı-qarşıya durub tamamilə əks istiqamətdə fəaliyyət göstərən əzələlərə deyilir. Bu 2 qrup əzələlər arasında qarşılıqlı əlaqə vardır. Belə ki, ətrafı bükən əzələlər yığıldığı zaman açıcı əzələlər boşalır. Antaqonist əzələlər arasında olan bu qarşılıqlı əlaqəyə səbəb mərkəzi sinir sisteminə oyanma və tormozlanma hadisələrinin baş verməsidir.

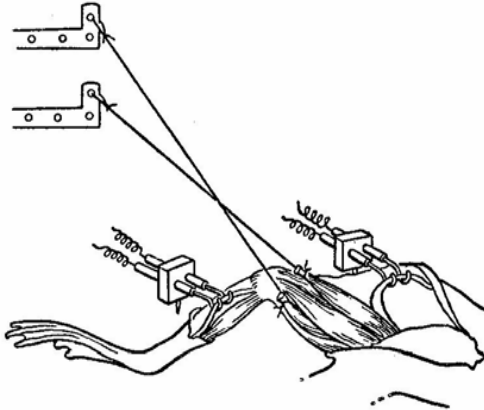
1897-ci ildə N.E.Vvedenski müəyyən etdi ki, sinir mərkəzlərindən birinin, məsələn, ön ətrafın bükücü əzələlərini tənzimləyən mərkəzi qıcıqlandırdıqda digər yarımkürələrdəki eyniadlı mərkəzin oyanıqlığı enir. Həmin mərkəzin antaqonisti olan mərkəzin oyanıqlığı yüksəlir. Beləliklə, elmdə ilk dəfə olaraq antaqonist mərkəzlərin qarşılıqlı əlaqəsi, yəni respirok sürətdə dəyişməsi faktı müəyyən edildi. Respirok sinirlənmə, müvafiq mərkəzlərdə oyanma hadisəsi baş verdiyi zaman antaqonist mərkəzdə ləngimə hadisəsinin əmələ gəlməsidir.

N.E.Vvedenski ilk dəfə resiprok sinirlənmənin fizioloji mexanizmini müəyyən etdi.

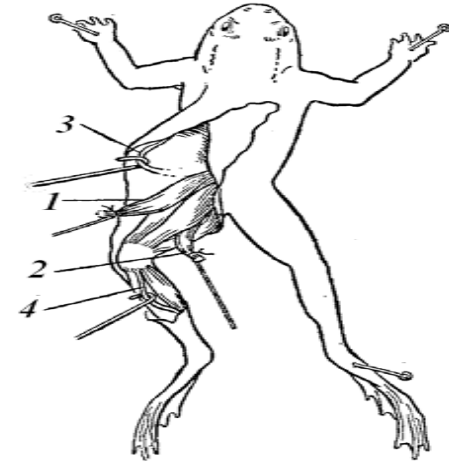
Lazım olan material və avadanlıqlar: mioqraf, stimulyator, qayçı, pinset, skalpel, liqatura, ştativ, pambıq, fizioloji məhlul, qurbağa.

İşin gedişi: Qurbağanı üzə aşağı vəziyyətdə mantar

lövhyə bərkidirlər. Bud nahiyyəsinin dərisini kəsirlər və budda yerləşən antaqonist əzələlərindən birinin üçbaşlı və yarımvətərli əzələlərini tapırlar. Bu əzələlərin aşağı nahiyyəsində vətərləri ətraf toxumalardan təmizləyirlər. Ayrı-ayrılıqda vətərlərin altından liqatura keçirib bağlayırlar, kəsib sümükədən ayırırlar. Sonra heyvanın baldır nahiyyəsinin dərisini kəsirlər. Qamış sinirini tapıb onu liqaturaya salırlar. Sonra üçbaşlı əzələnin təqəllüsünə səbəb olan dəri sinirini bud nahiyyəsində tapıb liqaturaya alırlar.



Şəkil 74. Antaqonist əzələlərin mioqrafa birləşməsi.



Şəkil 75. Resiprok sinirlənməni öyrənmək üçün qurbağanın sinir və əzələlərinin yerləşməsi: 1-üçbaşlı əzələ; 2-yarımvətərli əzələ; 3-dəri siniri; 4-kiçik baldır siniri.

Qurumasın deyə sinirləri və əzələləri fizioloji məhlul ilə isladırlar. Sinirləri qıcıqlandırmaq üçün elektrik dövrə düzəldirlər. Ştativə bərkidilmiş qurbağanın üçbaşlı və yarımvətərli əzələlərinin ayrı-ayrılıqda hərəkətlərini yazmaq üçün lingə birləşdirirlər. Əsas təcrübəyə keçməzdən əvvəl oyanma əmələ gətirə bilən cərəyan qüvvəsini müəyyənləşdirirlər. Çox qüvvəli olmayan belə bir cərəyan tapırlar ki, qamış və dəri bud sinirini qıcıqlandırdıqda hər 2 əzələnin təqəllüs etməsi aydın görünsün. Sonra cərəyanın qüvvəsini bir qədər artırırırlar. Ayrı-ayrılıqda əzələlərin təqəllüsünə səbəb olan sinirləri qıcıqlandırırırlar. Bükücü refleks verən qamış sinirini qıcıqlandırdıqda, dizi bükən yarımvətərli əzələnin təqəllüs etdiyini, diziaçan budun üçbaşlı əzələsinin təqəllüs etmədiyini görəcəyik.

Dizin açılmasına, yəni üçbaşlı əzələnin təqəllüsünə səbəb olan sinirini qıcıqlandırdıqda, üçbaşlı əzələnin

yığılması bu zaman yarımvətərli əzələnin boşalmasına səbəb olacaq.

24 sayılı iş. Deserebrasiya qıcığı, boyun və labirint refleksləri

Orqanizmin normal vəziyyətinin mühafizə olunması mürəkkəb reflektoru yolla nizama salınır. Bu prosesdə tonik reflekslər iştirak edir. Tonik reflekslərin afferent hissəsi labirentlərdən, boyunun proprioreseptorlarından keçir. Bu reflekslərin refleks qövsü uzunsov beyindən keçir; efferent hissəsi uzunsov beyindən impulsarı əzələlərə nəql etdirməklə müxtəlif əzələ qrupları arasında tonusu bölüşdürür, beləliklə, əzələlərin koordinasiyasını nizama salır. Uzunsov beynin əzələ tonusu üçün əhəmiyyətini deserebrasiya edilmiş heyvanlar üzərində öyrənirlər.

Deserebrasiya qıcığı reflektoru yolla əmələ gəlir. Bu reflekslər daxili qulağın dəhliz cihazı reseptorlarının, eləcə də boyun və digər proprioreseptorların qıcıqlandırılması ilə başlayır. İmpulslar uzunsov beynin mərkəzləri vasitəsi ilə əzələlərə verilir. Aşağı ətraflardan birini sinirləndirən arxa kökləri kəsdikdə, həmin ətrafda deserebrasiya qıcığı müşahidə edilməyəcək.

Lazım olan material və avadanlıqlar: cərrahi masa, cərrahi alətlər, tperan şipsi, peano, müxtəlif ölçüdə qayçılar, anatomik və cərrahi pinset, skalpel, iynə, iynə tutan, qrelka, efir, maska, mum, fizioloji məhlul, pambıq, pişik, tampon.

İşin gedişi: Deserebrasiya əməliyyatı narkoz altında aparılır. Heyvanı arxası üstə cərrahi masaya bağlayırlar.

Boyun nahiyyəsinin tükələrini qırırlar. Boylama istiqamətdə orta xətt üzrə dərinliyi, sonra əzələləri kəsirlər. Nəfəs borusunun hər 2 tərəfində yerləşən yuxarı arteriyalarını tapırlar və bağlayırlar. Bundan sonra heyvanı arxası üstə çevirirlər, başını və boynunun tükələrini qırırlar. Qaş qövsləri arasındakı orta xətt üzrə ənsə nahiyyəsinə qədər dərinliyi kəsirlər və hər 2 tərəfdən dərinliyi ayırırlar, dərialtı əzələləri kəsirlər. Axan qanı tampon ilə saxlayırlar. Trepan vasitəsilə hər 2 tərəfdən təpə sümüklerini deşirlər. Qanaxmanı ərimiş mum ilə saxlayırlar. Şipsi ilə deşilmiş nahiyyədən kəllə sümüklerini kəsib götürürlər və küt alət ilə beynin sərt qışasını kəllə sümükdən yavaş-yavaş ayırırlar. Sonra kəllə sümüklerinin qalan hissəsini də kəsib atırlar. Bundan sonra qanaxmanın qarşısını almaq üçün saqital sinusun ön və arxa tərəflərindən liqatura keçirib bağlayırlar. Küt aləti beyincik ilə yarımkürələr arasından keçirib eninə kəsirlər. Bu zaman kəsik uzunsov beyni beynin yuxarı şöbələrindən ayırır. Kəsilmiş beynin yuxarı şöbələrini çıxarırlar və boşluğu tampon ilə doldururlar. Əməliyyat düzgün aparılıbsa, heyvanın başını geri çevirdikdə onun ətrafı açılmayacaqdır.

Bildiyimiz kimi, deserebrasiya qıcılığı reflektor təbiətli olub daxili qulağın dəhliz sinirlərinin və boynun proprioreseptorlarının qıcıqlandırılması ilə başlayır. Ona görə də belə heyvanın xüsusi ağırlığına qarşı duran və bu ağırlığa müqavimət göstərən bütün əzələləri (açıcı əzələlərin) tonusu artır. Bulbar heyvanın başını arxa tərəfə çəkəndə ön ətraf əzələlərin tonusu artır, arxa ətraf əzələlərin tonusu isə azalır. Əksinə, heyvanın başını ön tərəfə əydikdə ön ətraf əzələlərin tonusu azalır, arxa ətraf əzələlərin tonusu artır. Heyvanın başını sağ tərəfə əydikdə, həmin tərəfin müvafiq ətraflarının əzələlərinin tonusu artır,

əks tərəfin ətraflarının əzələ tonusu azalır. Başı sol tərəfə əydikdə, əks nəticələr əldə edilir.

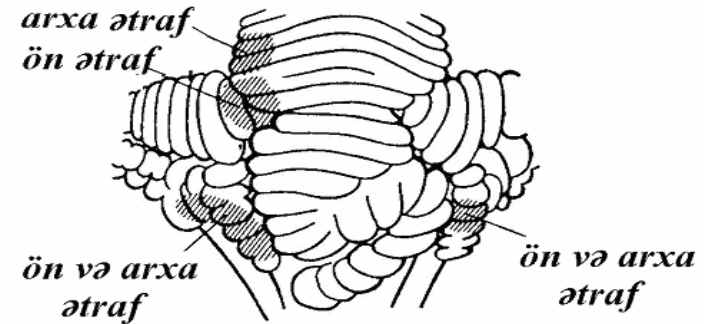
25 sayılı iş. Heyvanlarda beyinciğin çıxarılmasının nəticələri

Beyinciğin vəzifəsini öyrənmək üçün onu bütöv və ya ayrı-ayrı hissələrinin kəsib çıxarılmasıdır. Beyinciği çıxarılmış heyvanın əzələləri arasında tonusun bölüşdürülməsi pozulur, nəticədə hərəkətlərin çevikliyi itir. Hərəkətlər yöndəmsiz, biçimsiz olur, ətrafların və başın əsməsi müşahidə olunur; belə heyvan tez yorulur, əzələ qüvvədən düşür. Beyincik çıxarılandan sonra bir neçə həftə və ya bir neçə aydan sonra itmiş vəzifələr yavaş-yavaş bərpa olur.

Lazım olan material və avadanlıqlar: cərrahi alətlər, efir, narkoz üçün kolpak, cərrahi masa, mantar lövhə, mum, fizioloji məhlul, pambıq, tampon, qurbağa, göyərçin.

İşin gedişi:

1-ci təcrübə. Qurbağanın beyinciği zəif zolaq şəklində olub, uzunsov beynin ön kənarında yerləşir. Qurbağanın kəllə sümüklerini kəsirlər (keçən təcrübədəki kimi), qanaxmanı dayadırlar və beyinciğin yerini müəyyən edirlər. İti nazik skalpel ilə beyinciğin yarısını kəsib atırlar. 5 – 10 dəqiqədən sonra qurbağanın hərəkətlərində əmələ gələn dəyişikliyi müşahidə edirlər. Heyvanın başı və bədəni beyincik zədələnmiş tərəfə əyilir, hərəkətlər düz olmur. Belə heyvan atlandığı zaman fəzada 180⁰ çevrilir, arxası üstə yerə düşür.



Şəkil 76. Beyincikdə dəri-əzələ hissiyyatının nümayəndəliyi.

2-ci təcrübə. Göyərçini xüsusi cərrahi masaya bərkidirlər, yuxarı boyun və ənsə nahiyyəsini tüklərdən təmizləyirlər. Quşun başını ön tərəfə əyirlər, orta xətt üzrə başın dərisini kəsirlər. Trepan vasitəsi ilə kəllə sümüyünü deşirlər və sümükləri yavaş-yavaş kəsib götürürlər. Axan qanı mum ilə saxlayırlar. Beyinciğin boz maddəsini xüsusi kəsici alət ilə kəsib ağ maddədən ayırırlar. Beyinciği çıxartdıqdan bir neçə saat sonra, qurbağada olduğu kimi, beyinciğin zədələnmiş tərəfə müvafiq quşun qanadı və aşağı ətrafı dartılır, başı aşağı və yana sallanır, beynini zədələnmiş tərəfə çevirir və öz oxu ətrafında hərlənməyə başlayır.

26 sayılı iş. Qurbağanın beyin yarımkürələrinin çıxarılması

İnkişaf prosesinə beyin sütunu üzərində yeni şöbələr əmələ gəlmişdir ki, bu şöbələrin ən alisi inkişafın ən yuxarı pilləsini işğal edən böyük yarımkürələrin qabığıdır. Orqanizmin daxili və xarici qarşılıqlı əlaqə münasibətlərini təmin etməkdə beyin yarımkürələrinin

qabığı həlledici rol oynayır. Mərkəzi sinir sisteminin bu ali şöbəsi bədəndə baş verən bütün hadisələri öz təsiri altında saxlayır. Beyin yarımkürələrinin vəzifələrini öyrənmək üçün bir sıra üsullar var, onlardan da biri ekstripasiya üsuludur.

Lazım olan material və avadanlıqlar: cərrahi alətlər, ərinmiş mum, şüşə qıf, sancaqlar, filtr kağızı, yod, salfet, pambıq, qurbağa.

İşin gedişi: Keçən təcrübədə olduğu kimi, qurbağanın kəllə sümüyünün dərisini T-şəkildə kəsilir və dəri yana qatlanır. Sonra heyvanın kəllə sümüyünü elə kəsirlər ki, beyin zədələnməsin. Görmə qabarıqlarının ön tərəfindən köndələn istiqamətdə beyin yarımkürələrini kəsib çıxarırlar. Kəsilib saxlanmış başın dərisi ilə yaranın üzərini örtürlər. Belə qurbağanı şüşə banka altına keçirirlər. Belə heyvan uzun müddət başı qaldırılmış, ön ətrafları dartılmış vəziyyətdə qalır. Belə qurbağanı arxası üstə çevirdikdə o, hərhlənərək əvvəlki vəziyyətini alır və yaxud ətrafını çəkir, yana əydikdə əli buraxan kimi ətraf öz əvvəlki vəziyyətinə qayıdır. Qüvvəli qıcıq ilə belə qurbağaya təsir etdikdə, qurbağa koordinə edilmiş sıçrayışlarla cavab verəcək.

Yoxlama üçün suallar

1. Mərkəzi sinir sistemində ləngimə prosesləri.
2. Reflektor fəaliyyətin koordinasiyasında ləngimənin əhəmiyyəti. Strixininin təsiri.
3. Mərkəzi sinir sistemində ləngimə. İ.M.Seçenovun təcrübəsi.
4. Postsinaptik ləngimə. Ləngidici neyronlar və sinapslar.
5. Presinaptik ləngimə. Onun mexanizmi və əhəmiyyəti.

6. Pessimal ləngimə.
7. Resiprok ləngimə və antaqonist əzələlərin innervasiyası.
8. İlk ontogenezdə ləngimənin xüsusiyyətləri.

27 saylı iş. Elektroensefaloqrafiya

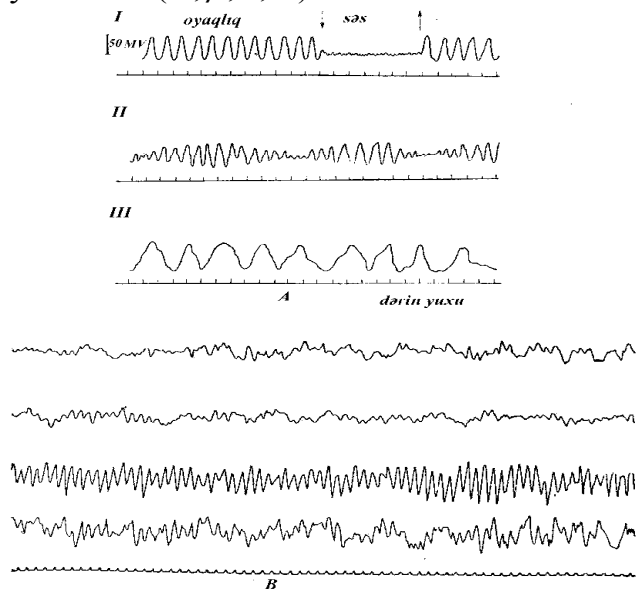
Sinir toxumasında əmələ gələn biocərəyanı əvvəlcə xüsusi cihazla gücləndirib, sonra gücləndirilmiş potensialları yazmaqdan ötrü müxtəlif markalı katod ossiloqraflar və elektroensefaloqraflarla yazmaq lazımdır.

Beyin potensiallarının yazılmasına elektroensefaloqrafiya, alınan yazıya elektroensefaloqram (EEQ) deyilir. Elektroensefaloqrafiya insanda və eksperimentdə oyaq vaxtı, fizioloji və ya narkoz yuxusu zamanı aparılır.

Lazım olan material və avadanlıqlar: elektron-sefaloqraf, stimulyator, fonofotostimulyator, iynə, elektrodlar, mikroelektrodlar, stereotaksis cihazı, dovşan, efir və ya xloroform, 2,5%-li aminazin məhlulu, 0,9%-li fizioloji məhlul, insan üçün elektrodu şlem, elektrod pastası, tənzip, qayçı, pinset, skalpel, şpris, novakain 0,5%-li, fosfat-sement, norakril.

İşin gedişi: Heyvanın başı nisbi sərbəst vəziyyətdə saxlanılır. Kəllə qapağı dərisi altında bir neçə millilitr novakain yeridib keyləşdirilir, dərisi kəsilib atılır, sümüklərin üzəri skalpel ilə qaşınıb yumşaq toxumalardan təmizlənir və qanaxma dayandırılır. İynə elektrodların iti ucu kəllə qapağının sümüklərinə mıx kimi vurulur, küt uclarına lehimlənmiş naqillər gücləndirici cihazın kanallarına, cihaz isə naqillər vasitəsilə elektroensefaloqrafa birləşdirilir. Kəllə qapağına vurulmuş elektrodlarda yazılan biocərəyan əsasən baş beyin yarımkürələri qabığının yekun potensiallar olduğundan yazılan EEQ-yə

elektrokortikoqram deyilir. Yekun potensialda 4 növ dalğa ayrılir edilir (α, β, T, Δ).



Şəkil 77. Elektroensefaloqrafiya.

A-müxtəlif fizioloji vəziyyətdə insanda elektroensefaloqram sxemi; I-oyaqlıq və səsə qarşı fəallıq reaksiyasının inkişafı;

II-iyəbənzər dalğalar – oyaqlıqdan yuxu mərhələsinə keçid;

III-dərın yuxu (Δ -dalğalar); B-sakit vəziyyətdə insanın EEQ-si.

Afferent sistemə verilən qıcıq və bədənə yeridilən farmakoloji maddələrin təsiri ilə EEQ-də baş verən müxtəlif dəyişiklikləri müşahidə etmək üçün başlanğıc EEQ-ni yazıb, sonra müvafiq qıcıq verilir.

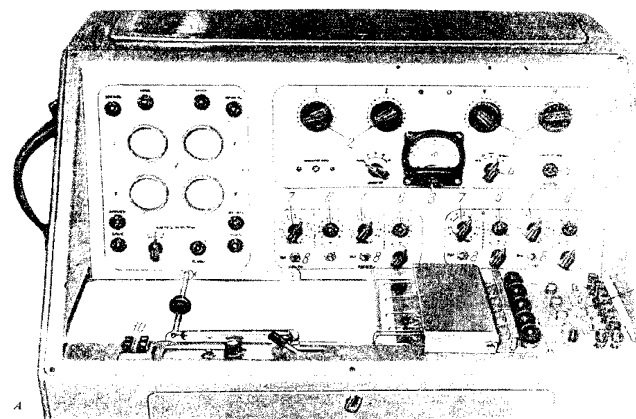
Heyvanda narkoz verilənə qədər və narkoz yuxusu zamanı yazılmış EEQ-nin müqayisəsi göstərir ki, narkoz yuxusunda heyvana ağır qıcığı verdikdə EEQ-da fəallıq reaksiyası baş verir, yəni yüksək amplitudlu seyrək dalğalar yox olur, onların əvəzində kiçik amplitudlu sıx dalğalar qeyd edilir. Lakin heyvanın bədəninə 1ml aminazin yeritdikdə 5 – 6 dəqiqə sonra həmin qıcığı

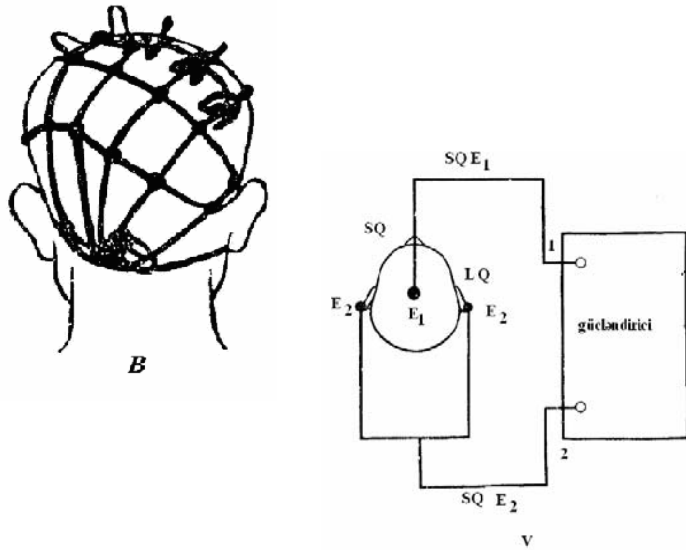
verdikdə EEQ-da fəallıq reaksiyası olmayacaqdır.

2. Tələbə xüsusi stulda oturur. Elektrodla birləşmiş şlem başa qoyulur və elektrodla başın dərisinə kip bağlanır.

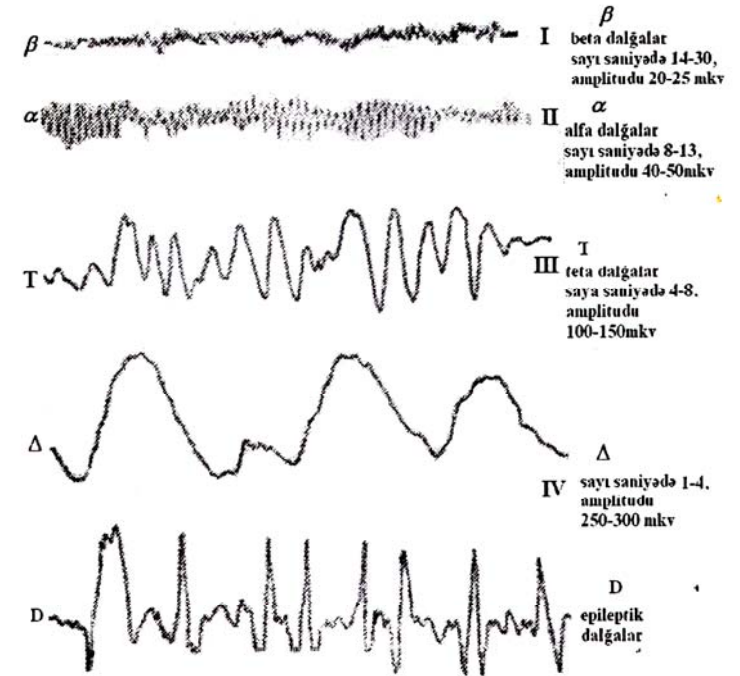
Müqaviməti azaltmaq üçün başın dərisinin elektrodla qoyulacaq sahələri əvvəlcə efirlə silinir, həmin sahələrə pasta sürtülür və ya duz məhlulunda isladılmış tənzif parça qoyulur. Əvvəl elektrodla müqaviməti ölçülür (10 – 15 omdan artıq olmamalıdır) və sərbəst ucları gücləndirici cihazın müvafiq kanallarına birləşdirilir. Elektrodla düzülüş sxemi müxtəlif ola bilər.

İnsanda EEQ yazılarkən, adətən EEQ-də kağızı hərəkətə gətirən mexanizmin dəstəyi 1,5 sm/san göstəricisi üzərində saxlanılır. Müqayisə olunan şəxsin başlanğıc (fon) EEQ-ni yazır və ona gözlərini 1 – 2 dəqiqə müddətində yummaq, sonra isə açmaq təklif edilir. Gözlər yumulduqda EEQ-də α -dalğalar, açıqda isə β -dalğalar qeyd edilir.





Şəkil 78. Elektroensefaloqrafiya: A-4 kanallı elektroensefaloqraf-EEQ-4; 1-elektronşüalı borucuqlar ekranı; 2-aparma kommutatorları; 3-elektrodarası müqaviməti təyin etmək üçün indikator; 4-5-qüvvətləndirici kalibrator; 6-qüvvətləndiricinin tənzimi; 7-filtrlər; 8-filtrlərin açma tumbləri; 9-halvanometri dağlama tumbləri; 10-lentşəkilli mexanizmi sürətinin dəyişdərıcı açarı; B-şlem; C-elektrodları qoyulması və insanda ensefaloqram aparmaları; SQ və LQ-sağ və sol qulaq; E₁-different, E₂-indifferent elektrod.



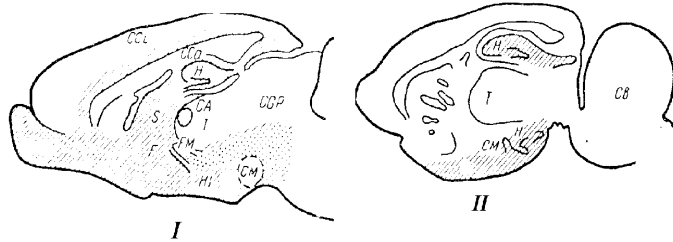
Şəkil 79. Elektroensofologramının əsas dalgaları.
β -beta dalgalar; α -alfa-dalgalar; T-teta dalgalar;
Δ -delta dalgalar; D-qıclıq (epileptik) dalgalar.

79-cu şəkildən görüldüyü kimi ən sıx dalgalar beta dalgaları və ya ritmi, ən seyrək dalgalar isə delta-dalgaları və ya ritmidir.

α -dalgalar yazılan zaman qəflətən 150 – 200 hers tezliyində səs qıcığı verdikdə, bu dalgalar itəcək, əvəzində fəallıq reaksiyası qeyd olunacaq.

28 sayılı iş. Xroniki eksperimentdə heyvanın öz-özünü qıcıqlandırma prosesi (c. Olds təcrübəsi)

C.Olds üsulunda (1965) heyvan beyninə daxil edilmiş elektrodla öz-özünə qıcıq göndərmək imkanına malik olur. Emosiyaların formalaşması hissiyatın əmələ gəlmə mexanizmi «xoşa gələn», neytral və «xoşa gəlməyən» kateqoriyalı təsirləri fərqləndirmək imkanı yaradır. C.Oldsün üsulu öz-özünü qıcıqlandırma, davranış reaksiyalarına təsir tədqiqatları üçün tətbiq edilir və bir sıra farmakoloji maddələrə qarşı emosiyaların baş verməsi araşdırılır.



Şəkil 80. Orta xətt üzrə siçovul beyninin kəsinin sxemi (I və II).

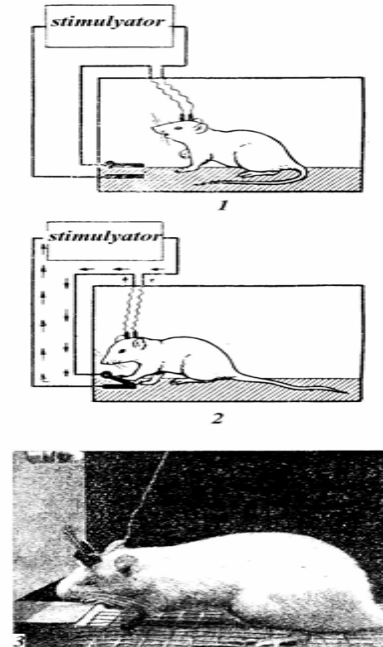
Lazım olan material və avadanlıqlar: xüsusi qurğu, siçovul.

İşin gedişi: C.Oldsın göstərdiyinə görə 60%-ə qədər bütün elektrodların qıcıqlandırılması zamanı emosiyalar neytral olur, 5% elektrodlar mənfi emosiyalar, 35%-i isə müsbət emosiyalar törədir. Elektrod müvafiq fəal nöqtədə olduqda heyvan ləzzətlə öz-özünü qıcıqlandırır. Öz-özünü qıcıqlandırma dövründə heyvanın pozası xarakterikdir.

Cizgilənmiş nahiyyələrin qıcıqlanması müsbət effektlərin

alınmasına, nöqtələrlə göstərilən şöbələrin qıcıqlandırılması uzaqlaşma effektinin əmələ gəlməsinə səbəb olur.

Fəal nöqtədə olduqda heyvan ləzzətlə öz-özünü qıcıqlandırır. Öz-özünü qıcıqlandırma dövründə heyvanın pozası xarakterikdir.



Şəkil 81. Öz-özünə qıcıqlandırma təcrübəsi: 1,2-fiksə edilmiş elektrod vasitəsilə öz-özünü qıcıqlandırma sxemi; 3-siçovulun ətrafı dövrənin linginin üzərində.

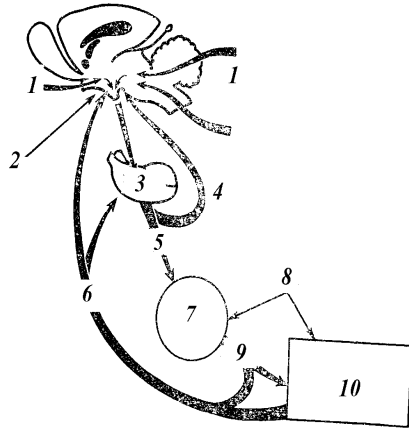
Yoxlama üçün suallar

1. Elektroensefaloqrafin mənsəyi.
2. EEQ-də əsas dalğalar növü (ritmi). Onların baş beynin funksional vəziyyəti ilə əlaqəsi.
3. Elektroensefaloqrafiyanın üsulu.
4. İlk uşaq yaşlarında EEQ-nın xüsusiyyətləri.

II FƏSİL

DAXİLİ SEKRESİYA VƏZLƏRİ

Axarları olmayan, əmələ gətirdiyi fizioloji fəal maddələri bilavasitə qana və limfaya verən vəzilərə daxili sekresiya və ya endokrin vəzilər, onlarda hazırlanan fizioloji maddələrə isə hormon deyilir. Hormon yunanca hormaye sözündən götürülüb, mənası oyadıram deməkdir. Hormonların çox kiçik miqdarı belə orqanizmdə həyati hadisələri dəyişdirməyə qabildir. Məsələn, bir qram adrenalın 10 min qurbağanın ürəyinin fəaliyyətinin artmasına, bir qram insulin isə 125 min ada dovşanının qanında şəkərin miqdarının azalmasına səbəb olur.



Şəkil 82. Endokrin funksiyaların tənziminin ümumi sxemi.

Setaqolan, Flerko, Meş və Xalasa görə (1965):

- 1-xarici yoxlama (ışıq); 2-hipotalamus; 3-hipofiz; 4-daxili əks əlaqə; 5-trop hormonlar; 6-xarici əks əlaqə; 7-mişen-nəbzələr; 8-«yük»; 9-hormonlar; 10-periferik orqanlar və toxumalar.

Hormonların təsiri qısa müddətli olmaqla, orqanizmin bütün toxuma və hüceyrələrinə təsir göstərə bilirlər. Hormonların sintezi və qana və limfaya daxil olması baş beyinin şöbələrinin, xüsusi ilə hipotalamo-hipofizar-böyrəküstü vəzi sistemi vasitəsilə dönmə əlaqə prinsipi əsasında yerinə yetirilir.

Hormonlar sinir sistemi ilə qarşılıqlı əlaqədə orqanizmin əsas tənzimədi vasitələrindən biridir. Normal halda endokrin vəziləri maddələr və enerji mübadiləsinə, orqanizmin böyüməsinə, inkişafına, ürək-damar, tənəffüs, həzm, ifrazat, cinsiyyət sistemlərinin fəaliyyətinə və s. həyati hadisələrə fəallaşdırıcı və ləngidici təsir göstərə bilirlər. Bu vəzlərin hiper- (hormon ifrazının artması) və hipo- (vəzin hormon ifrazının azalması) nəticəsində qorxulu endokrin xəstəliklərin əmələ gəlməsinə səbəb olur. Endokrin vəzilərdə hormonların hazırlanması qana və limfaya daxil olması maddələr mübadiləsinin vəziyyətindən asılı olur. Belə ki, əgər qida qəbulundan sonra qanda şəkərin miqdarı artarsa mədəaltı vəzinin də Langerhans adacıqlarında insulin sintezini ləngidir, amma əksinə böyrəküstü vəzinin beyin maddəsindən adrenalinin qana ifrazını sürətləndirir. Qalxanabənzər vəzinin qana ifraz etdiyi trioksin hormonu hüceyrədəki mitoxondrilərə təsir edərək, oksidləşmə prosesini sürətləndirdiyi halda, insulin hormonu qlükozanın artığının hüceyrələrə keçiriciliyini artırmaqla qanda şəkərin miqdarını normallaşdırır.

Endokrin vəzlər bədənə müxtəlif yerlərdə yerləşiblər (qarın, döş boşluqlarında, kəllə qutusunda). Endokrin vəzlərə hipofiz, epifiz, qalxanabənzər, qalxanabənzər ətraf, çəngələbənzər, mədəaltı, böyrəküstü, cinsi vəzləri və cift aid edilir.

29 sayılı iş. Qurbağanın göz bəbəyinə adrenalin və asetilxolinin təsiri

Gözün qüzhəli qışasındakı əzələlər bioloji fəal maddələrə qarşı həssasdırlar. Qüzhəli qışanın ortasındakı bəbəyin dairəvi əzələ lifləri yığıldıqda bəbək daralır, radial əzələ lifləri yığıldıqda isə genişlənir. Vegetativ sinir sisteminin parasimpatik sinir şaxəsinin təsirindən bəbəyin dairəvi əzələ liflərinin yığılması, bəbəyin daralmasına simpatik şöbənin təsirindən qüzhəli qışanın radial əzələlərinin yığılması isə onun genişləməsinə səbəb olur. İşıqda dairəvi əzələlər yığıldığı üçün bəbək daralır, qaranlıqda isə radial əzələ lifləri yığıldığı üçün bəbək genişlənir.

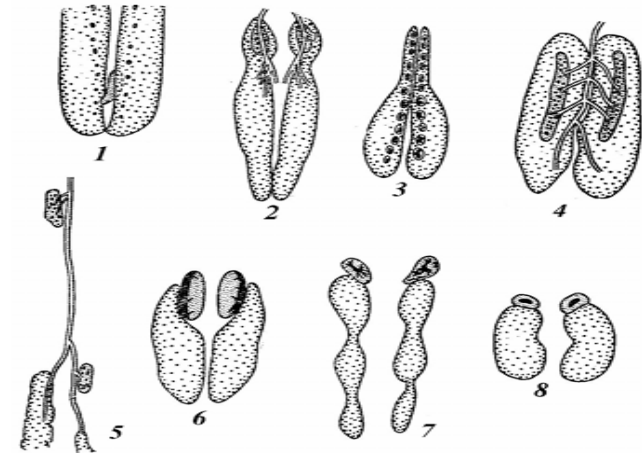
Lazım olan material və avadanlıqlar: saat şüşəsi, göz pipeti, mantar lövhə, göz qayçısı, sancaqlar, pinset, adrenalin (1:20000), asetilxolin (1:100000), fizioloji məhlul (0,65%), pambıq, qurbağa.

İşin gedişi: Qurbağanın üst çənəsi kəsilir, gözləri yuxarı olmaq şərti ilə sancaqlarla mantar lövhəyə bərkidilir. Sonra 2 gözü də kəsilib saat şüşələri üzərindəki fizioloji məhlula (2 – 3 damcı) qoyulur. Gözün birinə bir damcı adrenalin, digərinə bir damcı asetilxolin töküldükdən sonra bəbəklərin diametrinin dəyişdiyini müşahidə edirik. Təcrübədən əvvəl və sonra bəbəklərin diametri xətkəş ilə ölçülür və müqayisə edilir. Təcrübə nəticəsində məlum olur ki, adrenalin göz bəbəyini genişləndirir, asetilxolin isə daraldır.

30 sayılı iş. Dəri pigmentinə hipofiz və böyrəküstü vəzin hormonlarının təsiri

Xarici mühitin təsirinə qarşı soyuqqanlı heyvanın

dərisinin rəngi dəyişir. Bunun səbəbi ondan ibarətdir ki, melanofor və ya melanosit pigment hüceyrələrində melanin pigmentinin qeyri-bərabər yerləşməsidir. İnsanda melanin pigmenti dərinin, tükün, gözün rəngini təmin edir. Melanin ifraz edən melanofor hüceyrələr dərinin derma və epidermis təbəqələrinin arasında yerləşir.



Şəkil 83. Böyrəküstü vəzin sxematik təsviri və onun böyrəklərlə əlaqəsi onurğalı heyvanlarda (Qorbmana görə): 1-akula; 2-sümüklü balıqlar; 3-quyruqlu amfibilər; 4-quyruqsuz amfibilər; 5-ılan; 6-kərtənkələ; 7-quş; 8-məməlilər.

Melanin ifrazı tənzimində hipofizin orta payının hormonu-melanotropin və epifizin hormonu melatonin iştirak edir.

Melanoforun fəaliyyətinə AKT hormonunun təsiri var. Bu təsir özünü hipofizi çıxarılmış qurbağanın dərisinin ağarmasında biruzə verir. Həmin qurbağanın qarın boşluğuna AKT hormonu yeritdikdə, onun dərisi yenidən tündləşir.

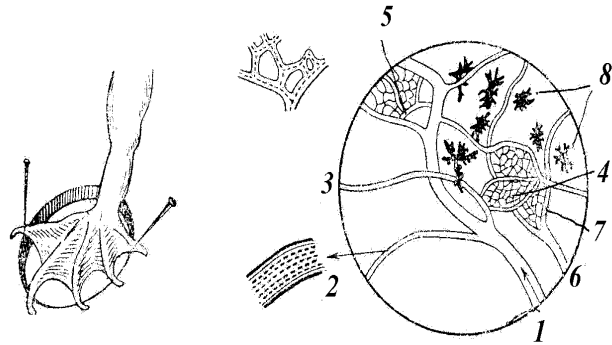
Lazım olan material və avadanlıqlar: mikroskop,

göz qayçısı, skalpel, ucu əyri pinset, Pean sıxıcısı, göz iynəsi, iynə tutan, şpris (2 – 5 ml), sap, tənzif, pambıq, tampon, pituitrin, adrenalin (1:10000), fizioloji məhlul (0,6 %), qurbağa.

İşin gedişi:

1. Qurbağada dəri pigmentinə pituitrinin təsiri.

Təcrübədən əvvəl qurbağa işıqda saxlanılır. Banka pəncərəyə yaxın tərəfindən başqa hər tərəfi ağ kağıza bürünür. Ağ fonda qurbağanın rənginin solğunlaşması aydın görünür.

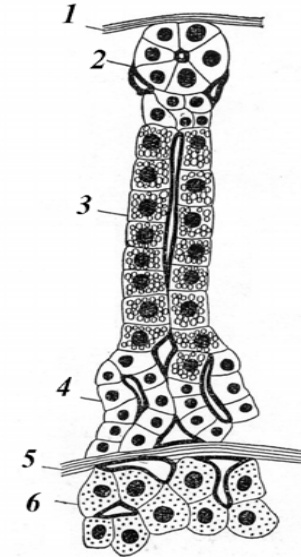


Şəkil 84. Mikroskop altında qurbağanın üzmə pərdəsinin görünüşü: 1-arteriya; 2,3-arteriola; 4-kapilyar tor; 5-kapilyar; 6-vena; 7-venula; 8-melanofor.

Ağarmış qurbağanın üzmə pərdəsinə ehtiyatla mantar lövhədəki dəlik üzərinə bərkidib, mikroskop altında melanoforları müşahidə edirik; melanoforlar nöqtələr şəklində görünür. Sonra qurbağanın qarın boşluğuna 0,2 ml pituitrin yeridirik və ağ fonu olan bankaya qoyuruq. 30 dəqiqədən sonra qurbağanın dərisinin tündləşdiyini müşahidə edirik.

Melanoforların çıxıntılarını pituitrini yeritdikdən 40 – 60 dəqiqə sonra sıx tor əmələ gətirirlər.

2. Adrenalinin melanoforlara təsiri. Qurbağanın limfa kisəsinə 1 ml adrenalin yeritdikdə, müəyyən müddətdən sonra onun dərisi ağarır.



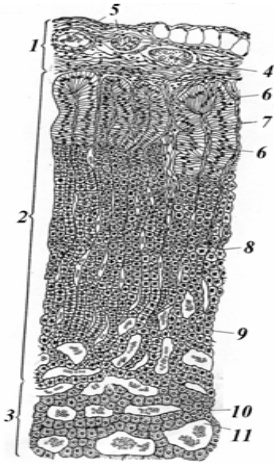
Şəkil 85. Böyrəküstü vəzin nahiyyəvi strukturu: 1-xarici kapsula; 2-yumaqcıq zona; 3-dəstə zonası; 4-damarlı zona; 5-böyrəküstü vəzin qabığını beyin nahiyyəsindən ayıran birləşdirici toxuma kapsulu; 6-beyin qatı.

3. Hipofizi çıxarılmış (hipofizektomiya edilmiş) qurbağada pituitrinin melanoforlara təsiri. İtdə və başqa istiqanlı heyvanlarda olduğu kimi qurbağalarda da hipofizi çıxarmaq və bununla əlaqədar olan dəyişiklikləri müşahidə etmək olar. Bu iş üçün mümkün qədər iri və diş qurbağa seçirlər. Dişi qurbağalar erkək qurbağalara nisbətən cərrahi əməliyyata daha dözümlü olurlar.

Qurbağalar narkozu yaxşı keçirmədikləri üçün əməliyyatı bilavasitə narkozsuz şəraitdə aparırlar.

Qurbağanı arxası üstə mantar lövhəyə uzadıb, nazik

sancaq vasitəsilə çənəni və ətrafları həmin lövhəyə bərkidirlər. Qurbağanın ağzını pinset vasitəsilə geniş açılar. Qurbağanın ağzı açılmış vəziyyətdə qalsın deyə alt çənəni liqatura ilə bağlayıb, bir qədər dartıb mantar lövhəyə bərkidirlər.



Şəkil 86. İtin böyrəküstü vəzinin mikrostrukturu.

1-kapsula; 2-qabıq maddəsi; 3-beyin maddəsi;
4-veqatativ qanqlı; 5-qan damarları; 6-birləşdirici toxumanın qoşqu qayışı; 7-yumaqçıqlı zona; 8-dəstəli zona; 9-damarlı zona;
10-xromofin hüceyrələr; 11-kapilyarlar.

Qurbağanın ağzını geniş ayırdıqda damağı aydın görmək olur. Damağın selikli qışasını orta xətt üzrə göz almalarından bir qədər aşağı boylama istiqamətdə kəsirlər. Kəsilmiş selikli qışanın kənarlarını bir-birindən ayırırlar. Kəsilmiş selikli qışanın kənarlarının ayrılmış vəziyyətdə qalması üçün selikli qışaya hər iki tərəfdən 10 – 20 qr yük asılmış nazik qarmaq keçirirlər. Kəllənin aşağı əsasını təşkil edən istiqanlı heyvanların əsas sümüyünə uyğun

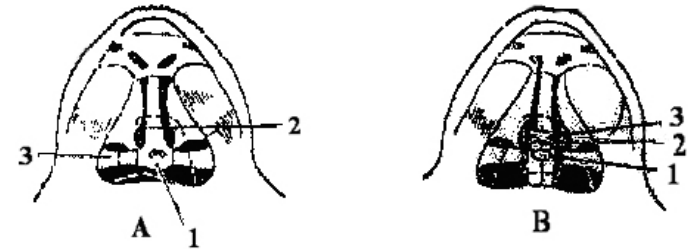
gələn sümüyü (os parabasali) qayçının iti ucu ilə çox ehtiyatla deşib açılar. Həmin dəlikdən 1,0 – 1,5 mm ölçüdə hipofiz vəzi aydın görünür.

Pinset vasitəsilə hipofizi qoparıb çıxarırlar. Yükü selikli qışadan ayırdıqdan sonra onun kəsilmiş kənarlarını bir-birinə yaxınlaşdırıb nazik liqatura ilə tikirlər.

Hipofizi çıxarılmış qurbağalarda baş verən dəyişiklikləri vəzi çıxarılandan bir neçə saat və ya bir neçə gün sonra belə müşahidə etmək mümkündür.

Hər şeydən əvvəl hipofiz çıxarılandan bir az sonra qurbağanın dərisinin rəngi ağarır. Məlum olduğu kimi, hipofiz bir sıra hormonlar hazırladığı kimi pigment mübadiləsini nizama salan melanfor hormonu da hazırlayır. Sonra bu qurbağanın qarın boşluğuna 0,2 ml pituitrin yetirdikdə, 30 dəqiqə müddətində dərinin tündləşdiyini müşahidə edirik.

Hipofiz çıxarılandan 15 – 30 gün sonra qurbağada əzələ zəifləyi, halsızlıq müşahidə edilir.



Şəkil 87. Qurbağanın ağız boşluğunun sərt damaq tərəfdən görünüşü: A-selikli qışanı ayırdıqdan sonra; 1-hipofiz yerləşən sahə; 2-3-əsas sümüyü; B-sümük qığırdaq parçasını kənar etdikdən sonra; 1-hipofiz; 2-boz qabar; 3-görmə çarpazı.

31 sayılı iş. İtlərdə mədəaltı vəzinin çıxarılması və nəticələri

Lazım olan material və avadanlıqlar: it, cərrahi masa və alətlər, sarğı materialları, spirt, efir, xloroform, fizioloji məhlul və s.

Pankreas vəzi qırmızı-sarımtıl rəngdə olub, mədənin arxa tərəfində yerləşir. Pankreas vəzi qan damarları ilə yaxşı təchiz olunmuşdur. Azan siniri və simpatik sinir lifləri ilə inervasiya olunur. Pankreas vəzi qarışıq vəzilərdən olub, iki mühüm vəzifə daşıyır. Belə ki, vəzinin parenximasını təşkil edən kiçik hüceyrələr sekretor vəzifə daşıyırlar. Bu hüceyrələrin axarları vardır. Onlar hazırladıqları sekreti axarlar vasitəsilə ümumi pankreas axarına, ümumi pankreas axarı ilə pankreas şirəsi on ikibarmaq bağırsağa tökülür.

Pankreas vəzinin parenximası arasında səpələnmiş axarları olmayan Langerhans adacıkları daxili sekresiya vəzifəsi daşıyır. Langerhans adacıqlarının quruluşu və miqdarı müxtəlif heyvanlarda çox müxtəlifdir. Orta yaşlı sağlam adamın bir qram pankreas vəzisində orta hesabla 2200-dən 21350-yə qədər Langerhans adacıkları vardır. Langerhans adacıqları pankreas vəzinin çox hissəsini təşkil edən digər hüceyrələrə nisbətən daha zəngin kapilyar qan damarları və limfa epitelisi ilə əhatə olunmuşdur.

Pankreas vəzinin daxili sekretor funksiyasını 1889-cu ildə Mering və Minkovski itlər üzərində təcrübə ilə öyrənmişlər.

İşin gedişi:

Pankreas vəzin orqanizmin şəkər mübadiləsi üçün əhəmiyyətini heyvanlarda vəzin bütövlüklə və ya bir hissəsini kəsib çıxarmaq üsulu ilə öyrənmək olar.

Pankreas vəzin çıxarılması əməliyyatı aseptika və antiseptika şəraitində ümumi narkoz altında aparılır. Arxası üstə cərrahi stola bağlanmış itin qarnının dərisi üstündəki tükləri təmizləyir, sonra o nahiyəni sabunlu ilıq su ilə yuyub qurudurlar. Xəncərvarı çıxıntıdan başlanmış orta xətt üzrə heyvanın qarnının dərisini və dərialtı toxumanı 10 – 15 sm uzunluğunda kəsirlər.

Dəri və dərialtı təbəqəni kəsdikdən sonra qarın əzələlərini kəsirlər. Kəsilmiş yaranı ayırdıqda piy toxuması aydın görünür. Piy toxumasını bir qədər sol qarın boşluğuna tərəf çəkirlər. Sağ qabırğaaltı nahiyədə onikibarmaq bağırsağı və ona birləşmiş pankreas vəzinə görmək olur.

Məlum olduğu kimi vəzin başı, cismi və quyruq hissələri vardır. Vəzin quyruq hissələri qan damarları ilə zəngindir. Belə ki, qan damarları quyruq hissədən vəzə daxil olur. Ona görə vəzin başqa hissələrinə nisbətən quyruq hissəsində əməliyyat aparmaq bir qədər çətin olur.

Pankreas vəzi bədənə kəsib çıxarmaq istədikdə hər şeydən əvvəl onun qan damarlarını bağlamalı və sonra kəsmək lazımdır. Bunun üçün vəzidən mümkün qədər uzaqda hər iki (arteriya və vena) qan damarlarını liqatura ilə bağlayıb kəsirlər. Pankreas vəzinə qan damarlarından ayırdıqdan sonra, onun quyruq hissəsini ətraf toxumalardan və üzvlərdən tamamilə ayırırlar. Bu məqsədlə peretondan əmələ gəlmiş, onu ətraf üzvlər ilə birləşdirən xüsusi bağları kəsirlər. Ətraf toxuma və üzvlərdən ayrılmış vəzinə bir qədər yuxarı qaldıraraq yaranın səthinə çıxarırlar.

Vəzin cismini ətraf toxumalardan ayırmazdan əvvəl, qanaxma olmasın deyərək qan damarlarını bağlayırlar. Bunun üçün onikibarmaq bağırsağa və vəziyə gələn, bu

üzvləri qan ilə təchiz edən iri arteriyanın vəzinin cisminə gələn xüsusi şaxəsini liqatura ilə bağlayıb kəsirlər. Lakin vəzinin kiçik qan damarlarını bağlamırlar, kəsilmiş damarları sıxıcı ilə bururlar. Bu damarlar kəsildikdə belə az da olsa qanaxma öz-özünə dayanır. Belə qanaxma əməliyyat üçün qorxu törətmir.

Qan damarları bağlandıqdan sonra vəzinin böyük və kiçik axarlarını tapırlar. Axarların altından liqatura keçirib bağlayır və sonra kəsirlər.

Vəzinin quyruq və cismini ətraf toxumalardan ayırdıqdan sonra, nəhayət, vəzinin baş hissəsini ətraf toxumalardan ayırmaq lazımdır. Vəzinin baş hissəsi onikibarmaq bağırsağa birləşmir, sərbəst halda müsariqəyə söykənir. Müsariqədən vəzə gedən qan damarlarını ehtiyatla təmizləyib liqatura ilə bağlayır və kəsirlər.

Vəzin hər üç hissəsini ətraf toxumalardan ayırdıqdan sonra onu bədənədən ayıraraq xaric edirlər. Yaranı diqqətlə yoxlayıb, axmış qanı tampon vasitəsilə silib təmizləyirlər.

Pankreas vəzinə çıxartdıqdan sonra yaranı tikirlər. Əvvəlcə pereton pərdəsini tikirlər. Pərdəni mümkün qədər nazik liqatura ilə fasiləsiz tikmək lazımdır. Pereton pərdəni tikdikdən sonra qarın əzələlərini, nəhayət, qarın dərisini qalın liqatura ilə fasiləli tikişlə tikirlər. Pankreas vəzisi çıxarılmış heyvan uzun müddət yata bilmir. Belə heyvanın çox yaşaması üçün heyvana daima insulin hormonu vururlar. Bundan başqa vəzinin kiçik bir parçasını bədənə saxladıqda onun uzun müddət yaşamasına kifayət edir.

Pankreas vəzinin kiçik bir parçasını bədənə saxlayıb çox hissəsinin çıxarılması əməliyyatı, vəzinin bütövlüklə çıxarılması əməliyyatına oxşayır. Lakin bu əməliyyat zamanı vəzinin böyük axarını bağlamamaq şərti ilə

axara yaxın vəzinin təxminən 0,8 – 0,9 hissəsini saxlamaq şərti ilə qalan hissəsini kəsib çıxarırlar.

Pankreas vəzisi çıxarılmış heyvana vəzi çıxarılandıqdan bir gün sonra qida verilir. Vəzisi çıxarılmış heyvanların şəkərləri mənimləmək qabiliyyəti pozulduğundan belə heyvana mümkün qədər zülallar ilə zəngin qida vermək lazımdır.

Heyvanlarda pankreas vəzinə çıxarılması ilə yaranan eksperimental pankreatik diabet, demək olar ki, insanlarda təsadüf edilən şəkər xəstəliyinə oxşayır. Eksperimental şəkər xəstəliyinin başlıca əlaməti vəzi çıxarılandıqdan sonra qanda şəkərin artması ilə əlaqədardır. Qanda şəkərin miqdarı artdıqda şəkər sidiklə ifraz olunmağa başlayır (qlükozuriiya). Pankreas çıxarılandıqdan bir gün sonra qanda şəkərin miqdarı normaya nisbətən 2 – 3 dəfə arta bilər. Bu zaman sidikdə şəkərin miqdarı 2%-ə qədər olur. Sonrakı günlər qanda şəkərin miqdarı 0,5%-ə qədər, sidikdə isə 10 – 15%-ə qədər artır.

Eksperimental pankreatik diabetə tutulmuş heyvanların iştahı artır və onlar çox yeyirlər. Lakin çox qida qəbul etmələrinə baxmayaraq onlar progressiv sürətdə arıqlayırlar. Bu xəstəliyin əsas əlamətlərindən biri də külli miqdarda sidik ifraz etmələridir (poliuriya).

Eksperimental pankreatik diabet xəstəliyinə tutulmuş heyvanların şəkər mübadiləsinin pozulması dərəcəsindən asılı olaraq onları müvafiq pəhriz altında saxlayırlar.

Pankreas vəzisi çıxarılmış heyvanların ölməməsindən ötrü onun bədənə ya insulin vurulur, ya da cərrahi əməliyyat zamanı vəzinin kiçik bir parçası bədənə saxlanılır.

32 sayılı iş. Qanda şəkər miqdarına insulinin təsiri

Pankreas vəzi qırmızı-sarımtıl rəngdə olub mədənin arxa tərəfində yerləşir. Pankreas vəzi qan damarları ilə yaxşı təchiz olunmuşdur. Azan siniri və simpatik sinir lifləri ilə innervasiya olunur. Pankreas vəzi qarışıq vəzilərdən olub iki mühüm vəzifə daşıyır. Belə ki, vəzinin parenximasını təşkil edən kiçik hüceyrələr sekretor vəzifə daşıyırlar. Bu hüceyrələrin axarları vardır. Onlar hazırladıqları sekreti axarlar vasitəsilə ümumi pankreas axarına, ümumi pankreas axarı ilə pankreas şirəsi onikibarmaq bağırsağa tökülür.

Pankreas vəzinin parenximası arasında səpələnmiş axarları olmayan Langerhans adacıqları daxili sekresiya vəzifəsi daşıyır. Langerhans adacıqlarının quruluşu və miqdarı müxtəlif heyvanlarda çox müxtəlifdir. Orta yaşlı sağlam adamı bir qram pankreas vəzisində orta hesabla 2200-dən 21350-yə qədər Langerhans adacıqları vardır. Langerhans adacıqları pankreas vəzinin çox hissəsini təşkil edən digər hüceyrələrə nisbətən daha zəngin kapilyar qan damarları və limfa epitelisi ilə əhatə olunmuşdur.

Pankreas vəzinin daxili sekretor funksiyası 1889-cu ildə Mering və Minkovski itlər üzərində təcrübə ilə öyrənmişlər.

Mədəaltı vəzi – pankreas, qarışıq vəzilərdəndir. O bağırsağa həzm şirəsi, qana isə hormonlar ifraz edir. Pankreas hormonlarından biri insulindir (insulae – adacıq). Bu hormon vəzin Langerhans adacıqlarının β -hüceyrələrindən ifraz olunur.

İnsulini ilk dəfə 1921-ci ildə iri buynuzlu

heyvanların pankreasından almışlar. Bu hormonun təsiri ilə hüceyrələrin şəkəri mənimsəmə qabiliyyəti xeyli artır və qaraciyərdə şəkər qlükogenə çevrilir. Vəzin β -hüceyrələri fəaliyyətdən düşdükdə şəkərli diabet xəstəliyi baş verir. Sağlam adamın qanında şəkərin miqdarı adətən 80 – 120 mq%, şəkərli diabet xəstəliyi zamanı isə artaraq 180 – 220 mq% və bəzən daha çox ola bilər. İnsulin ifrazının azalması ilə baş verən hiperqlikemiya (qanda şəkərin artması) çoxlu miqdar sidik ifrazı-poliuriya, iştahanın artması-polidipsiya və sidikdə şəkər tapılması – qlukozuriya ilə müşayiət olunur.

Ekspərimentdə şəkərli diabet yaratmaq üçün heyvanın qanına alloksan adlanan kimyəvi maddə yeridilir. Alloksan mədəaltı vəzin β -hüceyrələrini fəaliyyətdən salır.

İnsulin ifrazı öz-özünə tənzim (dönən əlaqələr) prinsipinə tabe olur. Belə ki, hiperqlikemiya zamanı insulin ifrazı sürətlənir və əksinə hipopqlikemiya zamanı insulin ifrazı azalır. Qanda şəkər miqdarının artması və azalması xüsusi interoreseptorların (angioreseptorların) qıcıqlanmasına səbəb olur. Bu zaman baş verən interoseptiv impulslar hipotalamusa və retikulyar formasiyanın bulbar şöbəsinə çataraq, azan sinir mərkəzinin tonusunu artırır və ya azaldır. Mədəaltı vəzi azan sinir şaxələri ilə innervasiya edildiyindən onun tonusunun dəyişməsi insulin ifrazına müvafiq təsir göstərir. Langerhans adacıqlarının α -hüceyrələrindən qlükaqon adlanan hormon ifraz olunur. Öz təsirinə görə qlükaqon insulinin antaqonistidir, yəni bu hormonun təsiri insulin təsirinə əksdir.

Lazım olan material və avadanlıqlar: şpris, 20%-

li qlükoza məhlulu, 0,9%-li fizioloji məhlul, 24 saat ərzində ac saxlanılmış 4 siçan, şüşə qalpaq.

Təcrübə üçün 3 ədəd siçan götürüb, bunlardan birinə 10 qram çəki hesabına görə 0,1 vahid, digərinə 0,5 vahid, üçüncüsünə 1 vahid insulin dəri altına yeridilir. Kontrol üçün götürülmüş dördüncü siçanın dərisi altına isə 0,3 – 0,5 ml fizioloji məhlul vurulur.

Siçanların dərisinə rəng vurmaqla işarələyir və sonra şüşə qalpaq altına qoyub davranışlarını müşahidə edirlər. İnsulin almış siçanlarda hipoqlikemik şok əmələ gəldiyi zaman, onlardan birinin periton boşluğuna 0,25 – 0,5 ml 20%-li qlükoza məhlulu yeridib, sonra siçanların davranışlarını yenidən müqayisə edirlər. Təcrübə göstərir ki, dərisi altına fizioloji məhlul yeridilən siçanın davranışında dəyişiklik olmur. İnsulin alan siçanda isə hormonun dozasından asılı olaraq müxtəlif vaxt ərzində şok əlamətləri baş verir. Periton boşluğuna qlükoza məhlulu yeridilən siçanda şok əlamətləri tədricən yox olduğu halda, digər 2 siçanda bu əlamətlər davam edir.

III FƏSİL

QAN

Qan bədən çəkisinin 6 – 7,5%-ni təşkil edir. 70 kq çəkisi olan orta yaşlı insanda 5 – 6 l qədər qan olur. Arterial qan alqırmızı rəngli olub, tərkibində oksigenin miqdarı 20%-ə qədər, venoz qan tünd rəngli olub, tərkibindəki oksigenin miqdarı 12% təşkil edir.

Qan və onun maye hissəsi bədən boşluğu mayələrinin təkamülü nəticəsində əmələ gəlmiş, orqanizmin daxili mühütünün nisbi sabitliyində iştirak edir.

Qanın əsas fizioloji xüsusiyyətləri onun formalı elementlərinin və plazmasının tərkib hissəsi ilə əlaqədardır.

Qan sistemi orqanizmin həyatını təmin edən sistemlərdən biri olub, çoxlu vəzifələr yerinə yetirir:

- 1. Nəqliyyat funksiyası.** Qan damarlarında dövrən edən qan nəqliyyat funksiyasını yerinə yetirir. Bu isə bir çox digər funksiyaları müəyyənləşdirir.
- 2. Tənəffüs vəzifəsi.** Bu funksiyası ilə qan O_2 və CO_2 hemoqlobinə birləşdirib daşıyır.
- 3. Trofik qidalanma funksiyası.** Qan orqanizmin bütün hüceyrələrini qidalı maddələrlə qlükoza, amin turşuları, yağlar, vitaminlər, mineral maddələr və su ilə təmin edir.
- 4. Ekskretor funksiyası.** Qan toxumalardan metabolizmin son məhsullarını çıxarır. Sidik cövhəri, sidik turşusu və b. maddələri ifrazat üzvləri ilə orqanizmdən kənar edir.
- 5. Bədənin temperaturunun tənzimində iştirak**

edir. Enerjili üzvləri soyudur. İstilik itirən üzvləri isə qızdırır.

6. **Qan hemostazın bəzi konstantını** – PH, osmos təzyiqi (izoosmiya), izononlar (izoioniya) və s. stabilliyini təmin edir.
7. **Qan toxumalar arasında su-duz mübadiləsini təmin edir.** Kapilyarların arterial hissəsindən mayələr və duzlar toxumalara daxil olur. Kapilyarların vena hissəsindən isə qana qaydır.
8. **Müdafiə funksiyası.** Qandakı immun cisimlər (latınca immunib – bir şeydən azad) immunitetin (bəzi xəstəliklərə tutulmamalıq) əsas hissəsi olmaqla müdafiə vəzifəsini yerinə yetirir. Başqa sözlə, canlı yad cisimlər və kinetik cəhətdən yad maddələrdən orqanizmi müdafiə edir. Bu leykositlərin faqasitoz (yunanca phagos – udan, cytos – hüceyrə) fəaliyyəti (hüceyrə immuniteti) və qanda olan antitellər, hansı ki, mikrobları məhv etmək və onların zəhərlərini zərərsizləşdirmək (humoral immunitet) vasitəsilə orqanizmi müdafiə edirlər. Bu vəzifəni, həmçinin bakteriosid properdin sistemində yerinə yetirir.
9. **Humoral requlyasiya.** Qan nəqliyyat vəzifəsi sayəsində orqanizmin bütün hissələri arasında kimyəvi əlaqə, başqa sözlə humoral requlyasiyanı təmin edir. Qan hormonları və digər fizioloji fəal maddələri əmələ gəlmiş üzvlərdən digər hüceyrələrə aparır.
10. **Kreator əlaqəni təmin edir.** Qanın plazması və formalı elementləri ilə daşınan makromolekulyar (PHT, nukleotidlər)

hüceyrələrarası məlumatların verilməsini, zülalların, hüceyrədaxili sintezi proseslərinin tənzimini, toxumaların bərpası və struktur quruluşunun saxlanılmasını təmin edir.

Qan plazmadan və formalı elementlərdən ibarətdir. Formalı elementlər eritrositlər, leykositlər və trombositlər olmaq üzrə üç növ hüceyrədən ibarətdir.

Qanın plazması azacıq sarımtıl şəffaf maye olub 90 – 92%-i su və 10 – 8%-i bərk maddədən ibarətdir. Qanın plazmasının tərkibinə zülallar, azotlu birləşmələr, yağ və digər lipoidlər, şəkər, süd turşusu və digər azotsuz birləşmələr daxildir. Normada qlükozanın qanda miqdarı 85 – 120 mq% olur ki, buna da «Şəkər güzgüsü» deyilir. Plazmadakı qeyri-üzvü maddələr kationlardan (Na^+ , K^+ , Ca^{++} , Mg^{++}) və anionlardan (Cl , HPO_4 , $^{2-}\text{HCO}_3$) ibarətdir. Qanın qeyri-üzvi maddələri orqanizmdə bir sıra vacib funksiyaların icrasında iştirak edir. Qan plazmasında duzlar 0,9 – 1%-ə qədər olur, bunların çox hissəsi suda həll olmuş haldadır, bir hissəsi isə zülallarla kompleks birləşmələr əmələ gətirir. Qanın xüsusi çəkisi 1,050 – 1,060, plazmanın xüsusi çəkisi 1,025 – 1,034, formalı elementlərin xüsusi çəkisi 1,090 olur. Qanın xüsusi çəkisi areometr vasitəsilə müəyyən edilir.

Qandakı duzların mütləq miqdarı nisbətən sabit qalır. Bunlar qan plazmasının osmos təzyiqini müəyyən edir.

Qanın osmos təzyiqi təkamül prosesində nisbi müvazinət kəsb edir və təxminən bütün ali onurğalı heyvanlar üçün bərabər səviyyədə qalır.

Qan və yaxud toxuma mayesinde olan maddələrin molekulyar konsentrasiyası osmos təzyiqini əmələ gətirir.

Qandakı sərbəst hidrogen ionlarının qatılığının son

dərəcə böyük fizioloji əhəmiyyəti vardır. Bu ionlar məhlulun PH-nı «fəal reaksiya»sını müəyyən edirlər. Qan zəif qələvi reaksiyaya malikdir. Qanın fəal reaksiyasının qiyməti çox böyük bioloji əhəmiyyətə malikdir. Çünki hüceyrə prosesləri yalnız müəyyən PH-da normal surətdə cərəyan edə bilər.

Qanın fəal reaksiyası $PH=7,35 - 7,4$ osmotik təzyiqi $7,6-8,1$ atmosfer, onkotik təzyiqi isə $0,03 - 0,04$ atmosferə bərabərdir.

Qanın özlülüyü (suvaşqanlıq) şərti olaraq vahid qəbul olunan suyun suvaşqanlıqından 5 dəfə, plazmanın suvaşqanlıqından isə $1,7 - 2,2$ dəfə çox olur. Qana suvaşqanlıq verən əsasən formalı elementlər, qismən isə plazma zülallarıdır. Qanın özlülüyü Ostvald və ya Determan viskozimetri (latınca viscosus-özlü, yapışqan, suvaşqan) vasitəsilə müəyyən olunur.

Qanın əsas fizioloji xüsusiyyətləri onun formalı elementlərinin və plazmasının tərkib hissəsi ilə əlaqədardır.

Qan plazmasında laxtalanmada iştirak edən fermentlərdən başqa qlikogeni parçalayan – amilaza, yağları parçalayan – lipaza, oksidləşdirici fermentlər – oksidazalar və peroksidazalar vardır. Fermentlər qana ya qanın formalı elementlərindən və yaxud müxtəlif toxuma və üzvlərdən daxil olur. Məlumatla görə fermentlər qana həzm aparatından sorulurlar.

Qırmızı qan hüceyrələri müxtəlif heyvanlarda müxtəlif forma və ölçüklərinə görə bir-birindən fərqlənirlər.

İnsan və məməlilərin eritrositləri nüvəsiz hüceyrələrdir. Balıqlar, amfibilər, suda-quruda yaşayanlar, sürünənlər və quşların eritrositlərində nüvə vardır, özləri də oval və yaxud mərciyə bənzər formaya malikdirlər.

Eritrositlərin əmələ gəlməsi prosesi, pozulduğu və qanda bunların miqdarı azaldığı zaman insanda nüvəli eritrositlər meydana gəlir.

Kişilərdə bir kubmillimetr qanda 5 milyon, qadınlarda 4,5 milyona yaxın eritrosit olur. Ömürləri 120 – 130 günə qədər olur. Eritrositlərin səthi onların malik olduqları boy və həcmə əlaqədardır.

İ.M.Seçenov (1835) ilk dəfə müəyyən etmişdir ki, eritrositlər və onlarda olan hemoqlobin nəinki oksigen, hətta karbon qazı da daşıyırlar.

Eritrositlərə nisbətən qandakı leykositlər və yaxud ağ qan hüceyrələri azdırlar, bu hüceyrələr arasında olan nisbət təxminən 1:600-ə olan nisbətində bərabərdir.

İnsan qanının bir kubmillimetrində 6 – 8 min leykosit vardır. Leykositlərin ömrü bir neçə gündən on illərlə davam edir.

Ümumi qanın miqdarı insanda və müxtəlif heyvanlarda müxtəlifdir. İnsanda qanın miqdarı bədən ağırlığının 5 – 7%-ni təşkil edir.

Orqanizmin toxumalarını təşkil edən hüceyrələr müəyyən müddət yaşadıqdan sonra qocalır, degenerasiyaya uğrayır və nəhayət, ölürlər. Ölmüş hüceyrələrin yerini yeniləri əvəz edir.

Embrion doğulana qədər qan sümük ilişi, qaraciyər və dalağın iştirakı ilə yaranır. Bundan sonra qan yaranmasının postembrional dövrü başlayır.

Bu dövrdə hər qrup qan hüceyrəsinin yarandığı yer qəti müəyyən edilir. Belə ki, eritrositlər, qranulositlər və trombositlər sümük ilişində, limfositlər dalaq və limfa düyünlərində, monositlər isə retikulo-endotelial sistemdə yaranırlar.

33 sayılı iş. Müxtəlif heyvanlarda qanalma üsulları və qanın morfoloji tərkibinin müşahidəsi

Lazım olan vəsait: müxtəlif heyvanların qanından hazırlanmış preparatlar, mikroskop, spirt, efir, şpris, konyula, fizioloji məhlul, 5%-li sitrat məhlulu, pambıq, əşya şüşələri və s.

İşin qısa məzmunu:

Qırmızı qan hüceyrələri və ya eritrositlər müxtəlif heyvanlarda forma və böyüklüklərinə görə bir-birindən fərqlənirlər. İnsan və məməli heyvanların eritrositləri nüvəsiz hüceyrələrdirlər. Balıqlar, suda-quruda yaşayanlar, sürünənlər və quşların eritrositlərində nüvə vardır. Özləri də oval və yaxud mərciyə bənzər formaya malikdirlər. Məməli heyvanlarda və insanda eritrositlərin əmələ gəlməsi zamanı yetişməmiş eritrositlərdə nüvə olur. Lakin sonrakı inkişafda onlar nüvələrini itirirlər.

Kişilərdə bir kub millimetr (1 mm^3) qanında 5 – 5,5 milyon, qadınlarda isə 4 – 4,5 milyona yaxın eritrosit olur. Heyvanlarda eritrositlərin miqdarı və ölçüləri müxtəlif olur.

İnsanda eritrositlərin diametri 7,5 – 8 mikrona, qalınlığı 2 – 2,5 mikrona bərabərdir.

Eritrositlərin səthi onların böyüklüyü və həcmilə əlaqədardır. Eritrositlərin səthi membranası böyük fizioloji əhəmiyyətə malikdir, çünki oksigenin birləşmə və verilməsi bu səthlə təyin olunur. Bu proses eritrositlərin əsas fizioloji vəzifəsidir. Məlum olduğu kimi insanın nüvəsiz eritrositlərinin ümumi səthi 3500 kvadrat metr

olub, təxminən bədənin səthindən 200 dəfə böyükdür, buna da qanın «tənəffüs səthi» deyilir.

İşin gedişi:

Qan və limfa orqanizmin daxili mühiti olub, bir çox həyat üçün zəruri fizioloji vəzifələr daşıyır. Qanın biokimyəvi və morfoloji tərkibini tədqiq etmək üçün insan və heyvanlardan müxtəlif üsullar ilə qan almaq olur. İnsanlardan qan adətən barmaqdan alınır.

Barmaqdan qan almaq üçün adi iynədən, franqın iynəsindən və ya neştərcikdən istifadə edilir. Franqın iynəsi muftdan və muft içərisində yerləşmiş yay və kəsicidən ibarətdir.

Muftu hərəkətə gətirməklə barmağı zədələyə bilən kəsicinin ucunu qısaltmaq və uzatmaq olur. Adətən qanı sol əlin dördüncü barmağının yumşaq nahiyyəsindən alırlar. Barmağı zədələməzdən əvvəl franqın iynəsini, həm də barmağın zədələnəcək nahiyyəsini spirt və efir ilə təmizləyirlər.

Barmaqdan alınan qan təhlil üçün daha dəqiq olsun deyə birinci damla qanı silib təmizləyirlər, bundan sonra alınan qandan tədqiq üçün istifadə edirlər. Qan alınandan sonra barmağı yod ilə silib təmizləyirlər. Qeyd etmək lazımdır ki, barmağı zədələməklə barmaqdan çıxan qan o qədər də çox olmur. Lakin barmaqdan alınan qan, qanın morfoloji tərkibini tədqiq etmək üçün kifayət edir. İnsandan daha çox qan almaq üçün dirsək venasından istifadə edirlər. Bu məqsəd üçün qan verən şəxsin sol qolunu dirsəkdən yuxarı jgut və ya rezin boru vasitəsilə sıxırırlar, bu zaman dirsək çuxurunda qan ilə dolmuş vena aydın görünür.

Qan alınan nahiyyəni spirtlə silirlər. Sterilizə edilmiş şprisin iynəsini ehtiyatla venaya keçirirlər. İynə damara

keçən kimi jqutu açırlar. Lazımı qədər qan aldıqdan sonra iynəni ehtiyatla damardan çıxarırlar. Həmin nahiyəni yoda batırılmış pambıq ilə silib bir qədər sıxırırlar.

Müxtəlif heyvanlardan qan almaq üçün heyvanların qulaq venasından, ya da iri arteriya və vena damarlarından istifadə edirlər. Qan götürməzdən əvvəl qulağın həmin nahiyəsini tüklərdən təmizləyib pambığa batırılmış spirtlə silirlər. Dovşanların qulaq venası başqa heyvanlarınkına nisbətən daha yaxşı inkişaf etdiyi üçün qulağın qan damarlarını aydın görmək olur. Qulağın kənar venasını iynə ilə zədələdikdə lazımı qədər qan almaq olur.

İtlərdə və başqa kənd təsərrüfatı heyvanlarında qulağın kənar venasını iti neştərciklə bir qədər kəsirlər və kəsilmiş damardan qan axmağa başlayır. Qan alınandan sonra qan axmasın deyə damarı sıxırırlar.

Quşlardan qan almaq lazım gəldikdə qanadaltı venadan istifadə edirlər. Qan alınan nahiyəni tüklərdən təmizləyib spirtlə silirlər. Damardan qan almaq üçün ya damara iynə batırmaqla, ya da şpris vasitəsilə qan alırlar. Qeyd etmək lazımdır ki, quşların qanı başqa heyvanların qanına nisbətən tez laxtalandığı üçün alınan qanı əvvəlcədən hazırlanmış qanın laxtalanmasının qarşısını alan məhlul ilə qarışdırırlar.

Müxtəlif heyvanların eritrositlərini mikroskop altında müşahidə etmək üçün yuxarıda göstərdiyimiz qayda ilə qan alıb, qan preparatı hazırlayırlar. Bunun üçün əşya şüşəsinə salınmış bir damla qanı şüşə üzərinə yaxırırlar. Preparat quruduqdan sonra mikroskop altında əvvəlcə kiçik, sonra böyük böyüdücü ilə eritrositləri müşahidə edirlər.

Müxtəlif heyvanların eritrositlərini müşahidə etdikdə hər şeydən əvvəl onların formasına, ölçülərinə və

onların nüvələrinin olub olmamasını nəzərə almaq lazımdır.

34 sayılı iş. Analiz üçün qanın alınması

1. Dovşanın qulağından qanın alınması. Eksperimental işləri aparmaq üçün mütəmadi olaraq heyvanlardan qan alınır. Dovşanın qulaq venasından qan almaq üsulu mürəkkəb deyil.

Lazım olan material və avadanlıqlar: pinset, şpris iynəsi, sınaq şüşəsi, yod, pambıq, spirt, dovşan.

İşin gedişi: Sağlam dovşana əvvəlcədən su içirdilir. Dovşanın qulağının kənar hissəsində tüklər pinsetlə təmizlənir və dəri üzərində qulaq venası aydın görünür. Qulaq venası başa yaxın hissədə sol əlin iki barmağı arasında sıxılır. Şpris iynəsi ilə vena dəşilir, xaric olan qan sınaq şüşəsinə toplanır. Lazım olan miqdarda (70 – 80 ml) qanı aldıqdan sonra deşik yeri pambıq tamponu ilə sıxılır.

2. İnsandan qanın alınması: qan sol əlin dördüncü barmağından alınır.

Lazım olan material və avadanlıqlar: skarifikator, pambıq, spirt, efir, yod.

İşin gedişi:

Qan verən tələbə masaya yaxın oturur və əlini ovuc səthi yuxarı olmaqla masanın üzərinə qoyur. Qan alan şəxs əvvəlcə barmağın ucunu spirtlə sonra isə efirle silir. Barmağı dəsməzdən əvvəl dəri quru olmalıdır. Skarifikatoru barmağın ucuna söykəyib, iti hərəkətlə dəşirlər. Barmaqdan çıxan ilk damla qan pambıqla silinib atılır, ikinci damla isə analiz üçün götürülür. Qan damlası dəri üzrə yayılmalıdır. Qanı götürdükdən sonra barmağın

zədələnmiş yerinə spirt və ya yodla isladılmış pambıq tamponu qoymaqla qanaxma dayandırılır.

35 saylı iş. Eritrositlərin müxtəlif heyvanlarda görünüşü və sayılması

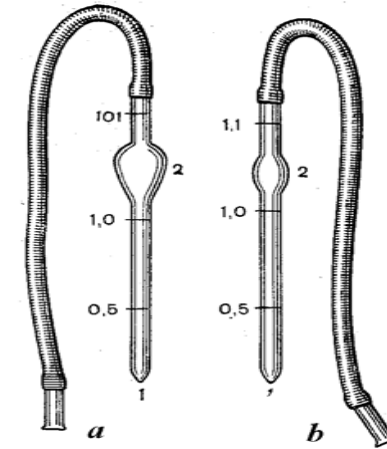
Qanda eritrositlərin miqdarı çoxdur. İnsan və məməli heyvanlarda eritrositlər nüvəsiz olub, 2 tərəfdən basıq, qum saatına bənzəyir, diametri 8,0 – 8,5 mikron, qalınlığı 2,0 – 2,5 mikrona qədərdir. Eritrosilər qadınlarda 1 mm³ qanda 4,0 – 4,5 mln, kişilərdə isə 4,5 – 5,0 mln olur.

Eritrositlərə qırmızı rəng verən hemoqlobindir (Hb). Hemoqlobin mürəkkəb zülalların dəmir ilə üzvi birləşməsindən əmələ gəlmişdir. Yeniyetmələrin qanında 13 – 14% hemoqlobin, kişilərdə 13,5 – 14,5, qadınlarda 12,5 – 13,0% vardır.

Müxtəlif heyvanlardan (qurbağa, kərtənkələ, göyərçin, dovşan, ağ siçan) və insandan qan alıb, şüşə üzərində yaxma hazırlayıb, əvvəlcə kiçik, sonra isə böyük böyüdücü ilə mikroskop altında müşahidə edirlər. Adi təcrübədə eritrositləri saymaq üçün eritrositlərə məxsus melanjerdən və Qoryayev say kamerasından istifadə edirlər.

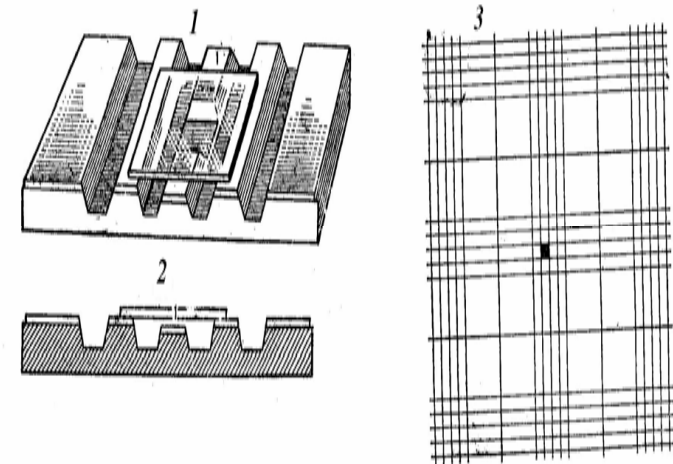
Melanjer (şəkil 88) kapilyarlardan və genişlənmiş hissədən (ampuladan) ibarətdir. Kapilyarın üzərində 0,5, 1,0, ampulanın üstündə isə 101 rəqəmi var. Melanjerin ampulaya yaxın ucuna rezin boru keçirilir.

Qanı durulaşdırmaq üçün melanjerin ampulası daxilində qanla məhlulu yaxşı qarışdırmaq üçün həcmi 1 mm³ olan kiçik muncuq vardır.



Şəkil 88. Eritrosit (a) və leykositlərə (b) məxsus melanjerlər: 1 – kapilyar; 2 – ampula.

Qaryayev say kamerası (şəkil 89) üst səthi 4 şırımla 5 sahəyə bölünmüş qalın əşya şüşəsindən ibarətdir.



Şəkil 89. Qaryayevin say kamerası: 1-üstədən görünüşü; 2-yandan görünüşü; 3-say toru.

Orta sahə yandakılardan 0,1 mm alçaq olan köndələn şırımla 2 hissəyə bölünmüş və bu hissələrin hər birinin üzərində kvadrat formada mikroskopik tor cızılmışdır. Orta lövhənin üzərinə örtük şüşəsi ilə örtükdə onların arasında 0,1 mm dərinliyi olan bir yarıq qalır ki, buraya da təcrübə zamanı durulaşdırılmış qan tökülür.

Say toru 225 (15x15) böyük kvadratdan ibarətdir ki, bunlardan 25-i üfqi və şaquli xətlərlə 16 kiçik kvadrata bölünmüşdür. Kiçik kvadratın tərəfləri 1/20mm, dərinliyi 1/10 mm olduğu üçün həcmi $1/4000 \text{ mm}^3$ -a bərabər olur.

Lazım olan material və avadanlıqlar: Qaryayevin say kamerası, melanjer, mikroskop, 3%-li NaCl məhlulu, skarifikator, spirt, efir, yod, pambıq.

İşin gedişi: Barmaqdan alınmış qan melanjerin 0,5 bölgüsünədək götürülür və dərhal melanjerin ucunu 3%-li NaCl məhlulu olan flakonun içərisinə daxil edib, kapilyara hava qabarcıqları düşməməsini gözləmək şərti ilə məhluldan 101 bölgüsünədək çəkilir. Əgər qan melanjerin 0,5 bölgəsinədək götürülərsə 200 dəfə, əksinə qan 1 bölgüsünədək götürülərsə 100 dəfə durulaşmış olur. Eritrositlərin sayılmasında görülən hipertonic məhlulda eritrositlər plazmolizə (büzüşməyə) uğrayır. Bu da eritrositləri saymaq üçün əlverişli edir. Melanjerdən şüşə ucluqlu rezin borunu çıxarıb 1-ci və 3-cü barmaqlarla onun deşiklərini tutub, bir dəqiqə ərzində çalxalayır. Durulaşmış qandan 1-2 damcı kənara atır, növbəti damcını örtük şüşəsinin kənarı ilə say kamerasının şüşə lövhəsinin üzərinə damızdırılır. Sonra say kamerası mikroskopun böyük böyüdücüsü altında yerləşdirilir.

Eritrositlər diaqonal üzrə 16-ya bölünmüş beş böyük kvadratda, yəni 80 kiçik kvadratda sayılır. Kiçik kvadratlarda eyni eritrositləri təkrar saymamaq üçün

Yeqorov qaydası gözlənilir, yəni hər kiçik kvadratın üst və sol tərəflərinin üzərindəki eritrositləri həmin kvadrata aid edib sayır, aşağı və sağ tərəflərin üzərindəkilər isə sayılmır.

Beş böyük kvadratda sayılmış eritrositlərin miqdarını «a»-ilə işarə etsək, kiçik kvadratın—«həcmi» $1/4000 \text{ mm}^3$ olduğunu və qanın 200 dəfə durulaşdığını nəzərə alaraq, 1 mm^3 qandakı eritrositlərin miqdarını «E» aşağıdakı düstur ilə hesablamaq olar:

$$E = \frac{X \cdot 4000 \cdot 200}{5 \cdot 16} = \text{və ya } E = X \cdot 10000$$

$E=1 \text{ mm}^3$ qanda eritrositlərin sayı,

$X=80$ kiçik kvadratda olan eritrositlərin sayı,

$\frac{1}{4000}$ - kiçik kvadratların cəmi,

$(5 \cdot 16)$ – kiçik kvadratların sayı,

200 – qanın durulaşması.

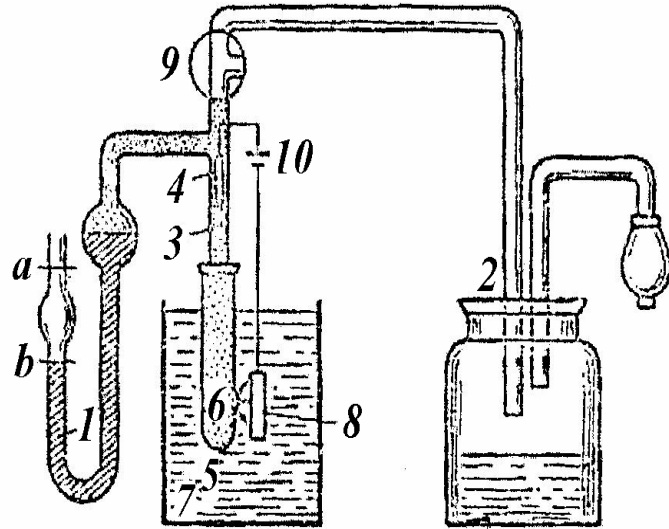
Beləliklə, 5 böyük kvadratı və ya 80 kiçik kvadratda sayılmış eritrositlərin miqdarı $X \cdot 10000$ ədədinə vurulur.

Tutaq ki, beş böyük kvadratın birincisində eritrositlərin sayı 120, ikincisində 80, üçüncüsündə 90, dördüncüsündə 70, beşincisində isə 85 ədəddir. 80 kiçik kvadratda onların cəmi 445-ə bərabər olar. Deməli, $x=445$ -ə bərabər olar, $x \cdot 10000 \cdot 445 \cdot 10000=4,5 \text{ mln. olar}$.

36 saylı iş. Eritrositlərin avtomatik sayılması

Qanın formalı elementlərinin sayılmasını sürətləndirmək üçün sellaskop (şəkil 26) adlanan xüsusi cihazdan istifadə edilir. Bu cihaz çeviricidən, gücləndiricidən və iki qeydedicidən – ossiloskop və rəqəm qeyde-

didən ibarətdir. Cihazı işə salmaq və formalı elementləri saymaq üçün məhlulların hazırlanması cihaza əlavə edilmiş təlimata əsasən həyata keçirilir. Məhlullar təcrübədən əvvəl hazırlanır və mütləq süzülür. Əgər məhlulda hissəciklər qalarsa, onda cihaz onları qanın formalı elementi kimi sayacaq.



Şəkil 90. Sellaskopun sxemi: 1-civə manometri; 2-vakuüm sistemi; 3-şüşə boru; 4-elektrod; 5-sınaq şüşəsi; 6-kalibirlənən dəlik; 7-stəkan; 8-2-ci elektrod; 9-kran; 10-cərəyan mənbəyi.

Lazım olan material və avadanlıqlar: sellaskop, skarifikator, filtr kağızı, pambıq, qanı durulaşdırmaq üçün əvvəlcədən hazırlanmış məhlulları (I, II, III), spirt, yod, efir.

İşin gedişi: Eritrositləri saymazdan əvvəl qarışdırıcı əvvəlcədən hazırlanmış məhlullardan biri ilə doldurulur,

hansı ki, elektrodlar arasında dövrəni qapayır. Sonra eritrositləri saymaq üçün cihazın həssaslığı (diametrinə görə) nizamlanır. Bu zaman kiçik diametrlili formalı elementlər (trombositlər) sellaskop tərəfindən sayılır.

Sellaskopda olan xüsusi kapilyar borunun köməyi ilə bildiyimiz qayda ilə qan alınır. Kapilyarların «K» bölgəsinə qədər qan götürülür və əvvəlcədən sınaq şüşəsinə tökülmüş 4 ml məhlul I ilə qarışdırılır. Qarışıqdan 0,55 ml götürüb 20 ml məhlul II ilə olan stəkana tökülür. Sınaq şüşəsindəki qan həmin cihazda olan stəkana yerləşdirilir.

Eritrositləri saydıqda rəqəm qeyedici diskriminator dəstəyi 20 rəqəmi üzərində yerləşdirilir. Adətən 1 mm³ qanda eritrositləri müəyyən etmək üçün qərəm qeydedicisinin göstəricisini qanın durulaşdırma sayı qədər artırırırlar.

37 sayılı iş. Eritrositlərin çökmə sürətinin (EÇS) təyini

Lazım olan material və avadanlıqlar: Pançenkov cihazı, skarifikator, saat şüşəsi, 5%-li limon turşusunun natrium duzu məhlulu (natrium sitrat), fizioloji məhlul, distilə su, spirt, efir, yod, pambıq.

Sınaq şüşəsinə tökülmüş sitratlı qan (defibrinə olunmuş qan) bir qədər keçdikdən sonra 2 yerə ayrılır. Eritrositlər plazmadan ağır olduqları üçün yavaş-yavaş plazmadan ayrılıb sınaq şüşəsinin dibinə çökürlər.

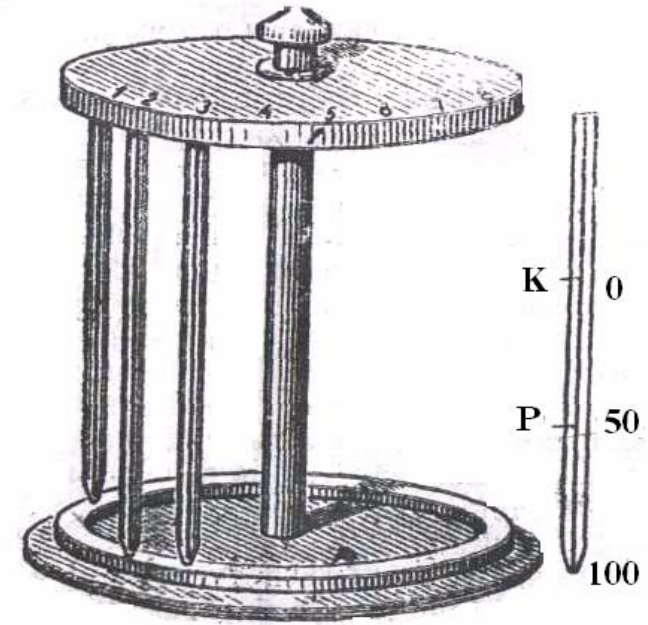
Buna qanın formalı elementlərinin xüsusi çəkisinin (1,090) plazmanın xüsusi çəkisindən (1,025-1,034) çox olduğu üçün sınaq borusundakı qanın laxtalanmasının qarşısını alan maddələr qatıb, bir müddət saxladıqda formalı elementlərin plazmadan ayrıldığı və borunun dibinə çök-

düyü müşahidə olunur. Çökmüş formalı elementlərin əsas kütləsi eritrositlərin qırmızı qatından ibarət olur ki, bunun da üzərində leykositlərin nazik ağ təbəqəsi diqqətlə baxdıqda fərqlənir. Trombositlərin çökdüyünü isə təcrübədə onlardan ayrılıqda seçmək olmur. Buna görə də formalı elementlərin çökməsi sürətindən danışdıqda, eritrositlərin çökmə sürəti və ya «çökmə reaksiyası» (EÇS) nəzərdə tutulur. Normal qanda eritrositlərin çökmə sürəti kişilərdə 3 – 9 mm/saat, qadınlarda 7 – 12 mm/saat, yeni doğulmuş uşaqlarda 0,5 – 2 mm/saat olur. Bu sürətin artması fizioloji hal kimi qadınlarda hamiləlik dövründə müşahidə olunur. Ümumiyyətlə, eritrositlərin çökmə sürətinin artması iltibah prosesi, bir çox xəstəliklər, məsələn, revmatizm, angina, appendisit, vərəm və s. üçün səciyyəvidir. Belə hallarda EÇS 45 – 60 mm/saata-dək arta bilər. Odur ki, EÇS-in öyrənilməsi böyük təcrübi əhəmiyyətə malikdir. Eritrositlərin çökməsinə səbəb onların üst-üstə yapışaraq, sütunlar əmələ gətirməsidir. Məsələn, 60.000 eritrositdən ibarət sütun əmələ gəldikdə, EÇS 75 mm/saat ola bilər. Əgər eritrositlər üst-üstə yapışaraq çökməsə, yəni tək-tək çöksə, onların sürəti 0,2 mm/saat-dan artıq olmaz. Eritrositlərin çökmə sürəti plazma zülalları arasındakı nisbətdən də asılıdır. Normada albumin-qlobulin əmsalı 1,5 – 2,3 təşkil edir. İri dispersiyalı zülallar olan fibriogenin və qlobulinlərin miqdarının artması eritrositlərin çökməsini sürətləndirir.

Atlarda EÇS 60 mm/saat, iri buynuzlu heyvanlarda 0,58 mm/saat, qoyunda 0,8 mm/saat, donuzda 30,0 mm/saat, itdə 2,5 mm/saat, dovşanda 1,5 mm/saat-a bərabər olur.

İşin gedişi: EÇS Pançenkov cihazı vasitəsilə müəyyən edilir. Pançenkov cihazı xüsusi ştativdən və ştativə

şaquli vəziyyətdə yerləşdirilmiş kapilyar borulardan ibarətdir (şəkil 91).



Şəkil 91. Pançenkov cihazı:
A-ümumi görünüşü; B-kapilyar pipetka; P-məhlul; K-qan.

Hər kapilyar boru üzərində 0-dan 100 mm-dək (yuxarıdan aşağıya doğru) ayrılmış bölgülər vardır. Borunun orta 50 mm bölgüsünün qarşısında «P», yəni məhlul, «0» bölgüsünün qarşısında «K», yəni qan, hərfləri qeyd edilmişdir.

Eritrositlərin çökmə sürətini təyin etmək üçün kapilyar borunu 5%-li natrium sitrat məhlulu ilə yuyub, sonra həmin məhlulu kapilyarın 50 (P) bölgüsünədək götürüb saat şüşəsi üzərinə tökürlər. Sonra barmaqdan kapilyarın 0 (K) bölgüsünədək 2 dəfə qan götürüb saat

şüşəsi üzərindəki sitrat məhlulu ilə qarışdırırlar. Beləliklə, sitrat məhlulu ilə qan arasındakı nisbət 1:4 bərabər olur. Saat şüşəsi üzərindəki qarışıqdan kapilyarın «0» (K) bölgüsünədək çəkir və şaquli vəziyyətdə ştativə qoyulur. Bir saatdan sonra kapilyar borunun yuxarı hissəsində ayrılmış plazma sütununun mm səviyyəsi müəyyən edilir. Həmin səviyyə EÇS mm/saat hesabı ilə göstərici olur.

Yoxlama üçün suallar

1. Eritrositlərin çökmə sürətini təyin edən amillər.
2. Sağlam və yaşlı adamlarda və uşaqlarda EÇS-nin göstəriciləri.
3. EÇS-nin təyin üsulları.
4. Pançenkov cihazının quruluşu.

38 sayılı iş. Hemoqlobinin miqdarının təyini

Hemoqlobin mürəkkəb xromoproteid olub, eritrositlərin 90 – 95%-ni təşkil edir. Hemoqlobin bir molekul qlobin zülalı ilə dörd molekul zülalsız hemin birləşməsindən əmələ gəlmişdir. Hemoqlobinin molekul-yar çəkisi 64 – 68 minə bərabərdir. Hemoqlobin oksigenlə birləşərək oksihemoqlobinə çevrilir. Hemoqlobin xlorid turşusu ilə birləşərək hematinə çevrilir. Beş litr qanda 700 q qədər Hb var. Yaşlı adamların qanının 14 – 15 q%-ni hemoqlobin təşkil edir. Qadınlarda Hb-nin miqdarı kişilərə nisbətən az olur. Belə ki, kişilərdə 13,5 – 16 q%, qadınlarda 12,5 – 13,5q% olur.

Hemoqlobinin mütləq miqdarının 16,67%-ə bərabər yuxarı həddi şərti olaraq 100% qəbul edilir və hemoqlobinin nisbi miqdarı adlanır. Hər bir konkret halda nisbi miqdarı bilərək, mütləq miqdarı və əksinə, tapmaq

olar. Mütləq miqdarı nisbiyə çevirmək üçün onu 6-ya vurmaq kifayətdir ($16,67 \times 6 = 100$). Hemoqlobinin nisbi miqdarı qadınlarda 70 – 80%, kişilərdə 80 – 90%-ə bərabərdir. Dağlıq yerlərdə mühitə uyğunlaşmanın nəticəsində hemoqlobinin miqdarı orta hesabla $10^5\%$ -dək çatır.

Qanda hemoqlobinin miqdarının təyin olunmasının böyük diaqnostik əhəmiyyəti vardır.

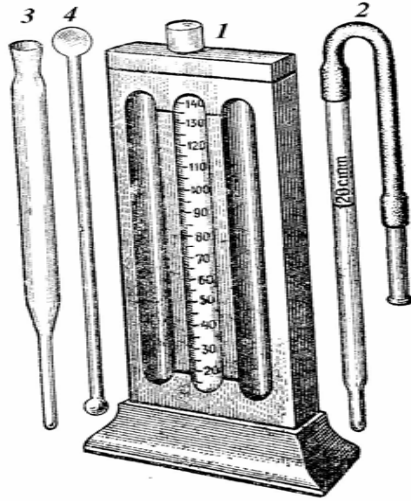
Qanda Hb-nin miqdarını bir neçə üsulla təyin edirlər. Bunlardan Hb-nin birləşdiyi oksigenin miqdarını, dəmirin miqdarını təyin etmək və nəhayət, qan pıqmentinin rənglənmə intensivliyi üsullarından istifadə etmək olar. Təcrübədə daha çox istifadə olunan üsul Sali hemometri ilə hemoqlobinin miqdarını təyin etməkdir.

Sali hemometri (şəkil 92) ştativdən və ştativə daxil edilmiş hər iki ucu qapalı, içərisində 17,3 q% Hb-in məhlulundan hazırlamış standart məhlul olan 2 sınaq borusundan və üzərində 2-dən 23-ə qədər mütləq miqdarı və 10-dan 140-a qədər nisbi miqdarı göstərən bölgüləri olan bir ucu qapalı, digər ucu açıq boş bir sınaq borusundan ibarətdir. Ştativin arxa divarında yerləşdirilmiş süd rəngli şüşə lövhələr üç sınaq borusunun bərabər işıqlanmasını təmin edir.

Lazım olan material və avadanlıqlar: Sali hemometri, distillə su, 0,1n HCl məhlulu, Sali pipeti, nazik şüşə çubuğu, skarifikator, spirt, efir, yod, pambıq.

İşin gedişi: Sali hemometrinə (bölgülü borunun) on və ya iki bölgüsünə qədər 0,1n HCl məhlulunu əlavə edirik. Sali pipetkəsi ilə barmaqdan 20 mm³ bölgüyə qədər qan alıb, 0,1 n HCl məhlulu üzərinə yavaş-yavaş əlavə edib, qarışdırırıq. Beş dəqiqədən sonra məhlula damla-damla distillə su əlavə edib, çubuq ilə qarışdırırıq (çubuğu

məhluldan çıxarmamaq şərti ilə). O vaxta qədər ki, orta borudakı qanın rəngi standart borulardakı məhlulun rəngi ilə uyğunlaşsın. Rənglər uyğunlaşan zaman Hb-nin faizini və ya miqdarını təyin edirlər.



Şəkil 92. Sali hemometri:

1-ştativ borular ilə; 2- qanı almaq üçün borulu pipet; 3-distillə edilmiş su üçün pipet; 4-qarışdırmaq üçün şüşə çubuq.

Rəngin uyğunlaşması 14,0 bölgüsündə baş veribsə, deməli, qanda HB-nin miqdarı 140 q/l-dir və ya $14 \times 6 = 84$ vahiddir.

Yaşlı adamların qanında Hb-nin miqdarı 75 – 85 vahiddir və ya 125 – 140 q/l-dir.

Yeni doğulmuş uşaqların qanında Hb-nin miqdarı 100 – 120 vahid və ya 170 – 200 q/l-dir.

Dağ rayonlarında yaşayan yaşlı adamların qanında Hb-nin miqdarı yüksək olur.

39 sayılı iş. Qanın rəng göstəricisinin hesablanması

Qanda Hb-nin miqdarı ilə eritrositlərin sayı arasındakı nisbət rəng göstəricisi adlanır və eritrositlərin Hb-in ilə nə dərəcədə doymasını göstərir.

Normada 1ml qanda 167 q/l və ya 167×10^6 Hb-in olur.

Eritrositlərin nisbi sayını tapmaq üçün 1 ml qanda olan eritrositlərin sayını yaşlı adamın eritrositlərinin sayına bölür və 100-ə vururlar:

$$E = \frac{4,2 \cdot 100}{5,0} = 84\%$$

Təcrübədə rəng göstəricisini hesablamaq üçün Hb-nin nisbi miqdarını eritrositlərin nisbi sayına bölürlər:

$$RG = \frac{Hb}{E} = \frac{70}{84} = 0,83$$

Yaşlı adamda və uşaqlarda RG 0,75 – 0,85-ə bərabərdir.

Rəng göstəricisini aşağıdakı düsturla hesablayırlar:

$$F . J . = \frac{Hb}{Hb_H} : \frac{E}{E_H}$$

Hb_H hemoqlobinin E_H -eritrositlərin normal miqdarı. Hb və E müvafiq olaraq hemoqlobinin və eritrositlərin müayinə olunan qandakı miqdarıdır. Düsturda hemoqlobinin normal miqdarı 100%, eritrositlərin normal sayı 5.000.000 hesab olunur.

Əgər tədqiq olunan qanda hemoqlobinin miqdarı 90%, eritrositlərin sayı 4.500.000 olmuşsa, düstura əsasən tapırıq:

$$\text{Farbe index} = F . J . = \frac{90 \times 5\,000\,000}{100 \times 4\,500\,000} = 1$$

Anemiya zamanı bu rəqəm qalxıb ənə bilər və bu

hiper-, hipoxromiya adlanır.

Hal-hazırda eritrositdə olan Hb-nin miqarı pikoqram ilə ölçülür. 1 pikoqram (PQ)= 10^{-12} q. Orta hesabla bir eritrositdə normada 33,2 PQ Hb-in olur.

40 sayılı iş. Hemoqlobinin spektral təyini

Hemoqlobin bir çox qazlarla (O_2 , CO_2 , hidrogen peroksid, azot oksidi və başqaları) möhkəm olmayan tez parçalanən birləşmələr əmələ gətirir.

Hemoqlobinin əhəmiyyəti onun oksigenlə birləşərək orqanizmin oksigenə olan ehtiyacını təmin edir. Atmosfer havasındakı oksigen ağciyər alveollarından kapilyarlara keçdikdə eritrositlərdəki hemoqlobinlə birləşərək oksihemoqlobin (HbO_2) əmələ gətirir, toxuma və hüceyrələri oksigenlə təmin edir. Bir molekula Hb dörd molekula oksigenlə birləşməyə qadirdir. 1q Hb özünə 1,34 ml O_2 birləşdirə bilər. Oksihemoqlobin alqırmızı rəngdə olub, davamsız birləşmədir. Periferik kapilyarlarda O_2 ayrılaraq toxumalara keçir və oksidləşmə proseslərində iştirak edir. Oksigeni itirmiş Hb reduksiya olunmuş Hb adlanır və karbon qazı ilə birləşərək karbohemoqlobini ($HbCO_2$) əmələ gətirir. Karbohemoqlobin ağciyər kapilyarlarında parçalanır, karbon qazı (CO_2) xaric olur. Bu cür Hb tünd qırmızı rəngdə olur.

Hemoqlobinin dәм qazı ilə (CO) birləşməsi karboksihemoqlobin ($HbCO$) əmələ gətirir. Hemoqlobin, oksigenə nisbətən, dәм qazı ilə daha tez (150 dəfə) birləşir və möhkəm olur. Atmosfer havasında dәм qazının miqdarı 0,07% olduğda hemoqlobinin 50%-i karboksihemoqlobinə çevrilir.

Karboksihemoqlobinin parçalanması oksihemo-

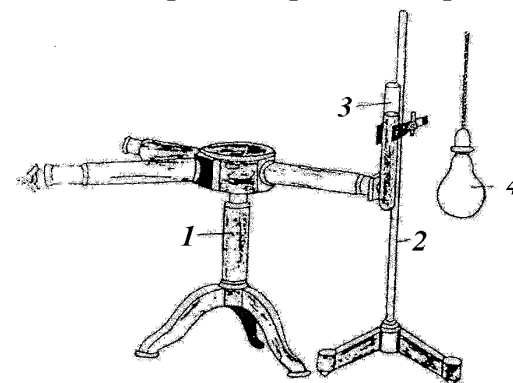
qlobinə nisbətən 300 dəfə zəif olur. Dәм qazı ilə zəhərlənmiş şəxsə ilk yardım təmiz havaya çıxmaqdır.

Bəzi duzlarla, məsələn, kalium, xlor, kalium permanganat, qırmızı qan duzu, bertole duzu və s. oksidləşdiricilərlə zəhərləndikdə Hb-nin yeni törəməsi methemoqlobin ($HbOH$) əmələ gəlir. Belə qanın rəngi tünd şokalad rəngində olur. Bu birləşmədə hemoqlobinin tərkibində olan ikivalentli dəmir üçvalentli dəmirə çevrilir və möhkəm, parçalanmayan sabit birləşmə əmələ gətirir. Qanda methemoqlobinin toplanması ölümə səbəb olur.

Hemoqlobin və onun birləşmələrinin hər biri özünə məxsus işığı udma spektrinə malikdir.

Klinikada və tibbi eksperimentizada hemoqlobinin spektral təhlili böyük əhəmiyyətə malikdir. Bu zaman qanın tərkibində olan bu və ya digər pigmentlərin varlığı aşkar edilir.

Spektral analiz spektroskop cihazı ilə aparılır (şəkil 93).



Şəkil 93. 1-spektroskop; 2-ştativ; 3-sınaq şüşəsi; 4-ışığı mənbəyi.

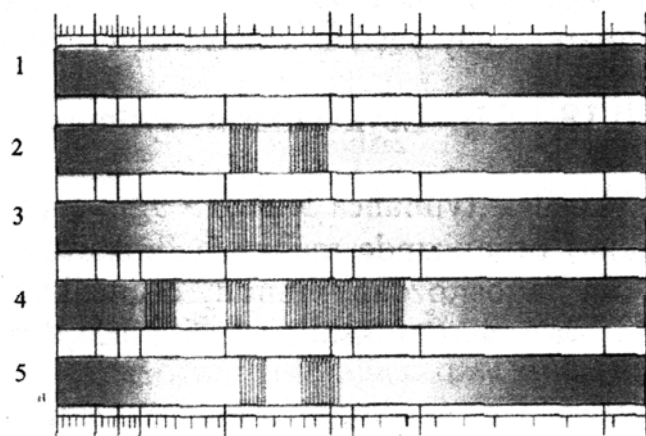
Lazım olan material və avadanlıqlar:
spektroskop, defibrinə olunmuş qan, işığı mənbəyi, ştativ,

sınaq şüşələri, qırmızı qan duzunun doymuş məhlulu, Stoks məhlulu, natrium hiposulfit kristalları, ammonium sulfit kristalları, şüşə çubuqları, küvet, (Stoks məhlulu hazırlamaq üçün 1 hissə dəmir kuporosu, 2 hissə tartarat turşusu, 15 hissə distillə olunmuş suda həll edilir (ana məhlul)). İstifadə üçün bu məhlulun üzərinə yaşıl rəng alınana qədər ammoniyak əlavə edilir.

İşin gedişi: Spektroskopda adi işığın spektrini müşahidə edib, küvetə 100 – 200 dəfə durulaşdırılmış difbrinə qan töküb spektroskopla işıq mənbəyi arasında yerləşdirilir.

a) Oksihemoqlobinin (HbO_2) spektral təhlili.

Spektroskopa təxminən baxıb ağ spektr rəngini çəkmək lazımdır. Xüsusi sınaq borusuna bir damla defibrinə olunmuş qan əlavə edib, 3 – 4 ml distillə olunmuş su ilə durulaşdırdıqdan sonra onu işıq mənbəyi ilə spektroskop arasında yerləşdirib qanı duzlaşdırdıqca spektri izləyirlər. Spektrin yaşıl-sarı hissəsində 2 qara zolaq görünməyə başlayacaqdır. Durulaşdırmanı davam etdikdə isə həmin zolaqlar itməyə başlayacaq.



Şəkil 94. Hemoqlobin və onun birləşmələrinin spektrləri:

1-ışıq spektri; 2-oksi hemoqlobin; 3-reduksiya olunmuş hemoqlobin; 4-methemoqlobin; 5-karboksihemoqlobin.

b) Bərpa olunmuş hemoqlobinin spektral təhlili.

Bərpa olunmuş Hb-ni almaq üçün oksihemoqlobin məhluluna bərpaedici maddələrdən (ammonium sulfat, hiposulfit natrium, Stoks məhlulu və s.) bir neçə damla və ya kristal əlavə olunur 3 – 4 dəqiqədən sonra spektrin yaşıl-sarı hissəsində enli bir zolaq əmələ gəlir. Bu zaman məhlulun rəngi açıq-qırmızı rəngdən göyümtül-qırmızı rəngə çevrilir.

c) Methemoqlobinin (Met Hb, HbOH) spektral təhlili. Difbrinə olunmuş qanı beş dəfə distillə su ilə durulaşdırıb, üzərinə bir neçə damcı qırmızı qan duzu əlavə edib qarışdırırlar. Bu zaman məhlulun rəngi tünd-qırmızı rəngə çevrilir. Spektrdə üç zolaq: bir qırmızı hissədə, biri qırmızı-narıncı sərhəddə, digəri isə yaşıl-sarı hissədə əmələ gəlir.

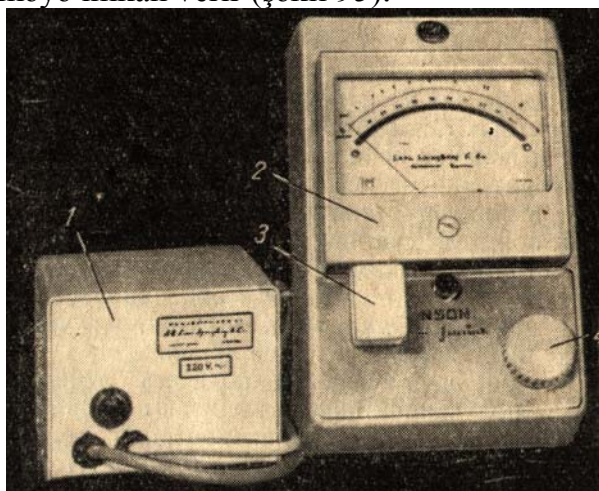
d) Karboksihemoqlobinin (HbCO) spektral təhlili. Karboksihemoqlobin almaq üçün difbrinə olunmuş qandan dəm qazı keçirilir. Dəm qazını almaq üçün sulfat turşusunun qarışqa turşusuna təsiri lazımdır. Karboksihemoqlobinin spektrdə qırmızı-narıncı sərhəddə görünən iki zolaqdan ibarətdir və bu zolaqlar bir qədər bənövşəyi uca yaxın yerləşir, həmçinin bərpaedici maddələrin təsirindən itmir.

41 sayılı iş. Fotoelektroklorimetrimin köməyi ilə hemoqlobinin miqdarının təyini (ekspres metod)

Fotoelektroklorimetr gərginlik stabilizatorundan,

əqrəbli qalvanometrədən, durulaşdırılmış və hemoliz olunmuş qanla sınaq üçün küvet və potensimetrədən ibarətdir.

Fotoelektrokolorimetrimin iş prinsipi. Əgər hemoqlobin olan məhlul işıq mənbəyi ilə fotoelement arasında yerləşdirilsə, onda fotoelementinə işıqlanma dərəcəsi məhluldakı hemoqlobinin miqdarından asılı olacaqdır. Beləliklə, məhlulda Hb-in miqdarı nə qədər çox olarsa, o qədər də müəyyən uzunluqlu işıq şüaları fotoelementə az oyanma qalvanometrin əqrəbini bölgülü şkala üzərində hərəkət etdirir ki, bu da qanda Hb-nin nisbi miqdarını %-lə təyin etməyə imkan verir (şəkil 95).



Şəkil 95. Fotoelektrokolorimetrimin öndən görünüşü:
1-stabilizator; 2-qalvanometr; 3-küvet; 4-potensimetr.

Lazım olan material və avadanlıqlar: Fotoelektrokolorimetr, filtr kağızı, skarifikator, 3,5% NaCl, efir, yod, spirt, pambıq.

İşin gedişi: Hemoqlobinin miqdarını təyin etmək üçün adi üsulla barmaqdan Sali pipetkasi ilə qan alıb, sınaq şüşəsindəki 4ml 1%-li məhlul ilə qarışdırılır. Həmin

sınaq şüşəsi ilə 0,1ml 3%-li məhluldan əlavə edilir; qarışıq küvetə tökülür. Bir-iki dəqiqə sonra hemoliz müşahidə edilir. Qalvanometr stabilizator ilə əlaqələndirilir və işıq mənbəyinə qoşulur. Sonra cihazın paneldəki dəstəyi fırlatmaqla Hb təyin edilir.

Qalvanometrin əqrəbinin tutduğu vəziyyəti qeyd edərək, qanda Hb-in nisbi miqdarı müəyyən edilir.

42 sayılı iş. Ağ qan cisimciklərinin (leykositlərin) sayılması və leykoformula

Ağ qan hüceyrələri – leykositlər – orqanizmin əsas müdafiə vasitələri hesab olunurlar. Onlar orqanizmə düşən mikrob və yad cisimcikləri tutub udmaq qabiliyyətinə malikdirlər (fəqositoz), immun cisimciklər yaradırlar və zülal tərkibli zəhərli maddələrin parçalanmasında iştirak edirlər.

Sağlam orta yaşlı şəxslərin 1 mm³ qanında 6 – 8 min leykosit (leukos yunanca ağ deməkdir) olur. Yeni doğulmuş uşaqların qanında 25 – 30 min, bir yaşında uşaqların qanında 11000 olur. Beş günə qədər qanda neytrofillər, 5 gündən 5 yaşına qədər isə limfositlər əsas yer tutur.

Müxtəlif heyvanların qanında leykositlərin miqdarı müxtəlifdir: atda 7 – 11 min, inəkdə 8 – 9 min, keçidə 11 – 14 min, donuzda 7 – 12 min, dovşanda 6 – 8 min, quşlarda 20 – 50 min olur.

Leykositlər iki qrupa bölünür: 1. dənəli (qranulositlər); 2. dənəsizlər (aqranulositlər).

Cədvəl 6

Sağlam yaşlı adamın leykoformulası (%-lə)

Qranulositlər		Aqranulositlər	
N	eytrofillər	L	imfositlər

		mielositlər	metamielosit	çubuq nüvəli	segment nüvəli		
0-1,0	0,5-5,0	0	0-1,0	1,0-6,0	47-72	19-37	3-11

Yaranmasına və formasına görə leykositlər bir-birindən fərqlənilirlər. Dənəvər leykositlər sümük iliğinde yaranırlar. Bəzi fizioloji vəziyyətlərdə (əzələ işi zamanı 18 minə, tələbələrdə imtahan zaman 11 minə qədər) leykositlərin miqdarı arta bilər. Leykositoz iltihab prosesinin ən vacib göstəricisi kimi diaqnostik əhəmiyyətə malikdir (appendisit, angina və s.).

Leykositləri də eritrositlər kimi həm say kamerası ilə, həm də sillaskopla avtomatik saymaq mümkündür.

Leykositləri saymaq üçün melanjerdən istifadə edirlər (şəkil 88, 89, 90). Durulaşdırıcı məhlul kimi metilen abısı ilə boyanmış 3%-li sirkə turşusundan istifadə olunur (Türk məhlulu). Sirkə turşusu eritrositləri hemolizə uğratdığına və metilen abısı leykositlərin nüvəsini boyadığına görə leykositləri saymaq mümkün olur.

Lazım olan material və avadanlıqlar: mikroskop (oknulyar 15), say kamerası, leykositləri saymaq üçün melanjer, skarifikator, cilalama şüşəsi, 3%-li sirkə turşusu məhlulu, spirt, yod, efir, pambıq.

İşin gedişi: Barmaqdan alınan qanı melanjerin 0,5 bölgüsünədək çəkir və bunun üzərinə 11 bölgüsünədək Türk məhlulu tökülür. Bu qarışıq çalxalayıb ilk damcısını kənara atdıqdan sonra ikinci damcı örtük şüşə ilə örtülmüş Qoryayev say kamerası üzərinə damızdırılır. Leykositlərin miqdarı az olduğundan, onları say torunun 25 böyük kvadratında sayırlar. Hər bir böyük kvadratda 16 kiçik

kvadrat və hər bir kiçik kvadratın həcmi $1/4000 \text{ mm}^3$ olduğunu nəzərə alsaq, leykositlərin 1 mm^3 qandakı ümumi sayını aşağıdakı düsturla hesablamaq olar:

$$L = \frac{x \cdot 4000 \cdot 20}{25 \cdot 16} \text{ və ya } L = x \cdot 200$$

L – 1 mm^3 qanda leykositlərin sayı;

X – sayılmış leykositlərin miqdarı;

$1/4000$ – kiçik kvadratın həcmi;

$(25 \cdot 16)$ – kiçik kvadratın sayı;

20 – qanın qarışığı və ya durulaşması.

Tutaq ki, tələbənin 1 mm^3 qanında 400 kiçik kvadratda lekositlərin sayı 30 – 40-a bərabərdir. Onda leykositlərin sayı $x=30-40$. $L=40 \cdot 200=8000$ -ə bərabər olur.

43 saylı iş. Trombositlərin sayılması

Trombositlər (thrombos yunanca-laxta deməkdir), və ya qan lövhəcikləri, qanın formalı elementi olub, qanın laxtalanmasında böyük rol oynayır. Sağlam yaşlı şəxsin 1 mm^3 qanında 200 – 400 min trombosit olur.

Trombositlərin miqdarının azalması (trombopeniya) qanın laxtalanması prosesinin zəifləməsinə səbəb olur. Trombositlərin miqdarı normadan artıq olduqda isə (trombositoz) qanın laxtalanması sürətlənir.

Lazım olan material və avadanlıqlar: mikroskop, Qoryayev say kamerası, melanjer (eritrositlər üçün), durulaşdırıcı məhlul, skarifikator, spirt, efir, yod, pambıq. Durulaşdırıcı məhlulu hazırlamaq üçün 100 ml distillə olunmuş suya 3,8 q natrium sitrat duzu, 0,57 q natrium xlorid duzu, 0,15 q metilen abısı töküüb qarışığı qaynadırlar. Sonra qarışıq soyudulur, süzülür və üzərinə 2 – 3 damcı

formalin əlavə edilir.

İşin gedişi: Barmaqdan qanı melanjerin 0,5 bölgüsünə qədər çəkib və 101 bölgüsünədək durulaşdırıcı məhlulu çəkirik. Melanjeri I və III barmaqlar arasında sıxaraq möhkəm çalxalayırırlar. Trombositlərin yaxşı boyanması üçün melanjer 10 – 15 dəqiqə hərəkətsiz saxlanılır. Sonra melanjerdəki qarışıq təkrar çalxalanır və qarışığın 2 – 3 damcısı kənara atılır, sonrakı damla isə örtük şüşəsi ilə örtülmüş say kamerasının üzərinə damızdırılır. Eritrositlərin arasında bərabər səpələnmiş trombositlər mavi rəngə boyanmış şəkildə görünür. Trombositlər 25 böyük kvadratda sayılır. 1 mm³ qanda trombositləri saymaq üçün aşağıdakı düsturdan istifadə edilir:

$$T = \frac{x \cdot 4000 \cdot 200}{25 \cdot 16} \text{ və ya } T = x \cdot 2000$$

T – 1 mm³ qanda trombositlərin sayı;

X – 25 böyük kvadratdakı trombositlərin sayı;

1/4000 – kiçik kvadratın həcmi,

200 – durulaşdırma dərəcəsi.

Tutaq ki, 400 kiçik kvadratda sayılan trombositlərin sayı 100 – 200 arasında dəyişir. Deməli, $x=100,200$. x -in qiymətini düsturda yerinə qoyub trombositlərin sayının 200 min və ya 400 min olduğunu tapırıq.

44 sayılı iş. Qanın laxtalanma müddətinin təyini

Qanın laxtalanması orqanizmin müdafiə vasitələrindən olub, həyat üçün təhlükəli olan qanitmənin qarşısını almaqla böyük rol oynayır.

Qanın laxtalanması bioloji, fermentativ proseslərlə

əlaqədardır.

Qan damarı zəiflədikdə və ya kəsildikdə damardan axan qan bir neçə dəqiqədən sonra laxtalanır. Əmələ gələn laxta kəsilmiş yeri tutaraq qanaxamanın qarşısını alır.

Müxtəlif heyvanlarda qan müxtəlif vaxtlarda laxtalanır: ən tez quşların, ən gec isə soyuqqanlı heyvanların qanı laxtalanır. İnsanın qanı normada 4 – 6 dəqiqəyə laxtalanır.

Müasir məlumata görə qanın laxtalanmasının əsasını plazmada olan fibrinogen zülalının fiziki və kimyəvi xassələrinin dəyişilməsi təşkil edir.

Plazmadakı laxtalanma amilləri bunlardır: I – fibrinogen; II – protrombin; III – tromboplastin; IV – kalsium ionları; V-proakselerin; VI – akselerin; VII – prokonvertin, VIII – antihimofil A qlobulin; IX – antihemofil B qlobulin; X-trombotropin; XI – tromboplastinə başlanğıc olan qlobulin; XII – Hageman amili.

Plazma amillərindən başqa qanın laxtalanmasında digər amillər də iştirak edir ki, bunlar trombositlərin və toxumaların zədələnməsi zamanı meydana çıxır.

Laxtalanmanın ilk mərhələsi qan və toxuma tromboplastininin əmələ gəlməsidir. Cərəyan edən qanda adətən tromboplastin olmur. Lakin tromosit parçalandıqda, ondan ayrılan amilin V, VIII, IX, X, XI, XII amillərlə və kalsium ionları ilə qarşılıqlı təsiri nəticəsində tromboplastin əmələ gəlir. Toxuma tromboplastini isə, toxuma şirəsinin V, VII, X amillərlə və kalsium ionları və qarşılıqlı təsiri nəticəsində yaranır.

II mərhələ VI, X amillərin və kalsium ionlarının iştirakı ilə tromboplastinin təsirindən protrombinin trombine çevrilməsindən ibarət olur.

III mərhələdə isə qan lövhəciklərindəki iki amilin

və kalsium ionlarının iştirakı ilə trombin plazmadakı fibrinogenə təsir göstərərək, onu həll olmayan hala – fibrinə çevrir, yəni qan laxtası (tromb) əmələ gəlir. Yuxarıda adları çəkilən amillərdən hər hansı biri çatışmadıqda qanın laxtalanma qabiliyyəti itmiş olur.

Qanın laxtalanması, qanın plazmasında həll olmuş fibrinogen zülalının həll olmayan fibrin zülalına çevrilməsi ilə əlaqədardır.

Fibrinogenin fibrinə çevrilməsinə təsir göstərən amillərin bir hissəsi plazmada, digər hissəsi qan hüceyrələrində yerləşir.

Beləliklə, məlum olmuşdur ki, qanın laxtalanması zamanı trombositlər, leykositlər və eritrositlərdə tromboplastin adlı ferment var. Qanın damarı zədələndikdə digər qan hüceyrələrinə nisbətən daha incə və zərif trombositlər hamar olmayan kəsilmiş qan damarının divarına toxunduqda və eləcə də hamar olmayan səthdə axıtıldıqda partlayırlar. Trombositlərdən ayrılan tromboplastin plazmaya qarışır, plazmada olan qeyri-fəal protrombin fəal trombinə çevrilir. Bu çevrilmədə CaCl_2 duzlarının da əhəmiyyəti böyükdür. Əmələ gələn trombin fibrinogenə təsir edərək onu fibrin tellərinə çevrilir. Fibrin tellərinin üzərinə qanın formalı elementləri toplanaraq qan laxtalanmağa başlayır.

Laxtalanmış qanın duru hissəsinə zərdab deyilir. Fibrini çıxarılmış qana defbrinə edilmiş qan deyilir. Qanda CaCl_2 duzlarının natrium sistrat məhlulu ilə çökdürülməsi zamanı qan laxtalanmır; bu cür qan dekalsinə olunmuş qan adlanır.

Müalicə vasitə kimi xəstələrə defbrinə və ya dekalsinə olunmuş qanı köçürmək olar.

Müxtəlif amillər qanın laxtalanmasına təsir edə

bilər:

Yüksək hərarət qanın laxtalanmasını sürətləndirir, aşağı hərarət isə ləngidir.

Qara ciyər və ağ ciyərlərdə sintez olunan heparin, ağız suyundakı hirudin qanın laxtalanmasının qarşısını alır.

«K» vitamini laxtalanmanı sürətləndirir.

Lazım olan material və avadanlıqlar: su hamamı, su termometiri, Sali pipetkəsi, skarifikator, üzərinə parafin çəkilmiş saat şüşəsi, ucu qarmaqşəkilli şüşə çubuq və ya metal qarmaq, vazilin yağı, distillə su, spirt, yod, efir, pambıq, saniyəölçən.

İşin gedişi:

a. Miloni üsulu qanın laxtalanma müddəti qan damlası deformasiyasının kəsilməsinə əsaslanır.

Qan damcısının qurumasının qarşısını almaq üçün yüksək nəmliyə malik kameradan istifadə edilir. Kamera daxilində yerləşmiş, isladılmış tənziyin üzərinə 6 ədəd təmiz əşya şüşəsi qoyulur. Hər bir şüşə üzərinə barmaqdan bir damla qan damızdırılır. Altı damla qan 20 – 30 saniyə ərzində götürülməlidir. Qan damcısı olan əşya şüşələri Petri kasası ilə örtülür.

2 dəqiqədən sonra 1-ci şüşəni, 4 dəqiqədən sonra 2-ci, 6 dəqiqədən sonra 3-cü, 8 dəqiqədən sonra 4-cü və s. götürüb əyməklə damcının deformasiyası izlənilir. Hansında damcı öz formasını dəyişmirsə həmin an laxtalanmanı göstərir.

b. Masa və Maqro üsulu. Əvvəlcə parafinləşmiş saat şüşəsi üzərinə bir damcı vazilen yağı damızdırılır. Kapilyar pipetlə vazilen yağını çəkib geri üfürməklə onun daxili səthi hamar vəziyyətə gətirilir. Sonra barmaqdan xaric olan qanı kapilyar pipetə çəkir və saat şüşəsi üzərindəki vazilen yağı damcısı içərisinə üfürülür.

Nəhayət, qanı kapilyar pipetə çəkmək mümkün olmur ki, bu an qanın laxtalandığını göstərir. Bu üsulla qanın laxtalanma müdəti $15 - 20^{\circ}\text{C}$ hərarəti olan otaqda $8 - 12$ dəqiqəyə bərabər olur.

c. Li və Uayt üsulu. Barmaqdan xaric olan qan damlası əşya şüşəsi üzərinə yerləşdirilir. Hər 10 saniyədən bir əşya şüşəsini əyməklə qan damlasının axmasına fikir verilir. Şüşəni əyərkən qan damlasının formasının dəyişmədiyi an qanın laxtalanmasının başlanğıcını göstərir.

Müxtəlif amillərin qanın laxtalanmasına təsirini öyrənmək üçün heyvanlar üzərində təcrübə aparılır. Bu məqsədlə dovşan, pişik və ya itin məlum olan üsulla yuxu arteriyasına kanyulə keçirilir və ya şpris vasitəsilə qan alınır, sınaq borusuna tökülür. Qanın hərarətini saxlamaq üçün onun 37°C su hamamında yerləşdirirlər.

Sitrat məhlulu ilə qarışdırılmış qan laxtalanmır; fizioloji məhlul ilə qarışdırılmış qan bir müddətdən sonra laxtalanır.

Laxtalanma zamanı fibrin tellərini müşahidə etmək üçün kimyəvi stəkana alınmış qanı süpürgə çöpləri ilə qarışdırdıqda qan tez laxtalanır və fibrin telləri süpürgə çöplərinə ilişir; süpürgə çöplərini axar su altında saxladıqda fibrin telləri formalı elementlərdən təmizləndikləri üçün şəffaf telləri aydın görünür.

Yoxlama üçün suallar

1. Qan lövhəcikləri. Onların miqdarı və qanaxmanın kəsilməsində əhəmiyyəti.
2. Qanın laxtalanmasının əhəmiyyəti. Laxtalanmanın fazaları.

3. Laxtalanmanın I fazası. Tromboplastinin əmələ gəlməsi.
4. Laxtalanmanın II və III fazaları. Trombun əmələ gəlməsi. Laxtanın lizisi və refraksiyası.
5. Qanın laxtalanma müddəti və qanaxma müddəti. Təyin etmə üsulları.
6. Qanın laxtalanmasını ləngidən fiziki və kimyəvi amillər.
7. Qanın əks laxtalanma sistemi.
8. Ontogenezin ilk dövrlərində qanın laxtalanma sisteminin inkişafı.

45 sayılı iş. Qan qruplarının təyini və köçürülməsi

Anemiya və ya bir sıra başqa xəstəliklər zamanı qan köçürmədən müalicə vasitəsi kimi istifadə olunur. Qan qrupları məlum olmadan qanköçürmə mümkün deyil. Damar daxilində uyğun olmayan qanın formalı elementləri bir-birinə yapışaraq çöküntü əmələ gətirir; bu hadisəyə aqlütinasiya deyilir. Bu da qanda olan aqlütinogen və aqlütininlərin təsiri ilə əmələ gəlir.

Qanda aqlütinin və aqlütinogenin müxtəlif şəkildə birləşməsi ilə əlaqədar olaraq qan qrupları əmələ gəlir.

İnsanlardakı kimi bəzi heyvanların da (atın, donuzun, inəyin, qoyunun) qan qrupları məlumdur. Qan qrupları dəyişməz qalıb, həyat boyu sabit qalır.

Məlum olmuşdur ki, eritrositlərin A və B aqlütinogenlər, plazmada isə α və β aqlütininlər olur. Qanda bu və ya digər hissəciklərin olmasından asılı olaraq, 4 qan qrupu ayırd edilir; I qrup qanın plazmasında aqlütininin $\alpha\beta$ olur, II qrup qan A(β), III qrup qan B(α),

IV qrup qan AB.

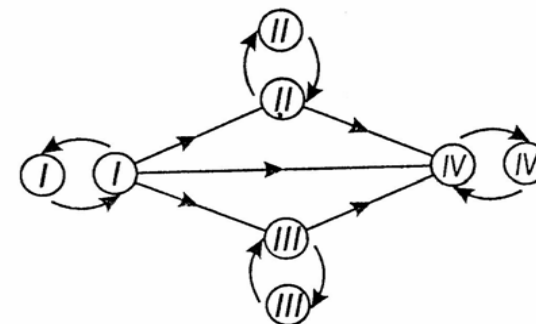
Cədvəl 7

Qan qrupları		Aqlütininlər plazmada	Aqlütinogenlər eritrositlərdə
Yanskiya görə	Beynəlxalq təsnifata görə		
I	O	$\alpha \beta$	O
II	A	β	A
III	B	α	B
IV	AB	O	AB

Qan verən şəxs donor, I qrup qan verən şəxs universal donor, qan alan şəxs isə resipient adlanır. Donorun və resipientin qanını qarışdıqda aqlütinasiya reaksiyası o vaxt baş verir ki, eyniadlı aqlütinin və aqlütinogen (A və α , B və β) qarşılaşmış olsun. Aqlütinasiyanın baş verməsi müsbət (+), antiaqlütinasiya isə (-) işarəsi ilə qeyd olunur. Qanköçürmə zamanı resipientin plazması, donorun isə eritrositləri nəzərə alınır.

Cədvəl 8

Plazma aqlütinləri	Eritrositlərin aqlütinogenlər			
	I O	II A	III B	IV AB
I $\alpha \beta$	-	+	+	+
II β	-	-	+	+
III α	-	+	-	+
IV O	-	-	-	-



Qan qruplarının köçürmə sxemi.

Sxemdən görünür ki, I qrup qana mənsub olan şəxslər bütün qruplara qan verir. IV qrupa mənsub olan şəxslər bütün qruplardan qan ala bilər.

Lazım olan material və avadanlıqlar: I, II və III qrup standart qan zərdabları, 3 ədəd pipet, 3 şüşə çubuq, əşya şüşəsi, skarifikator, spirt, efir, yod, pambıq.

İşin gedişi: Qan qruplarını təyin etmək üçün I, II və III qrup qan zərdabından hazırlanmış standart zərdabdan istifadə edilir. Belə zərdablar ağzı bağlı üzərində etiketi olan ampulada olub, soyuq və qaranlıq yerdə saxlanılır.

Barmaqdan qan almazdan əvvəl təmizlənmiş əşya şüşəsi üzərində qan qruplarını qarışıq salmamaq üçün qrupun qarşısında şüşə yazanla zərdabların nömrələri qeyd olunur. Sonra şüşələrin müvafiq nahiyyələrinə I, II və III qrup qan zərdablarından I damcı əlavə olunur. Barmaqdan alınan qan şüşə çubuqla zərdabla qarışdırılır və bir qədər (5 dəqiqə) gözləyirlər. Qeyd etmək lazımdır ki, hər zərdaba müvafiq şüşə çubuq götürülməlidir. Zərdab ilə qarışdırılmış qanın aqlütinasiya verib-verməməsi prinsipinə əsasən qan qruplarını təyin edirlər. Əgər hər üç qrup qan zərdabında aqlütinasiya baş vermirsə təyin edilən

qan I qrupa, əksinə hər üç qrup qan zərdabında aqlütinasiya baş verirsə təyin edilən qan IV qrupa məxsusdur.

Cədvəl 9

Eritrositlərdə aqlütinogenlər	Zərdabda aqlütininlər			Qan qrupları
	$\alpha\beta$	β	α	
-	○	○	○	O $\alpha\beta$ (I)
A	⊙	○	⊙	A β (II)
B	⊙	⊙	○	B α (III)
AB	⊙	⊙	⊙	AB (IV)

I II III

Şəkil 96. Qan qruplarının təyini.

Götürülmüş I və III qan zərdablarında aqlütinasiya baş verərsə, təyin edilən qan II qrupa, I, II qrup zərdabda aqlütinasiya baş verərsə III qrupa mənsub olur.

Qan qruplarının II və III qrup qan zərdabından istifadə etməklə də təyin etmək olar.

Qan qrupları Mosso üsulu ilə müəyyən edilir. Bu məqsədlə qrupu məlum olan standart qan zərdablarından (II və III) istifadə olunur. 2 müxtəlif pipet vasitəsilə əşya şüşəsinin bir tərəfinə II qrup, digər tərəfinə isə III qrup qan zərdabı damızdırılır. Zərdab damlalarından hərəsinin yanına barmaqdan alınmış qandan bir damla əlavə edilir və zərdabla qarışdırılır. Həmin qarışıq əvvəlcə tutqun çəhrayı rəngli bircinsli damla şəklində olur, aqlütinasiya baş verdikdə isə 5 dəq. ərzində şəffaflaşır və eritrositlərin yapışmasından əmələ gələn nöqtələr aydın görünməyə başlayır (sxem).

Əgər II və III qrup qan zərdablarının müayinə edilən qanla qarışığı aqlütinasiya vermirsə, deməli, müayinə edilən qanın eritrositlərində aqlütinogen yoxdur,

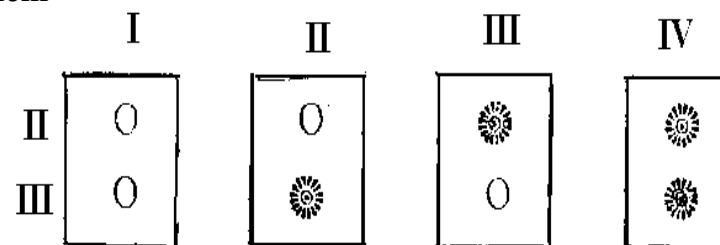
yəni bu qan birinci qrupa mənsubdur.

III qrup zərdabla (α aqlütinin) aqlütinasiya baş verirsə, deməli, müayinə olunan qanın eritrositlərində A aqlütinogen vardır, yəni bu qan ikinci qrupa – II (A) aiddir.

II qrup zərdabın (β aqlütinin) müayinə olunan qanı aqlütinasiyaya uğratması isə bu qanın eritrositlərində B aqlütinogen olduğunu, yəni üçüncü qrupa – II B aidliyinin göstəricisidir.

Həm II, həm də III qrupun zərdabında aqlütinasiya müşahidə olunursa, bu sübut edir ki, müayinə olunan qanın eritrositlərində həm A, həm də B aqlütinogenlər vardır, yəni qan dördüncü qrupa IV (AB) mənsubdur.

Sxem



Əşya şüşəsi üzərindəki dairələr II və III qrup qan zərdabını və bu dairələrdəki nöqtələr aqlütinasiyanın varlığını göstərir.

İnsanlar üzərində aparılan yoxlamalar nəticəsində aydın olmuşdur ki, insanların təxminən 40% I qrupa, 39% II qrupa, 16% III qrupa, 5% IV qrupa mənsubdurlar.

46 saylı iş. Eritrositlərdə rezus amilinin (Rh) təyini

Eritrositlərdə ən geniş yayılmış aqlütinogenlərdən biri rezus amili adlanan antigendir ki, bu da qan köçürmədə mühüm rol oynayır. Rezus amilini ilk dəfə

1940-cı ildə Landşteyner və Viner Makakus Rhesus adlanan əntər meymununun eritrositlərində aşkar etmişlər. Təxminən 86% insanların eritrositlərində rezus amili var (Rh^+), 14% insanlarda isə yoxdur (Rh^-). Qanda rezus amilinə qarşı hazır aqlütininlər olmur. Ona görə də, qanköçürmə zamanı rezus amilinin təyini mühüm əhəmiyyətə malikdir.

Lazım olan material və avadanlıqlar: bütün qruplara aid olan antirezus zərdabları, Petri kasaları, şüşə çubuqları, su hamamı, 10%-li steril jelatin məhlulu, albusid, fizioloji məhlul, spirt, efir, yod, pambıq, skarifikator.

İşin gedişi:

a) Rezus amilini təyin etmək üçün sınaq borusunun dibinə müxtəlif pipetlə bir damcı standart zərdab, jelatin (albusid ilə qarışığı) və barmaqdan alınan bir damcı qan; sınaq borusundakı məhlul yaxşı-yaxşı qarışdırılır və su hamamına qoyulur ($t^0=47-49^0C$). 5 dəqiqədən sonra sınaq borusuna 3 ml fizioloji məhlul əlavə edirik, möhkəm qarışdırırıq və işıqda aqlütinasiya reaksiyasının olub-olmamasını müşahidə edirik. Məhlulda topacıqlar əmələ gəlibsə, deməli, aqlütinasiya baş verib və rezus müsbəti (Rh^+) göstərir. Aqlütinasiya baş verməyibsə, deməli, rezus mənfidir (Rh^-).

b) Rezus amilinin ekspres üsulla təyini:

Lazım olan material və avadanlıqlar: skarifikator, üzərində qan qrupları qeyd olunan boşqab, şüşə çubuq, pipetlər, standart antirezus zərdabı, fizioloji məhlul, spirt, yod, kontrol zərdab, pambıq.

İşin gedişi: Petri qabının hər birinə K, digər tərəfinə Rh yazılır. K olan tərəfə bir damcı kontrol zərdab, Rh tərəfə isə standart antirezus zərdab damızdırılır. Hər

zərdabın yanına barmaqdan alınan bir damcı qan əlavə edilir. Şüşə çubuğun bir ucu ilə qan damcısı, kontrol zərdab damcısını, digər ucu ilə isə qan damcısı, antirezus zərdab damcısı on qəpik ölçüsünü alana qədər qarışdırılır. Sonra Petri qabını yırğalamaqla aqlütinasiya reaksiyasını müşahidə edirik. Aqlütinasiya reaksiyasını aydın görmək üçün hər iki sınağa bir damcı fizioloji məhlul əlavə edirik. Əgər antirezus zərdabla aqlütinasiya baş verirsə kontrol zərdabla vermirsə müayinə olunan qan rezus müsbət (Rh^+), əksinə hər ikisində aqlütinasiya baş vermirsə bu qan rezus mənfi (Rh^-) olur.

Yoxlama üçün suallar

1. Aqlütinogenlər və aqlütininlər.
2. ABO sistemində qan qrupları.
3. Rezus amil qan köçürmədə onun əhəmiyyəti.
4. Ana ilə dölün arasında rezus amil konfliktli.
5. Standart zərdabları istifadə etməklə qan qruplarının təyini.
6. Qanköçürmə. Aqlütininin titerlərinin əhəmiyyəti. Qan uyğunluğuna bioloji sınaq.
7. Qan qruplarının irsi keçirilməsi.
8. Ontogenezin ilk dövründə qanın qrup və əlamətlərinin inkişafı.

IV FƏSİL

QAN DÖVRANI

Ürəyin fiziologiyası: Qan insanda və heyvanlarda ürəyin fəaliyyəti nəticəsində ürək-damar sistemində fasiləsiz hərəkət edərək öz funksiyalarını yerinə yetirir. Ürək döş qəfəsində ağciyərlərin arasında soldan sağa assimetrik vəziyyətdə yerləşir. Ürək daxili qişa – endokard, orta – miokard, xarici – epikarddan təşkil olub, ürək kisəsi-perikardın içərisində yerləşir. Perikardın daxilində ürək mayesi yerləşir. Bu maye ürəyi sürtünmə və zədələrdən qoruyur.

Ürəyin əzələ qişası onun hər yerində bərabər qalınlıqda olmur.

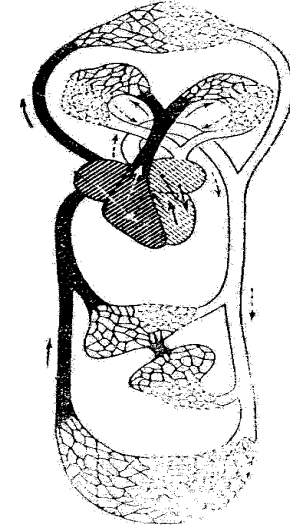
Məməli heyvanlar və insan ürəyi 4 kameralı olub, 2 qulaqcıq və 2 mədəcikdən ibarətdir. Sağ qulaqcıqla sağ mədəcik arasında üç, sol qulaqcıqla sol mədəcik arasında isə iki təyl qapaqlar yerləşir.

Aypara qapaqlar sol mədəciklə aorta arasında və sağ mədəciklə ağciyərlər arasında yerləşirlər. Onlar damarlara tərəf açılırlar. Qapaqlar qanın bir istiqamətdə axmasına şərait yaradır.

Ürəyin daxilində onun aparıcı sistemi yerləşir. Sağ qulaqcığın arxa divarında sinir və əzələ hüceyrələrindən əmələ gəlmiş Sinus düyünü yerləşir. Bu düyünlə əlaqəsi olan ikinci düyün sağ qulaqcıqla mədəcik arasında yerləşir ki, buna atrioventrikulyar və ya Aşoff-Tavar düyünü deyilir. Bu düyündən qulaqcıqlarla mədəciklərarası arakəsmədə yerləşən və mədəciklərin əzələ qişasını əhatə edən Purkina liflərini əmələ gətirən Hiss dəstəsi vardır.

Ürək yığıldığı zaman təzyiq yaradır, ürəyin yığıl-

masına sistola, boşalmasına isə diastola deyilir. Normal fəaliyyət zamanı ürək dəqiqədə 70-75 dəfə döyünür. Ürəyin bir döyünməsi 0,8 saniyə, o cümlədən qulaqcıqların sistolası 0,5 saniyə, mədəciklərin sistolası 0,3 saniyə və pauza 0,4 saniyə davam edir.



Şəkil 97. Böyük və kiçik qan dövranı.

Fizioloji təcrübələrin obyekt kimi qurbağa istifadə olunur. Ürəyin fiziologiyası qurbağa ürəyi üzərində öyrənilir. Qurbağa ürəyi üç kameralı olub, iki qulaqcıq və bir mədəcikdən ibarətdir. Qan damarları ürəkdən çıxır və ürəkdə qurtarır. Mədəcikdən çıxan qan damarlarına arteriya, ürəyə gələn qan damarlarına vena deyilir.

Qan dövranı iki cür olur: böyük və kiçik. Böyük qan dövranı sol mədəcikdən aorta ilə başlayıb, bədənə hər tərəfinə yayılır.

Maddələr və qazlar mübadiləsindən sonra hüceyrə və toxumalarda arterial qan venoz qana çevrildikdən sonra

aşağı və yuxarı boş venalar vasitəsilə əvvəlcə ürəyin sağ qulaqcığına, oradan isə sağ mədəciyə dolur. Buradan ağciyər arteriyası ilə kiçik qan dövrəni başlayaraq ağciyərlərə daxil olur.

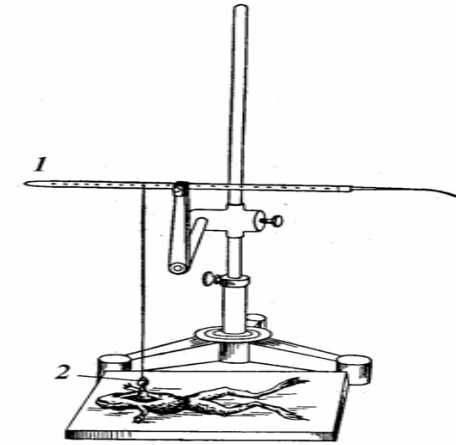
Ağciyərlərdə qazlar mübadiləsi zamanı CO_2 xaricə verilir, qan isə oksigenlə zənginləşir, nəticədə venoz qan arterial qana çevrilir və dörd ağciyər venası vasitəsilə sol qulaqcığa tökülür.

Qan damarlarındakı təzyiqlər fərqi sayəsində qan arteriyalardan venalara doğru fasiləsiz axır.

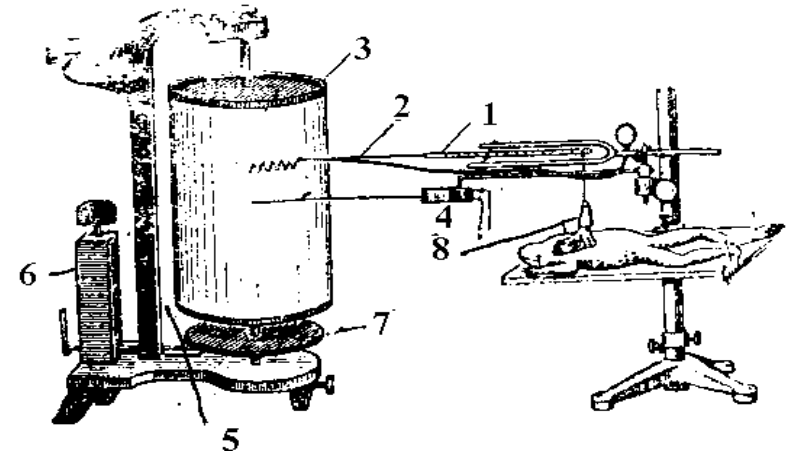
47 sayılı iş. Qurbağa ürəyi fəaliyyətinin müşahidəsi və qrafik qeydi

Ürək fəaliyyətli üzvlərdən olub, yuxarıda qeyd olunduğu kimi mühüm vəzifə daşıyır. Ürək fəaliyyətini müşahidə etmək və qeydə almaq (kardioqrafiya) üçün adətən qurbağa üzərində təcrübə aparılır. Qurbağanın ürəyi 2 qulaqcıqdan, bir mədəcikdən və venoz cibdən ibarətdir. Buna müvafiq olaraq, qurbağa ürəyi döyünməsinə qulaqcıqların sistola və diastolası, mədəcikin sistola və diastolası və pauzadan əlavə, venoz cibin sistola və diastolası aid edilir.

Qurbağanın döş qəfəsini açdıqda, ürək fəaliyyətini adi gözlə də görmək mümkündür. Lakin ürək fəaliyyətinin ayrı-ayrı fazalarını müşahidə etmək üçün ürək fəaliyyətini yazmaq üsulundan istifadə edilir. Bu zaman ürəyi ürək fəaliyyətini yazan kardioqrafla birləşdirib, kimoqraf vasitəsilə kağız üzərində yazılır. Alınan yazını kardioqramma, yazmaq prosesinə isə kardioqrafiya deyilir.



Şəkil 98. Qurbağanın ürək fəaliyyətinin qrafik qeydi:
1-riçaq; 2-serfin.



Şəkil 99. Qurbağada kardioqrafiya. Kimoqraf:
1-Engelman lingi; 2-yazı qələmi; 3-baraban;
4-elektromaqnilt vaxt qeydedicisi; 5-kimoqraf;
6-saat mexanizmi; 7-disk; 8-serfin.

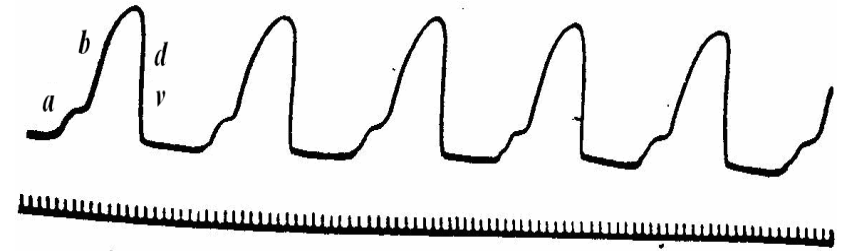
Lazım olan material və avadanlıqlar: qurbağa, mantar lövhə, pinset, qayçı, sancaqlar, iynə, sap, soyuqqanlılar üçün fizioloji məhlul, kimoqraf, kadiroqraf, pambıq.

İşin gedişi: Qurbağa ürəyinin fəaliyyətini yazmaq üçün döş qəfəsini açmazdan əvvəl onu hərəkətsizləşdirirlər. Bunun üçün efir, xloroform və s. maddələrdən və ya mərkəzi sinir sisteminin pozulması üsulundan istifadə edirlər.

Qurbağanı hərəkətsizləşdirmək üçün xloroform və ya efirlə isladılmış pambığı içərisində qurbağa olan kalpakın içərisinə qoyurlar. Bir neçə dəqiqədən sonra qurbağa hərəkətsizləşmiş olur.

Mərkəzi sinir sistemini pozmaqdan ötrü sol ələ alınmış qurbağanın başını sərbəst buraxıb, sağ əllə ənsə dəliyinə iynə batırır, əvvəl baş, sonra isə onurğa beyni pozulur. Belə qurbağanı cərrahi stola bərkidib, cərrahi pinset ilə döş nahiyəsinin dərisini yuxarı qaldırır iti qayçı vasitəsilə kəsib atırlar. Sonra pinsetlə döş sümüyünün xəncərvarı çıxıntısından tutub qaldırmaqla üçbucaq şəklində həmin nahiyənin sümük və əzələlərini kəsirlər. Ürəyi ürək kisəsindən ayırmaq üçün, kisəni ürəyin zirvəsi tərəfdən pinsetlə tutulur, bir qədər qaldırır kəsilir və ürək kisədən azad edilir. Bu zaman ürəyin fəaliyyəti aydın nəzərə çarpır. Ürək fəaliyyətini qeyd etmək üçün Engelmanın kardioqrafından istifadə edilir. Bu cihaz metal ştativdən və ona keçirilmiş ikiqollu lingdən ibarətdir. Ling öz oxu ətrafında hərəkət edir. Lingin uzun qoluna xüsusi elastik yazıcı birləşdirilir. Yazıcı 45° bucaq altında kimoqrafın silindirinə toxundurulur.

Lingin qısa qoluna keçirilmiş və sapla bağlanmış serfini diastola zamanı ürəyin zirvəsinə keçirilir və kimoqraf üzərində izlər buraxır.



Şəkil 100. Qurbağa ürəyinin kardioqramması:

a-qulaqcıqların sistolası; *b*-mədəciyin sistolası;
d-mədəciyin diastolası; *v*-ümumi pauza.

Qeyd etdiyimiz kimi, kimoqrafın hisli kağızı üzərində alınan əyriyə kardioqramma deyilir. Kardioqrammada kiçik və böyük dişlər görünür. Kiçik dişlər qulaqcıqların, böyük dişlər mədəciklərin fəaliyyətini əks etdirir.

48 sayılı iş. Ürək fəaliyyətinin avtomatizmi

Bədəndən ayrılmış və sinir əlaqəsi kəsilmiş ürəyin xaricdən heç bir təsir olmadan öz-özünə təqəllüs etməsinə ürək avtomatizmi (yunanca autos-özü) deyilir. Başqa hüceyrə və toxumalara nisbətən ürək əzələlərində bu hadisə daha yüksək dərəcədə inkişaf etmişdir. Bədəndən ayrılmış qurbağa ürəyini Ringer məhlulunda saxladıqda, o bədəndən xaricdə saatlarla işləyir. Bu məqsədlə bədəndən ayrılmış qurbağa ürəyini Ştraube üsulu ilə, yəni aortasından mədəciyə doğru kanyula keçirib, kanyuladan Ringer məhlulu buraxdıqda o fəaliyyətini davam etdirir. İstiqanlı heyvanların bədənindən ayrılmış ürəyindən Langerdorf

üsulu ilə, yəni 38⁰C qızdırılmış və oksigenlə doydurulmuş Ringer-Lokk məhlulu buraxdıqda belə ürəyin uzun müddət işlədiyini görmək olar.

Avtomatizm haqqında müxtəlif nəzəriyyələr vardır. Bir sıra alimlər avtomatizmin ürək əzələsilə əlaqədar olduğunu göstərirlər. Ona görə bu tərəfdarlara miogenistlər, digərləri isə ürəyin avtomatizmini ürəyin daxilində yerləşən sinir düyünlər ilə əlaqədar olduğunu qeyd edirlər ki, bunları neyrogenistlər adlandırırlar.

Ürək avtomatizminin sinir düyünlərindən nə dərəcədə asılı olduğunu qurbağanın işləyən ürəyindən liqatura keçirməklə, istiqanlı heyvanların ürəyinin sinir düyünlərini termod vasitəsilə soyudub-qızdırmaqla sübut edilmişdir.

Aparılmış təcrübələrdən aydın olmuşdur ki, soyuqqanlı heyvanların (qurbağanın) venoz cibinin arxa divarında yerləşən Remak düyünü, istiqanlı heyvanlarda və insanda bu düyünə müvafiq Kis-Flyak düyünü ürək avtomatizmi üçün daha yüksək oyanmalar yaradır. Bu düyünlə əlaqədar olan qurbağada atrioventrikulyar və ya Bidder düyününün, istiqanlı heyvanlarda və insanda Aşoff-Tavar düyünü nisbətən zəif olub, I düyündən impulsları alırlar, Hiss dəstəsi vasitəsilə mədəcik və qulaqcıqlara verirlər, nəticədə ürəyin uzun müddət öz-özünə işləməsinə səbəb olur.

Lazım olan material və avadanlıqlar: qurbağa, mantar lövhə, pinset, qayçı, sancaqlar, fizioloji və ya Ringer məhlulu, pipet, liqatura, saat şüşəsi, termometr, saniyəölçən, isti su, buz, termod, pambıq, içərisində 100 ml su olan 4 kimyəvi stəkan, kardioqraf, kimoqraf.

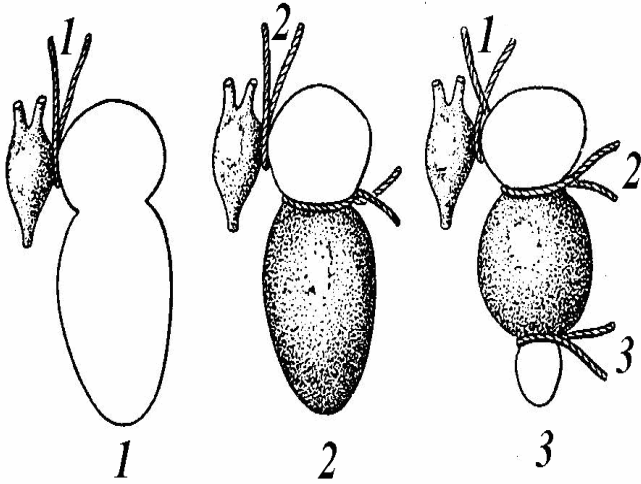
İşin gedişi:

1. Stannius liqaturaları. Qurbağanın onurğa beyn-

ini pozmaqla, hərəkətsizləşdirir, döş boşluğunu açıb, ürəyi kisədən azad edirlər. Aortadan ayrılan şaxələr və boş venalar, liqaturaya alınaraq bağlanır. Sonra ürəyi qaldıraraq ürək yüyəni kəsilir. Bu zaman venoz cib salamat saxlanılmalıdır. Əgər əməliyyat düzgün aparılıbsa ürək şöbələri müəyyən ardıcılıqla təqəllüs edəcək. Əvvəlcə bir dəqiqə ərzində ürəyin təqəllüsləri sayılır. Sonra venoz cibin altından sap keçirib, venoz ciblə qulaqcıqlar arasında ilgək əmələ gətirməklə möhkəm bağlayırlar. Buna stanniusun birinci liqaturası deyilir (şəkil 101). Həmin liqatura qoyulduqdan sonra qulaqcıqlar və mədəcik fəaliyyətindən qaldığı halda venoz cib əvvəlki ritmdə öz təqəllüslərini davam etdirir. Birinci liqatura göstərir ki, sinus düyünündə yaranan impulslar blokadaya alındığından bunlar atrioventrikulyar düyünə keçə bilmir. Bunun nəticəsində qulaqcıqlar və mədəciklər fəaliyyətdən qalır.

Fəaliyyətdən qalmış ürəyin qulaqcıqlarla mədəciyi arasında **ikinci liqatura** qoyulur. Bu zaman ürək avtomatik fəaliyyətini yenidən bərpa edir. Bunun səbəbi liqaturanın mexaniki təsirindən atrioventrikulyar və ya Bidder düyünün oyanması ilə izah edilir – ürəyin qulaqcıqları və mədəciyinin fəaliyyəti bu liqaturanın necə düşməsindən asılı olur. Belə ki, əgər liqatura tam ortaya düşərsə həm qulaqcıqlar, həm də mədəciyin fəaliyyəti bərpa olunur. Liqatura mədəciyə doğru düşərsə qulaqcıqlar təqəllüs etdiyi halda, mədəcik təqəllüs etmir. Əksinə liqatura azacıq qulaqcıqlara doğru düşərsə, onda mədəcik təqəllüs edir, qulaqcıqlar isə fəaliyyətdən qalır.

Üçüncü liqatura ürəyin zirvəsinə yaxın qoyulur. Bu zaman təqəllüs edən mədəciyin zirvə nahiyyəsi fəaliyyətdən qalır. Səbəb atrioventrikulyar və ya Bidder düyündən gələn impulsların zirvəyə çatmamasıdır.



Şəkil 101. Stannius liqaturasının sxemi: 1-birinci liqatura; 2-1-ci və 2-ci liqatura; 3-1-ci, 2-ci və 3-cü liqatura; liqatura qoyulduqdan sonra ürəyin təqəllüs etdiyi hissələr tünd rəngə boyanıb.

2.Ürək fəaliyyətinə hərarətin təsiri. Bu məqsədlə ürəkdən müəyyən dərəcəyə qədər qızdırılmış və ya soyudulmuş Ringer məhlulu buraxdıqda ürək fəaliyyətinin dəyişdiyini müşahidə etmək olar.

Hərarət ürəyin ayrı-ayrı nahiyyələrinin fəaliyyətinə eyni dərəcədə təsir göstərmir.

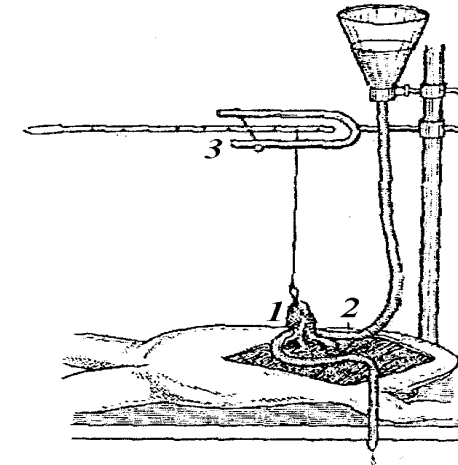
Sinus düyünü nahiyyəsinə təsir etdikdə ürəyin ritmi və qüvvəsində baş verən dəyişikliklər daha yaxşı müşahidə olunur. Belə ki, istinin təsirindən ürəyin ritmi sıxlaşır, qüvvəsi artır. Soyuğun təsirindən ritm seyrəkləşir, qüvvəsi azalır.

İşin gedişi: Hərəkətsizləşdirilmiş qurbağanı arxası üstə mantar lövhəyə bərkidib, qayçı ilə döş boşluğunu açıb ürəyi ürək kisəsindən ayırıraq.

İzolə edilmiş qurbağa ürəyi saat şüşəsi üzərinə

qoyulur. Otaq hərarətində bir dəqiqə ərzində ürəyin təqəllüsləri sayılır. Sonra saat şüşəsi içərisindəki isti su olan ($t^0 - 38^0C$) stəkanın üzərinə qoyur və yenidən təqəllüslərin sayı hesablanır. Saat şüşəsini götürüb kənara qoyur və soyuması gözlənilir. Sonra saat şüşəsini içərisində buz və ya qar olan stəkanın üzərinə qoyulur, ürək təqəllüsləri sayılır. Alınan nəticələr müqayisə edilir.

Sonra yerli qızdırılma və soyudulmanın ürəyin işinə təsiri öyrənilir. Bunun üçün termoddan (şüşə və ya metalik konus) istifadə olunur. Termoda termometr birləşdirilir (şəkil 102).



Şəkil 102. Haskell təcrübəsinin qoyulma sxemi: 1-ürək; 2- termod; 3-Engelman lingi.

Konusdan müəyyən hərarətdə su buraxılır. Ürəyin müxtəlif şöbələrinə konusun toxundurulması yerli hərarət qıcıqlarının aparılmasına imkanı yaradır.

Termod olmadıqda adi preparaedici iynədən istifadə edilir. İynəni isti ($40-60^0$) suda qızdırıb venoz sinusa

toxundururlar. Bu zaman yerli qızdırmadan əvvəl və sonra ürək təqəllüsləri sayılır. Ürək öz əvvəlki ritmini bərpa etdikdən sonra isti preparaedici iynəni qulaqcıqlarla mədəcik arasına (atrioven-trikulyar düyünə) toxunduraraq, qulaqcıqlar və mədəcik ritmindəki dəyişikliklərini izləyirik.

Eynilə təcrübəni soyudulmuş preparaedici iynə ilə venoz sinusa və ya atrioventrikulyar düyünə toxundurmaqla aparılır.

Təcrübənin nəticələri cədvəldə özünü əks etdirir.

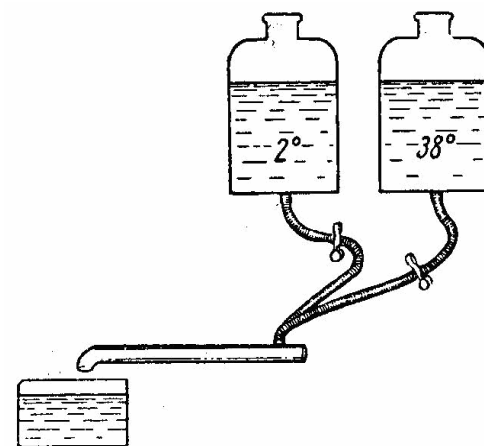
Cədvəl 9

	Təsir	Təqəllüsün sayı	
		qulaqcıqlar	mədəcik
1	Ümumi qızdırılma		
2	Ümumi soyudulma		
3	Venoz sinusunun qızdırılması		
4	Atrioventrikulyar düyünün qızdırılması		
5	Venoz sinusunun soyudulması		
6	Atrioventrikulyar düyünün soyudulması		

İsti və soyuğun təsirini ürəyin kordioqramması ilə müşahidə etmək olar. Bunun üçün qurbağanın qida borusuna şüşə boru keçirilir, borunun digər ucu ştativə bərkidilir. Bu zaman ürəyin sinus düyünü borunun xarici səthinə düşür. Sonra əvvəlcədən hazırlanmış 2 və 38°C hərarətli fizioloji məhlul olan bankaları şüşə üçluq vasitəsilə ürəklə birləşdirilir.

Ürəyi kordioqraf ilə birləşdirib, müxtəlif məhlulların təsiri ilə ürək fəaliyyətinin dəyişməsinə kimoqraf üzərində yazmaq olar. Əvvəlcə otaq temperaturunda (18°C) ürəyin kordioqramması alındıqdan sonra, ürəyin fəaliyyətinə istinin və soyuğun təsirini tədqiq

edirlər.



Şəkil 103. Ürəyin fəaliyyətinə hərarətin təsirini öyrənmək üçün sxem.

49 saylı iş. Ürək fəaliyyətinin humoral tənzimi

Humoral yolla ürək fəaliyyətini nizama salan bioloji fəal maddələrdən adrenalin, ürək fəaliyyətini sürətləndirir və gücləndirir, yəni simpatik sinirə xas olan təsir göstərir. Asetilxolin ürək fəaliyyətini ləngidir, yəni azan sinirə xas olan təsir göstərir.

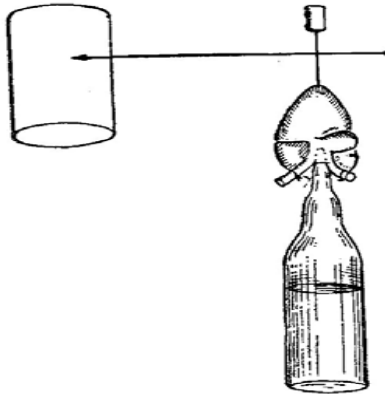
Elektrolitlərin kalium ionları parasimpatik, kalsium ionları isə simpatik sinir kimi ürəyin fəaliyyətinə təsir göstərir.

Qanda Ca^{++} miqdarı artdıqda ürək sistola fazasında, K^{+} miqdarı artdıqda isə diastola fazasında dayanır.

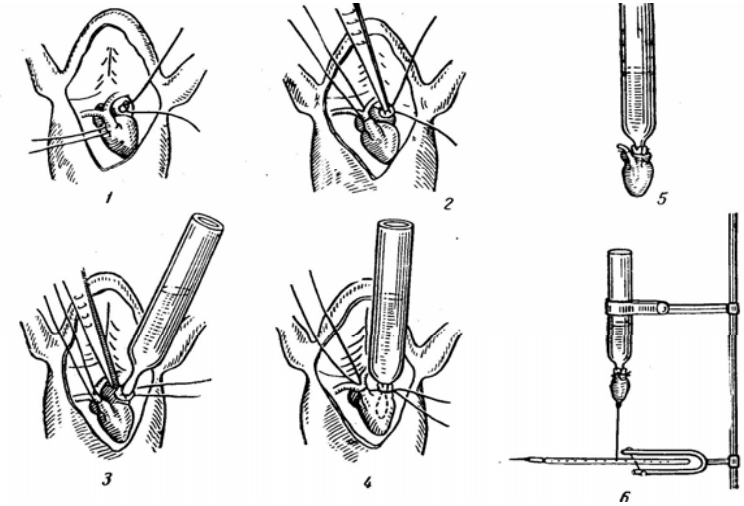
Lazım olan material və avadanlıqlar: qurbağa, kordioqraf, mantar lövhə, kanyula, qayçı, pinset, ayrıcı iynə, pipetlər, adi Ringer məhlulu, K-suz, Ca-suz Ringer məhlulu, 1:1000 adrenalin, 1:10⁻⁵ asetilxolin, 1%-li KCl, 1%-li $Ca Cl_2$, 1%-li kofein məhlulları və 0,01%-li

asetilxolin, pambiq, sap.

İşin gedişi: Bunun üçün əvvəlcə hərəkətsizləşdirilmiş qurbağanı mantar lövhəyə bərkidib, bildiyimiz qayda ilə döş qəfəsini açıb, ürəyi ürək kisəsindən çıxarıyıq. Sonra Ştraube üsulu ilə hər iki aorta qövsünü ətraf toxumalardan təmizləyib hərəsinin altından bir sap keçirilir. Sapları mümkün qədər ürəkdən uzaq məsafədə keçirib, damarları bağlayırlar. Sol aorta qövsü altından ikinci sapı keçirdikdən sonra aortanın üst tərəfini kəsib həmin yerdən ürəyə tərəf kanyula keçirilir. Kanyulanın ucunu yavaş-yavaş mədəciyə tərəf keçirmək lazımdır. Konyulanın keçib keçməməsini onun içərisinə doldurulmuş Ringer məhlulunun hərəkəti ilə yoxlamaq olar. Kanyulanı qandan təmizlədikdən sonra onun içərisinə Ringer məhlulu doldurulur. Bundan sonra ürəyi ətraf toxumalardan təmizləyib bədənə ayırdıqdan sonra kanyulanı ürəklə birlikdə ştativə bərkidirlər.



Şəkil 104. İzolə edilmiş ürəyin qidalanması üçün kanyula.

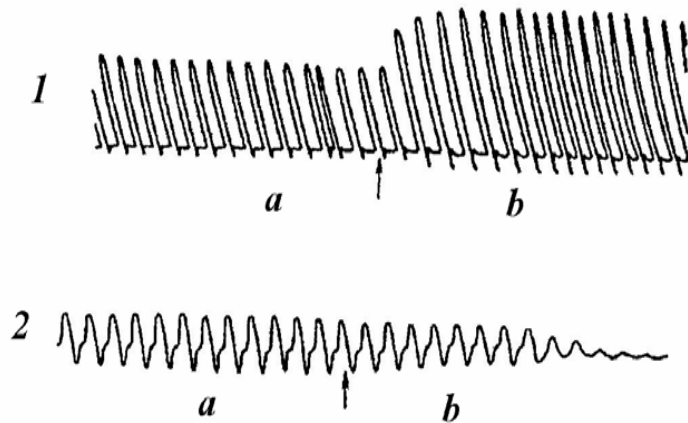


Şəkil 104a. Təcrid edilmiş qurbağa ürəyini hazırlamaq üçün cərrahi əməliyyatın mərhələləri.

Bu cür təcrid olunmuş ürəyin kimoqraf üzərində fəaliyyətini qeyd edirlər.

Əvvəlcə Ringer məhlulunun təsirini tədqiq edirlər, sonra isə müxtəlif duzların təsirini öyrənirlər. Buna görə Ringer məhluluna ya müxtəlif duzlar əlavə edilir və ya bəzi duzları Ringer məhlulunun tərkibindən çıxarmaqla ürək fəaliyyəti tədqiq edilir.

Ca- duzları çıxarılmış Ringer məhlulunu ürəkdən keçirdikdə ürəyin fəaliyyəti pozulur. Bu zaman sistolalar qısılır, diastolalar uzanır. Nəhayət, ürək diastola fazasında dayanır. Bu məhlulu pipetlə kanyuladan çıxardıqdan sonra kanyulaya adi Ringer məhlulu doldurulur. Bu zaman ürəyin pozulmuş fəaliyyəti bərpa olunur.



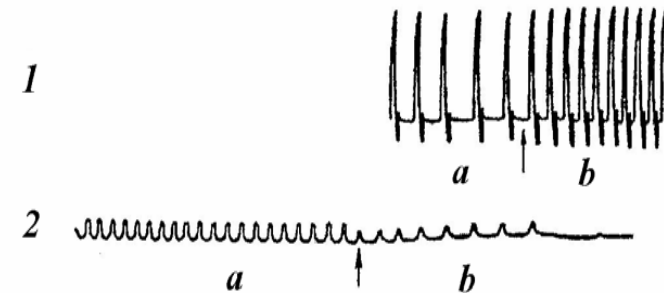
Şəkil 105. Təcrid edilmiş qurbağa ürəyinin işinə K Cl (2) və Ca Cl₂ (1) duzunun təsiri zamanı kardioqramma: a-normal; b-maddənin yeridilməsindən sonra.

Ringer məhlulunu pipetlə çıxarıb, ürəyə K-duzları çıxarılmış Ringer məhlulu yeridirlər. Bu məhlulun təsiri altında ürəyin fəaliyyəti pozulur, ürək fəaliyyəti artır, sistolalar qüvvətlənərək, nəhayət, ürək sistola fazasında dayanır.

Mediatorların ürək fəaliyyətinə təsirini öyrənmək üçün Ringer məhlulunun təsirlə ürəyin normal fəaliyyətini bərpa edirlər.

Ringer məhluluna 1 – 2 damcı adrenalin əlavə etdikdən sonra ürək fəaliyyətində dəyişiklik müşahidə edilir. Adrenalinin təsirindən ürək fəaliyyəti artır, həmin maddə ürəyin həm ritminə, həm də qüvvəsinə təsir göstərir. Adrenalinin təsirini öyrəndikdən sonra ürəyin normal fəaliyyəti bərpa edilir və sonra Ringer məhluluna 1 – 2 damcı asetilxolin əlavə edilərək ürək fəaliyyəti qeyd edilir. Bu zaman ürək fəaliyyəti azalır, hətta ürək diastola

fazasında dayanır.



Şəkil 106. Təcrid edilmiş qurbağa ürəyinin işinə adrenalinin (1) və asetilxolinin (2) təsiri zamanı kardioqramma: a-normal; b-maddəni yeriddikdən sonra.

50 saylı iş. Ürək fəaliyyətinin sinir tənzimi

Ürək fəaliyyəti mürəkkəb reflektor yolu ilə tənzim olunur.

Müxtəlif reseptorların qıcıqlandırılması ürək fəaliyyətinə təsir göstərir.

1845-ci ildə Veber qardaşları ürəyə azan sinirinin gəldiyini tapmışlar. Bu sinirin mərkəzi uzunsov beyindədir və sinir mərkəzdən çıxaraq ürək əzələlərində qurtarır. Bu sinirdən başqa ürəyə simpatik sinir də gəlir, bu sinirin mərkəzi onurğa beynindədir və sinir aşağı boyun, yuxarı döş sinir düyünlərindən keçdikdən sonra ürəyə daxil olur.

Azan sinir ürək fəaliyyətinə tormozlayıcı, simpatik sinir isə oyandırıcı təsir göstərir. Bu sinirlərin ürək fəaliyyətinə qarşılıqlı təsiri onun normal işləməsi üçün şərait yaradır.

İ.P.Pavlovun ürək sinirləri üzərində apardığı tədqiqatlardan aydın olmuşdur ki, bu sinirlərin tərkibində ürək döyünmələrinin sayına təsir göstərən sinir liflərindən

başqa sistolaların qüvvəsinə də təsir göstərən sinir lifləri vardır. İ.P.Pavlov bu sinirlərin ürəkdə gedən maddələr mübadiləsinə təsir göstərdiyinə görə bu sinirləri trofik sinirlər adlandırır. Ona görə azan sinir ürəyin döyülmələrinə seyrəldici (mənfi xronotron) sistolalarına zəiflədici (mənfi inotron) təsir edir.

Simpatik sinir ürək döyülmələrinə sürətləndirici (müsbət xronotron), sistolaları qüvvətləndirici təsir göstərir.

Lazım olan material və avadanlıqlar: qurbağa, akkumlyator, kardioqraf, sürüşkən induksion cihaz, açar, serfin, mantar lövhə, qayçı, pinset, sap, ötürücü iynə, fizioloji məhlul, pambıq və s.

İşin gedişi:

Mərkəzi sinir sistemi pozulmuş qurbağanı bildiyimiz qayda ilə arxası üstə mantar lövhəyə bərkidib, döş qəfəsini açıb, ürəyi ürək kisəsindən ayırırlar.

Döş qəfəsini açdıqdan sonra ürəyə yaxın azan siniri ilə yanaşı başqa sinirlər də yerləşir. Çox hallarda azan sinirini ayırmaq çətinlik törədir. Buna görə ürək sinirlərinin topoqrafiyasını bilmək lazımdır. Azan siniri tapmaq üçün mantar lövhəyə bərkidilmiş qurbağanın yuxarı sağ ətrafını gövdədən mümkün qədər aralı vəziyyətdə fiksə etmək lazımdır. Çənə bucağından başlamış ürəyə qədər fassiya və əzələləri də aramla kəsəndə əzələlərin altından damar, sinir dəstəsini aydın görmək olar. Bu dəstə yuxu arteriyası, vidaci vena, qırtlaq və vaqosimpatik sinirlərin birləşməsindən əmələ gəlir. Bu dəstənin ön tərəfində 2 sinir lüləsi aydın nəzərə çarpır. Ön tərəfdə dilaltı, arxa tərəfdə dil-udlaq sinirləri yerləşir.

Dilaltı sinir damar sinir dəstəsində qurtarır. Dil-udlaq siniri dəstənin altında ilgək əmələ gətirir. Yuxarıda

göstərdiyimiz sinirlərin arasından azan və qırtlaq sinirləri keçir. Yuxu arteriyasını qaldırmaqla vaqosimpatik sinir lüləsini görmək olur. Bunu arteriya və ətraf toxumlardan mümkün qədər ürəkdən uzaq olan yerdə altdan sap keçirib bağlayırlar. Sonra mərkəzə tərəf sinir lüləsi kəşilir. Mantar lövhəni qurbağa ilə birlikdə ştativin sıxacığına bərkidirlər. Ürəyi kardioqrafla birləşdirib, kardioqrafın yazısını yavaş-yavaş hərlənən hislənmiş kemoqrafa yaxınlaşdıraraq ürəyi fizioloji məhlulla isladırırlar. Sonra vaqosimpatik siniri elektrodlar üzərinə qoyub, ona stimulyatordan elektrik qıcığı veririk. Qıcıq təsirindən əvvəlcə azan sinir oyandığı üçün ürək fəaliyyətinin zəiflədiyi, bir müddət sonra isə simpatik təsir üzə çıxır və onun təsirindən ürək fəaliyyətinin sürətlənməsi və qüvvətlənməsi müşahidə edilir.

Sinir lüləsini qıcıqlandırmazdan əvvəl ürəyin kardioqrammasını alıb, 1 dəqiqədə ürək döyülmələri sayılıb hesablanır. Sonra sinir lüləsi zəif induksion cərəyanla qıcıqlandırılır. Bu zaman ürək döyülmələri sayının azaldığı aydın görünür.

Qüvvəli qıcıqla qıcıqlandırdıqda ürək diastolası fazasında dayanır.

Məlum olduğu kimi atropin azan siniri paralizə etməklə onun ürək fəaliyyətinə göstərdiyi təsiri aradan qaldırır. Bu məqsədlə azan siniri 0,001%-li atropin məhlulu ilə zəhərlədikdən 5 dəqiqə sonra azan sinirinin qıcıqlandırılması təsirsiz qalır.

51 sayılı iş. Ürək fəaliyyətinin reflektor tənzi

Ekstra və interoreseptorların qıcıqlandırılması re-

flektor yolla ürək fəaliyyətinə təsir göstərir. Bu, təsir reflektoru olur. Refleks qövsünün reseptor sahəsi dərinin səthində və eləcə də daxili üzvlərin divarlarında yerləşir. Bu reseptorların müxtəlif qıcıqlarla qıcıqlandırılması zamanı əmələ gələn oyanmalar afferent sinirlər vasitəsilə sinir mərkəzlərinə (uzunsov beyində yerləşən azan sinir mərkəzinə) verilir. Burada yaranan impulslar azan sinir və ya simpatik sinirlər vasitəsilə ürək fəaliyyətinə təsir göstərir.

XIX əsrin 60-cı illərində Qolts klassik qarın-ürək refleksini kəşf etmişdir. O, bu təcrübəni qurbağa üzərində aparmış, ürəyi ürək kisəsindən çıxardıqdan sonra qarın boşluğu üzvlərinə mexaniki qıcıqla (küt alətlə qarın nahiyəsinə zərbə endirdikdə) təsir etdikdə ürək fəaliyyətdən qalmış, bir qədər sonra ürək öz işini bərpa etmişdir.

Buna oxşar hadisəni boks yarışı və ya insan qarnı üstə suya tullandıqda baş verir. Bu hadisənin baş verməsinə səbəb qarın boşluğu üzvlərinin, xüsusən mədəbağırsaq üzvlərində yerləşən sinir ucları və ya sinir düyünləri zərbdən oyanır, oyanmalar sinirlərlə uzunsov beyində yerləşən azan sinirinin mərkəzindən ürəyə nəql olunaraq, ürək fəaliyyətinin zəifləməsinə və hətta dayanmasına səbəb olur.

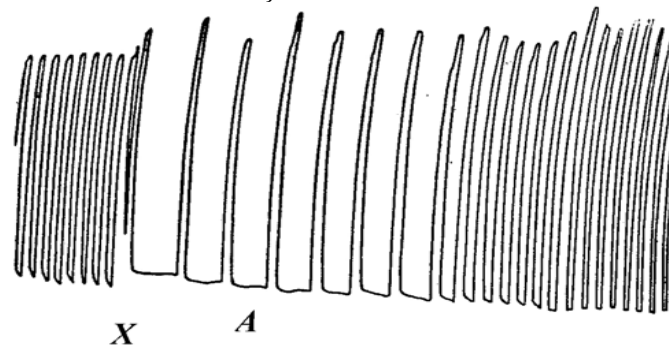
Ekstroreseptorlardan görmə üzvünün qıcıqlandırılması reflektor yolla ürək fəaliyyətini ləngidir. Bu refleksə Aşner refleksi və ya göz-ürək refleksi deyilir. Buna səbəb sinirin qıcıqlandırılması beyin qabığının görmə mərkəzinə, oradan oyanmaların uzunsov beyində yerləşən azan sinirinin mərkəzinə nəql olunaraq, ordan isə azan siniri vasitəsilə sinir impulsları ürəyə gətirərək onun fəaliyyətinin ləngiməsinə səbəb olur.

Lazım olan material və avadanlıqlar: qurbağa, mantar lövhə, akkumulyator, induksion sürüşkən cihaz və ya stimulyator, elektrod, elektrokimoqraf, kardioqraf, ayrıcı iynə, qayçı, pinset, Ringer məhlulu, fizioloji məhlul, pambıq, saniyəölçən, salfetka və tələbə.

İşin gedişi:

a. Holts təcrübəsi. Ürək fəaliyyətinin reflektoru ləngiməsi və ya dayanması qarın boşluğunda günəş kələfi nahiyəsində yerləşən mexanoreseptorların qıcıqlanması nəticəsində baş verir.

Spinal qurbağanı mantar lövhəyə bərkidib, onun başının dərisini orta xətt üzrə kəsirlər. Ucu iti qayçı ilə kəllə sümüyünü kəsib, axan qanı tamponla silirlər. Baş beyin aydın görünməyə başladıqda iti lansetlə uzunsov beyni orta beyindən ayırırlar. Bu əməliyyata «deserebrasiya», belə heyvanlara isə «bulbar» heyvan deyilir. Belə qurbağa üzərində qarın-ürək refleksini və ya Holtsun təcrübəsini müşahidə etmək olar.



Şəkil 107. Holts refleksii:

X-qıcıq; A-zərbdən sonra kardiogramma.

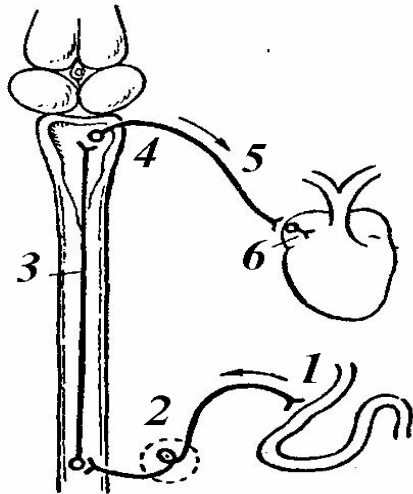
Bir dəqiqə ərzində ürək döyüntülərini sayıb ürəyin kardiogramması qeyd edilir. Sonra pinset ilə onun qarnının

günəş kələfi nahiyəsinə yüngül zərbələr vurulur. Yenə də ürək döyüntüləri sayılır və ürəyin qısa müddət ərzində dayanması və ya ürək döyüntülərinin ləngiməsi gözə çarpar.

Ürək fəaliyyəti bərpa olandan sonra qarın venasına paralel qarın əzələləri kəsilir. Mədəni taparaq, onu pinsetlə sıxırlar. Bu zaman ürək fəaliyyətinin ləngiməsi kimoqrafda qeyd olunur və bir dəqiqə ərzində ürək döyüntülərini sayırlar.

Nazik bağırsaq, sidik kisəsi ilgəyini tapıb, 2-3 dəqiqə fasilələrlə onları mexaniki yolla qıcıqlandırır. Təcrübədən aydın görünür ki, ürək ritmi ləngiyir və ya diastola fazasında dayanır.

Ürəyin fəaliyyəti bərpa olunduqdan sonra, uzunsov və onurğa beyini pozub, əvvəlki qayda ilə mədə, nazik bağırsaq və sidik kisəsini mexaniki qıcıqlandırır. Kardioqramma qeyd edilir və ürək fəaliyyətinin ləngimədiyi müşahidə olunur (şəkil 108). Təcrübə göstərir ki, Holts refleksinin qövsü pozulduğundan ürək fəaliyyəti dəyişmir.



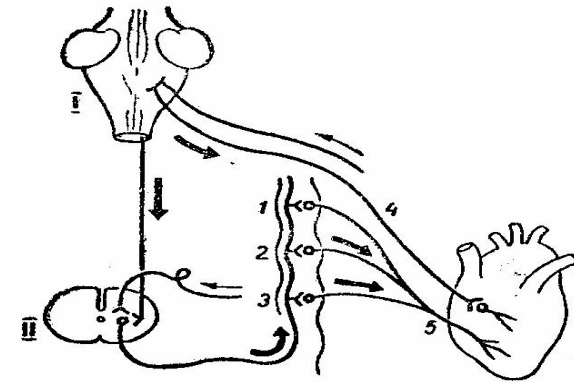
Şəkil 108. Holts refleksinin qövsü:

1-bağırsaq reseptorları; 2-afferent yol; 3- onurğa beyni;
4-uzunsov beyin; 5-azan sinir; 6-effektor (ürək).

b. Göz-ürək və ya Danini-Aşner təcrübəsi.

Müşahidə tələbə üzərində aparılır. İnsanda göz almasına təzyiq zamanı ürək döyüntüləri ləngiyir. Bu hadisə azan sinir nüvəsinin reflektor oyanması ilə izah olunur. Bu refleksin refleks qövsü gözün hərəkəti sinirini afferent liflərindən, uzunsov beyin neyronlarının və azan sinir liflərindən ibarətdir ki, onun da oyanması ürəyə ləngidici təsir göstərir.

Əvvəlcə tələbənin 30 saniyə ərzində nəbzi sayılır. Sonra onun göz almasına steril salfetkanı qoyub, baş barmaqla 30 saniyə ərzində yüngül təzyiq edirlər. Başqa əllə nəbz sayılır. Göz almasına təzyiq, nəbzin bir dəqiqədə 8 – 10 vuruğu azalmasına, yəni ürək döyüntülərinin seyrəlməsinə səbəb olur. Nəbzi 3 saniyə ərzində 3 – 4 dəfə sayılır və bu sayılma göz almasına təzyiq dayandırıldıqdan sonra da aparılır. Buna göz-ürək refleksi və ya Danini-Aşner refleksi deyilir (şəkil 109).



Şəkil 109. Ürəyin afferent innervasiyasının sxemi. (Danini-Aşner refleksi): I-uzunsov beyin; II-onurğa beyninin döş seqmenti; 1,2,3-simpatik zəncirinin qanqliləri; 4-azan sinir; 5-simpatik sinir.

Cədvəl 10

Alınan nəticələri cədvəldə əks edin

Göstərici	Təcrübəyə qədər	Göz almasına təzyiq zamanı				Təsir kəsildikdən sonra			
		5s	10s	20s	30s	5s	10s	20s	30s
Nəbz sayı									

c. Enqelman təcrübəsi. Qurbağanın uzunsov beynini saxlayıb, baş beyninin qalan hissələrini kəsib çıxarıq. Qurbağanı mantar lövhəyə bərkidirik. Bildiyimiz qayda üzrə qurbağanın döş boşluğu açılır və ürək kisədən azad edilir. Ürək döyüntüləri bir dəqiqə ərzində sayılır. Qurbağa dərisinin üzərinə 0,5%-li sulfat turşusu məhlulunda isladılmış filtr kağızı (5x5mm) qoyulur. Ürək fəaliyyəti ritminin dəyişməsi müşahidə olunur. Ürək fəaliyyəti güclənir.

Dərinin müxtəlif sahələrinə priparoval iynənin ucu ilə toxundurulur və həmin qıcığa ürəyin reaksiyası müşahidə edilir.

ç. Tənəffüs, ürək və ya Hering təcrübəsi. Dərin nəfəs aldıqda ağciyər alviollarını əhatə edən azan sinir reseptorları oyanır. Oyanma azan sinir mərkəzinə afferent impulsların axını kəskin artır, bu da ürək fəaliyyətinin ləngiməsinə səbəb olur.

Məşğələ dərində tələbənin nəbzi sayılır. Sonra o bir neçə dəfə dərin nəfəs alır və verir. Bu müddət ərzində nəbz sayılır və təcrübəyə qədər nəbz vurğularının sayı ilə

müqayisə edilir. Təcrübə nəticəsində nəbz vurğularının sayı bir qədər azaldığı müşahidə edilir.

52 saylı iş. Elektrokardiografiya

Bildiyimiz kimi insanın və məməli heyvanların ürəyinin fəaliyyəti üç fazada, yəni I fazada qulaqcıqların sistolası, mədəciklərin diastolası, II fazada əksinə mədəciklərin diastolası, qulaqcıqların sistolası, III fazada isə həm qulaqcıqların, həm də mədəciklərin ümumi pauzası baş verir. Ürək əzələsi də sistola–oyanma zamanı onun səthi mənfi elektrik yükü, sistolaya nisbətən sakitlik halı olan diastola-boşalma zamanı onun səthi müsbət elektrik yükü ilə yüklənir. Beləliklə, yuxarıda qeyd etdiklərimizdən aydın olur ki, qulaqcıqlar sistola, mədəciklər diastola vəziyyətində və əksinə olanda müsbət və mənfi yüklər arasında potensiallar fərqi, yəni bioloji elektrik cərəyanı yaranır. Lakin, ümumi pauza, yəni qulaqcıq və mədəciklər boşalmış, nisbi sakit vəziyyətdə olduqda potensiallar fərqi yaranmır.

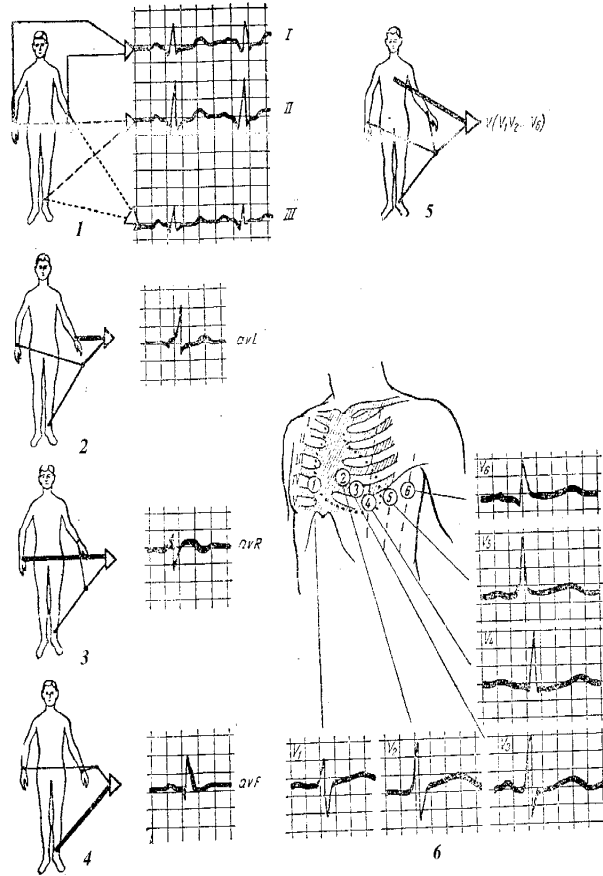
Ürəyin bioloji elektrik cərəyanı sahəsinin qüvvə xətləri bədən səthində müxtəlif istiqamətlərdə yayıldığından, nahiylərə elektrodlar qoymaqla bu potensialları elektrokardiograf adlanan cihaz vasitəsilə qeydə almaq olar.

Ürək fəaliyyətini müşayiət edən bioelektrik cərəyanlarının qeydi üsuluna elektrokardiografiya, alınan yazıya isə elektrokardiogramma deyilir.

Elektrokardiografiyanın aparılması üçün 1) standart və ya klassik, 2) döş, 3) ətraflardan birqütblü aparmalar təklif edilmişdir.

Standart aparmalar elektrodların hansı ətraflara

qoyulmasından asılı olaraq üç cür ola bilər (şəkil 110). I aparmada elektrodlar sağ və sol əllərə, II aparmada sağ əl və sol ayaq, III aparmada isə sol əl və sol ayağa birləşdirilir. Döş aparmasında fəal elektrod döş qəfəsi, üzərində



Şəkil 110. Elektrokardiografiya. Elektrodların qoyulma sxemi:
1-standart aparmalar; 2,3,4- ətraflardan birqütblü aparmalar;
5-birqütblü döş aparmaları; 6- döş aparmalarında döş qəfəsinə elektrodların bərkimə nöqtələri.

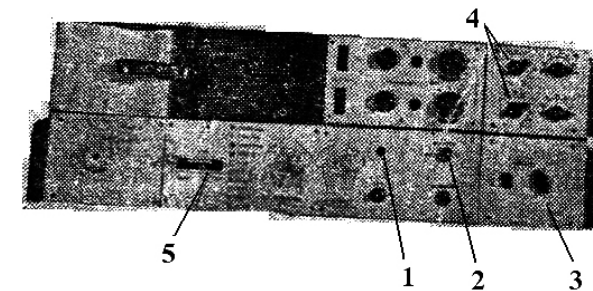
müəyyən edilmiş altı müxtəlif $V_1, V_2, V_3, V_4, V_5, V_6$ nöqtədən birinə, indeferent elektrod isə ətrafların birinə bağlanır. Döş ikiqütblü aparmalarda elektrod döş qəfəsi üzərində altı proyeksiyada yerləşdirilir: 1 – döş sümüyünün sağ qırağında 4-cü qabırğa arasında; 2 – döş sümüyünün sol qırağı 4-cü qabırğa arasında; 3 – döş sümüyünün sol qırağı ilə körpücük sümüyünün 5-ci qabırğaarası xəttinin arasında; 4 – körpücük sümüyünün orta xəttinin 5-ci qabırğa arasında; 5 – ön qoltuqaltı xəttinin 5-ci qabırğa arasında; 6 – qoltuqaltı xəttin ortası ilə 5-ci qabırğa arasında. Bu aparmalar $C_1, C_2, C_3, C_4, C_5, C_6$ qeyd olunurlar (Chest-döş deməkdir).

Sol ələ qoyulan elektrod-L (Left-sol), sağ ələ-R (Right-sağ), sol ayağa-F (Foot-ayaq) hərflərlə qeyd olunur.

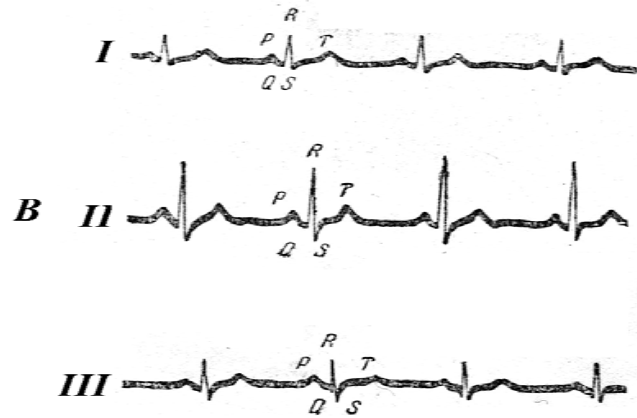
Lazım olan material və avadanlıqlar: elektrokardiograf, elektrodlar, bint və ya filtr kağızı, 10%-li fizioloji məhlul, taxt və tələbə.

İşin gedişi: Tələbəni taxt üzərində uzadıb, ətraflarına fizioloji məhlulda ısladılmış bint, bunun üstündən isə elektrodar bağlanır.

Elektrokardiograf onun işinə mane ola bilən obyektlərdən uzaqda qoyulmalı və torpaqla əlaqələndirilməlidir.



Şəkil 111. İkikanallı elektrokardiogram: 1-kontrol lampa;
2-ventilyatoru işə salmaq üçün dəstək; 3-«kalibr» və «iş» rejiminə
keçmək üçün dəstək; 4-aparmaları dəyişdirmək üçün dəstək;
5-kağız lenti hərəkətə gətirmək üçün dəstək.



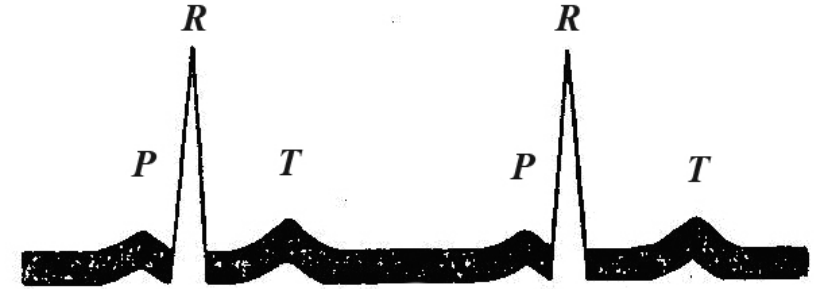
**Şəkil 112. A – Elektrokardiogramma;
B – insan elektrokardiogrammasının üç standart aparmaları.**

Cihazı elektrik şəbəkəsinə qoşub, kontrol lampa yandıqdan sonra dərhal ventilyator işə salınır. Aparatı kalibr rejiminə keçirərək cərəyan mənbəyindən gələn müəyyən qüvvəyə malik (1mV) potensialın yazısı birinci aparmada alınır. Sonra isə cihazı iş rejiminə keçirərək müəyinə olunan tələbənin tam sakit vəziyyətində müxtəlif aparmalarda elektrokardiogramması yazılır (şəkil 112). Yazı almaq üçün lenti hərəkətə gətirən dəstək sağa keçirilərək 50 və ya 25 rəqəmi üzərinə qoyulur.

Elektrokardiogrammada ürəyin hər döyünməsinə müvafiq gələn P, Q, R, S və T olmaqla (şəkil 113) beş dişcikdən ibarət ayrılar kompleksı qeydə alınır.

P dişciyi qulaqcıqların, Q R S T dişcikləri isə

mədəciklərin oyanmasının elektrik göstəriciləridir. Hər bir elektrokardiogrammada bir qayda olaraq dişciklərin (P, R, T) amplitudası və davam etmə müddəti (P Q, Q R S, S T, R-R) müəyyən edilir.



Şəkil 113. Elektrokardiogramma (EKQ).

Sağlam ürəyin elektrokardiogrammasında diş-ciklərin amplitudası – P=0,5-0,3 mV; R=0,6-1,6 mV; T=0,25-0,5 mV-a, davam etmə müddətləri isə PQ=0,12-0,18; QRS=0,07-0,09; ST=0,1-0,16; R-R=0,72-0,8 mm/san. bərabər olur.

Elektrokardiogrammanın millimetrlərə bölünmüş lentdə hərəkət sürəti 25 mm/san. olduqda, dişciyin amplitudasını hər bir bölgünü 0,1mV davam etmə müddətini isə 0,04 mm/san. götürməklə hesablamaq olar.

Hər dəqiqə ürək döyünmələrinin (EKQ-yə görə) sayını hesablamaq üçün aşağıdakı düsturdan istifadə edilir:

$$W = \frac{T}{R - R},$$

W-bir dəqiqədə ürək döyünmələrinin sayı;

T- 60 saniyə;

R-R – dişciklərin davam etmə müddəti.

Əgər R-R intervalı 0,75 olarsa, onda müqayisə

olunan tələbədə nəbzın sayı $W = \frac{60}{0,75} = 80$ olacaq.

Adətən elektrokardiogrammada amplitudasına görə ən böyük dişciklər ikinci aparmada, ən kiçik dişciklər isə üçüncü aparmada alınır. İkinci aparmada dişciklərin böyük olması ürəyin boylama və elektirik oxuna, yəni elektrik cərəyanlarının daha yaxşı nəql olunduğu istiqamətə uyğun olmasıdır.

53 sayılı iş. Ürək tonlarına qulaq asılma

Ürək fəaliyyətdə olduğu zaman mexaniki, elektrik və səs təzahürləri meydana çıxır ki, bunlara ürəyin xarici əlamətləri deyilir. Mədəciklərin təqəllüsü və qapaqların ötürülməsi ilə əlaqədar olan səslər **ürək tonları** adlanır. Bunlar ürək xəstəliklərinin diaqnostikasında mühüm əhəmiyyətə malikdir. Ürəyin birinci (I) və ikinci (II) tonu ayırd edilir. Birinci ton mədəciklərin sistolasında mədəcik əzələlərinin təqəllüsü və təyli qapaqların örtülməsi zamanı, ikinci ton isə mədəciklərin diastolasında aypara qapaqların örtülməsi zamanı əmələ gəlir. Bəzən birinci tona sistolik və ya əzələ tonu, ikinci tona isə diastolik və ya qapaq tonu deyilir. Birinci ton uzun, küt və alçaqdan, ikinci ton isə qısa, zil və yüksəkdən eşidilir.

Ürək tonlarına stetoskop və ya fonendoskop vasitəsi ilə qulaq asılır.

Lazım olan material və avadanlıqlar: fonendoskop, pambıq, spirt və tələbə.

İşin gedişi: Tələbə yarımçılpaq vəziyyətdə stulda oturur və ya taxtda uzanır.

Müayinə edən şəxs birinci tona qulaq asmaq üçün

fonendoskopun kapsulu döş qəfəsində zirvə vurğusu nöqtəsinə – beşinci qabırğarası sahədə sol məmə xəttindən 0,5-1 sm içəriyə toxundurmaqla sol mədəciyin və ikitaylı qapağın əmələ gətirdiyi səsə, sonra isə döş sümüyünün xəncərəbənzər çıxıntısı əsasında isə sağ mədəciyin və üçtəyli qapağın əmələ gətirdiyi səsə qulaq asır. Daha sonra ikinci tona qulaq asmaq üçün fonendoskopu ikinci qabırğarası sahədə döş sümüyünün sağ kənarı yanına toxundurmaqla aorta aypara qapaqlarının, sol kənarı yanında isə ağciyər arteriyası aypara qapaqlarının əmələ gətirdiyi səsə qulaq asır.

Normada sakit vəziyyətdə tonların xüsusiyyətlərinə diqqət yetirdikdən sonra tələbə bir neçə dəfə oturub qalxdıqdan sonra tonlara yenidən qulaq asılır. Fiziki iş ürək fəaliyyətinin tezləşməsinə və tonların qüvvətlənməsinə səbəb olur.

V FƏSİL

QANIN DAMARLARDA HƏRƏKƏTİ

Qanın damarlarla hərəkəti hemodinamika qanunlarına əsaslanır. Qanın hərəkəti canlı orqanizmin mürəkkəb bioloji şəraitində gedən fiziki qanunlar olub, xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

Hidrodinamika qanununa görə boruda mayenin hərəkəti 2 qüvvədən: borunun əvvəlində və sonunda təzyiqlər fərqindən və mayenin öz yapışqanlılığı və sürtülməsi nəticəsində əmələ gələn müqavimətdən asılıdır. Təzyiqlər fərqi mayenin hərəkətini təmin edirsə, hidrovlik müqavimət ona maneçilik edir. Təzyiqlər fərqinin müqavimətə olan nisbəti maye axınının həcm sürətini təyin edir. Maye axınında müqavimət çoxaldıqca yapışqanlıq da artır. Qan axını sinir və humoral amillər vasitəsilə tənzimlənir. Qanın damralarda fasiləsiz cərəyan etməsinə arteriya damarlarının elastik olmasıdır. Damar yatağının reseptorlarını qıcıqlandırdıqda qan dövranında reflektor dəyişikliklər baş verir. Belə hadisələr daxili orqanların xemo- və mexanoreseptorlarına və eləcə də xarici mühitin ekstreseptorlarına qıcıqların təsiri nəticəsində baş verə bilər.

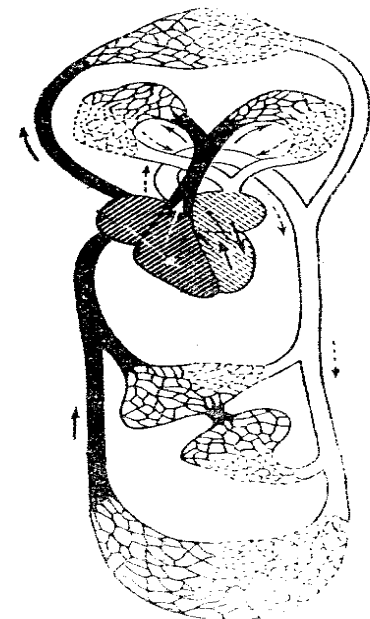
Damar yataqlarının funksiyalarının tədqiq üsulları müxtəlifdir.

54 sayılı iş. Kapilyar qan dövranının müşahidəsi

Qan damarları arteriya, arteriol, vena, venula və kapilyarlara ayrılırlar. Kapilyarlar ən geniş qan damar

yatağını əmələ gətirir.

Kapilyar arteriyaların ümumi diametrinə nisbətən 800 – 1000 dəfə, venaların ümumi diametrinə nisbətən 400 – 500 dəfə böyük olur.



Şəkil 114. Harveya görə qan dövranının sxemi.

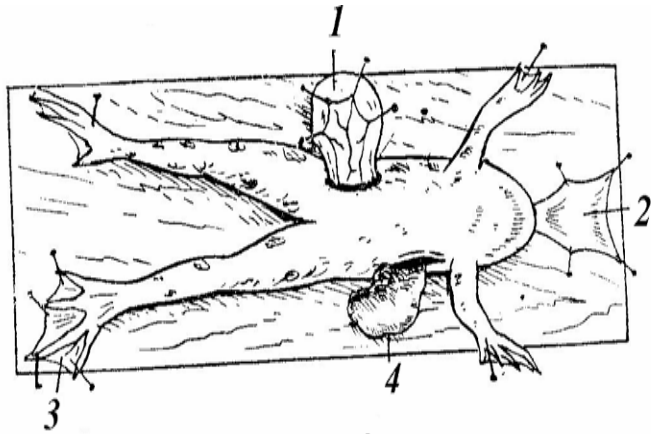
Qan, qan damarları ilə axdığı zaman kapilyarlardan keçdikcə üzərinə düşən vəzifələri yerinə yetirir. Bu vəzifələrdən ən əhəmiyyətli qanın qazlar və maddələr mübadiləsi vəzifəsidir. Qan kapilyarlardan axdıqda onların divarlarından hüceyrələr üçün zəruri oksigen, qidalar və başqa maddələr hüceyrələrin arasından sızılır, mübadilə zamanı əmələ gələn karbon qazı (CO_2) və işlənmiş hüceyrəarası mayenin bir qismi venalara diffuz edir. Bu

zaman arterial qan venoz qana çevrilir.

Kapilyar damarlar yığılma və genəlmə qabiliyyətinə malikdirlər. Kapilyarlarda qanın axma sürəti başqa damarlara nisbətən çox azdır. Arteriyalarda qanın axma sürəti 400 – 500 mm/san., venalarda 200 – 250 mm/san., kapilyarlara axan qanın sürəti 0,5 mm/san. olur.

Qanın qan damarları ilə fasiləsiz axmasını müşahidə etmək qurbağanın üzgəcində, dilində və müsariqəsində qanın hərəkətini göstərmək olar.

Lazım olan material və avadanlıqlar: qurbağa, dəliyi olan mantar lövhə, saniyəölçən, mikroskop, qayçı, pinset, sancaqlar, fizioloji və ya Ringer məhlulu, pipet, pambıq, 10%-li etil spirtli məhlul.



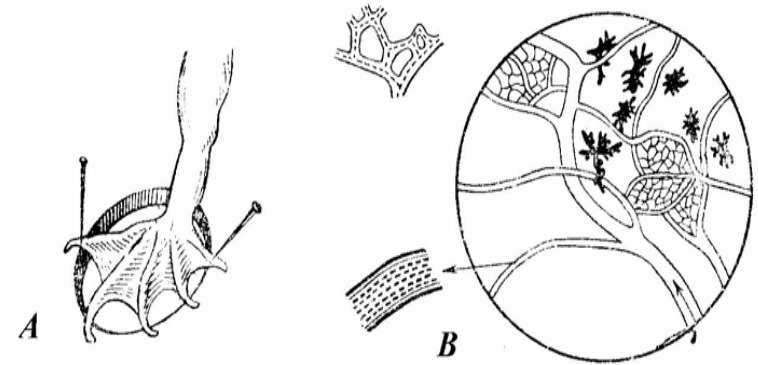
Şəkil 115. Qurbağada kapilyar qan dövranının öyrənilmə sxemi:
1-mezenterin; 2- dil; 3-üzmə pərdəsi; 4-ağciyər.

İşin gedişi:

a) Qurbağanın üzmə pərdəsində qanın qan damarlarında hərəkətinin müşahidəsi.

Hərəkətsizləşdirilmiş qurbağa qarnı üstə mantar lövhəyə bərkidilir. Arxa ətraflardan biri mantar lövhədəki dəliyə qədər uzadılır, kənar barmaqları bir-birindən uzaqlaşdırmaqla üzmə pərdə dartılır.

Qeyd etmək lazımdır ki, üzmə pərdəsini həddən artıq gərginləşdirmək olmaz. Əlavə 2 – 3 sancaqla pəncə dəliyə bərkidilir. Sancaqların sərbəst uclarını arxa tərəfə dartmaq lazımdır ki, mikroskopun hərəkətinə mane olmasın. Mantar lövhəyə bərkidilmiş qurbağa mikroskopun masası üzərində elə yerləşdirilməlidir ki, mantar lövhənin dəliyi mikroskopun obyektinin altında dursun.

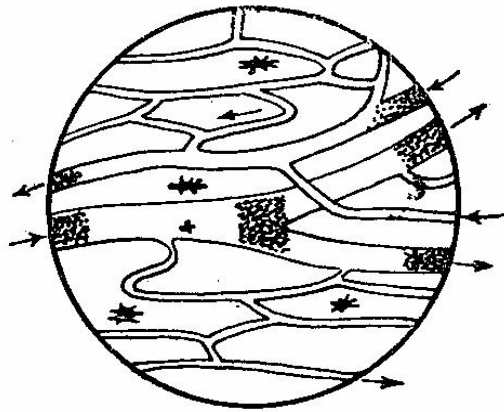


Şəkil 116. Qan dövranının müşahidəsi:
A-qurbağanın gərilmiş üzmə pərdəsi; B-mikroskop altında qurbağanın üzmə pərdəsində xırda damarlar.

Mikroskop altında qanın axını istiqamətdə arteriyaların şaxələndiyi, kiçik venaların isə böyük venalara birləşdiyi sahələrə diqqət yetərilir, onlar bir-birindən fərqləndirilir. Sonra mikroskopun böyük böyüdücüsü altında üzmə pərdəsinin kiçik kapilyarlarından formalı elementlərin hərəkəti müşahidə

edilir. Mikroskopun adi okulyarı, okulyar-mikrometrlə əvəz edilir. Onun köməyiylə görüş dairəsinə kapilyarın uzunluğu və diametri ölçülür. Gözlə həmin kapilyar mənfəzindən keçən bir eritrosit fiksə olunaraq, saniyəölçənin köməyiylə kapilyarın ölçülən sahəsindən onun keçmə müddəti təyin edilir, yəni kapilyarda qan hərəkətinin xətti sürəti müəyyən edilir.

b) Qurbağanın dilində qanın qan damarlarında hərəkətinin müşahidəsi. Hərəkətsizləşdirilmiş qurbağa qarnı üstə mantar lövhəyə birləşdirilir. Anatomik pinsetlə dili ağızdan xaricə dartıb, mantar lövhənin dəliyi üzərində bərkidilir. Sancaqları mümkün qədər dilin kənarlarından keçirib bərkitmək lazımdır. Mikroskop altında dildə qan dövrəni müşahidə edilir. Mikroskopun görmə sahəsində müxtəlif damarlarla axan qan aydın görünür.



Şəkil 117. Mikroskop altında müşahidədə xırda damarlar.

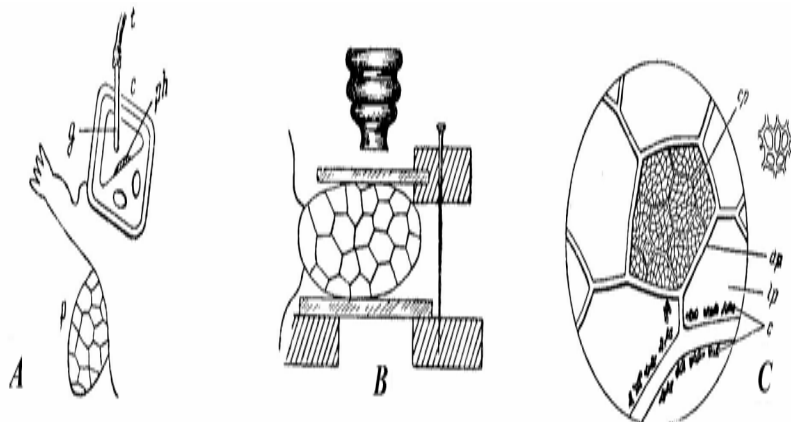
c) Müsaqirədə qan dövrəninə müşahidəsi. Hərəkətsizləşdirilmiş qurbağanı arxası üstə mantar lövhəyə bərkidirlər. Qarın nahiyyəsini orta xəttədən bir qədər

aralı qayçı ilə 2 sm uzunluğunda kəsib, qarın boşluğuna dəlik açırlar. Həmin dəlikdən anatomik pinsetlə bağırsaq ilgəyi dartıb xaricə çıxarılır və Ringer məhlulu ilə isladılır, onun müsaqirəsi isə mantar lövhə üzərindəki dəliyə bərkidilir. Mikroskopun görmə sahəsində əvvəlcə arterial, venoz və kapilyar damarları axtarmaq, sonra isə damarlarla axan qanın sürətini, istiqamətini, rəngini və səciyyəsinə müəyyən etmək lazımdır. Bundan başqa kapilyarlarda eritrositlərin hərəkətinə diqqət edilməlidir.

Arteriollar venulalardan bir sıra xüsusiyyətlərinə görə fərqlənirlər. Belə ki, damar ilə axan qan həmin damardan ayrılan şaxələrə keçərsə, arteriol 2 və ya 3 şaxənin birləşməsindən bir damara axarsa, venula olduğu müəyyənləşdirilir.

Arteriollarla axan qanın nisbətən sürəti bir qədər yavaş, rəngi isə tünd qırmızı olur.

d) Qurbağanın ağciyərlərində qan dövrəninə müşahidəsi. Hərəkətsizləşdirilmiş qurbağanı arxası üstə mantar lövhəyə bərkidirlər. Qurbağanın dilini pinset ilə dartırlar. Qurbağanın bədənini üzərinə basıb səs yarığını irəli çəkib kiset tikişi ilə şüşə borusunu yarığa bərkidirlər. Dərisini kəsib döş boşluğunu açırlar. Balon vasitəsilə ağciyərlərə hava qovub onu xaricə çıxarırlar. Sonra şüşə borunu çıxadırlar, ağciyərdə bir az hava saxlayıb kiset tikişi dartırlar və ağciyəri şüşə lövhəyə yerləşdirirlər (şəkil 118), örtücü şüşə ilə örtüb mikroskop altında müşahidə edirlər. Diqqəti kapilyar torun qalınlığına, qanın axma sürətinə və eritrositlərin kapilyarlardan keçdiyi zaman formalarının dəyişməsinə yetirirlər.



Şəkil 118. A-Qurbağanın ağciyərlərinin səs yarığına qoyulan boru vasitəsilə şişirdilməsi. B-Əşya və optik şüşə arasında olan hava ilə dolmuş ağciyərlərin mikroskop altında görünüşü. C- mikroskop altında qurbağanın ağciyərlərində kapilyar toru.

55 sayılı iş. Adrenalinin damar fəaliyyətinə təsiri

Damar tonusuna təsir göstərən kimyəvi maddələr üç qrupa bölünür; 1) daxili sekresiya vəzilərinin hormonları (adrenalin, vazopressin və s.). Adrenalin və vazopressin damar büzücü təsir edib, qan təzyiqini artırır; 2) sinir uclarında və hüceyrə elementlərində əmələ gələn mediatorlar (asetilxolin, serotonin, histamin, bradikinin) damarları genişləndirir; 3) daima damarları əhatə edən toxumalarda toplanan vazoaktiv kimyəvi maddələr (CO_2 , kalium ionları, piroüzüm turşusu və s.) damargenəldici təsir göstərir.

Lazım olan material və avadanlıqlar: preparaedici alətlər, ştativ sıxıcı ilə, perfuziya üçün cihaz, saniyəölçən, şpris, sancaqlar, sap, kimyəvi stəkan, 2 nazik kanyula,

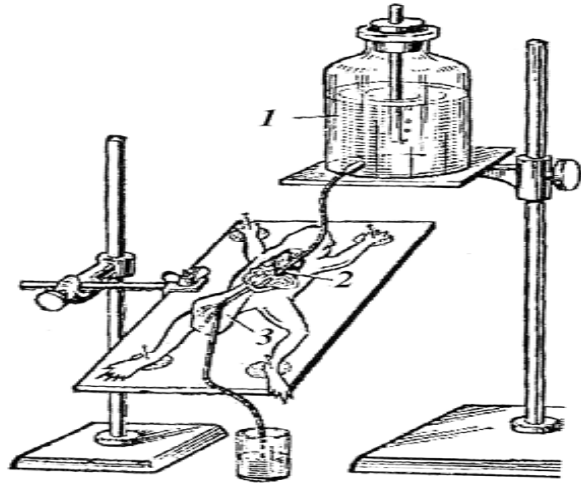
adrenalin (1:1000), Ringer və ya fizioloji məhlul.

İşin gedişi: Perfuziya etmək üçün iki dəliyi olan, 1 l həcmə malik olan şüşə balon götürülür. Balonun ağzı tıxac ilə germetik bağlanır, tıxacın içinə şüşə boru salınır. Yuxarı dəlikdən keçən boru balonun daxilindəki fizioloji məhlula salınır. Aşağıdakı qısa şüşə boru kanyulası olan uzun rezin boru ilə birləşdirilir. Təcrübəni aparana qədər rezin boruya sıxıcı qoyulur. Perfuzion məhlulla dolu olan balon masanın üst səviyyəsində bir metr yuxarıda yerləşdirilməlidir.

Qurbağanın baş və onurğa beynini zədələməklə hərəkətsizləşdirib, qarnı üstə sancaqlarla mantar lövhəyə bərkidirlər. Qarın divarına «n» oxşar kəsik aparırlar. Dəri parçası, qarın venası ilə birlikdə qatlanır və qarın aortasının sağdan və soldan gedən simpatik zəncir aydın görünür. Qarın aortasının qalça arteriyalarına şaxələndiyi yerdə 1 sm kənarda bir-birindən 5 mm aralı onun altından 2 liqatura qoyulur. Sonra qurbağanın başı eksperimentator tərəfə çevrilir. Yuxarı liqatura vasitəsilə aorta qaldırılır, divarında cərrahiyyə alətilə kiçik dəlik açılır. Həmin dəlikdən damara içərisi fizioloji məhlul ilə dolu olan nazik kanyula salınır və aşağı liqatura vasitəsilə bağlanır.

Mantar lövhə qurğaba ilə birlikdə ştativə bərkidilir; başı ətraflardan hündürdə olmalıdır. Sonra perfuziya cihazının rezin borusundakı sıxıcı açılır və qarın venasına yerləşdirilən kanyuladan axan fizioloji məhlul ilə qan qarışığı yuyulur. Fizioloji məhlulun damardan keçməsi damarın yuxarı dəliyinə keçirilmiş boruya hava qovucquqlarının düşməsilə müəyyən edilir. 3-4 dəqiqə ərzində qarın venasından stəkana tökülən damcılar bir dəqiqə ərzində sayılır. Sonra rezin boruya nazik iynəsi olan şprislə 1 ml adrenalin yeridilir. 2 dəqiqədən sonra

damardan axan damcılardan sayı 1 dəqiqədə kəskin azalır (3-4 dəfə).



Şəkil 119. Adrenalinin qurbağa damarlarına təsirini öyrənmək üçün sistem.

Yoxlama üçün suallar

1. Damarlarda qanın təzyiqi. Atreriolların əhəmiyyəti.
2. Damar yatağının müxtəlif sahələrində qanın xətti sürəti. Fərqlərin səbəbi.
3. Ontogenezin ilk dövründə arterial və venoz təzyiqin, qan axının müqavimətinin və qanaxma sürətinin xüsusiyyətləri.
4. Fasiləsiz qanaxmanın səbəbi.
5. Kapilyarlarda qan axını.
6. Venalarda qanın hərəkətinə səbəb olan amillər.
7. Damarlarda sayə əzələlərin tonusu. Bu əzələlərin oyanmasını təyin edən əsas amillər.

8. Damar-hərəkəti sinirlər. Vazokonstruktorların (latınca constriction – daralma) xarakteristikası.
9. Vazodilatatorlar (latınca vas – damar, dilatatio – genəlmə), onların növləri və xüsusiyyətləri.
10. Damarlara humoral təsir. Damarları daraldan və genəldən maddələr.

56 sayılı iş. İstiqanlı heyvanlarda qan təzyiqinin müşahidəsi

Qan təzyiqinin tənzimində əsas rol oynayan sinir sisteminin fəaliyyəti sayəsində ürək, sistola etdikdə qanı qan damarlarına vurur və onu hərəkətə gətirir. Yaranan arterial qan təzyiqi təkcə ürəyin işindən deyil, həm də damarların müqavimətindən və dövr edən qanın miqdarından asılıdır. Bu zaman ürəyin yaratdığı təzyiq, qan damarlarındakı müqavimət və qanın qan damarları ilə axmasına səbəb olan sürət təzyiqinə ayrılır. Müqavimət təzyiqi isə qanın damarlarla axdığı zaman rast gəldiyi müqaviməti aradan qaldırılmağa sərf olunur. Qanın axma sürəti qan damarlarının diametrindən asılı olaraq dəyişir. Məlum olduğu kimi qan dar damarlarla gen damarlara nisbətən sürətlə axır. Ən kiçik qan damar yatağı arteriyalar, 2 dəfə arteriyalardan böyük venalar; kapilyar damar yatağı venalara nisbətən 500, arteriyalara nisbətən 1000 dəfə böyük olur.

Ona görə də kapilyarla axan qanın sürəti venalara nisbətən 500, arteriyalara nisbətən 1000 dəfə az olur. Arteriyalarda 1 saniyədə 400 – 500 mm, venalarda 200 – 250 mm, kapilyarlarda 0,5 mm sürətlə axır.

Ürəyə yaxın arteriyalarda müqavimət təzyiqi yüksək olduğu halda, damar ürəkdən uzaqlaşdıqca mü-

qavimət təzyiqi yavaş-yavaş azalır. Ona görə arteriyalara nisbətən kapilyarlarda təzyiq azalır, ürəyə yaxın arteriyalarda müqavimət təzyiqi 140 – 150 mm c.s. (civə sütunu) bərabər olduğu halda kapilyarlarda 30 – 40 mm c.s. qədər azalır. Başlanğıc venalarda qanın təzyiqi 7 mm c.s. bərabər olduğu halda, aşağı və yuxarı boş venaların sağ qulaqcığa açılan nahiyyəsindən 0 mm-dən də aşağı olur. Burada təzyiq həttə mənfiyə qədər azalır.

Qan təzyiqini müşahidə etmək üçün vasitəli və vasitəsiz üsullardan istifadə olunur.

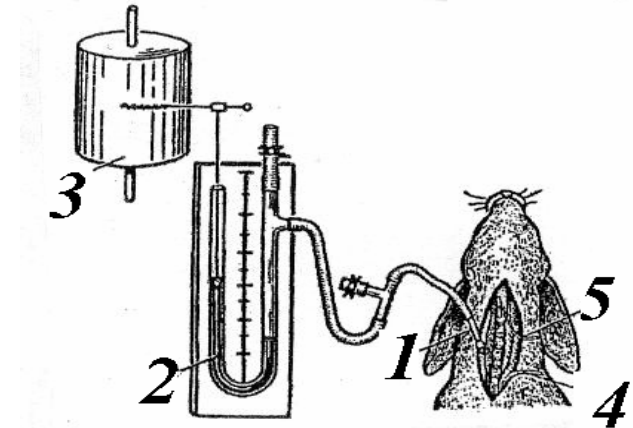
Vasitəli qanlı üsulla heyvanlarda qan təzyiqi belə öyrənilir; heyvanın qan damarını zədələyib, onu monometrlə birləşdirib təzyiqi təyin edirlər.

Vasitəsiz qansız üsulla insanda qan təzyiqi xüsusi cihazla təyin edilir.

Lazım olan material və avadanlıqlar: cərrahi alətlər, civəli manometr, heyvan, şüşə kanyula, rezin boru, liqatura, 4%-li sitrat məhlulu, fizioloji məhlul, kimoqraf, bint, pambıq, sıxıcılar, cərrahi masa və s.

İşin gedişi: Heyvanda qan təzyiqini müşahidə etmək üçün efir xloroform (2:1) məhlulundan və ya heyvanı traxeotomiya (nəfəs borusunu kəsib, oraya şüşə boru keçirməklə heyvanı sakitləşdirmək) edirlər. Bu məqsədlə heyvanı cərrahi masaya arxası üstə yerləşdirib, boyun nahiyyəsini tükdən təmizləyirlər, qulaq venasına 20%-li uretan (3 – 4 ml) məhlulu yeridirlər. Narkoz yuxusu dərinləşdiyi zaman boyun nahiyyəsində orta xətt üzrə dərini 7 – 8 sm kəsirlər. Dəri və əzələləri ayıraraq, küt alətlə sol və ya sağ tərəfdə yerləşən yuxu arteriyasını tapıb, sinir və ətraf toxumalardan təmizləyirlər. Yuxu arteriyasının altından biri digərindən bir az aralı iki sap keçirilir. Bu arteriyanın ürəkdən uzaq nahiyyəsini sapla

bağlayırlar. Ürəyə yaxın üst tərəfdən (sıxıcı ilə sap bağlanmış hissə arasında qalan yerdə) bir qədər kəsirlər. Həmin yerdən ürəyə tərəf kanyula keçirib, sapla damara bağlayırlar.



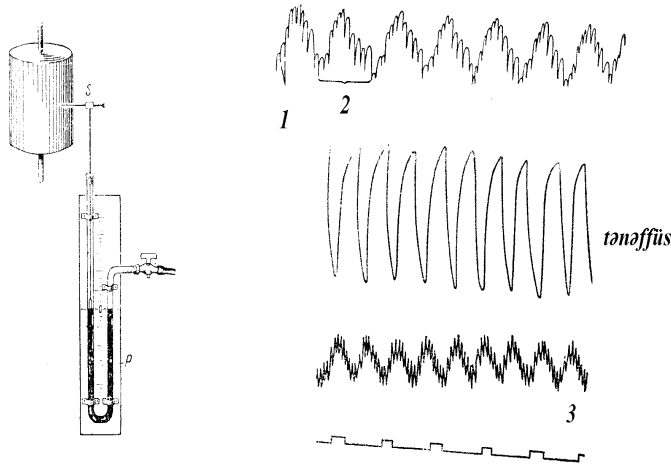
Şəkil 120. Heyvanda qan təzyiqinin ölçülməsi.

1-yuxu arteriyasına keçirilmiş kanyula;
2-civəli monometr; 3-kimoqrafın silindri;
4-azan sinir; 5-depressor sinir.

Kanyula, içərisi sitrat məhlulu ilə doldurulmuş rezin boru vasitəsilə civəli monometrlə birləşdirilir. Sitrat məhlulu qanın laxtalanmasının qarşısını aldığı kimi, təzyiq dalgalarını da olduğu kimi nəql etdirir.

Monometrin digər sərbəst qoluna yazıçısı olan üzücü keçirilir. Yazıçı hislənmiş kimoqrafa toxundurulur. Damara keçirilmiş sıxıcıyı açıqda damardan axan qan kanyulaya, oradan rezin boruya təzyiq edir. Təzyiq dalgaları şəklində civəyə verilərək, civənin səviyyəsi aşağı enir ki, bu sərbəst qol tərəfdəki civənin səviyyəsini yuxarı

qaldıraraq yazıcını hərəkətə gətirir, bu hərəkətlər kimoqraf üzərində qeyd olunur. Alınan yazıya qan təzyiqinin əyrisi və ya hemoqramma deyilir.



Şəkil 121. İstiqanlı heyvanların kimoqramması və ya hemoqramması:

1-nəbz dalğaları; 2-tənəffüs dalğaları;
3-Traube-Herinq dalğaları.

Qan təzyiqinin əyrisi üç müxtəlif dalğalar şəklində təzahür edir. Birinci dərəcəli və ya nəbz dalğaları ürəyin sistola və diastolasına uyğun olub, kiçik amplitudaya və yüksək təzyiqə malik olurlar. Bunlardan böyük tənəffüsün ritminə uyğun dalğası üzərində 10 – 12 nəbz dalğaları yerləşir.

Bəzi hallarda bu dalğalardan başqa daha iri vazomotor sinir mərkəzlərinin müntəzəm oyanması sayəsində alınan ikinci sıra dalğalardır ki, bunlara Traube-Herinq dalğaları deyilir. İkinci sıra dalğalar və ya Traube-

Herinq dalğaları tənəffüs hərəkətləri ilə əlaqədardır. Üçüncü dərəcəli dalğalar və ya Mayer dalğalarının hər dövrü bir neçə tənəffüs hərəkətini əhatə edir. Bunlar qan damarlarının fəaliyyətinə təsir göstərən sinir mərkəzlərinin oyanma və ləngimə dəyişiklikləri ilə əlaqədar olur.

57 saylı iş. Arterial nəbzın qeydi (Sfiqmoqrafiya)

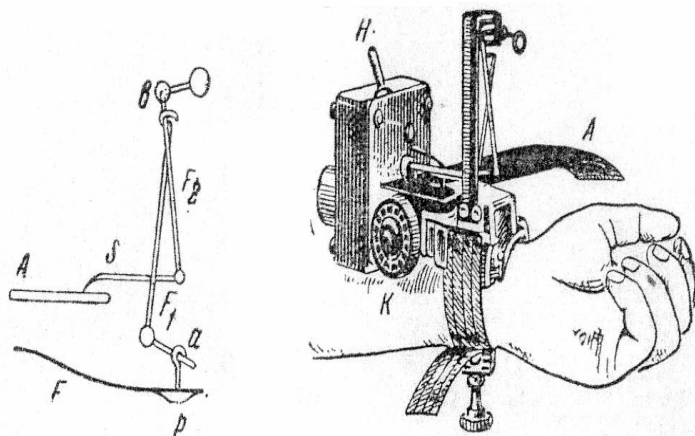
Nəbz ürək fəaliyyətinin xarici əlamətlərindən biri olub, ürəkdən arteriya damarlarına yeridilməsi ilə əlaqədar olaraq, arteriya qan damarlarının divarının ritmiki dalğalarına deyilir. Nəbzi mil, gicgah, qasıq və b. arteriyalarda, daha çox mil arteriyasında qeydə alırlar. Bunun üçün barmaqları biləkdə mil arteriyasının distal ucuna qoyub, onu hiss etdikdən sonra saymaq olar. Nəbzın sayı ürək döyünmələrinin sayına uyğun gəlir. Belə ki, mədəciklərin sistolasına müvafiq aortaya qovulan qan elastiki aorta divarını gərginləşdirir. Gərginləşmələr dalğa şəklində aortadan arteriyalara doğru yayılır. Nəbz dalğasının yayılma sürəti təxminən 7 – 10 m/san. bərabərdir.

Kapilyar və kiçik venalarda nəbz olmur. Aşağı və yuxarı boş venalarda nəbz hiss edilməyə başlayır.

Mədəciklər sistola etdiyi zaman vena nəbzi itir: belə nəbzə mənfi vena nəbzi deyilir.

Ürək qapaqlarının çatışmazlığı zamanı mədəciklərin yığılması nəticəsində qanın bir hissəsi mədəciklərdən qulaqcıqlara, oradan boş venalara keçib, venaların boş divarlarını dalğalandıraraq nəbz əmələ gətirir. Belə nəbzə patoloji nəbz və ya müsbət vena nəbzi deyilir.

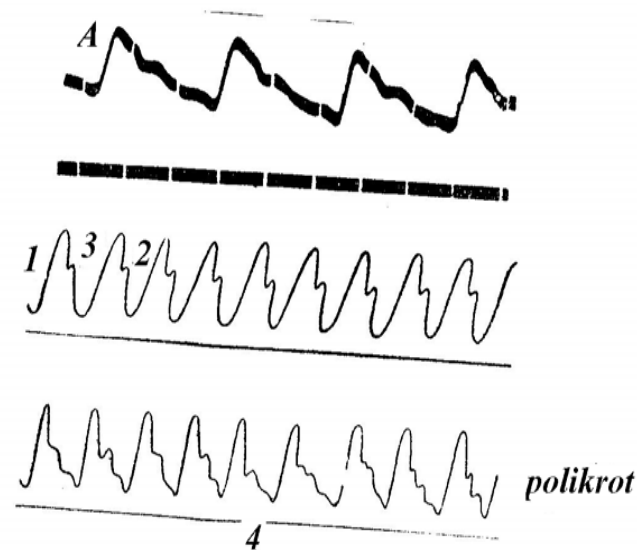
Arteriya nəbzi sfiqmoqraf cihazının köməkliylə qeyd edilir. Bu cihaz nəbz dalğalarını əks etdirməklə bərabər eyni zamanda kağız üzərində yazılır. Bu cihaz nəbz dalğalarını yazan yüngül manivellacıqlar sistemindən ibarətdir. Alınan yazıya sfiqmoqramma (yunanca sphiqmos-nəbz) deyilir. Bu əyri qalxan anakrotik qol, enən katakrotik qol və enən qol üzərində dikrotik dalğadan ibarətdir.



Şəkil 122. Sfiqmoqraf: A-hislənmiş kağız; H-rıçaq; K-təkər; F-prujin; S, F_1 , F_2 -rıçaq; P-pelotta.

Anakrotik qol mədəciklərin sistolasını, katakrotik qol mədəciklərin diastolasını əks etdirir. Dikrotik dalğanın əmələ gəlməsi haqqında müxtəlif fikirlər var. Bəzi fikirlərə görə, sistola zamanı aortaya qovulmuş qanın bir hissəsi sistoladan sonra gələn mədəciklərin diastolası zamanı təzyiq fərqi nəticəsində əks tərəfə hərəkət edən qanın aypara qapaqlarına dəyib damar divarlarının əlavə dalğalanmasına səbəb olur. Başqa fikirlərə görə bu dalğa periferik mənşəli olub, aorta ilə sürətlə axan qan

şaxələnmiş damarların başlanğıc nahiyyələrinə toxunaraq əlavə dalğanı əmələ gətirir.



Şəkil 123. Sfiqmoqramma: A-hislənmiş kağız üzərində; 1-anakrot; 2- katakrot; 3-dikrotik dalğa; 4-polikrot.

Lazım olan material və avadanlıqlar: Sfiqmoqraf, rəngli qələm, kağız, tələbə.

İşin gedişi: Nəbz dalğaları tələbənin sol qolunun bilək nahiyyəsində mil arteriyasının daha aydın hiss edilən nəbz nahiyyəsini tapıb, rəngli qələm ilə nişanlayırlar. Qayışlar vasitəsilə sfiqmoqraf bilək nahiyyəsinə elə bağlanır ki, pelot nişanlanmış nöqtəyə toxunsun. Belə olduqda nəbz vurğuları pelotun və onunla əlaqəli yayın titrəyişinə səbəb olur. Bu da öz növbəsində lingi hərəkətə gətirib, fırlanan silindrin üzərində nəbzın əyrisini (sfiqmoqrammı) yazır.

Sfiqmoqrafın qələmi qarşısında bir qədər ondan

aralı, xronoqrafın lingi yerləşir ki, bu da hər saniyədən bir vaxtı qeyd edir. Buna əsasən nəbzın sıxlığını, ritmini və hər nəbzə sərf olunan müddəti öyrənmək mümkündür.

58 sayılı iş. İnsanda qan təzyiqinin ölçülməsi

Qan təzyiqi orqanizmin boyu, çəkisi, cinsindən, halından, mərkəzi sinir sisteminin vəziyyətindən və s. asılı olaraq dəyişir. Belə ki, 20 – 40 yaşına qədər sağlam adamlarda maksimal təzyiq 110 – 125 mm cıvə sütununa (c.s.), minimal təzyiq isə 60 – 85 mm (c.s.), nəbz təzyiqi 30 – 40 mm (c.s.) bərabər olur.

Maksimal təzyiq mədəciklərin sistolası, minimal təzyiq isə diastola fazasına müvafiq gəlir. Arterial təzyiqin artmasına hipertoniya, azalmasına isə hipotoniya deyilir.

50 – 60 yaşlarda maksimal təzyiq 125 – 135 mm, minimal təzyiq isə 80 – 90 mm (c.s.) bərabər olur. Qocaldıqca qan təzyiqi yüksəlir. Qoca qadınlarda qan təzyiqi qoca kişilərə nisbətən bir qədər yüksək olur.

Uşaqlarda qan təzyiqi yaşlılara nisbətən az, təzə doğulmuş uşaqlarda birinci ayın axırında maksimal təzyiq 80 mm (c.s.) olduğu halda, sonralar yavaş-yavaş artmağa başlayır. Əzələ işi, emosional hal qan təzyiqinin müvəqqəti artmasına səbəb olur.

Klinikada arterial qan təzyiqini ölçmək üçün sfinqmomanometr və ya tonometrdən istifadə edirlər.

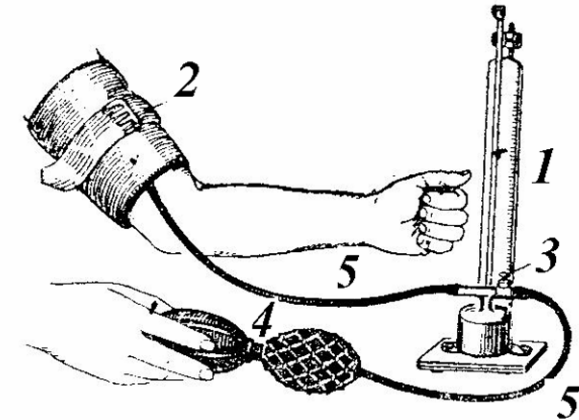
Arterial qan təzyiqini ölçmək üçün Riva-Roççinin palpator (latınca palpato-əllə yoxlamaq) və Korotkovun auskultativ (latınca auskultatio-qulaq asmaq) üsullarından istifadə elirlər.

Lazım olan material və avadanlıqlar: Riva-Roççinin sfinqmomanometri, stetoskop və ya fonendoskop, spirt, pambıq, tələbə.

İşin gedişi:

1. Riva-Roççi üsulu. Sfinqmomanometr cıvəli manometr, buna birləşən 2 divarlı rezin manjet və hava qovucu balonun birləşməsindən ibarətdir. Bu üsul damarla axan qanın hərəkətini saxlamaq üçün damar divarına göstərilən təzyiqin ölçülməsi prinsipinə əsaslanır.

Qan təzyiqi ölçülən tələbənin qoluna dirsəkdən yuxarı rezin manjet salınır. Hava qovucu balonla manjetə yavaş-yavaş hava daxil etməklə manjet şişməyə başlayır və həlqə kimi qolu sıxır.



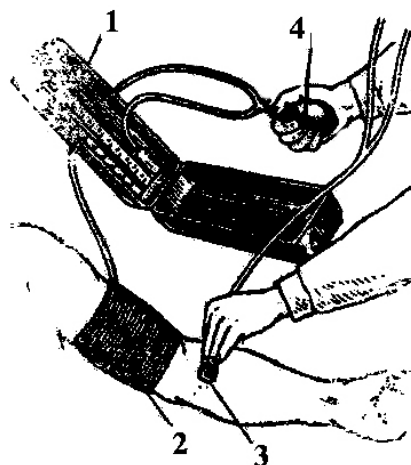
Şəkil 124. İnsanın qan təzyiqini ölçmək üçün sfinqmomanometr:

1-manometr; 2-manjet; 3-vintli klapan; 4-rezin balon;
5-kaucuk boru.

Sonra biləyin iç səthinin kənarına barmaqları toxundurmaqla nəbzi hiss edir, digər əllə isə rezin balonu ritmiki sürətdə sıxaraq nəbz itənədək manjetə hava doldurulur. Nəbzın itməsinə səbəb manjetdəki təzyiqin bazu arteriyasındakı təzyiqdən artıq olması ilə qanın damarda müvəqqəti olaraq hərəkət etməməsidir. Sonra

rezin balonla əlaqəli olan vinti azacıq açıb, havanı manjetdən tədricən xaric edirlər. Manjetdəki təzyiq müəyyən səviyyəyə endikdə, nəbz yenidən hiss olunmağa başlayır. Bu an manometrə şkalanın səviyyəsini göstərən hansı rəqəmə uyğun gələrsə, o maksimal təzyiq hesab edilir. Manjetdəki hava azaldıqca, nəbz daha yaxşı hiss olunmağa başlayır. Nəbzın əvvəlki dolğunluğu və gərginliyi bərpa olunduğu an manometrə hansı rəqəmə uyğun gələrsə, bu minimal təzyiqin göstəricisi olacaqdır. Lakin Riva-Roççi üsulu ilə minimal təzyiqi müəyyən etmək vərdiş tələb etdiyindən klinikada bu üsuldən nisbətən az istifadə edilir.

2. Karotkov üsulu. Manjeti tələbənin çılpaq bazı nahiyyəsinə bağlayır və fonendoskopu dirsək çuxurunda yerləşdirib küyə qulaq asırlar.



Şəkil 125. Karotkov üsulu ilə insanda qan təzyiqinin ölçülməsi:
1-sfiqmomometr; 2-manjet; 3-fonendoskop; 4-rezin balon.

Adi hallarda dirsək çuxurunda heç bir küy eşidilmir.

Lakin manjetə havanı qovmaqla bazu arteriyasını sıxdıqda qanın daralmış sahədən nisbətən gen sahəyə keçməsi müəyyən küy əmələ gətirir ki, bu da dirsək çuxurunda bazu arteriyasının şaxələndiyi (mil və dirsək arteriyalar) yerdə eşidilir. Küyün eşidilməyə başladığı an manometrin şkalasında hansı rəqəmə uyğun gələrsə bu rəqəm maksimal təzyiq hesab edilir. Manjetdəki təzyiqi azaltdıqda elə an çatır ki, artıq dirsək çuxurunda küy eşidilmir. Manometrin bu andakı göstəricisi minimal təzyiq hesab edilir. Manjeti çıxarmadan maksimal və minimal təzyiq 2 – 3 dəfə ölçülür.

59 sayılı iş. Damar fəaliyyətini tənzim edən hərəkəti sinirlər

Damarın genəlməsinə vazodilyatasiya (latınca vas – damar, dilatation – genəlmə), qıcıqlandırılanda daralmasına isə vazokonstruksiya (latınca construction – daralma) deyilir. Simpatik sinir kəsildikdə baş verən vazodilyatasiya damarın tonusdan düşməsinin kəsilən sinir ucu qıcıqlandırılanda olan vazokonstruksiya isə həmin tonusun artmasının nəticəsi hesab edilir.

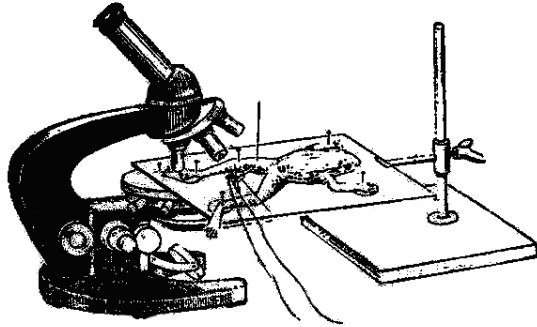
Sinirin qıcıqlandırılmasının damar mənfəzinə təsirini ilk dəfə 1842-ci ildə Valter qurbağanın arxa ətrafında apardığı təcrübə ilə aşkar etmişdir. Sonra eyni hadisəni, yəni damar mənfəzinə sinir təsirinin olduğunu 1852-ci ildə Klod-Bernar dovşan üzərindəki eksperimenti ilə bir daha təsdiq etmişdir.

Lazım olan vəsait: qurbağa, dovşan, dəlikli mantar lövhə, ştativ, eksperiment üçün cərrahi stol, qayçı, pinset, mikroskop, stimulyator, elektrodlar, sap, istiqanlılar və

soyuqqaqlılar üçün Ringer məhlulu, 20%-li uretan məhlulu.

İşin gedişi:

Volter təcrübəsi. Əvvəlcə hərəkətsizləşdirilmiş qurbağanı mantar lövhəyə bərkidib, ətraflardan birinin bud nahiyyəsində kəsik aparıb, oturaq sinirini liqaturaya alıb kəsirik. Siniri kəsilmiş ətrafın üzgəc pərdəsini mantar lövhədəki dəlik üzərinə gərilmiş vəziyyətdə, iynələr vasitəsilə bənd edirik. Mantar lövhəni mikroskop altına qoyur və üzgəc pərdəsi damarlarında qanın hərəkətinə diqqətlə baxırıq (şəkil 36). Kəsilmiş sinirin periferik ucunu 20 – 30 saniyə müddətində elektrik cərəyanı ilə qıcıqlandırdıqda pəncə damarlarının daraldığını görürük. Daralmış damarlardan keçən eritrositlər dartılıb uzanmış şəkildə gözə çarpır. Sonra qurbağanı ştativdən asır, arxa ətraflarının hər ikisini qayçı ilə yaralayır. Bu zaman denervasiya edilmiş ətrafdan damarlar genəldiyi üçün daha çox qan axdığı görünür.



Şəkil 126. Volter təcrübəsi:
1-oturaq siniri; 2-qıcıqlandırıcı elektrodlar.

Klod-Bernar təcrübəsi. Efir xloform narkozu

verilmiş ada dovşanının boyun nahiyyəsinin tükünü təmizləyib orta xətt üzrə 2 – 3 santimetr uzunluğunda boylama kəsik aparır, sinir dəstəsini tapır və simpatik siniri liqaturaya alıb kəsirik.

Heyvan narkoz yuxusundan oyandıqdan sonra simpatik sinirin kəsilmiş olduğu tərəfdə qulağın qızarmış, damarların genəlmiş, temperaturun artmış olduğunu müşahidə etmək olar.

Sonra simpatik sinirin kəsilmiş periferik ucunu elektrik cərəyanı ilə qıcıqlandırdıqda qıcığın təsirindən qulaq damarlarının daraldığı, qulağın rənginin solğunlaşdığı, temperaturun aşağı düşdüyü nəzərə çarpır.

Müasir təsəvvürə görə buna səbəb damardaraldıcı sinir uclarında katexolaminlər (adrenalin, noradrenalin) və ya simpatin, damargenəldici sinir uclarında isə asetilxolin ifraz olunmasıdır.

VI FƏSİL

Tənəffüsün fiziologiyası

Orqanizm ilə onu əhatə edən mühit arasında arası kəsilmədən davam edən qazlar mübadiləsinə tənəffüs deyilir. Bu mübadilə nəticəsində orqanizmdə oksidləşmə prosesləri üçün vacib olan oksigenin (O_2) daxil olması və maddələr mübadiləsi nəticəsində əmələ gələn karbon qazının (CO_2) orqanizmdən xaric olması təmin olunur. Oksidləşmə zamanı enerji ayrılır ki, bunun bir hissəsi hüceyrə və toxumalarda həyat fəaliyyətinin təmini üçün, digər hissəsi isə istilik şəklində bədənədən xaric olunur. Deməli, tənəffüs alma zamanı oksigen qazı alıb, nəfəs vermə prosesində isə karbon qazını xarici mühitə verməkdir.

Qazlar mübadiləsi müxtəlif heyvanlarda müxtəlif şəkildə təzahür edir; Məsələn, birhüceyrəli heyvanlarda bədən səthilə, ibtidai çoxhüceyrəli heyvanlarda dəri vasitəsilə baş verir. Heyvanlar təkamül etdikcə, xüsusi tənəffüs üzvləri inkişaf edir. Buğumayaqlılarda bədənənin hər yerində səpələnmiş hava kanalcıqları – traxeyalar vardır və qazlar mübadiləsi kanallarda olan hava ilə toxuma mayesi arasında gedir. Balıqlarda tənəffüs qəlsəmələr vasitəsilə gedir. Qəlsəmələr qan kapilyarları ilə zəngin olub, qazlar mübadiləsi qaz kapilyarları ilə qəlsəmələri yuyan su arasında gedir. Suda-quruda yaşayanlarda ağciyərlər inkişaf etməyə başlasa da, onların əsas tənəffüsü dəri vasitəsilə gedir. Quşların və məməlilərin tənəffüsü ağciyər vasitəsilə gedir.

İbtidai heyvanlarda tənəffüs sadə yol ilə cərəyan etdiyi halda, təkamül etmiş heyvanlarda xüsusi tənəffüs

üzvlərinin inkişafı ilə əlaqədar olaraq bu hadisə mürəkkəbləşir. Bu heyvanlarda bədənəni təşkil edən hüceyrələr bilavasitə xarici mühit ilə deyil, onlarla daima təmasda olan qan ilə görüşür, qandan O_2 alıb, CO_2 -ni qana verir. Hüceyrələr ilə qan arasında gedən qazlar mübadiləsinə **daxili tənəffüs** deyilir. Qan daxili tənəffüsdə iştirak etmək üçün O_2 -ni alıb, CO_2 -dan təmizlənməlidir. Bu vəzifəni qan ağciyərlərdən keçdikdə yerinə yetirir.

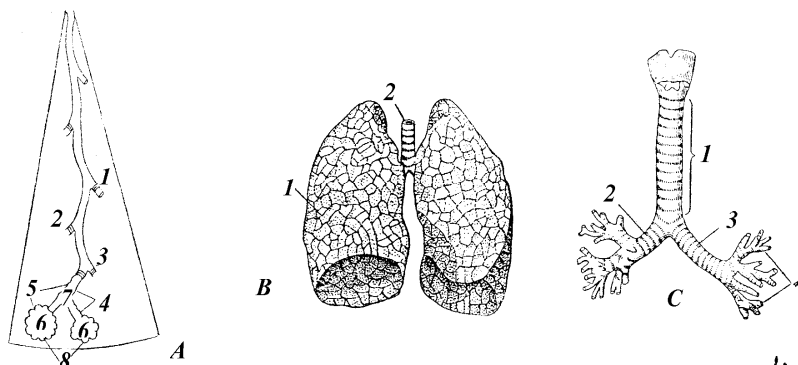
Kiçik qan dövrəni kapilyarları ilə ağciyərlərin alveolları arasında gedən qazların mübadiləsinə **xarici və ya ağciyər tənəffüsü** deyilir.

Ağciyərləri təşkil edən bronxiolların divarları birqat yastı epitel toxuması ilə örtülmüş alveollardan təşkil olunmuşlar. Alveolların əmələ gəlməsində birləşdirici və elastiki toxuma lifləri də iştirak edirlər. Bu toxuma ağciyərlərə elastiklik verir. Ağciyərlər 100 mln qədər alveoldan ibarətdir.

Alveollar xaricdən qan kapilyarları ilə əhatə olunmuşlar. Qazlar mübadiləsi qan kapilyarları ilə alveollar arasında gedir; bu səthə – tənəffüs səthi deyilir.

Ağciyərlərin tənəffüs səthi $100 - 150 \text{ m}^2$ -ə bərabərdir. Ağciyərlərin kiçik olmasına baxmayaraq, böyük tənəffüs səthi əmələ gətirir. Tənəffüs səthinin qan kapilyarları ilə təchiz olunması tənəffüsü asanlaşdırır.

Ağciyər ventilyasiyasını, ağciyər və toxumalarda qazlar mübadiləsinə, qazların qanla danışmasını öyrənmək üçün sakit halda, fiziki iş zamanı və orqanizmə müxtəlif təsirlər altında tənəffüsü müxtəlif üsullarla öyrənmək olar.



Şəkil 127. A-ağciyər paycığı sxemi:

1,2,3-sondakı bronxiollar; 4-tənəffüs bronxiolları;
5-ilk paycıq; 6-alveolların hava boşluğu;
7-alveol girəcəyi; 8-alveollar. **B-ağciyər sxemi:** 1-ağciyər;
2-traxeya. **C-bronxlarla (2,3,4) şaxələnən traxeya (1).**

60 sayılı iş. Tənəffüs hərəkətlərinin qeyd edilməsi

Tənəffüs hərəkətləri nəfəsalma və nəfəsvermə aktları şəklində təzahür edir.

İlk dəfə 1885-ci ildə H.A.Mislavski heyvanlar üzərində apardığı təcrübə ilə sancaq başından böyük olmayan tənəffüs mərkəzini uzunsov beyində IV mədəcikin dibində tora bənzər törəmədə yerləşdiyini kəşf etmişdir.

Tənəffüs mərkəzi biri digəri ilə qarşılıqlı əlaqədə olan nəfəsalma və nəfəsvermə mərkəzlərinə ayrılır. Bu mərkəzlər tənəffüs hərəkətlərini nizama salır. İstiqanlı heyvanlar üzərində aparılan təcrübələrdən məlum olmuşdur ki, uzunsov beyində yerləşən tənəffüs mərkəzləri Varol körpüsünün yuxarı hissəsində yerləşən pnevmatik mərkəzə tabedir. Bu mərkəz tənəffüs mərkəzi arasında qarşılıqlı əlaqə yaradır. Nəfəsalma zamanı nəfəsvermə

mərkəzini, nəfəsvermə zamanı nəfəsalma mərkəzini oyadır.

Tənəffüs aktının sayı yeni anadan olmuş uşaqlarda 50 – 60, 5 yaşında 23 – 25, 16 yaşında 16 – 18, orta yaşlı sağlam adamlarda 16 – 20 olur.

Tənəffüs mərkəzindən çıxan sinirlər diafraqma və qabırğaarası sinirlər adı ilə onurğa beyninə keçir, diafraqma siniri onurğa beyninin ön köklərindən III-IV boyun fəqərələri səviyyəsində boyun sinirləri ilə bir yerdə fəqərəarası dəlikdən çıxır, diafraqmanı sinirləndirir.

Qabırğaarası sinirlər birinci və 12-ci döş fəqərələri səviyyəsində onurğa beyninin ön köklərindən, döş sinirləri ilə bir yerdə fəqərəarası dəliklərdən çıxırlar, qabırğaarası əzələləri innervasiya edirlər.

Tənəffüs mərkəzi reflektoru və humoral yol ilə daima oyanır. Mərkəzin belə halı **tonus** adlanır.

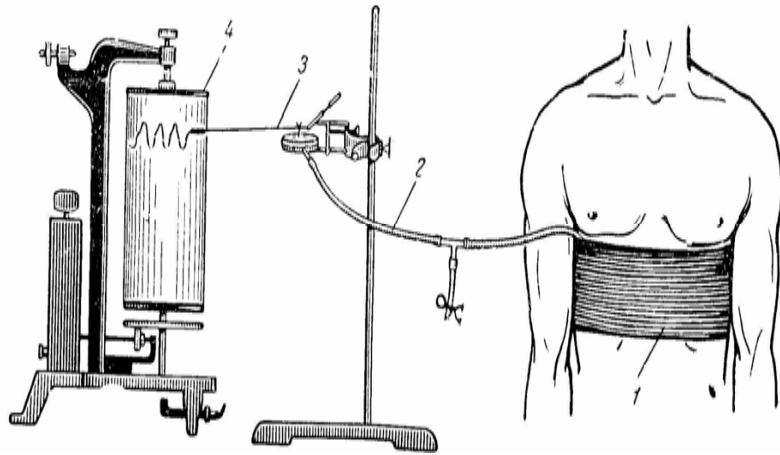
Oyanmalar qeyd etdiyimiz sinirlər ilə hərəkəti impulslar şəklində diafraqma və xarici qabırğaarası əzələlərə verilir. Oyanmaların təsiri altında tənəffüs əzələləri yığılır; bu zaman döş qəfəsi böyüyür, ağciyərlər şişir, xarici mühitdən hava ağciyərlərə dolur. Bu hadisəyə **nəfəsalma** deyilir. Nəfəsalmadan sonra nəfəsvermə aktı başlayır. Bu hadisə ağciyərlərin divarlarında yerləşən hissi sinir uclarının ağciyərlərin şişməsi və ya gərginləşməsi sayəsində qıcıqlanırlar. Əmələ gələn oyanmalar azan sinirin şaxəsinə verilir və nəfəsvermə mərkəzinə nəql olunur. Gələn oyanmaların təsiri ilə, nəfəsvermə mərkəzi oyanır, nəfəsvermə mərkəzi tormozlanır.

Pnevmatik mərkəzin fəaliyyəti ilə yanaşı ağciyərlərdən gələn interoseptik qıcıqların təsiri altında tənəffüs hərəkətləri növbələşir.

Lazım olan material və avadanlıqlar: pnevmo-

qraf, kimoqraf, ştativ, ölçü lenti, Marey kapsulası, rezin boru, saniyəölçən, amonyak məhlulu, tələbə.

İşin gedişi: Tələbə yarımçılpaq vəziyyətdə dayanır. Əvvəlcə tələbə döş qəfəsinin tənəffüs hərəkətlərini gözlə müşahidə edir. Sonra əllərini çılpaq döş qəfəsi üzərinə qoyur.



Şəkil 128. Pnevmoqraf:

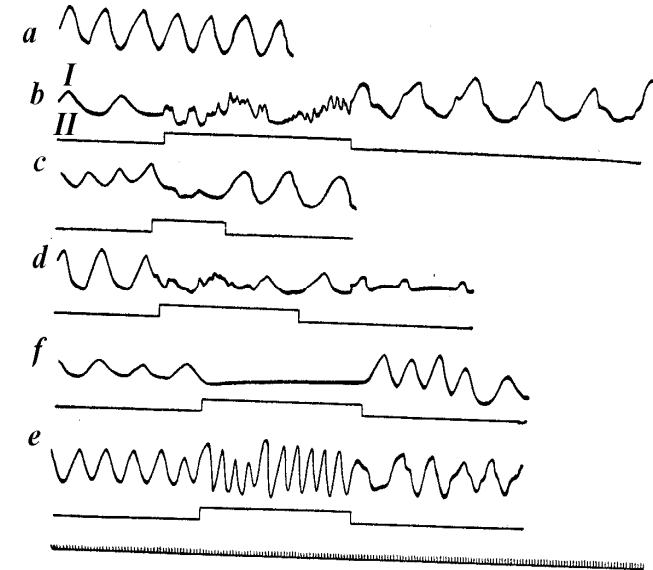
1-rezin kamera; 2-Marey kapsulası;
3-vaxt qeydiyyatçısı; 4-sıxıcı; K-kimoqraf.

Normada döş qəfəsinin hər iki tərəfi simmetrik hərəkət etməlidir. Daha sonra ölçü lenti vasitəsilə dərin nəfəsalma və nəfəsvermə zamanı döş qəfəsinin dairəsini ölçür, tapılan fərqə əsasən döş qəfəsinin nə qədər böyüyüb-kiçildiyi müəyyən edilir.

Tənəffüs hərəkətlərini qeyd etmək üçün manjeti döş qəfəsinin ən hərəkətli olan aşağı 1/3 hissəsinə bağlayır və onun rezin borusunu ştativə bərkidilmiş Marey kapsulu ilə əlaqələndirir. Bu kapsulaya isə qeydedici ling birləşdirilir.

Təcrübə zamanı lingin ucu kimoqrafın səthinə toxundurulur.

Müayinə edilən tələbənin tənəffüs hərəkətləri manjetdə təzyiqin artıb-azalmasına, bu isə lingin hərəkətinə səbəb olur. Lingin hərəkətinə müvafiq kimoqraf üzərindəki yazılar pnevmoqram adlanır. Pnevmoqramma tənəffüs hərəkətlərinin sıxlığı və dərinliyini öyrənməyə imkan verir. Pnevmoqrammadakı qalxan qol nəfəsalma aktına, enən qol isə nəfəsvermə aktına müvafiq gəlir.



Şəkil 129. Pnevmoqramma:

a-sakit tənəffüs; b-fiziki iş zamanı; c-danışıq zamanı;
d-öskürəndə; f-təngənəfəs olduqda; e-hiperventilyasiya zamanı;
I-tənəffüsün qeydi, II-tətbiq olan təsirin qeydi.

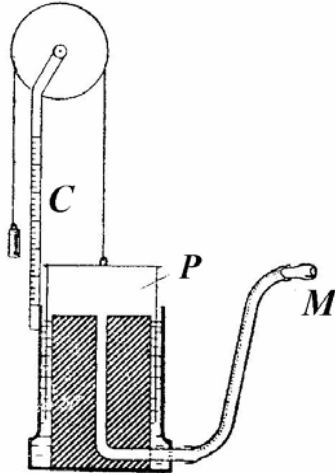
Sakit halda tənəffüs hərəkətlərini qeyd edəndən sonra tələbə 10 – 12 dəfə qalxıb oturduqda tənəffüsün tezləşməsi və dərinləşməsi qeydə alınır. Pnevmoqrafiyanı danışıq, öskürmə, təngənəfəslik və hiperventilyasiya

zamanı da aparıb, bu hadisələrin pnevmoqrammada dişciklər şəklində əks olunduğuna diqqət yetirilir.

61 sayılı iş. Ağciyərlərin həyat tutumunun ölçülməsi

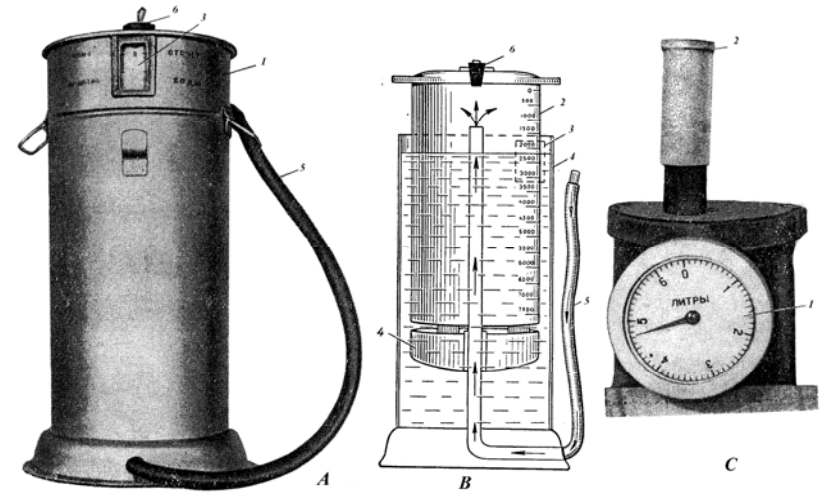
Normal tənəffüsdə ağciyərlər tamamilə gərginləşir, alveolların da hamısı tənəffüsdə iştirak etmir. Tənəffüsdə iştirak etməyən alveollar sıxılmış vəziyyətdə olurlar.

Həyat tutumu	Əlavə hava 1500 sm ³
	Tənəffüs hava 500 sm ³
	Ehtiyat hava 1500 sm ³
	Qalıq hava 1000 sm ³
Alveolyar hava	



Şəkil 130. Spirometrin sxemi:
C-şkala; M-munduştuk; P-spirometrin başı.

Dərin nəfəsalmadan sonra dərindən nəfəs verərkən xaric olan havanın miqdarı ağciyərlərin orta həyat tutumu adlanır. Bu tutum 3 hissədən ibarətdir: tənəffüs havası (500 ml), əlavə hava (1500 ml), ehtiyat hava (1500 ml).



Şəkil 131. Su spirometri (A) və onun quruluş sxemi (B): 1-xarici silindr; 2-daxili silindr; 3-spirometrin şkalasını müşahidə etmək üçün şüşə pəncərə; 4-daxili silindiri tarazlaşdırmaq üçün hava ilə dolu balon; 5-rezin boru; 6-tıxac. **C-quru spirometr:** 1-cihazın şkalası; 2-plastmas munduştuk.

155 sm-dən başlayaraq, hər 5 sm boy artımında ağciyərin həyat tutumu 300 ml həcmdə artır. Kişilərdə, qadınlara nisbətən, ağciyər həyat tutumu 15%-ə qədər çox olur. Sağlam orta yaşlı adamlarda ağciyərlərin həyat tutumu 3000 – 5000 ml-ə, 11 – 12 yaşlı məktəblilərdə 2000 ml-ə, 4 yaşına qədər uşaqlarda 1000 ml, yeni doğulmuş uşaqlarda isə 150 ml-ə bərabərdir.

Ağciyər həyat tutumunu təyin etmək üçün iki cür spirometrdən istifadə edilir; sulu və quru portativ.

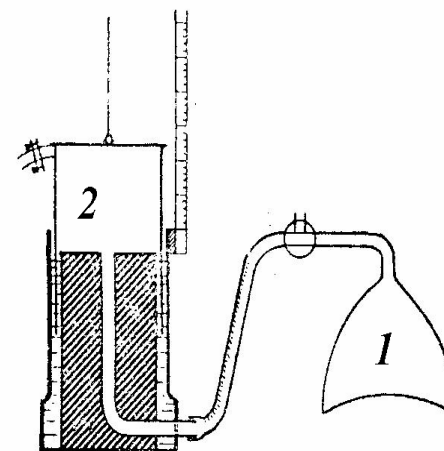
Sulu spirometr böyük və kiçik silindirdən ibarətdir. Böyük silindrin içində olan kiçik silindrin əsası yuxarıya doğru çevrilib. Kiçik silindrin üzərində 7000 ml-ə qədər həcmi göstərən bölgülər var. Bu bölgülər spirometrə daxil olan havanın miqdarını təyin etmək üçündür. Spirometrin pəncərəsindəki şüşə üzərinə aşağı və yuxarı olmaqla 2 xətt çəkilmişdir. Aşağıdakı xəttə böyük silindirə su doldurulmalıdır, yuxarıdakı xətt isə spirometrdəki havanın miqdarını müəyyən etmək üçündür. Xarici silindrin əsasından metal boru daxil olur. Bu borunun bir ucu kiçik silindrin dibinə yönəltdiyi halda, digər ucu xaricdə rezin boru ilə birləşir. Rezin borunun sərbəst ucunda mundaştuka bənzər ucluq var.

Lazım olan material və avadanlıqlar: Sulu və ya quru spirometr, spirt, pambıq, sıxıcı, tələbə.

İşin gedişi: Ağciyərlərin orta həyat tutumunu təyin etmək üçün spirometr başlanğıc vəziyyətinə gətirilir. Sonra isə mundaştuku spirtə isladılmış pambıqla silib, tələbə dərinə nəfəs verir. Bu zaman daxili silindr ona dolan hava təzyiqindən yuxarı qalxır. Silindrin nə qədər qalxdığı – bölgülərin göstərdiyi rəqəm qeydə alınır. Həmin göstərici ağciyərlərin həyat tutumunu müəyyən edir. Hər müəyinə zamanı spirometri başlanğıc vəziyyətə gətirmək üçün daxili silindrin ağzındakı tıxacı çıxartmaq lazımdır, çünki təcrübə təkrarlandıqda su daşib spirometrdən xaricə tökülə bilər.

Tənəffüs havasının həcmi təyin etmək üçün tələbə spirometri başlanğıc vəziyyətinə gətirir və 5 – 6 dəfə sakit halda burun ilə nəfəs alıb, mundaştukdan spirometrə nəfəs verir. Spirometrdə toplanmış havanın miqdarını nəfəsvermələrin sayına bölməklə tənəffüs havasının həcmi tapılır.

Əlavə havanın həcmi təyin etmək üçün spirometrə 2500 – 3000 ml otaq havası doldurulur. Sonra tələbə sakit halda tənəffüs etdiyi zaman tənəffüsünü bir neçə saniyə ərzində saxlayıb, spirometrin borusundakı mundaştukdan dərinə nəfəs alır. Bu zaman şkalanın göstəricisi qeyd olunur. Məsələn, şkalanın göstərdiyi rəqəm 1500-dir. Belə olan halda spirometrin bölgülərindəki əvvəlki və sonrakı göstəricilər arasındakı fərq ($3000-1500=1500$ ml) əlavə havanın həcmi göstərəcəkdir.



Şəkil 132. Havanın ehtiyat həcmi təyin edən cihazın sxemi:

1 – ağciyər sxemi; 2 – spirometr.

Ehtiyat havanın həcmi təyin etmək üçün sakit tənəffüs zamanı bir neçə saniyə ərzində tənəffüsü saxlayıb, spirometrə dərinə nəfəs vermək lazımdır. Bu zaman şkalanın göstərdiyi səviyyə ehtiyat havanın həcmi hesab edilir.

Tənəffüs, əlavə və ehtiyat havaların cəmindən ibarət ağciyərlərin həyat tutumu, bilavasitə spirometr vasitəsilə müəyyən edilən həyat tutumu ilə müqayisə edilir. Fərq 10%-dən artıq olmazsa, nəticələr düzgün hesab edilir.

Quru spirometrin iş prinsipi çox sadədir. Cihazı başlanğıc vəziyyətinə gətirib, munduştuk vasitəsilə spirometrlə nəfəs verdikcə əqrəb hərəkət edir və dayandığı səviyyə spirometrdən keçən havanın həcmi göstərir.

62 sayılı iş. Tənəffüs zamanı ağciyərlərin həcmi dəyişməsi (Dondersin təcrübəsi)

Tənəffüsün bütün həyatı boyu baş verməsinə səbəb, alviol boşluğundakı havanın təzyiqinin atmosfer təzyiqindən az olması zamanı nəfəsalmanın, əksinə, yəni çox olduqda isə nəfəs vermənin uzunsov beyindəki tənəffüs mərkəzi tərəfindən tənəffüs əzələlərinin reflektoru yolla tənzim olunmasıdır.

Atmosfer təzyiqi bütün cisimlərə təsir etdiyi kimi ağciyərlərin daxili divarına da təsir edir; lakin bu təzyiq ağciyərlərdə əks təzyiqə rast gəlir və atmosfer təzyiqindən az olduğu üçün mənfi təzyiq adlanır.

Mənfi təzyiqin orqanizmin həyatı üçün böyük əhəmiyyəti var (qanın qan damarları ilə hərəkəti üçün, qanın venalar ilə yuxarı hərəkət etməsinə, ümumi dövrən ilə qanın axmasına kömək edir). Mənfi təzyiq sakit nəfəsalma zamanı 7 – 9 mm c.s. bərabər olduğu halda, dərin nəfəsalma zamanı mənfi 30 mm c.s. qədər azalır.

Nəfəsalma ağciyərlərin genişlənməsi sayəsində baş verir və döş qəfəsinin 3 istiqamətdə böyüməsi nəticəsində

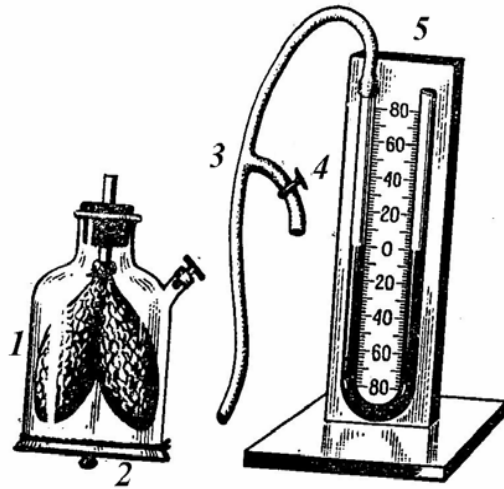
meydana çıxır. Tənəffüs əzələlərinin yığılması, döş qəfəsinin böyüməsinə səbəb olur. Qabırğaarası əzələlər və diafraqmanın yığılması sayəsində döş qəfəsi arxadan önə, sakital, yanlara frontal və yuxarıdan aşağı vertikal istiqamətdə böyüyür. Döş qəfəsinin böyüməsi ağciyərlərin genişlənməsinə səbəb olur. Bu zaman ağciyərlərdə hava seyrəkləşir, bununla da təzyiq azalır, nəfəsalma aktı baş verir. Nəfəsalma aktından sonra nəfəsvermə aktı başlayır. Döş qəfəsinin kiçilməsi ağciyərlərin sıxılmasına, bu da öz növbəsində alveol daxili təzyiqin artmasına, bununla da havanın ağciyərlərdən xaric olmasına, yəni nəfəsverməyə səbəb olur. Nəfəsalma və nəfəsvermə aktlarının növbələşməsi neyrohumoral yol ilə tənzim olunur.

Lazım olan material və avadanlıqlar: qurbağa, Donders modeli.

İşin gedişi: Nəfəsalma və nəfəsvermə aktlarında diafraqma əzələsinin rolunu ağciyərlərin hərəkətini müşahidə etmək üçün Donders modelindən istifadə edilir. Dibinə rezin pərdə çəkilmiş şüşə balon götürülür. Balonun ağzı 2 ədəd boruya keçirilmiş mantar tıxacla bağlanır. Borulardan biri su manometrlə birləşdirilir və balonun daxilindəki təzyiqin dəyişməsinə qeyd etmək mümkün olur. Digər borunun xaricindəki ucu açıq qalır, balon daxilindəki ucuna isə ağciyər modeli kimi götürülmüş rezin qovuqcucq və ya dovşan və qurbağanın döş qəfəsindən çıxarılmış ağciyərlər bağlanır.

Balonun dibini örtən və diafraqmanı xatırladan rezin pərdəni aşağı dartdıqda, həcm artdığı üçün balonun boşluğunda təzyiq enir. Bu zaman xarici mühitdə atmosfer təzyiqi balondakı təzyiqdən yüksək olduğu üçün xarici ucu açıq olan şüşə borudan hava rezin qovuqcucqlara dolub onu şişirtdir. Deməli, nəfəs alma baş verir. Rezin pərdəni

əvvəlki vəziyyətinə qaytardıqda balon daxilində təzyiq artdığı üçün qovuqcuqlar sıxılır və daxilindəki havanın bir qismi xaricə qovulur. Bu vəziyyət nəfəs verməyə uyğun gəlir.



Şəkil 133. Donders modeli: 1-içərisində qurbağanın ağciyərləri olan balon; 2-rezin pərdə; 3-üçlük; 4-sıxıcı; 5-manometr.

Qovuqcuğun belə dolması nəfəsalmanı, boşalması isə nəfəsverməni xatırladır. Bu modeldə balonun divarları döş qəfəsini, rezin qovuqcuqlar ağciyərləri, balonun dibinə çəkilmiş rezin pərdə isə diafraqmaya uyğun gəlir.

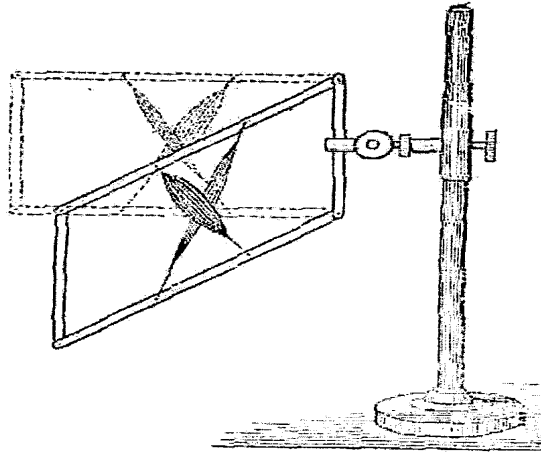
63 sayılı iş. Qabırğaarası əzələlərin tənəffüs üçün əhəmiyyəti

Qabırğaarası əzələlərin periodik yığılıb boşalmaları tənəffüs hərəkətlərinə səbəb olur. Xarici qabırğaarası əzələlər çəp vəziyyətdə yuxarı qabırğaların aşağı kənarından başlayır, aşağı qabırğaların yuxarı kənarına bağlanır. Qabırğaarası sinirlərin gətirdiyi hərəkəti impulsların sayəsində xarici qabırğaarası əzələlərin yığılması maili vəziyyətdə olan qabırğalardan yuxarı qalxaraq üfüqi vəziyyət alırlar. Bu zaman döş qəfəsi öndən arxaya saqital istiqamətdə böyüyür. Daxili qabırğaarası əzələlər kimi, xarici qabırğaarası əzələlər də döş sümüyü tərəfindən başlayaraq, daxili qabırğaarası əzələlərin əksinə olaraq qabırğa arasında çəp vəziyyətdə yerləşirlər. Bu əzələlərin yığılması döş qəfəsinin öndən arxaya tərəfə kiçilməsinə səbəb olur.

Lazım olan material və avadanlıqlar: ştativ, rombşəkilli taxta çərçivə, sancaqlar, qayçı, pinset, stimulyator, elektrod, qurbağa.

İşin gedişi: Qabırğaların təsir fəaliyyətini müşahidə etmək üçün diametri 8 – 10 mm qalınlığı 2 – 3 mm olan taxtadan çərçivə düzəldilir. Çərçivədə taxtalar bir-birinə romb şəkildə bənd edilir ki, kiçik təsirdən çərçivə romb şəkildə dəyişib dördbucaq şəklinə düşə bilsin. Sonra qurbağanın arxa ətraflarından hazırlanmış sinir-əzələ preparatı çərçivənin üst və alt kənarları arasına arxadan önə, yuxarıdan aşağıya istiqamətdə birləşdirilir. Preparata qıcıq vermək üçün stimulyator ilə əlaqəli olan elektrodlardan istifadə edilir. Çərçivənin üst və alt kənarı qabırğaları, ön kənarı döş sümüyünü, ştativə bağlı kənarı onurğa sütununu, əzələ preparatı isə xarici qabırğaarası əzələləri

xatırladır.



Şəkil 134. Qabırğaların hərəkətini təsvir edən modelin sxemi.

Preparata tetaniki qıcıq verdikdə çərçivənin forması dördbucaq şəklinə düşür; bu zaman onun ön kənarı yuxarı önə doğru hərəkət edir, bu da döş qəfəsinin böyüməsinə bənzəyir.

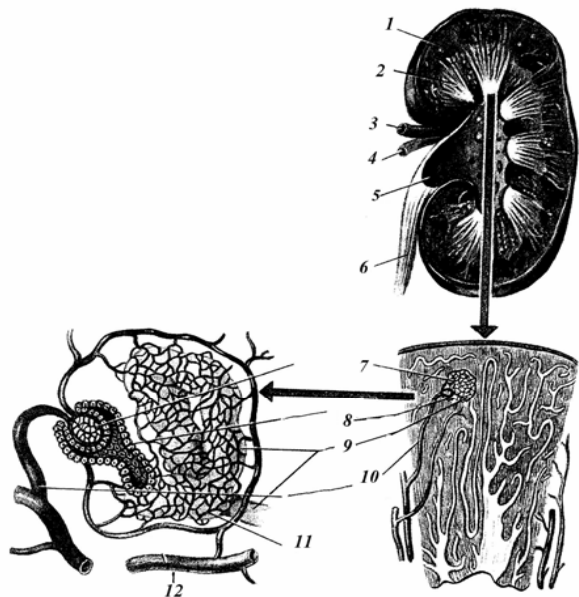
VII FƏSİL

İFRAZAT

Maddələr mübadiləsinin son məhsullarının orqanizmdən xaric edilməsində mədə-bağırsaq sistemi, tər vəziləri, böyrəklər, ağciyərlər iştirak edirlər. Bu orqanların fəaliyyəti nəticəsində su, karbon qazı, sidik cövhəri, sidik turşusu, kreatin, südturşusu, sirkə turşusu, aseton, xloridlər, fosfatlar, nitratlar, bikarbonatlar və başqa maddələr xaric edilir.

Böyrəklər qarın boşluğunda, onurğanın bel hissəsinin yan tərəfində qarın boşluğunun arxa dirvarına söykənirlər. Sağ böyrək sol böyrəkdən bir barmaq aşağıda yerləşir. Böyrək daxili beyin, xarici qabıq hissələrindən ibarətdir. Böyrəklərin əsasını nefronlar təşkil edir. Hər böyrəkdə milliyona qədən nefron (böyrəyin funksional vahidi) var. Hər nefron divarı ikiqat epitel toxumasından təşkil olunmuş, qədəh şəkilli Bayman-Şumlyanski kapsulasından başlayır. Kapsulanın daxilində Malpiqi yumaqcığı yerləşir. Kapsula boşluğundan sidik kanalığı başlayır. Böyrəklərdə hazırlanan sidik, sidik toplayıcı kanalcıqları ilə böyrək ləyəninə toplanır; ordan isə sidik axarları vasitəsilə sidik kisəsinə toplanır. Sidik axarlarının peristaltik hərəkətləri dəqiqədə 1 – 5 dalğalı şəkildə olub, 2 – 3 sm/san. sürətlə yayılır.

Sağlam yaşlı adamın sidik kisəsi $350 - 500 \text{ sm}^3$ sidik tutur, bəzi hallarda $750 - 1000 \text{ sm}^3$ qədər çoxala bilər.



Şəkil 135. Böyrəyin quruluşu: 1-qabıq maddəsi; 2-beyin maddəsi; 3-böyrək arteriyası; 4-böyrək venası; 5-böyrək ləyəni; 6-sidik axarı; 7-kapilyar yumaqcığı; 8-kapsula; 9-böyrək kanalcığı; 10-böyrək arteriyasının şaxəsi; 11-kapilyar; 12-vena.

Sidiyin ifrazı mürəkkəb reflektoru yolu ilə tənzim olunur. Sidik kisəsinin divarları və sfinkterləri simpatik və parasimpatik sinir lifləri vasitəsilə innervasiya olunur. Simpatik sinirlərin mərkəzi onurğa beyninin döş nahiyyəsində, parasimpatik sinir mərkəzi isə onurğa beyninin bel-oma nahiyyəsində yerləşir. Simpatik sinir sfinkteri oyadır, sidik kisəsi divarını boşaldır. Parasimpatik sinir sidik kisəsi divarının yığılmasına, sfinkterin boşalmasına səbəb olur.

Simpatik sinir sidik kisəsinin sidik ilə dolmasına, parasimpatik sinir isə toplanmış sidiyin ifrazını təşkil edir.

İfrazat prosesində ən böyük rol böyrəklərə aiddir. İfrazat prosesini müxtəlif heyvanlar üzərində aparılan kəskin və xroniki eksperimentlərdə öyrənmək mümkündür.

64 saylı iş. Kəskin təcrübədə diurezin öyrənilməsi

Böyrəklərin əsas funksiyalarından biri su mübadiləsinin tənzimidir; bu da orqanizmin müxtəlif şəraitə düşdükdə xaric olan sidiyin miqdarı ilə təyin edilir.

Lazım olan material və avadanlıqlar: cərrahi alətlər, cərrahi masa, şpris, diametri 1,0 – 1,5 mm, uzunluğu 20 sm polietilen boru, kanyula, su termometri, pituitrin məhlulu, heksonal, 39 – 40°C isti fizioloji məhlul, metilen abısı, siçovul.

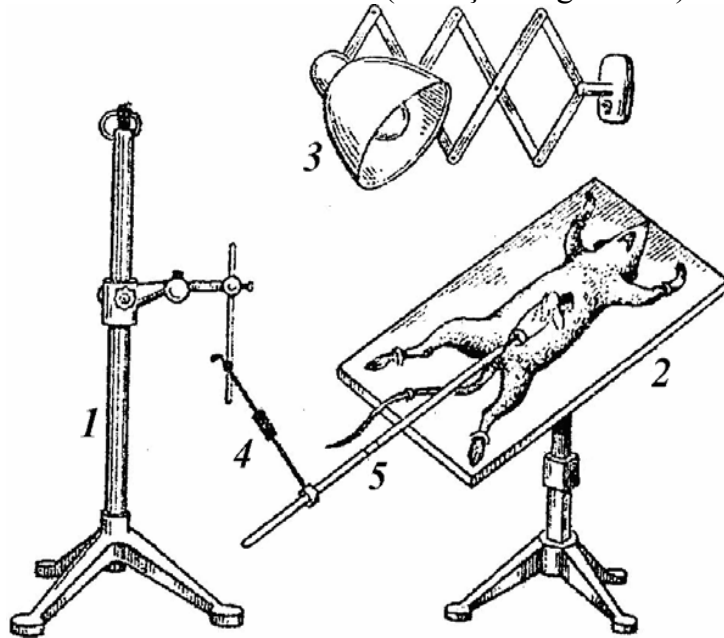
İşin gedişi: Siçovulun qarın boşluğunda 1 – 2 ml 10%-li heksonal yeridilir. Narkoz altında yatmış siçovul cərrahi masaya bərkidilir. Cərrahi əməliyyat olunan nahiyyəyə isti fizioloji məhlula hopdurulmuş tənizdən salftka qoyulur.

Qarın aşağı 1/3 hissəsində orta xətt üzrə qasıq birləşməsinə qədər dəri, qarın divarı əzələləri və periton kəsilir. Sidik kisəsi qasıq birləşməsinin üstündə bilavasitə peritonun altında yerləşir. Sidik kisəsinin dibində kiçik köndələn kəsik aparılır ki, buradan yumşaq polietilen boru ilə birləşmiş kanyula məhlulla doldurulur. Sidik kisəsinin divarı liqatura ilə boruya fiksə edilir.

Boruda olan mayenin səviyyəsi fiksasiyadan sonra ilkin vəziyyət kimi götürülür.

Diurezin ölçüsü hər 5 dəqiqədən bir polietilen borudakı mayenin səviyyəsinin dəyişməsi ilə müəyyən edilir

və nisbi vahidlərlə ifadə olunur (xətkeşin bölgüləri ilə).



Şəkil 136. Diurezi öyrənmək üçün qurğunun sxemi: 1-ştativ; 2-mantar lövhə; 3-lampa; 4-kanyula üçün fiksəedici; 5-sidik kisəsi ilə fiksə olunmuş kanyula.

a. İlk diurez: 10 dəqiqə ərzində sidik kisəsinə polietilen borunu saldıqdan sonra ölçülür və təxminən 0,5 – 1,0 mm/dəq. təşkil edir.

b. Su yükündən sonra diurez: Bağırsağa şpris vasitəsilə 6-8 ml fizioloji məhlul və ya distillə su yeridilir. 10 – 15 dəqiqədən sonra 3 – 4 mm/dəq. diurez müşahidə edilir.

c. Pituitrinin antidiuretik təsiri: Siçovulun hər 200 q çəkisinə 1 ml pituitrin əzələyə yeridilir. Pituitrini yeritdikdən sonra su yükü fonunda 30 dəqiqə ərzində diuzer qeyd edilir. Pituitrini yeritdikdən 5 dəqiqə ərzində

diurez sıfıra qədər azalır. Anuriya 20 – 30 dəqiqə davam edir.

d. Diurezə oturaq sinirinin qıcıqlanmasının təsiri: Budun arxa hissəsində oturaq sinirini tapıb, altından elektrodlar salınır. Oturaq sinirini qıcıqlandırdıqda diurez azalır və ya kəsilir.

e. Metilen abısının böyrəklərlə xaric olması: Bud venasına 3 ml 1%-li metilen abısı məhlulu yeridilir və 2 – 3 dəqiqə sonra rənglənmiş sidiyin ifrazı müşahidə edilir.

VIII FƏSİL

HƏZMIN FİZİOLOGİYASINA AİD LABORATORİYA İŞLƏRİ

65 sayılı iş. İtlərdə tüpürcək ifrazının müşahidəsi

Həzmin fiziologiyası

Qida maddələri həzm traktında əvvəlcə fiziki dəyişikliyə uğrayır. Sonra həzm fermentlərinin təsiri ilə kimyəvi dəyişikliyə məruz qalır. Fermentlərin təsirindən qidanın tərkibində olan zülallar – amin turşularına, yağlar – qliserin və yağ turşularına, karbohidatlar isə qlükozaya qədər parçalandıqdan sonra qana və limfaya sorulur. Həzm borusu boyunca yerləşən həzm vəziləri özlərinə məxsus həzm fermentləri ifraz etdikləri üçün ağız boşluğunda əsasən karbohidratlar, mədədə zülallar, nazik bağırsaqlarda isə əsasən mədəaltı vəzi və bağırsaq fermentlərinin təsiri ilə qida maddələri hidroliz olunaraq son həddə qədər parçalanıb, qana və limfaya sorulub toxuma və hüceyrələrə çatdırılaraq mənimsənilir. Həzm sisteminin sekretor (həzm vəzilərinin şirə ifrazı), mator (hərəkəti) və sorucu funksiyaları neyro-endokrin yolla tənzim edilməklə orqanizmin qida maddələrinə olan ehtiyacı təmin edilmiş olur.

Lazım olan material və avadanlıqlar: xroniki fistulalı it, şüşə qıf, dərəcələnməmiş sınaq borusu, Mendeleyev yapışqanı, qırmızı və göy lakmus kağızları, çörək, ət, ət tozu, su, pambıq, çınqıl, qum 0,2 %-li xlorid turşusu.

Qulaqaltı tüpürcək vəzi axarının xaricə çıxarılması

Tüpürcək vəzilərinin fəaliyyətini tədqiq etmək, eləcə də tüpürcəyin tərkibini öyrənmək üçün müxtəlif üsullar vardır. Bu üsullar içərisində İ.P.Pavlovun klassik fistula üsulu, dəqiqliyi və orijinallığına görə daha təkmilləşmiş müasir üsul hesab olunur. Heyvan üzərində cərrahi əməliyyat aparılmazdan əvvəl onun dərisi altına hər üç kq çəkiyə 2 sm^3 1 %-li morfi vurulur. Bu əməliyyatdan 30 dəqiqə sonra heyvan arxası üstə cərrahi stola bağlanılır. Heyvanın yanaq nahiyəsinin tükləri qırılır. Heyvanı uzun müddət narkoz altında saxlamaq üçün, onun başına keçirilmiş maskaya 2:1 nisbətində qarışdırılmış efir-xloroform narkozu damla-damla əlavə edilir.

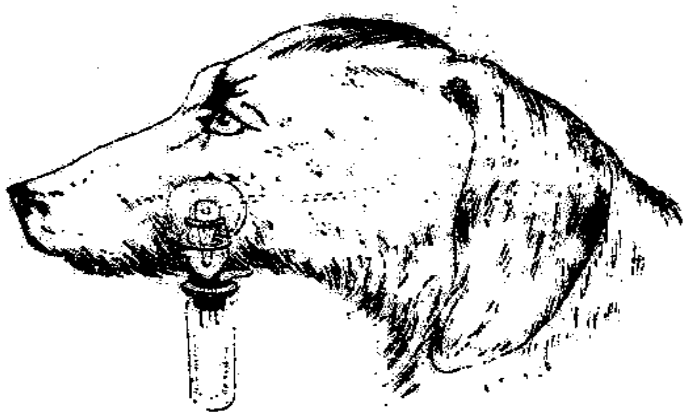
Heyvan dərin yuxuya getdikdən sonra, onun çənələri aralanır, yuxarı ikinci və üçüncü azı dişi bərabərliyində, axarın sancaq başından böyük olmayan məməciyi tapılır. Axar təxminən 3 – 5 sm uzunluqda olur. Axarın məməciyini yəqinləşdirdəkdən sonra, əvvəlcə şaquli, sonra üfüqi vəziyyətdə axara zond keçirirlər. Axarın vəziyyətini yadda saxlamaq üçün məməcikdən 0,5 sm aralı, ön və arxa tərəfin selikli qışasına 10 – 12 sm uzunluğunda sap keçirib, ön tərəfdəki sapa bir düyün, arxa tərəfdəki sapa isə iki düyün vururlar. Kiçik, iti qayçı ilə saplardan kənar dairə şəklində selik qışanı kəsirlər. Selikli qışa ilə axarı bir yerdə 3 – 4 sm ətraf toxumalardan təmizləyirlər və zond axardan çıxarırlar. Sonra ağız boşluğu tərəfdən közlə ağız bucağı xəttinin təxminən ortasından daxildən xaricə doğru istiqamətdə deşik açırlar. Pinset vasitəsi ilə sapı selikli qışa ilə axarı birlikdə həmin deşikdən xaricə çıxarırlar. Axar burulmasının deyə, saplara vurulmuş düyünlərə düzgün

vəziyyət vermək lazımdır. Belə ki, ön sap arxada, arxa sap isə öndə olmalıdır.

Üzərində axarı olan selikli qışa, 6 – 8 tikiş ilə yara ətrafındakı dəliyə tikilir.

Ağız boşluğunda əmələ gələn yaranı fasiləsiz tikiş ilə tikmək lazımdır. Dəridəki yaranın tez sağılması və qurumaması üçün pensillin və streptosid mazlarından istifadə edilməlidir. Yaranın üzərinə bir neçə qat tənzif örtüb, tənzifin kənarlarını yapışqan ilə dəriyə yapışdırırlar.

Əməliyyatdan 3 – 4 gün sonra tənzifi açırlar. Axar tutulmasın deyə 6 – 7 gün heyvanın ağızına bir qədər 0,2 %-li HCl turşusu tökürlər. 10 – 12 gündən sonra heyvanın yarası sağalır. Belə heyvanın üzərində təcrübə aparmaq mümkündür.



Şəkil 137. İtdə qulaqaltı vəzi axarının xroniki fistulası.

İşin gedişi:

Tüpürcək axarına fistula qoyulmuş iti dəzgaha bağlayırlar. Heyvanın hərəkətlərini məhdudlaşdırmaq üçün onun ön və arxa ətrafına lambə keçirirlər. Üzə çıxarılmış axarın dəliyinin ətrafı pambıq ilə qurudulur. Sonra xüsusi

qıf Mendeleyev yapışqanı vasitəsilə xarici dəliyə yapışdırılır. İfraz olunan tüpürcəyin miqdarı damarlar və ya sınaq borusunun bölgülərinə görə təyin edilir. Bu qayda ilə iti təcrübəyə hazırladıqdan sonra, müxtəlif qida və qıcıqlandırıcı maddələrin ifraz olunan tüpürcəyin kəmiyyət və keyfiyyətə dəyişməsinə təsirini öyrənirlər.

Bu məqsədlə itə çörək, ət, çörək tozu, su, qum, çınqıl, 0,2 %-li HCl turşusu məhlulu verirlər. Bu qıcıqlandırıcı maddələr 30 saniyə müddətində heyvana verilir. Bir dəqiqə müddətində ifraz olunan tüpürcək tədqiq edilir.

Aparılan təcrübələrdən aydın olur ki, ifraz olunan tüpürcəyin kəmiyyət və keyfiyyəti müxtəlif qıcıqlandırıcı maddələrdən asılı olaraq dəyişir. Belə ki, quru çörəyə və çörək tozuna ifraz olunan tüpürcəyin miqdarı təzə yumşaq çörəyə nisbətən çox olur. Turşunun təsirinə qarşı ifraz olunan tüpürcəyin miqdarı son dərəcə artır. Çünki ifraz olunan çox və duru tüpürcək turşunu neytrallaşdırmaqla ağızın selikli qışasını zədələnmələrdən mühafizə edir. İtin ağızına qum tökdükdə qumun böyük qıcıqlandırıcı səthə malik olması ifraz olunan tüpürcəyin miqdarınca artmasına səbəb olur. Əksinə qıcıqlandırıcı səthi kiçik olan və ya heç olmayan çınqıl ağıza düşdükdə bu təsire qarşı ya cüzi miqdarda, ya da heç tüpürcək ifraz olunmur.

Qeyd etdiyimiz kimi müxtəlif qıcıqlandırıcı maddələrin təsiri altında tüpürcəyin keyfiyyətə dəyişməsinə müşahidə etmişlər. Belə ki, turşunun təsirinə qarşı ifraz olunan tüpürcəyin tərkibində zülal maddələri çox olur ki, turşunu neytrallaşdırsın. Lakin qum və bir sıra başqa maddələrin təsirinə qarşı ifraz olunan tüpürcəyin tərkibində zülal və başqa üzvi maddələrin miqdarı az, su isə çox olur.

Yuxarıda qeyd etdiyimiz müxtəlif qıcıqlandırıcıların (çörək, quru çörək, ət, ət tozu, süd, çay daşı, qum, xlorid turşusu) tüpürcək vəzilərinə təsiri bir dəqiqəyə qədər davam etməlidir. Tüpürcək 4 – 5 dəqiqə müddətində toplanır və miqdar cədvəldə qeyd edilib, müqayisə edilir.

Cədvəl 11

Müxtəlif qıcıqlara qarşı tüpürcəyin ifrazı

Qıcıqlandırıcının növü	İfraz olunan tüpürcəyin miqdarı (ml-lə)	Keyfiyyəti	Təsir müddəti (san.)
Çörək Quru çörək Ət Ət tozu Süd Çay daşı Qum 0,2% HCl			

66 sayılı iş. İnsanda tüpürcəyin ifrazının müşahidəsi

Lazım olan material və avadanlıqlar: Krasnoqorskinin kapsulu, nazik rezin borular, şpris və s.

İşin qısa məzmunu:

1907 – 1908-ci illərdə insanlarda tüpürcək ifrazına müxtəlif qıcıqların təsirini öyrənmək üçün Leşi-Krasnoqorski kapsulundan istifadə edilmişdir. Bu kapsul bir-birinin içərisinə daxil edilmiş 7 – 10 mm diametri olan gümüş kasacıqlardan ibarətdir. Bunların dərinliyi 2 – 3 mm, eni 1,5 – 2 mm, hündürlüyü isə 2 – 3 mm-ə bərabər olur. Bu kasacıqlar daxili və xarici olmaqla iki kameraya

ayrılır. Hər ikisinə gümüş borucuq birləşdirilməlidir. Daxili kamera tüpürcək ifrazı üçün, xarici kamera oradakı havanın sorub çıxarılması üçün lazımdır (şəkil 138).



Şəkil 138. İnsanda tüpürcəyin toplanması üsulu. Tüpürcəyi toplamaq üçün işlənən kapsulun xarici görünüşü.

İşin gedişi:

Krasnoqorskinin kapsulunu 2-ci yuxarı azı dişləri bərabərliyində, qulaqaltı vəzi axacağına ağza açılan yerindəki məməciyə bərkidirlər. Şpris vasitəsilə xarici kameradakı havanı sorurlar. Bu zaman kapsul ağzın selikli qişasına möhkəm yapışır, boru isə sıxıcı ilə bərkidilir. İfraz olunan tüpürcək daxili kameraya, oradan

da nazik rezin boru vasitəsilə xaricə tökülür. İfraz olunan tüpürcəyi toplayırlar. Bu vasitə ilə müxtəlif qıcıqlandırıcı amillərin ifraz olunan tüpürcəyin kəmiyyət və keyfiyyətinə təsirini öyrənirlər.

67 sayılı iş. Tüpürcəyin tərkibi və xassəsi

Lazım olan material və avadanlıqlar: 10 %-li sirkə turşusu, 10 %-li natrium əsası, 0,1 faizli mis sulfat məhlulu, 2 %-li dəmir xlorid məhlulu, 1 %-li təzə hazırlanmış nişasta məhlulu, yod, ştativ, sınaq şüşələri, şüşə çubuq, qıf, filtr kağızı, su hamamı, termometr, buz, spirt lampası və s.

Tüpürcəyin tərkibindəki mutsinin təyini:

Tüpürcəyin tərkibindəki mutsini təyin etmək üçün sınaq şüşəsinə insandan və ya itdən alınmış 2,0 – 3,0 ml tüpürcək əlavə edilir. Tüpürcəyin üzərinə bir neçə damla 10 %-li sirkə turşusu məhlulu damızdırırlar. Bu zaman tüpürcək bulanır, çünki sirkə mutsini çökdürür. Tüpürcək durulaşdıqda özlülüyü itir.

Tüpürcəyin reaksiyasının təyini:

Tüpürcəyin reaksiyasını təyin etmək istədikdə qırmızı lakmus kağızından istifadə edirlər. Lakmus kağızını sınaq şüşəsinə alınmış tüpürcəyə saldıqda, qırmızı rəngli lakmus göyərir.

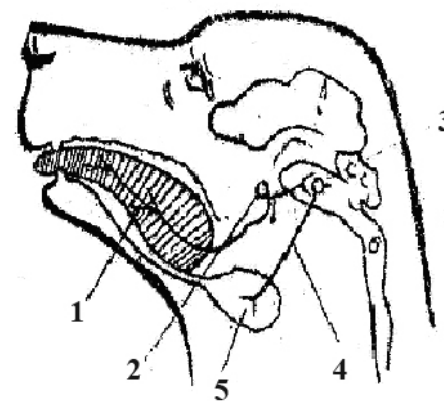
Tüpürcək fermentlərinin təsirinin öyrənilməsi:

İtin və bir sıra başqa heyvanların tüpürcəyində karbohidratları parçalayan fermentlər ya cüzi miqdarda

olur və ya heç təsadüf edilmir, ona görə də insan tüpürcəyindən istifadə edilir. İnsan tüpürcəyinin tərkibində sulu karbonları parçalayan ptialin və maltaza fermentləri müxtəlif amillərin təsiri altında dəyişir.

a) Tüpürcək fermentlərinin nişastaya təsiri.

Bu məqsədlə iki sınaq şüşəsi götürüb hər birinə filtr kağızı olan qıf keçirirlər. Filtr kağızının üzərinə 10 – 15 ml 1 faizli bişmiş nişasta məhlulu tökülür. Bundan sonra birinci sınaq şüşəsinin üzərinə 1ml tüpürcək, ikinci sınaq şüşəsinə eyni miqdar su əlavə edirlər. Bir qədər keçdikdən sonra sınaq şüşələrini yoxlayırlar və müqayisə edirlər. Məlum olur ki, tüpürcək əlavə edilmiş sınaq şüşəsindəki nişasta məhlulu tüpürcək fermentlərinin təsiri altında suda əriyə bilən sadə şəkərlərə çevrildiyi üçün, filtr kağızından süzülür.



Şəkil 139. Tüpürcəyin reflektoru olaraq ifrazının sxemi.

1. Dilin reseptorları; 2. Dilin reseptorlarından oyanmanı aparan afferent neyron; 3. Uzunsov beyində tüpürcək ifrazını tənzim edən mərkəz; 4. Tüpürcək vəzisində oyanmanı nəql edən effektor-sekretor sinir; 5. Tüpürcək vəzi və onun axarı.

İkinci sınaq şüşəsinə əlavə edilmiş nişasta məhlulu su ilə qarışır və nişasta parçalana bilmədiyindən cüzi miqdar bulanıq maye kütləsi şüşənin dibinə toplanır.

68 sayılı iş. V.A.Basov üsulu ilə itlərdə mədə fistulasının qoyulması

Onikibarmaq bağırsağın genişlənməsindən əmələ gələn mədə boşluğu, həzm traktının ən geniş şöbələrindən biridir. Mədə şirəsinin ifrazı üç fazada (beyin, mədə, bağırsaq) sinir-humoral yolla həyata keçirilir. Qida mədəyə daxil olduqdan 5 – 7 dəqiqə başlayan mədə şirəsi ifrazı qida, horra halına düşüb bağırsağa keçənə qədər davam edir. Mədə şirəsini almaq üçün ilk dəfə rus alimi Basov (1842), fransız alimi Blandula (1843) bir-birindən xəbərsiz fistula qoymaq üsulunu kəşf etmişlər.

Lazım olan material və avadanlıqlar: cərrahi alətlər; 2 – 3 ədəd lanset, anatomik və cərrahi pinsetlər, bir neçə Peano sıxıcısı, kiçik və böyük qayçılar, iynə, otürücü iynə, fistula borusu, maska, narkoz, sterilizasiya edilmiş cərrahi materiallar, dezenfeksiyaedici məhlullar; yod, spirt, pensilin və s.

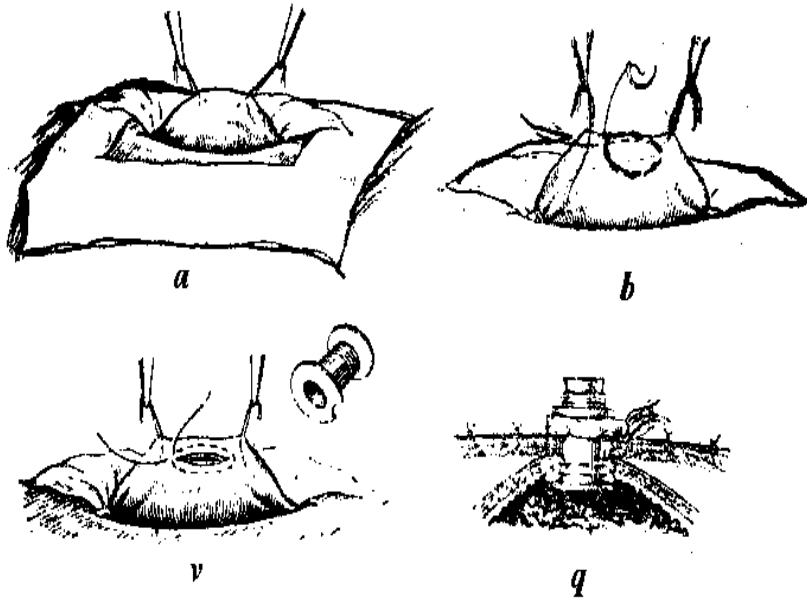
İşin gedişi:

Cərrahi əməliyyat itlər üzərində aseptika, antiseptika şəraitində aparılır.

Cərrahi əməliyyatdan əvvəl bildiyimiz qayda üzrə məlum dozada itin əzələsinə morfi vurmaq lazımdır. Təxminən yarım saat sonra iti arxası üstə stola bağlayırlar və ona efir-xloroform narkozu verirlər. Heyvanın qarın nahiyəsinin tükləri qırılır, yuyulur, spirt və yod ilə

təmizlənir. Xəncərəbənzər çıxıntıdan başlayaraq, orta xətt üzrə heyvanın dərisi 6 – 8 sm uzunluğunda çanağa doğru kəsilir. Sonra dərialtı toxuma və aponevrozu kəsmək lazımdır. Qarın boşluğunu açıdıqdan sonra, böyük piyliyi bir qədər geri çəkib, mədəni tapırlar. Mədəni xaricə çıxarıb isti fizioloji məhlulu ilə isladılmış tənzifə bürüyürlər. Mədənin böyük ayrılıyından təxminən 3 – 4 sm aralı onun girəcəyinə yaxın nahiyədə fistulanın qoyulması üçün qan damarları və sinirləri çox az olan yer müəyyənləşdirilir. Sonra orta dərəcəli cərrahi iynə vasitəsilə seroz qişada fistula müvafiq oval şəkilli büzmə fasiləsiz tikiş aparılır. Bu tikiş əzələ qişasını da əhatə etməlidir. Sonra cərrahi tikişi sıxmaqla orta xətt üzrə seroz və əzələ qişasını kəsirlər. Bu zaman Peano sıxıcısı vasitəsilə selikli qişanı yuxarı qaldırmaq, selikaltı və həm də selikli qişaları kəsmək lazımdır. Cərrah o biri əli ilə fistulanı mədəyə daxil edir. Fistuldan kənarda artıq qalan selikli qişə kəsilib atılır. Sonra cərrah büzməli tikişin sərbəst qalan saplarını dartaraq fistulanı möhkəm mədənin divarlarına bərkidir.

Yara tez sağalsın deyər, tənziflə sarıyırlar. Fistulanın digər ucunu, qarın boşluğundan kənara çıxarıb, qarın dərisinə tikirlər. Dərini tikməzdən əvvəl, peritonu, sonra əzələ qişasını tikmək lazımdır. Dərini tikəndən sonra, yaranı yod ilə təmizləyirlər. Təxminən 5 – 6 gündən sonra yaranın tikişləri sökülür. 10 – 12 gündən sonra belə heyvanlar üzərində təcrübə aparmaq olar (şəkil 140). Mədəyə fistula qoymaq operasiyasına qastrotomiya deyilir.



Şəkil 140. Basov üsulu ilə xroniki mədə fistulası operasiyasının sxemi: a-mədənin üzərinin açılması; b-dairəvi tikişin qoyulması; v-deşiyin açılması; q-fistula borusunun qoyulması.

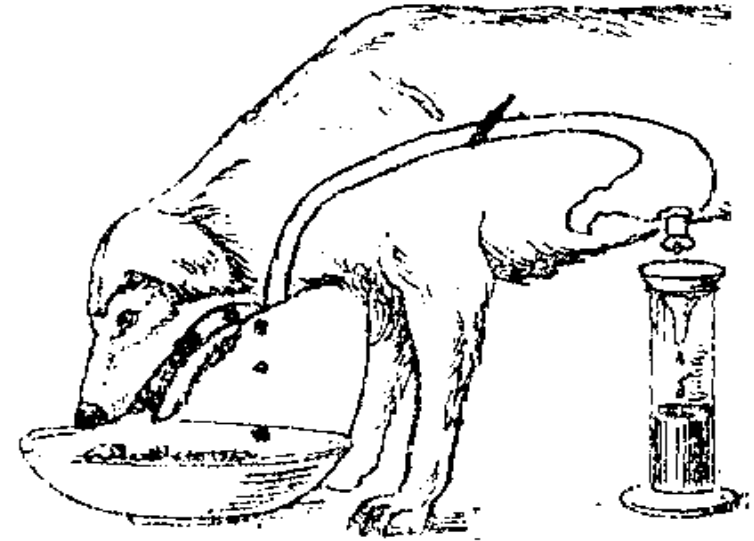
69 sayılı iş. Qastrotomiya edilmiş it üzərində Pavlovun ikinci əməliyyatı

İşin gedişi:

Cərrahi əməliyyat yuxarıda deyilən qayda üzrə aseptika və antiseptika şəraitində ümumi narkoz altında aparılır. Bu əməliyyatdan sonra heyvanın boyun nahiyəsini təmizləyirlər.

Orta xətt üzrə 6 – 10 sm uzunluğunda dərinə kəsirlər. Dərialtı toxumalardan sonra, boyunun döş diləti əzələləri görünür. Küt alətlə bu əzələləri ayıraraq nəfəs borusunu tapırlar. Onun arxasında isə yemək borusu aydın

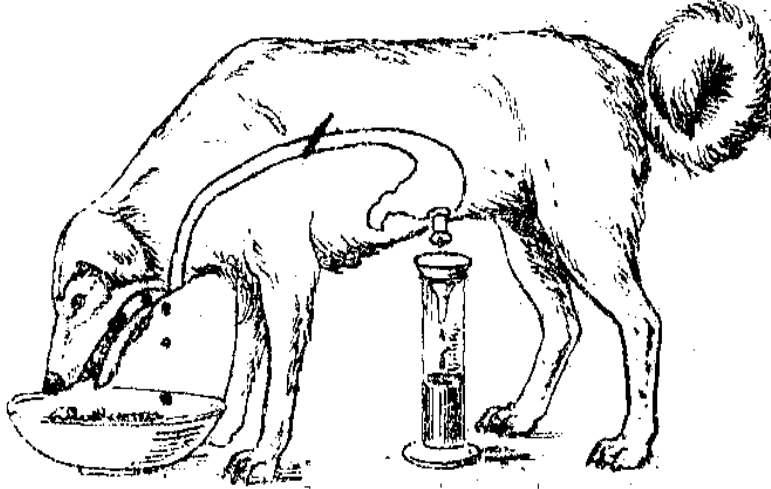
görünür. Yemək borusunu bir qədər yuxarı qaldırır və təxminən 4 – 5 sm uzunluğunda yemək borusunu ətraf toxumalardan ayırırlar. Həmin hissəni arxa tərəfdən döş diləti əzələlərinə tikib bərkidirlər. Əzələ səthinə çıxardılmış yemək borusunu orta hissədən üfüqi vəziyyətdə kəsirlər. Kəsilmiş yemək borusunun hər iki kənarını xaricə çıxarıb boyunun dərisinə fasiləsiz tikiş ilə tikirlər.



Şəkil 141.

Qeyd etmək lazımdır ki, xaricə çıxarılmış yemək borusunun ucları bir-birinə birləşməsin deyərək, birini digərindən bir qədər aralı vəziyyətdə tikmək lazımdır. Yemək borusunun hər iki ucunu dəriyə tikişdən sonra, boyunun yarısını tikirlər. Yaraya yod, vazelin sürürlər. Heyvanın yarasının tez sağlması üçün, mümkün olan bütün imkanlardan istifadə etmək lazımdır. Cərrahi əməliyyatdan sonra heyvana qulluq edilməsi, eləcə də heyvanın tüpürcək və selik ifraz edən vəzilərinin

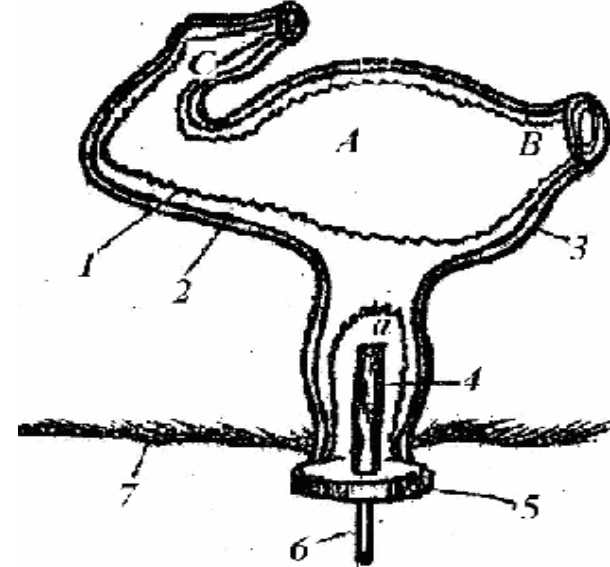
fəaliyyətini müvəqqəti gizlətmək üçün, 16 – 18 kq ağırlığında olan itin bədənində 5 – 6 mq atropin vurmaq lazımdır. Heyvanın yarası təxminən 10 – 12 gündən sonra sağalır. Belə heyvan üzərində təcrübə aparmaq olar. Yemək borusu üzərində aparılan əməliyyata ezofaqotomiya, hər iki əməliyyat birlikdə qastrofaqotomiya deyilir.



Şəkil 142. Qastroezofaqotomiya olunmuş it.

Təcrübə qida qəbulundan 20 – 24 saat sonra aparılır. Əsas təcrübəyə başlamazdan əvvəl heyvanın mədəsi bir neçə dəfə şüşə qıf və qıfa birləmiş rezin boru vasitəsilə 25 – 30 dərəcə qızdırılmış su ilə yuyulur. Mədə şirəsi toplamaq üçün mədə fistulasına kiçik şüşə qıf, onu da su olan şüşə boruya bağlayırlar. Şüşə qıfı heyvanın belindən asılmış rezin boru ilə bağlanmış bölgü olan şüşə boruya birləşdirirlər. Heyvanı 20 – 30 dəqiqə sakit buraxdıqdan sonra, bir neçə dəqiqə müddətində şirə ifrazını yoxlayırlar. Bu zaman çox cüzi halda selik ifraz olunmağa başlayır, bu şirəni lakmus kağızı ilə yoxlayırlar.

Sonra heyvana 10 dəqiqə müddətində döyülmüş və ya doğranmış ət yedizdirirlər. Yeyilən ət kəsilmiş yemək borusundan xüsusi qaba tökülür. Saniyəölçən vasitəsilə mədə vəzilərinin şirə ifrazının latent dövrünü təyin edirlər. Latent dövrü qidanın ağıza qoyulması ilə ilk mədə şirəsi damlasının əmələ gəlməsi arasında keçən vaxta deyilir.



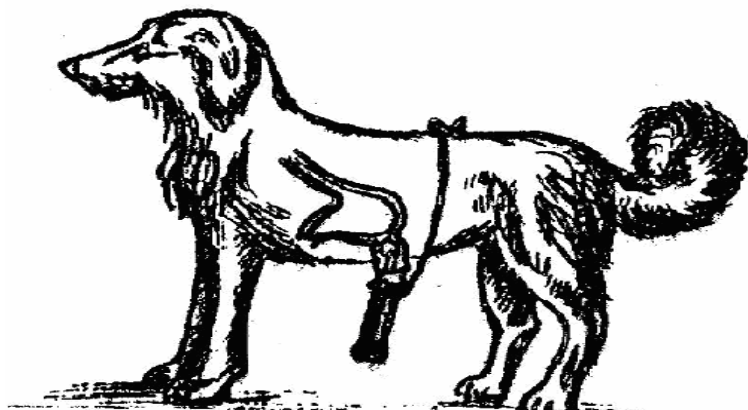
Şəkil 143. İ.P.Pavlov üsulu ilə təcrid edilmiş kiçik mədəciyin sxemi: Selikli qışa; 2. Əzələ qışa; 3. Serroz qışa; 4-5-6. Fistula borusu;

7. Qarın divarının dərisi. Kiçik mədəciyin boşluğunu (a), böyük mədəciyin boşluğundan (A) ayıran ikiqat selikli qışa. B- mədəyə giriş; C-Mədənin piloris şöbəsi.

Bir saat, saat yarım müddətində hər 5 dəqiqədən bir mədə şirəsini toplayırlar və miqdarını təyin edirlər.

Mədə vəzilərinin şirə ifrazının reflektor mexanizmini aydınlaşdırmaq məqsədilə qastroezofa – qotemiya olunmuş itin boyun nahiyyəsini orta xətt üzrə

kəsirlər, yemək borusunun hər iki tərəfi ilə gedən azan sinirləri tapıb, birini kəsir, digərinin altından liqatura keçirirlər. Sonra heyvanı yuxarıda göstərdiyimiz qayda ilə yedizdirirlər. Bu zaman fistuladan mədə şirəsi ifraz olunur. Mədə vəziləri şirə ifraz etdiyi şəraitdə liqaturaya alınmış azan siniri kəsirlər. Bu zaman heyvanın qidalanmasına baxmayaraq şirə ifrazı dayanır. Kəsilmiş azan sinirinin periferik nahiyyəsini zəif elektirik cərəyanı ilə qıcıqlandırdıqda, yenidən şirə ifraz olunmağa başlayır.



Şəkil 144. P.Haydenhayn və İ.P.Pavlov üsulları ilə
kiçik mədəcikdən şirə alınması.

70 sayılı iş. Mədə-bağırsaq sisteminin motor funksiyası

Lazım olan material və avadanlıqlar: Qurbağa, pişik, elektrostimulyator, cərrahi alətlər, duz kristalları, NaCl fizioloji məhlulu, kanyula, $1,10^8$ asetilxolin, $1,10^9$ ezerin, $1,10^8$ adrenalin, Ringer–Lokk məhlulu, şüşə qablar, kimoqraf, ştativ, şüşə çubuqlar və s.

İşin qısa məzmunu: Həzm kanalının motor vəzifəsi, həzm üzvləri divarlarında yerləşən əzələlərin yığılması

sayəsində icra olunur.

Bu fəaliyyət zamanı həzm üzvlərinə düşən qida bağırsaq boyu hərəkət edir və qarışır. Digər tərəfdən qidalar həzm üzvlərinin müəyyən nahiyyələrində müvəqqəti saxlanılır. Bu vəzifə həzm üzvlər sisteminin müəyyən nahiyyələrində yerləşən, büzücü əzələlərin, yəni sifnktorların fəaliyyəti ilə əlaqədardır. Həzm üzvlərinin motor funksiyası peristaltik və rəqqasi hərəkətlər şəklində özünü göstərir.

Peristaltik hərəkətlər həzm üzvlərinin divarlarında yerləşən həlqəvi əzələlərin yığılması ilə başlayır. Bu hərəkətlər kiçik dalğalı olub, təxminən 15 – 20 saniyəyə qədər davam edir. Bu hərəkətlər sayəsində qidalar mədənin girəcəyindən çıxacağına doğru hərəkət edir. Boylama əzələlərin yığılması rəqsi hərəkətlərə səbəb olur. Bu zaman qida mədənin divarlarına yaxınlaşır və ondan uzaqlaşır.

Mədənin hərəkəti zamanı, onun çıxacağından dibinə nisbətən yüksək təzyiq yaranır. Bu təzyiq mədənin dibində 35 – 50, çıxacağında isə 100 – 120 mm civə sütunu hündürlüyünə bərabər olur.

Belə yüksək təzyiqin təsiri altında qida mədədən nazik bağırsağa keçir və bununla da bağırsaqlar hərəkət etməyə başlayır. Mədədə olduğu kimi, bağırsaqların hərəkəti də peristaltik və rəqqasi şəkildə meydana çıxır. Bu hərəkətlər sayəsində qida bağırsaqlarda qarışır. Eləcə də qidalar bağırsaqların oral hissəsindən anal hissəsinə doğru hərəkət etməyə başlayır.

Həzm üzvlərinin motor vəzifəsi neyrohumoral yol ilə nizama salınır. Aparılan tədqiqatlar göstərir ki, azan sinir həzm üzvlərinin hərəkətlərini sürətləndirir, simpatik sinirlər isə əksinə bu hərəkətləri ləngidir. Bu sinirlərin

həzm üzvlərinin motor vəzifəsinə göstərdiyi təsir, heyvanın halından, həzm üzvlərinin tonusundan, eləcə də mərkəzi sinir qıcıqlandırılması hərəkətlərin sürətlənməsinə deyil, əksinə ləngiməsinə səbəb olur.

Sinir sistemi ilə yanaşı həzm üzvlərinin motor vəzifəsi humoral yol ilə də nizama salınır. Həzm zamanı əmələ gələn bir sıra bioloji fəal maddələr, müxtəlif duzlar həzm üzvlərinin hərəkətlərinə təsir göstərir. Məs: asetilxolin, histamin, ekstraktiv maddələr, CO₂, kalium duzları hərəkətləri sürətləndirir.

Adrenalin, noradrenalin, kalsium duzları və s. maddələr isə hərəkətləri ləngidirlər.

Mədə-bağırsaq sisteminin motor vəzifəsini kəskin və xroniki təcrübələr ilə öyrənmək mümkündür.

İşin gedişi:

a) Kəskin təcrübə şəraitində qurbağanın həzm üzvlərinin motor vəzifəsinin müşahidəsi.

Mərkəzi sinir sistemi pozulmuş qurbağanı arxası üstə mantar lövhəyə bərkidib, qarın boşluğunu bir qədər geniş açırlar. Bu zaman mədə və bağırsaqlar aydın görünür.

Bu əməliyyatdan bir neçə dəqiqə sonra bağırsaqların hərəkəti görünür. Nazik bağırsağı pinset ilə sıxdıqda və ya duz kristalları ilə qıcıqlandırdıqda hərəkətlər sürətlənir.

b) Qurbağada azan sinir mərkəzinin qıcıqlandırılmasının mədə-bağırsaq hərəkətlərinə təsiri.

Qurbağanın kəllə sümüklərini kəsib beyini açırlar. Uzunsov beyini zədələmək şərti ilə onun mərkəzi sinir sisteminin yuxarı şöbələrindən ayırırlar.

Bulbar qurbağanın azan sinir mərkəzini tapırlar. Bu

əməliyyatdan sonra yuxarıda qeyd etdiyimiz kimi qurbağanın qarın boşluğunu açırlar. Azan sinir mərkəzini zəif cərəyan vasitəsilə qıcıqlandırdıqda, həzm üzvlərində hərəkətlərin sürətləndiyi aydın görünür.

c) İstəqanlı heyvanlarda həzm üzvlərinin motor vəzifəsinin tədqiqi.

Təcrübə üçün pişik və ya küçüklərdən istifadə edilir.

Heyvanı yedirdikdən 1,5 – 2 saat sonra ona efir-xloroform narkozu verib, cərrahi əməliyyata başlayırlar. Qeyd etmək lazımdır ki, həzm üzvləri boş olduqda, hərəkətlər müşahidə edilmir.

Heyvanın qarın nahiyyəsini orta xətt üzrə kəsib qarın boşluğuna açırlar. Sonra onu qurşağa qədər içərisi 30° qızdırılmış Ringer-Lokk məhlulu ilə dolu vannaya salırlar. Bu zaman bağırsaqlar Ringer-Lokk məhlulunda sərbəst üzür. Adi göz ilə bağırsaqların hərəkətlərini müşahidə etmək olur.

ç) İstiqlanlı heyvanlarda azan sinirinin qıcıqlandırılmasının həzm üzvlərinin motor funksiyasına təsiri.

Təcrübə yuxarıdakı qayda ilə pişik və küçüklər üzərində aparılır. Heyvanın boyun nahiyyəsində dərinə kəsib azan siniri tapır və onu liqaturaya alırlar. Eyni zamanda vidaci venaya kanyula qoyurlar. Heyvanı içərisinə Ringer-Lokk məhlulu tökülmüş vannaya salırlar. Təxminən 15 – 20 dəqiqə keçdikdən sonra həzm üzvlərinin hərəkətlərini müşahidə edirlər və zəif elektrik cərəyanı vasitəsilə azan siniri qıcıqlandırırırlar. Bu vaxt hərəkətlər sürətlənir.

Asetilxolinin həzm üzvlərinin motor funksiyasının təsirini öyrənmək istədikdə, vidaci venaya qoyulmuş

kanyula vasitəsilə 2 – 3 ml 1.10^8 dozada asetilxolin və 1.10^9 dozada ezorin qarışığı vururlar. Qeyd etmək lazımdır ki, ezorin xolinsteraza fermentini parçaladığı üçün asetilxolinin təsir müddətini artırır.

Asetilxolin – ezorin qarışığını qana vurduqda həzm üzvlərinin hərəkətləri nəzərə çapacaq dərəcədə qüvvətlənir, bir qədər keçdikdən sonra əvvəlki vəziyyətinə qaydır.

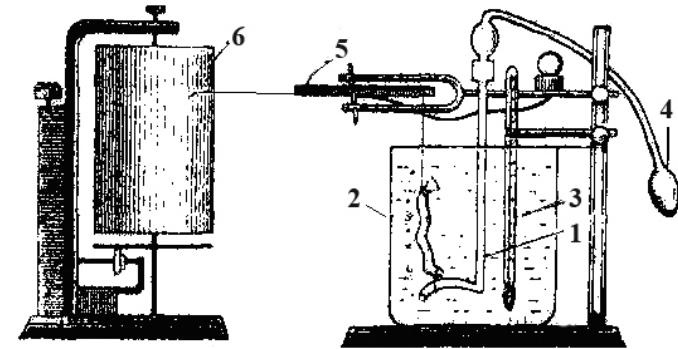
Adrenalinin həzm üzvlərinin motor vəzifəsinə təsirini öyrənmək istədikdə kanyula vasitəsilə heyvanın qanına 1.10^8 dozada adrenalin məhlulu yeridilir.

Adrenalinin təsiri ilə həzm üzvlərinin hərəkətləri ləngiyir.

d) İstiqandı heyvanlarda nazik bağırsaq ilgəyi hərəkətlərinin müşahidəsi və qeydi.

Bu təcrübəni dovşanın, pişiyin və ya itin nazik bağırsağı üzərində müşahidə etmək olar. Heyvanın qarın boşluğunu açıb nazik bağırsaqdan təxminən 5 – 6 sm kəsirlər. Kəsilmiş bağırsaq parçasını təmizləmək üçün bir neçə dəfə Ringer-Lokk məhlulu ilə yuyurlar. Bağırsaq parçasını dayanacağı bərkidilmiş şüşə qarmaq keçirirlər. Sonra onun aşağı hissəsini liqatura vasitəsilə yazıçıya bərkidirlər. Yuxarı hissəsini liqatura vasitəsilə yazıçıya birləşdirirlər. Şüşə qarmaq ilə bağırsaq parçasını bir yerdə Ringer-Lokk məhlulu ilə doldurulmuş şüşə qaba salırlar. Məhlulun temperaturunu sabit saxlamaq üçün şüşə qabı su hamamına salırlar. Əvvəlcə bağırsaq parçasının normal hərəkətlərini kimoqrafda yazırlar. Sonra Ringer-Lokk məhluluna (1:10000) 2 – 3 damla asetilxolin əlavə edirlər və yazırlar. Sonra bağırsaq parçasını Ringer-Lokk məhlulunda yuyurlar. Ringer-Lokk məhluluna 3 – 4 damla 1:10000 adrenalin məhlulu əlavə edərək bağırsaq

hərəkətlərini yazırlar.



Şəkil 145. İzolə olunmuş bağırsaq hissəsinin hərəkəti fəaliyyətini müşahidə etmək üçün düzəldilmiş sistem:

1-ucu əyilmiş şüşə boru; 2-bağırsaq hissəsi; 3-ternometr; 4-rezin balon; 5-Engelman lingi; 6-kimoqraf.

e) Boş mədə hərəkətlərinin müşahidəsi.

Bu təcrübə Basov üsulu ilə mədə fistulası olan itlər üzərində aparılır. Bu üsul vasitəsilə həzm üzvlərinin motor fəaliyyətini öyrənmək olar.

Məlum olduğu kimi, heyvanın qidalanmasından asılı olmayaraq boş mədədə, təxminən hər 1,5 saatdan bir periodik hərəkətlər ilə yanaşı mədə vəziləri də şirə ifraz etməyə başlayır. Boş mədənin hərəkətləri 15 – 20 dəqiqə davam etdikdən sonra, sakitlik dövrü ilə əvəz olunur. Bu hərəkətləri müşahidə etmək istədikdə heyvanın mədəsinə rezin balon keçirirlər. Bu balonu rezin boru vasitəsilə Mareyin kapsuluna birləşdirirlər. Sonra kapsulanın yazıcısını çox yavaş hərəkətlərlə kimoqrafa söykəyirlər. Boş mədənin periodik hərəkətləri kimoqraf üzərində yazılır.

Təcrübələr 15 – 20 dəqiqədən bir 15 – 20 saat müddətində aparılır.

ə) Kiprikli epitelin səyirmə hərəkətinin

müşahidəsi: Bunu müşahidə etmək üçün onurğa beyni pozulmuş qurbağanı arxası üstə mantar lövhəyə bərkidib, qayçının iti ucunu ağız boşluğundan qida borusuna salıb, mədəyə qədər boylama istiqamətində kəsib və onun kənarlarını dartaraq mantar lövhəyə bərkidirlər. Ağız tərəfdən qida borusunun başlanğıcına bir parça qan laxtası, mantar lövhə hissəciyi qoyub, onun mədəyə doğru hərəkətini izləyirik. Bundan sonra qida borusunun selikli qişasının üzərinə 1 – 2 damla adrenalin (1:100000), asetilxoldin (1:100000), fizioloji məhlul (0,6 %-li) əlavə edib, mantar lövhənin hissəcəyinin hərəkətinə necə təsir etdiyini müşahidə edirik. Adrenalinin təsirindən mantar lövhəsinin hissəcəyinin hərəkətinin ləngidiyini, asetilxolinin isə həmin hərəkəti qüvvətləndirdiyini müşahidə edirik.

71 saylı iş. Bağırsaq selikli qişasından maddələrin qana və limfaya sorulmasının müşahidəsi

Öyrənilmişdir ki, sorulmanın icrasında süzülmə, diffuziya və osmos prosesləri iştirak edir. Süzülmə prosesi bağırsaqların saya əzələlərinin təqəllüsü nəticəsində bağırsaq boşluğunda yaranan hidravlik təzyiqlə təmin edilir. Bu təzyiq 8 – 10 mm civə sütununa qədər artdıqda sorulma xeyli sürətlənir. Lakin həmin təzyiq 80 – 100 mm civə sütununa çatarsa, bağırsağın selikli qişasındakı xovlar və kapilyarlar sıxıldığından sorulma yavaşır və dayana bilər. Suyun və hipotonik məhlulların bağırsaqdan sorulması osmos qanununa tabe olur. Bağırsaq boşluğuna hipotonik məhlul doldurduqda əvvəl su, sonra mineral maddələr sorulduğu halda, hipertonic məhlul doldurduqda

isə əvvəlcə mineral maddələr, sonra su sorulduğu aşkar edilmişdir.

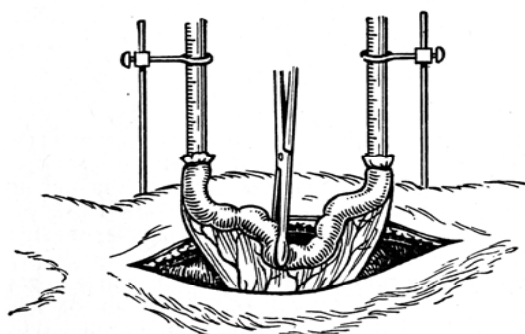
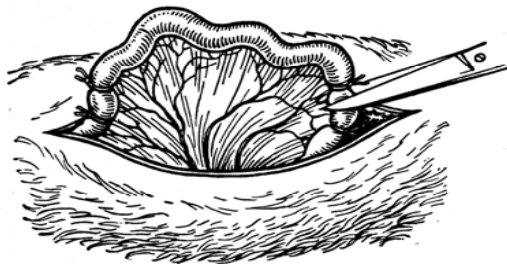
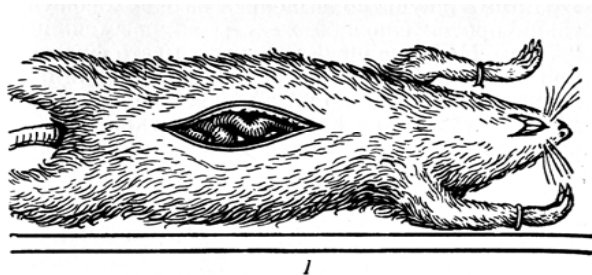
Bağırsağın selikli qişası xovları da yığılıb-boşalmaqla sorulma prosesində iştirak edir.

Bağırsağın selikli qişasını natrium-flüoridlə zəhərlədikdə sorulma prosesi bütövlüklə osmos-diffuziya qanununa tabe olur. Bu zaman bağırsaq boşluğuna yeridilmiş NaCl konsentrasiyası osmos-diffuziya qanununa əsasən qanın konsentrasiyası ilə bərabərləşir. Məhz buna görə bağırsaq epitelinə yalnız yarımkeçirici membrana kimi deyil, müəyyən fizioloji funksiyaları fəal yerinə yetirən üzv kimi baxmaq lazımdır.

Lazım olan material və avadanlıqlar: cərrahi alətlər, saniyəölçən, ştativ, sap, tənzip, konyula, bölgülü şüşə boru, rezin boru, sıxıcılar, üçyollu şüşə boru, xörək duzunun 0,9% - 1,5% - 5%-li məhlulları, natrium-flüoridin 0,00%-li məhlulu, eksperiment üçün heyvan (dovşan, pişik, siçan).

İşin gedişi:

Narkoz altında yatmış heyvanı arxası üstə cərrahi masaya bağlayıb, şəkildə göründüyü kimi, qarın boşluğu açılır, 10 – 15 sm uzunluğunda nazik bağırsaq ilgəyi kəsik səthinə qaldırılır və hər iki tərəfdən elastiki sıxaclar arasında bağırsağı köndələn kəsiklə kəsib ayırırlar. İzolə edilmiş ilgəyin damar və sinir əlaqələri salamat saxlanılır. Sonra kəsilmiş bağırsaq ilgəyi boşluğuna hər iki tərəfdən bölgülü şüşə boruların ucu daxil edilir. Boruların sərbəst ucları ştativə bərkidilir.



Şəkil 146. 1-heyvanın təcrübə masasına bağlanması və qarın boşluğunun açılması; 2-nazik bağırsaqdan izolə edilmiş hissə; 3-bağırsaq preparatına qoyulmuş kanyula.

Təcrübə üçün ayrılmış bağırsaq hissəsinin içi yuyulur və borulardan həmin bağırsaq hissəsinə izotonik NaCl məhlulu doldurulur. 5 dəqiqədən sonra bağırsaqdan sorulmuş olan maddənin miqdarı müəyyən edilir. Sorulmanın göstəricisi bölgülü büretkada məhlulun səviyyəsinin aşağı düşməsi olacaqdır. Təcrübəni hipo- və hipetonik məhlullardan istifadə etməklə də təkrarlayırlar. Bu məhlullara natrium-flüorid məhlulu əlavə edildikdə sorulmanın ləngidiyi nəzərə çarpacaqdır. Təcrübənin nəticələri cədvələ köçürülür.

Cədvəl 12

Bağırsaqdan müxtəlif məhlulların sorulması

Nö	Məhlulun konsentrasiyası	Sorulmuş məhlulun miqdarı	Vaxt
1	0,9 %-li NaCl		
2	0,5 %-li NaCl		
3	5%-li NaCl		
4	0,005 %-li NaCl		

Maddələr və enerji mübadiləsi. Qidalanma

Orqanizm daima enerji sərf edir. Orqanizmə enerji qida ilə daxil olur. Mübadilədə iştirak edən əsas qida maddələri zülallar, yağlar və karbohidratlardır. Bunlardan başqa vitaminlər, su və mineral duzlar orqanizm üçün əhəmiyyətlidirlər. Qida maddələri tikinti materialı olmaqla yanaşı, enerji mənbəyi kimi də mühüm rol oynayır. Onlar bir sıra mürəkkəb çevrilmələrdən daha sadə maddələrə (suya, CO₂-na) parçalanır və orqanizmdən xaric olunur.

Maddələr mübadiləsi 2 prosesdən ibarətdir: assimilyasiya və dissimilyasiya. Dissimilyasiya zamanı ayrılan enerji orqanizmin bütün proseslərini təmin edir.

Orqanizmdən xaric olan enerjinin miqdarını vasitəli və vasitəsiz kalorimetriya üsulu ilə təyin edirlər. Geniş yayılmış üsul vasitəsiz kalorimetriyadır ki, burada istiliyin miqdarca göstəricisi sərf olunan atmosfer oksigeninin miqdarı ilə müəyyən edilir.

72 sayılı iş. Cədvəl üzrə əsas mübadilənin təyini

Yaşlılarda və uşaqlarda əsas mübadiləni təyin etmək üçün Benedikt cədvəllərindən istifadə olunur. Bunun üçün kişilərin və qadınları ayrılıqda boyunu, yaşını və bədən çəkisini bilmək lazımdır. İki rəqəmi tapıb (1-ci boy və yaşa görə, 2-ci çəkiyə görə) toplayırlar. Tələbə üçün sutka ərzində əsas mübadiləni tapıb, bir kq çəkiyə bir saat ərzində toplayırlar.

Lazım olan material və avadanlıqlar: boy ölçən santimetr, tərəzi, əsas mübadiləni təyin etmək üçün cədvəl, tələbə.

İşin gedişi:

1. Boy ölçən və tərəzi ilə tələbənin boyunun uzunluğu və çəkisi təyin edilir. Tələbənin boyu 160 sm, çəkisi 60 kq, yaşı 20-ə bərabədirsə, onda cədvəl çəkiyə görə kalori miqdarı 892; yaşı isə boyuna görə 693 kkal. Orta ölçü bərabərdir $892+693=1585$ kkal olacaq. Deməli, 20 yaşlı boyu 160 sm, çəkisi 60 kq olan tələbənin əsas mübadiləsi 1585 kkal-dır.

Cədvəl a
Sutka ərzində kişilərin boyu və yaşına görə
əsas mübadilənin təyini (1-ci rəqəm)

Boy, sm	Yaş, illər										
	17	19	21	23	25	27	29	33	41	51	63
144	593	568									
148	633	608									
152	673	648	619	605	592	578	565	538	484	416	335
156	713	678	639	625	612	598	585	558	504	436	355
160	743	708	659	645	632	618	605	578	524	456	375
164	773	738	679	665	652	638	625	598	544	476	395
168	803	768	699	685	672	658	645	618	564	496	415
172	823	788	719	705	692	678	665	638	584	516	435
176	843	808	739	725	712	698	685	658	604	536	455
180	863	828	759	745	732	718	705	678	624	556	475
184	883	848	779	765	752	738	725	698	644	576	495

Cədvəl b
Sutka ərzində qadınlarda boyu və yaşına görə
əsas mübadilənin təyini (1-ci rəqəm)

Boy, sm	Yaş, illər										
	17	19	21	23	25	27	29	33	41	51	63
144	171	162									
148	187	178									
152	201	192	183	174	164	155	146	127	89	43	-13
156	215	206	190	181	172	162	153	134	97	50	-6
160	229	220	198	188	179	170	160	142	104	57	1
164	243	234	205	196	186	177	168	149	112	65	9
168	255	246	213	203	194	184	175	156	119	72	17
172	267	258	220	211	201	192	183	164	126	80	24
176	279	270	227	218	209	199	190	171	134	87	31
180	291	282	235	225	216	207	197	179	141	94	38

Cədvəl c

Əsas mübadilənin çəkiyə görə təyini (2-ci rəqəm)

Qadınlar				Kişilər			
Çəki, kq	kkal	Çəki, kq	kkal	Çəki, kq	kkal	Çəki, kq	kkal
45	1085	68	1305	46	699	72	1057
46	1095	70	1325	48	727	74	1084
47	1105	72	1344	50	754	76	1112
48	1114	74	1363	52	782	78	1139
50	1133	76	1382	54	809	80	1167
52	1152	78	1401	56	837	82	1194
54	1172	80	1420	58	864	84	1222
56	1191	82	1439	60	892	86	1249
58	1210	84	1458	62	919	88	1277
60	1229	86	1478	64	947	90	1304
62	1248			66	974		
64	1267			68	1002		
66	1286			70	1029		

Cədvəl ç

Sutka ərzində çəkidən asılı olaraq uşaqlarda əsas mübadilənin miqdarı

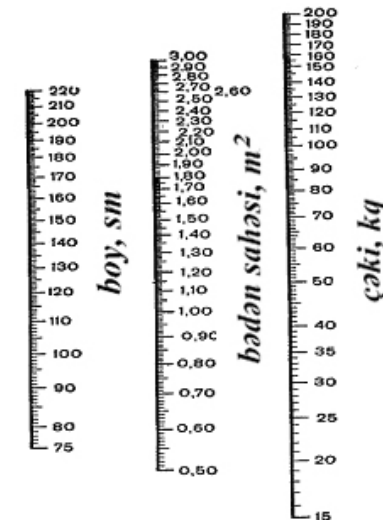
Çəki, kq	kkal		Çəki, kq	kkal		Çəki, kq	kkal	
	oğlan	qızlar		oğlan	qızlar		oğlan	qızlar
3	150	136	14	700	687	30	1140	1063
4	210	205	15	725	718	32	1190	1101
5	270	274	16	750	747	34	1230	1137
6	330	336	17	780	775	36	1270	1173
7	390	395	18	810	802	38	1305	1207
8	445	448	19	840	827	40	1340	1241
9	495	496	20	870	852	42	1370	1274
10	545	541	22	910	898	44	1400	1305
11	590	582	24	980	942			
12	625	620	26	1070	984			

13	665	665	28	1100	1025			
----	-----	-----	----	------	------	--	--	--

2. İnsan bədənində maddələr mübadiləsinin enerjisi istiliyə çevrilir və onu əhatə edən mühitə dəri vasitəsilə verilir. Buna görə insan bədəninin 1m^2 səthində əsas mübadilənin əhəmiyyəti böyük rol oynayır. Müxtəlif insanlarda bu qəram müxtəlifdir. 10 – 12 yaşlı məktəbli 1m^2 sahəsindən 1236 (oğlan) və 1200 (qız) kkal istilik sutka ərzində boşaldır; 18 – 20 yaş dövründə $984 - 912 \text{ kkal/m}^2$, 20-40 yaş dövründə $948 - 888 \text{ kkal/m}^2$ sutka ərzində.

Tələbinin 1m^2 səthində əsas mübadiləni sutka ərzində təyin etmək üçün öncə alınan rəqəmləri istifadə edirik.

Tələbənin ümumi səthini homoqram vasitəsilə tapırıq (şəkil 146a). Tələbənin boyu 160 sm, çəkisi 60 kq olarsa, onun bədən səthi $1,59 \text{ m}^2$ olacaq. Tələbənin əsas mübadiləsi $= 984 \text{ kkal} \times 1,59 = 1564,56 \text{ kkal}$ sutka ərzində normadır.



Şəkil 146 a. Çəki və boyuna görə bədən səthinin təyini üçün homoqram.

Cədvəl d

Uşaqlarda bədən səthi və çəkisi

Yaş, illər	Çəki, kq	Bədən səthi, m ²
1	10	0,55
5	17	0,79
8	24	1,00
11	31	1,19
14	40	1,41

Uşaqlarda 1m² bədən səthində əsas mübadilənin miqdarını tapıb yaşlıların 1m² bədən səthindəki əsas mübadilə ilə müqayisə edirlər.

IX FƏSİL

SENSOR SİSTEM

Bizi əhatə edən aləmin obyektiv varlığını əks etdirən hiss orqanları (görmə, eşitmə, qoxu, dad, dəri) öz funksiyasını, ancaq beyin və xüsusən onun qabığı normal işlədikdə yerinə yetirə bilər.

Xarici aləmdəki əşyalar və hadisələr haqqında beynə məlumat gəlməsi üçün başlanğıc proses reseptorların – hissi sinir uclarının – oyanmasıdır. Hər hansı oyanma reseptordan beyin qabığına gəlib çatmaq üçün afferent yolları qət etməli, bu yolları təşkil edən sinir hüceyrələrinin birindən digərinə ötürülməlidir. Lakin afferent sistemin işi sinir impulsunu beynə gətirməklə məhdudlaşmır. Bu sistemin hər bir şöbəsi qəbul edilən impulsun analizində iştirak edir. Sinir impulsu analizinin ən ali forması isə baş beyin yarımkürələri fəaliyyətinə aid fizioloji hadisədir.

Qıcıqları qəbul edən və oyanmaları keçirməkdə iştirak edən bütün neyronların məcmusunu, həmçinin baş-beyin yarımkürələri qabığının duyğu hüceyrələrini İ.P.Pavlov bir sistemə daxil edərək analizator adlandırmışdır. Reseptorlar analizatorların mühiti hissələri hesab olunur. Afferent neyronlar və aparıcı yollar analizatorların ötrücü şöbələrini təşkil edir. Reseptorlardan oyanmanı qəbul edən beyin yarımkürələri qabığı sahələri isə analizatorların mərkəzi şöbəsi hesab olunur.

Orqanizmin daxili mühitinin və daxili üzvlərinin fəaliyyəti ilə əlaqədar fəaliyyət göstərən reseptorlara interoreseptorlar, əzələlərin və vətərlərin funksional vəziyyətinin dəyişməsilə oyanan, habelə bədənə vəziyyəti

(pozası) və hərəkətilə əlaqədar fəaliyyət göstərən reseptorlara proprioreseptorlar, xarici mühit amillərinin təsirilə oyanan reseptorlara isə eksteroreseptorlar deyilir. Görmə, qoxu, eşitmə reseptorları orqanizmdən uzaq məsafədə olan cisimlər təsirilə oyandığına görə distant reseptorlar, yaxın məsafədəki qıcıq amili təsirindən oyanan reseptorlar isə kontakt reseptorlar adlanırlar.

Filogenez və ontogenez prosesində reseptorların uyğunlaşdığı qıcıqlar adekvat və ya spesifik qıcıqlandırıcılar adlanır. İnadekvat qıcıqlara reseptorlar uyğunlaşmır; onlar konkret analizatorların spesifik funksiyasını qiymətləndirmə kriteriyası kimi götürülə bilməz.

73 sayılı iş. Taktıl hissiyyat

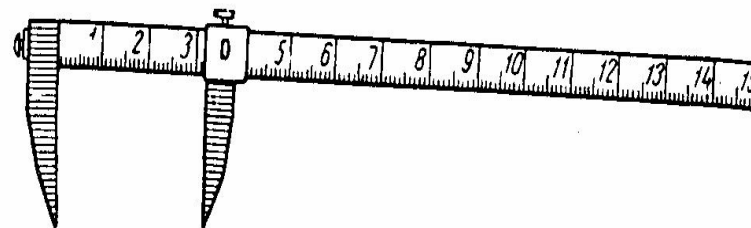
Dəridə taktıl və ya təmas, təzyiq, ağrı və hərarət hissiyyatını qəbul edən reseptorlar yerləşir. Taktıl reseptorlar bədəndə qeyri-bərabər səpələnərək, ən çox barmaqların və dodaqların ucunda (Merkel diyircəyindən), ayaqaltında, dilin ucunda, az miqdarda isə bədənə arxa səthində yerləşir.

Taktıl reseptorları Meysner, təzyiq reseptorları isə Paççini, istilik reseptorları Puffini cisimciklərində olur. Krauze kolbacıqlarında soyuqluq reseptorları, təmas reseptorları rolunu isə qalın mielin lifləri oynayır.

Lazım olan material və avadanlıqlar: esteziometr (Veber sirkulu).

İşin gedişi: Dəri hissiyyatı Frey esteziometri vasitəsilə də ölçülür. Tələbə stulda oturur və gözünü yumur. Eksteriometrin iti ucu ilə dərinin müxtəlif

sahələrinə toxunulur. Esteriometrin ayaqcığını tədricən hərəkət etdirərək hər dəfə 1 mm üzrə məsafədə əvvəlcədən nəzərdə tutulmuş dərinin müxtəlif sahələrinə toxundurulur. Tələbənin ilk dəfə hər 2 ayaqcığını dərinin hansı nahiyyəsinə və hansı məsafədə, toxunduqdan sonra hissiyyatın baş verməsi anını qeyd edirlər. Alınan nəticələri cədvəldə əks edirlər.



Şəkil. Esteriometr (Veber sirkulu).

Cədvəl 13

Dəri nahiyyələri	Məkan hissetmənin qapısı (esteriometrin ayaqcıqlarının arasındakı məsafə)
Əl barmağı	
Ovcun içi	
Boyun	
Bel	
Burun	

Bəbək refleksinin müşahidəsi

74 sayılı iş. Adrenalin və atropinin bəbəyə təsiri

Quzehli qışanın ortasında yerləşən məsaməyə (dəlik) bəbək deyilir. Işıq şüaları bu dəlikdən keçərək gö-

zün daxilinə düşür. Qüzehli qışada həlqəvi və radial (uzunsov) əzələlər yerləşir. Həlqəvi əzələlər parasimpatik, radial əzələlər isə simpatik sinir lifləri ilə innervasiya olunur.

Bəbəyin işığa qarşı reaksiyası. Əgər gözün qarşısında qaranlıq mühit yaradıb, sonra işıq şüasının gözə düşməsinə şərait yaratsaq, qaranlıq mühitdə genişlənmiş bəbəyin daralaraq əvvəlki normal vəziyyətinə qayıtdığını müşahidə etmək olar.

Adrenalin və atropin qüzehli qışanın saya əzələsinə təsir edir (adrenalin simpatik sinir sisteminin mediatoru kimi, atropinin isə xalinoresseptorları blokada edən amil kimi) və bəbəyin genişlənməsinə səbəb olur. Bu effekt həm tam orqanizmdə, həm də təcrid edilmiş göz almasında özünü göstərir.

Lazım olan material və avadanlıqlar: 2 qurbağa, iki dovşan, saat şüşəsi, göz pipetkəsi, fizioloji məhlul, adrenalin 1:1000, atropin 1:200.

İşin gedişi: Qurbağanı hərəkətsizləşdirib, hər iki göz almasını çıxarıb, saat şüşəsi içərinə qoyub, fizioloji məhlul ilə yuyuruq. Bir neçə dəqiqədən sonra gündüz işığında bəbəyin dairəsini ölçürük, sonra bir gözə 2 damcı adrenalin məhlulu tökürük. Bu zaman bəbəyin kəskin böyüməsi müşahidə edilir. İkinci qurbağanı hərəkətsizləşdirib uyğun təcrübəni atropin vasitəsilə aparın.

2. Təcrübəni dovşanlar üzərində aparıb, sağ və sol gözün bəbəyinin məsaməsinin ölçüsünün eyni olmasını qeyd edin. Dovşanlardan birinin sol gözüne pipetka vasitəsilə 1 – 2 damla adrenalin, digərinin gözüne isə bir o qədər atropin tökün. 10 – 15 dəqiqədən sonra hər iki gözün bəbəyinin eninin ölçüsünü yoxlayın. Hər iki dovşanın sol

gözünün bəbəyinin böyüdüyünü müşahidə edəcəksiniz.

75 saylı iş. Qurbağanın yarım dairəvi kanallarının bədən müvazinətinin ənzimində rolu

Bədən müvazinət analizatorunun reseptor şöbəsi daxili qulağın labirintinin dəhliz cihazında yerləşir. Axırncıya iki torbacıq və üç yarım dairəvi kanallar aid edilir. Dəhliz cihazı göz, dəri və əzələ analizatorları ilə birlikdə heyvanda və insanda başın və bədən fəzada və məkanda vəziyyətinin və hərəkətinin sürətini təmin edir.

Lazım olan material və avadanlıqlar: Qurbağa, şüşə banka, efir, qablar, tənzip, bint, pambıq tampon.

İşin gedişi: Qurbağanı arxası üstə mantar lövhəyə bərkidirik. Salfetka vasitəsilə aşağı çənəsindən tutub aşağı dartıb, ağzını geniş açırıq. Ağız boşluğunun dibinin selikli qışasını lansetlə kəsib, kənarlarını aralayırıq. Kəllə əsasında damar dəstəsinin yanında gicgah sümüyünün təpələri görünür. Bu təpələrdən birini alətlə deşib, əyilmiş ucu olan iynəni açılmış deşiyə daxil edib labirinti pozuruq. Qurbağanın başı və bədənini zədələnmiş tərəfə əyilir, suda həmin tərəfə dairəvi üzmə hərəkət edir. İkinci labirinti pozduqdan sonra bədən müvazinəti düzəlsədə, suda üzən zaman hərəkətin tənzipində pozğunluqlar aydın müşahidə edilir.

76 saylı iş. Qıcığın qüvvəsi və hissiyyatın intensivliyi arasındakı asılılığın təyini (Veber-Fexner qanunu)

Reseptorların oyanması qüvvələr münasibəti qanununa tabedir. Belə ki, qıcığın qüvvəsi müəyyən həddə qədər artdıqca, reseptorun verdiyi cavab da o nisbətdə yüksəlir (Veber, 1934). Qıcığın qüvvəsi ilə hissiyyatın intensivliyi arasındakı nisbət aşağıdakı formulaya əsasən hesablanır:

$$K = \frac{\Delta P_1}{P_2}$$

Burada ΔP_1 -qıcığın artma qüvvəsi, P_2 -qıcığın ümumi qüvvəsi, K-hissiyatın intensivliyini göstərir.

Təcrübə ilə müəyyən edilmişdir ki, hər 100 q-a ən azı 3 q əlavə edilməlidir ki, dəriyə təsir edən yeni ağırlıq hiss edilsin.

Tutaq ki, dəridə olan baroreseptorlar 100 q qıcıq təzyiqindən oyanır. Əgər həmin ağırlığa 2q-da əlavə olunarsa, bu əlavəyə qarşı baroreseptorların oyanması müşahidə edilmir. Lakin əlavə ağırlıq 3 q, ya daha artıq olduqda qıcıq hiss ediləcəkdir. Əvvəlcədən 200 q ağırlıq təsir etməkdədirsə, əlavə 6 q ağırlıq olmalıdır. Əvvəlcədən 600 q ağırlıq təsir göstərməkdədirsə, əlavə yük hər 100 qrama 3 q olmaqla 18 q-dan az olmamalıdır.

Fexner bu hadisəni yoxlayarkən müəyyən etmişdir ki, qıcıq qüvvəsi və reseptorun oyanması arasındakı asılılıq nisbidir. Çünki reseptorların adaptasiyası (qıcığa «adət etmək») xüsusiyyəti də vardır. Qıcığın loqarifmik artımı ilə hissiyyatın intensivliyi arasındakı münasibət aşağıdakı formula ilə ifadə edilir:

$$S = a \log R + b$$

Burada S-hissiyatın intensivliyi, R-qıcığın qüvvəsi, a və

b-sabit kəmiyyətdir.

Lazım olan vəsait: əşya şüşəsi və müxtəlif ağırlıqlı çəki daşları.

İşin gedişi:

Müayinə edilən şəxs əyləşib gözlərini yumur və əlini masanın üzərinə barmaqları açılmış vəziyyətdə qoyur. Barmaqların ucuna əşya şüşəsi, şüşənin üstünə isə çəki daşları qoymaqla hansı ağırlıq təzyiqinin hiss olunduğu qeydə alınır. Sonra tədricən yükü artırır və müayinə edilən adamdan təzyiqin artdığını hiss edib, etmədiyini soruşurlar. Təcrübəni müxtəlif yüklər qoymaqla bir neçə dəfə təkrarlayır, hissiyyatın qıcıq qapısını və intensivliyini (K) müəyyən edirlər.

77 saylı iş. Dad hissiyyatının öyrənilməsi

Dad hissiyatı dilin, qismən yumşaq damağın, udlağın arxa divarının və qırtlaq qapağının reseptorlarına acı, şirin, turş və şor qidalar təsirlə baş verən hissiyyatdır. Dilin ucunda, kökündə və kənarlarında olan reseptorlar dadı fərqləndirməkdə, xüsusilə mühüm fizioloji əhəmiyyətə malikdir.

Qidanın və ümumiyyətlə, hər hansı maddənin dadının hiss olunması üçün o, mayədə həll olmalıdır.

Lazım olan vəsait: göz pipetkəsi, stəkan, 0,5%-li xinin hidroxlorid məhlulu, 1%-li limon turşusu və ya tartarat turşusu məhlulu, qənd, innab yarpağı.

İşin gedişi:

Təcrübə iki tələbə üzərində aparılır. Əvvəlcə dil səthinin müxtəlif sahələrinə pipetka vasitəsilə məhlullardan növbə ilə damızdırırlar. Hər maddənin

təsirindən sonra ağız su ilə yaxalanmalıdır. Təcrübə göstərir ki, dilin ucu şirinliyə, kökü acılığa, kənarları isə şorluğa və turşuluğa daha həssasdır. Dil səthinin ortası isə, demək olar ki, dad hissiyyatında iştirak etmir.

Tələbə innab yarpağını çeynədikdən 1 – 2 dəqiqə sonra ağzına qoyulan qəndin şirinliyini hiss etmir.

78 sayılı iş. Görmə itiliyinin təyini

Görmə itiliyi gözün bir-birinə yaxın yerləşmiş 2 nöqtənin ayrı-ayrılıqda fərqləndirmə qabiliyyəti ilə müəyyən edilir. İnsanın görmə itiliyini təyin etmək üçün xüsusi cədvəldən istifadə edilir.

Görmə itiliyi $V = \frac{\alpha}{D}$ düsturu ilə hesablanır;

V-görmə itiliyi; α -tələbə ilə cədvəl arasındakı məsafə; D-oxunan sətirin məsafəsi.

Lazım olan material və avadanlıqlar: Görmə itiliyini təyin etmək üçün cədvəl, çubuq və tələbə.

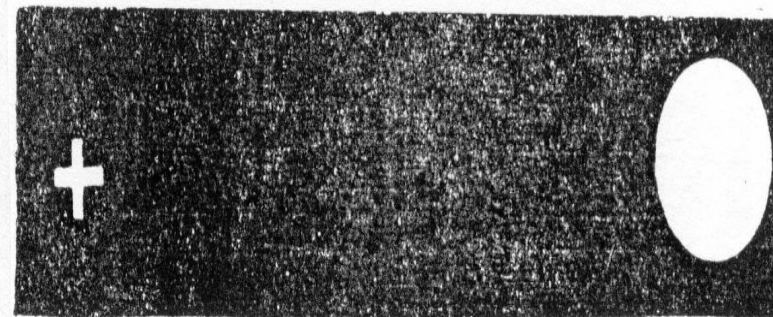
İşin gedişi: Tələbə cədvəldən 5 m aralı oturur, hər bir gözü ilə ayrı-ayrı cədvəldə hərfləri oxuyur. Əgər tələbə 5 m məsafədən 10-cu sətirdəki hərfləri ayırd edə bilirsə, onun görmə itiliyi 1-ə bərabərdir (norma). 5 m məsafədən 1-ci sətirin hərflərini oxuyursa, deməli görmə itiliyi 0,5-ə bərabərdir.

79 sayılı iş. Gözün torluk qişasında kor ləkənin nümayişi

Lazım olan material və avadanlıqlar: xüsusi qara kart və tələbə.

İşin gedişi: Tələbə sol əli ilə sol gözünü bağlayır,

sağ əli ilə uzaqdan kartı yavaş-yavaş sağ gözünə yaxınlaşdırır. Tələbə nəzərini sol xəyali xəttə (+) fiksə etməlidir.



Şəkil 147. Kor ləkəni nümayiş etdirmək üçün kart.

Gözdən 20 – 25 sm məsafədə sağ təsvir (O) itir. Bu torlu qişada kor ləkənin, yəni görmə reseptorları olmayan sahənin olduğunu sübut edir. Kor ləkə göz almasından görmə sinirinin çıxdığı nahiyyəyə deyilir. Sonra tələbə sağ gözünü bağlayır və sol gözü ilə kartda olan təsvirə baxır. İkinci təsvirin itdiyi zaman gözdən karta qədər olan məsafəni qeyd edirlər.

X FƏSİL

ALİ SİNİR FƏALİYYƏTİ (ASF)

Ali sinir fəaliyyəti insanın və istiqanlı heyvanların davranışını, rəftarını, mühit şəraitinin daimi dəyişməkdə olan tələblərinə uyğunlaşma reaksiyalarını təmin edir. Ali sinir fəaliyyətinin əsasını, İ.P.Pavlovun kəşf etdiyi şərti reflekslər təşkil edir. Beyin qabığı fəaliyyətinin əsasında reflektor proseslər durur. Lakin beyin qabığının bu fəaliyyəti mərkəzi sinir sisteminin digər şöbələrinin reflektor fəaliyyətindən bir sıra xüsusiyyətləri ilə fərqlənir.

Daxili mühitin (qan, limfa) və daxili üzvlər (ürək, mədə, bağırsağ, qan damarları və s.) fəaliyyətinin tənzimi isə şərtsiz reflekslərlə, yəni qabıqaltı nüvələrin, beyin sütununun, onurğa beyninin funksiyasından, ibtidai sinir fəaliyyəti sayəsində icra olunur.

Baş beyin yarımkürələri qabığı mərkəzi sinir sisteminin ən mütəşəkkil, incə quruluşlu və mürəkkəb vəzifəli şöbəsi olmaqla beyinin bütün digər şöbələrlə morfofunksional əlaqədədir. Odur ki, ali sinir fəaliyyəti ibtidai sinir fəaliyyətindən ayrılıqda icra olunan fizioloji hadisə deyil, əksinə, bütün şərti reflekslərin şərtsiz reflekslər üzərində qurulmasından ibarət qanunauyğunluqdur. Bununla belə şərti və şərtsiz reflekslər arasında bir sıra mühüm fərqlər də vardır.

İ.P.Pavlov və əməkdaşlarının apardıqları tədqiqatlar göstərir ki, şərtsiz reflekslər anadangəlmə, növə mənsub ömür boyu davam etdiyi halda, şərti reflekslər fərdi inkişaf dövründə «həyatı təcrübə» nəticəsində qazanılan refleks reaksiyalarıdır.

Şərti reflekslərin yaradılması üçün şərtsiz refleks reaksiyasına səbəb olan qıcığa hər hansı indifferent qıcığın qoşulmasıdır. İndifferent qıcıq isə orqanizmin xarici, ya daxili mühitindəki hər hansı dəyişiklikdən ibarət ola bilər.

İndifferent qıcıq şərtsiz qıcıqdan bir neçə saniyə (1 – 5 saniyə) əvvəl təsirə başladıqda, sonra isə hər iki qıcıq bir neçə saniyə ərzində eyni vaxtda təsir etdikdə və bu hadisə dəfələrlə təkrarlandıqda şərti refleks yaranır. Qıcıqların quraşdırılması qaydası pozulduqda isə, məsələn, şərti və şərtsiz qıcıqlar eyni vaxtda verildikdə, şərti qıcıq şərtsizdən sonra verildikdə və digər hallarda şərti refleks yaranmır, ya çox zəif və tez sönən olur. Şərti refleksin yaranmış olduğu andan etibarən əlavə qıcığa daha indifferent qıcıq deyil, şərti qıcıq və ya şərti signal deyilir.

Bilavasitə şərtsiz refleksin üzərində yaradılmış şərti reflekslərə birinci dərəcəli şərti reflekslər deyilir. Lakin hər hansı möhkəm şərti refleks özü də yeni şərti refleks üçün əsas ola bilər. Şərti refleks üzərində yaradılmış şərti reflekslərə ali dərəcəli şərti reflekslər deyilir. Belə şərti reflekslərdən ikinci və üçüncü dərəcəlisini də yaratmaq mümkündür.

Bioloji mənalara (vəzifələrinə) görə şərtsiz və şərti refleksləri müəyyən qruplara bölür və hər qrupda bir sıra reflekslər fərqləndirirlər. Bunlardan ən əsasları aşağıdakılardır:

1. Qida refleksləri;
2. Müdafiə refleksləri;
3. Tənasül refleksləri;
4. Stato-kinetik və lokomotor reflekslər;
5. Homeostaz, yəni orqanizmin daxili mühitinin nisbi sabitliyini təmin edən reflekslər;
6. Mühitdən baş çıxarmaq və ya bələd olmaq

refleksləri.

Əlbəttə, bu reflekslərin hər biri təkcə şərtsiz olduğu kimi, şərti də ola bilər. Lakin nəzərə almaq lazımdır ki, şərti reflekslərin bioloji mənası onların signal əhəmiyyəti daşımındadır. Belə ki, xarici mühit amilləri təsirlərinə qarşı özünün məqsədyönlü davranışını qura bilər, təhlükəni vaxtında duyub ondan uzaqlaşa bilər, qidanı axtarır tapa bilər, zaman və məkandan baş çıxarır və s.

Ali sinir fəaliyyətinin reflektor təbiəti haqqında təlim determinizm, analiz və sintez, strukturluq prinsipinə əsaslanır.

80 saylı iş. İtdə tüpürcək ifrazı refleksinin müşahidəsi

Şərtsiz tüpürcək ifrazı refleksi heyvanda ağız boşluğundakı reseptorların qıcıqlanması zamanı əmələ gəlir.

Heyvanda təbii şəraitdə şərti tüpürcək ifrazı refleksini müxtəlif qıcıqlandırıcılarla yanaşı, qidanın iyi, qoxusu və s. vasitəsilə yaratmaq olar.

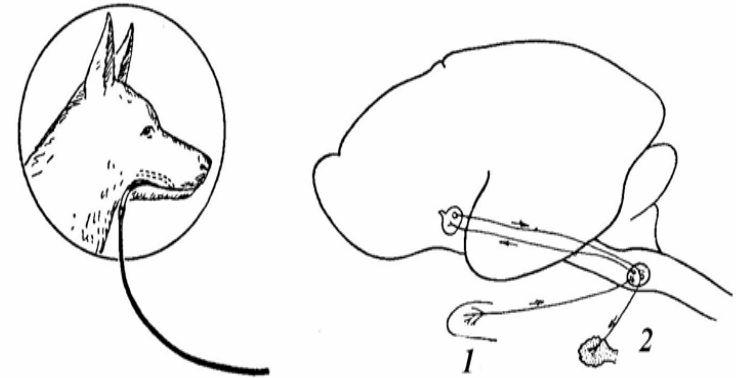
Lazım olan material və avadanlıqlar: şərti refleks kamerası, dəzgah, Mendeleyev yapışqanı, sınaq şüşəsi, qıf, yemək qabı, qaşıq, ət, ət tozu, saniyəölçən, tüpürcək fistulalı it, zəng.

İşin gedişi:

1. Təcrübədən əvvəl itin yanağında tüpürcək vəzi fistulası olan nahiyəyə Mendeleyev yapışqanı ilə qıf yapışdırıb, qıfıdan bölgülü sınaq şüşəsi asılır. Eksperimentdən əvvəl it başqa otaqda qidalandırılır. Eksperiment üçün hazırlanmış kamerada heyvanın ağzına ət tozu tökülür. Bu zaman şərtsiz tüpürcək ifrazı refleksi

müşahidə edilir və fistuladan axan tüpürcək sınaq şüşəsinə toplanır (tüpürcəyin miqdarı və toplanma müddəti qeyd olunur).

2. İtin fistula nahiyəsinə qıf və sınaq şüşəsi asılır. 3-4 dəqiqə sonra itə ət göstərilir və 3 dəqiqə ərzində ət qoxusu və görünüşünə qarşı ifraz olunan tüpürcək müşahidə edilir. Sınaq şüşəsinə dəyişib, itə qida verilir və 3 dəqiqə ərzində tüpürcəyin miqdarı qeyd edilir.



Şəkil 148. Şərtsiz tüpürcək ifrazı refleksinin sxemi:

1 – dil; 2 – tüpürcək vəzi.

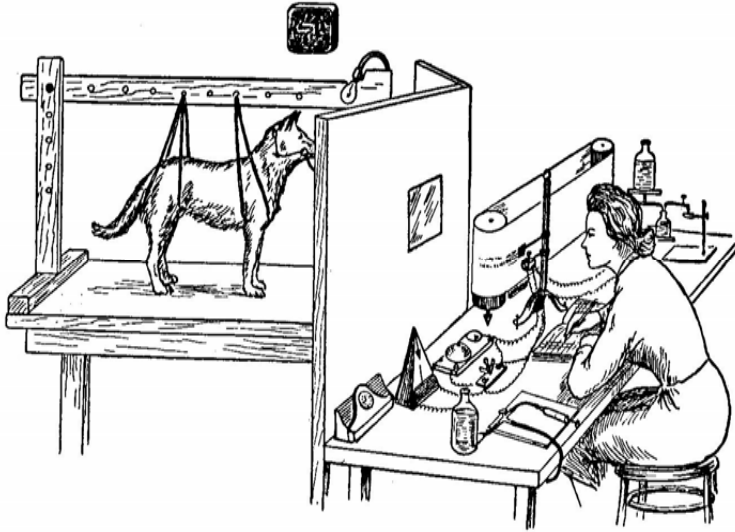
Qida qəbulu ilə əlaqədar tüpürcək ifrazı şərtsiz, qidanın görünüşü və qoxusuna görə tüpürcək ifrazı şərti qida refleksidir.

81 saylı iş. Şərti qida refleksinin yaradılma üsulu

Şərti qida refleksinin yaradılması üçün şərtsiz refleksə səbəb olan hər hansı bir indifferent qıcıq

olmalıdır.

Şerti refleks yaratmaq üçün İ.P.Pavlov səs keçirməyən kamera təklif etmişdir.



Şəkil 149. İtdə şərti refleks yaratmaq üçün qurğu.

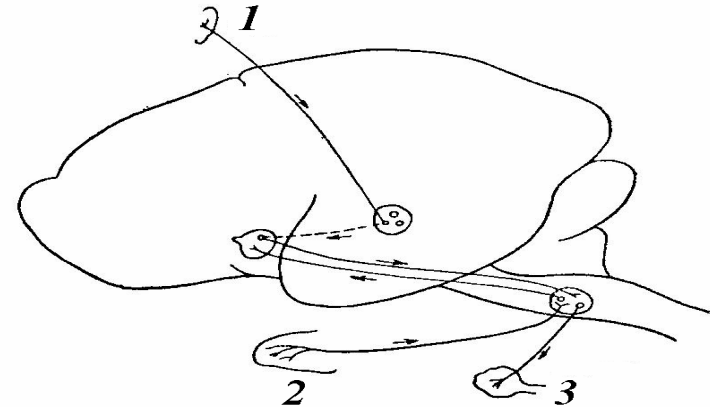
Şerti refleks kamerası heyvana qıcıq vermək üçün xüsusi vasitələrlə (zəng, işıq...) təchiz olunmalıdır. Kamerada yerləşdirilən heyvana otağın divarındakı xüsusi pəncərədən müşahidə edilir; heyvan təcrübə aparan şəxsi görmür.

Lazım olan material və avadanlıqlar: kamera, Mendeleyev yapışqanı, qıf, bölgülü sınaq şüşəsi, yemək qabı, saniyə ölçən, zəng, ət tozu, tüpürcək (xroniki) fistulalı it.

İşin gedişi: Tüpürcək fistulalı it dəzgahın üzərinə

çıxarılır və tüpürcək vəzi axarının xarici ucu ətrafında yanağın dərisinə qıf yapışdırılır. Qıfdan bölgülü sınaq şüşəsi asılır. Mexaniki hərəkət edən yem qabı ət tozu ilə doldurulur. Təcrübə aparan şəxs kameradan çıxır, qapını bağlayır və pəncərədən müşahidə edir.

2 – 3 saniyə ərzində zəng çalınır və 3 – 4 saniyə sonra itə ət tozu (30 – 50 q) olan yemək qabı verilir. Əməliyyat 4 – 5 dəqiqə fasilə ilə 5 – 6 dəfə təkrar olunur. Təcrübəni bir neçə gün təkrar edib şərti refleks yaradılır, yəni zəngin çalınması tüpürcək ifrazına səbəb olur.



Şəkil 150. Səsə qarşı şərti qida refleksinin sxemi:

1 – qulaq; 2 – dil; 3 – tüpürcək vəzi.

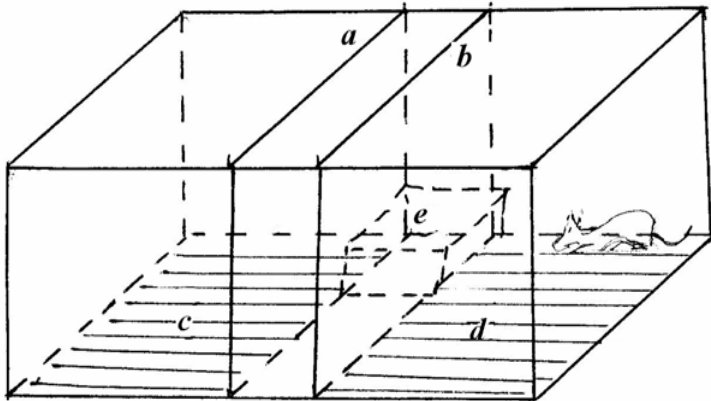
Təcrübədə zəngi işıqla da əvəz etmək olar və tüpürcəyin miqdarı müəyyən olunur.

Şerti refleksin yaranma müddəti və möhkəmliyi analizatordan, şərti qıcığın qüvvəsindən və ali sinir fəaliyyəti tipindən asılıdır. Qıcıqların 10-15 dəfə təkrarından sonra şərti refleks yaranır və möhkəmlənir.

82 sayılı iş. Siçovulda şərti müdafiə refleksinin yaradılması

Orqanizmə zərər yetirən mənfi təsirlərə qarşı müdafiə reaksiyaları yaranır (ağrı, tənəffüs yollarına düşən toz hissəcikləri və s.). Şərti müdafiə refleksi yaratmaq üçün xüsusi kameradan istifadə edilir. Kamera ortadan arakəsmə ilə 2 bir-biri ilə dəhliz vasitəsilə əlaqəsi olan şöbəyə bölünmüş qəfəsdən ibarətdir. Hər 2 şöbənin dibinə metal tor sərilir. Komutator vasitəsilə müxtəlif gərginliyi olan elektrik cərəyanını kameranın istənilən şöbəsinin dibindəki tora göndərmək olar.

Lazım olan material və avadanlıqlar: ağ siçovul, xüsusi qəfə, laborator avtotransformator, metronom və ya zəng, saniyəölçən.



Şəkil 151. Şərti müdafiə refleksini yaratmaq üçün qəfəs:
a, b – arakəsmələr; c, d – metal tor; e – dəhliz.

İşin gedişi: Siçovulu qəfəsin bir hissəsinə qoyub, həmin hissəyə elektrik cərəyanı verirlər. Cərəyanın elə qüvvəsi olmalıdır ki, onun təsirini hiss edən siçovul qəfəsin digər hissəsinə qaça bilsin. Sonra 3 – 5 dəqiqə ərzində şərti qıcıq (məsələn, metronomla dəqiqədə 60 və ya artıq zəng verilir) və 3 – 5 saniyə sonra 2 – 3 saniyə ərzində elektrik cərəyanı verilir. Əməliyyatı 2 – 3 dəqiqə fasilə ilə təkralayır və beləliklə, şərti müdafiə refleksi yaradırlar. Yəni 2 – 3 təkrardan sonra, təkcə metronom və ya zəng səsinə qarşı siçovul qəfəsin digər hissəsinə qaçır.

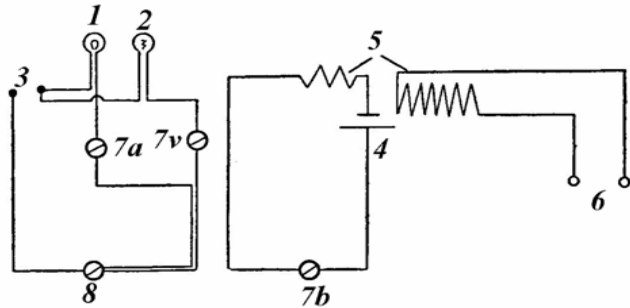
83 sayılı iş. Şərti refleksin insanda yaradılması

Lazım olan material və avadanlıqlar: şırma, induksion cihaz (stimulyator), elektrodlar, təniz, duz məhlulu, başı fiksə edən dirək, ştativ, rezin borulu balon, Bobrov aparatı, kimoqraf, pnevmoqraf, ammiak məhlulu, obyekt – tələbə.

İnsanda şərti refleksi yaratmaq üçün eksperimentatoru tədqiqat obyektindən ayıran şırımdan istifadə olunur. Eksperimentator idarəetmə pultun qabağında durub pəncərədən obyekti izləyir.

1. İşığa qarşı əlin şərti hərəkəti refleksi. Şərtsiz qıcıq məqsədilə induksion cərəyan istifadə edilir. İlk çarxı transformatorun klemmalarına birləşdirilir, ikinci çarxa qıcıqlayıcı elektrodları (izolə olunmuş 2 metal lövhəcik) birləşdirirlər. Elektrodların üzərini duzlu məhlulda isladılmış tənizlə örtürlər. Tələbə barmaqları elektrodların üzərinə qoyur; cərəyanın təsirindən əllərin hərəkətini müşahidə etmək üçün, eksperimentator elə cərəyan gücünü seçir ki, cərəyanı verdikdə əllərin hərəkəti müşahidə

edilsin. Lampa işığı qıcıqlandırıcı signal kimi 0,5 – 1,0 saniyə cərəyandan əvvəl verilir. Lakin lampa işığı ilə elektrik cərəyanını birlikdə verdikdə həmin refleks alınmır.



Şəkil 152. Şərti hərəkəti müdafiə refleksinin yaradılma sxemi: 1- ağ işıq; 2-göy işıq; 3-induksion cərəyanı; 4-akkumulyator; 5-ilkin və ikincili induksion çarxlar; 6-klemmlar; 7-göy işıq açarı; 8-ağ işıq açarı.

2. Şərti göz qırpma refleksi. Şərtsiz qıcıq məqsədilə göz istiqamətinə rezin balondan verilən hava axını istifadə edilmişdir; şərti qıcıq isə zəng olmuşdur. Tələbənin alt çənəsi ştativə bərkidilmiş dayaqə yerləşdirilir. 5 – 10 sm aralı gözün səviyyəsinə havanı verən rezin balonun ucu yerləşdirilir. Hava axınının elə gücünü tətbiq edirlər ki, şərtsiz müdafiə göz qırpma refleksi əmələ gəlsin.

Şərti refleksi yaratmaq üçün zəngi çalırırlar və 0,5 – 1,0 saniyə ərzində şərtsiz qıcıq verilir. 5 – 10 saniyə fasilələrlə bir neçə dəfə təkrarlayırlar və şərti refleksin əmələ gəlməsini müşahidə edirlər. Yaranmış şərti refleksi söndürmək üçün şərti qıcıq şərtsiz qıcıq ilə

möhkəmləndirilməməlidir. Yəni tək o zəng səsinə qarşı şərti göz qırpma refleksi almaq mümkün olur.

Yoxlama üçün suallar

1. Reflektor nəzəriyyənin prinsipləri (İ.P.Pavlova görə).
2. Böyük yarımkürələr qabığının funksional əhəmiyyəti. Dekortizə edilmiş heyvanların davranışının xarakteristikası.
3. Beyin yarımkürələri qabığının müxtəlif şöbələri ilə əlaqəsi.
4. Böyük yarımkürələr qabığının ayrı-ayrı zonalarının əhəmiyyəti. Törənmiş potensiallar.
5. Ali sinir fəaliyyəti əsas kimi müvəqqəti əlaqələrin prinsipi. Qıcıqların siqnal əhəmiyyəti. Şərti reflekslərin strukturu.
6. Müvəqqəti əlaqələrin əmələ gəlmə şəraiti.
7. Şərti reflekslərin təsnifatı.
8. Şərti reflekslərin şərtsiz ləngiməsi; növləri və əhəmiyyəti.
9. Şərti ləngimə; növləri və əhəmiyyəti.
10. Yuxu hadisəsi. Yuxu fazaları. Beyin kötüyündən qalxan təsirlərin əhəmiyyəti.
11. Güc münasibətlər qanunu.
12. Ali sinir fəaliyyətində sistemlik. Kompleks şərti qıcıqlar. Dinamik steriotip.
13. Ali sinir fəaliyyətinin tipləri.
14. Ontogenezin ilk dövrlərində mərkəzi sinir sistemi funksiyalarının inkişafı. P.K.Anoxin nəzəriyyəsi.
15. Uşaqlarda şərti reflektor fəaliyyətinin əmələ gəlməsi.
16. Uşaqda şərti ləngimənin inkişafı.
17. II siqnal sistemi funksiyasının başlanğıcı. Nitqin inkişafı.

İstifadə olunan ədəbiyyat

1. Cəfərov F.İ.. Normal fiziologiya. Təcrübə dərslərinə aid metodik vəsait. Bakı, 1981.
2. Qəhrəmanov Q.M.. Normal fiziologiyadan təcrübə dərsləri (I, II, III hissələr). Bakı, 1980, 1984.
3. Практикум по физиологии. Под ред. доц. К.М.Кулланды. Москва, Изд.-во «Медицина», 1970.
4. Квасов Д.Г. и др. Руководство к практическим занятиям по физиологии. М., 1977.
5. Батуев А.С. Малый практикум по физиологии человека и животных. М., 1987.
6. Дегтярев В.П. и др. Руководство к практическим занятиям по физиологии. Москва. «Медицина, 1968, 288 с.
7. Həsənov H.H., Hacıyev S.M., Qəribov A.İ. Mərkəzi sinir sisteminin fiziologiyası. Bakı, Maarif, 1998, 360 s.
8. Физиология человека. Учебное пособие в 3-х томах (под ред. Р.Шмидта и Тевса). М., Мир, I т. 371 с., II т., 641 с., III т. 875 с.
9. Əliyev Ə.H., Əliyeva F.Ə., Mədətova V.M. İnsan və heyvan fiziologiyası. I hissə, 413 s., II hissə, 599 s.

MÜNDƏRİCAT

Müqəddimə	5
1 sayılı iş. «İnsan və heyvan fiziologiyası»ndan aparılan təcrübələrin təşkili, istifadə edilən məhlullar və üsullar	4
Fizioloji təcrübələrdə istifadə olunan üsullar	5
2 sayılı iş. Fizioloji təcrübədə istifadə olunan alətlər və cihazlar	9
I Fəsil. Sinir-əzələ fiziologiyası	22
3 sayılı iş. Qurbağanı hərəkətsizləşdirmə üsulları	25
Qurbağanın fiksə edilməsi	27
4 sayılı iş. Sinir-əzələ preparatının hazırlanması və müxtəlif üsullarla qıcıqlandırılması	27
5 sayılı iş. Mioqraf üçün sinir-əzələ preparatının hazırlanması və əzələ təqəllüsünün mioqramması	33
Saya əzələ təqəllüsünün yazılması	37
6 sayılı iş. Əzələ təqəllüsü hündürlüyünün qıcıq sıxlığından, qüvvəsindən və temperaturdan asılılığı	38
Temperaturun əzələnin təqəllüsünə təsiri	39
Qıcıq sıxlığının əzələnin təqəllüsünə təsiri	40
7 sayılı iş. Tək əzələ təqəllüsünün hündürlüyünə yükün təsiri	41
8 sayılı iş. Əzələnin yorulması. Erqoqrafiya	45
9 sayılı iş. Sinir və əzələ lifləri ilə sinir impulslarının nəql olunma qanunları	50
Yoxlama üçün suallar	54
10 sayılı iş. Oyanan toxumalarda bioelektrik hadisəsinin müşahidəsi	55
Sükunət və fəaliyyət potensialı	57
Yoxlama üçün suallar	60
11 sayılı iş. Qütbləşən və qütbləşməyən elektrodlar	61
Qıcıqlanma qanunları	
12 sayılı iş. Qıcığın qradiant qanunu və akkomodasiya hadisəsi	63
13 sayılı iş. Oyanmanın qütb qanunu	64
14 sayılı iş. Fizioloji elektroton	68
15 sayılı iş. Pflügerin təqəllüs qanunu	71
Mərkəzi sinir sistemi	76

16 sayılı iş. Refleks və refleks qövsünün təhlili	77
17 sayılı iş. Silmə, bükmə onurğa beyni reflekslərinin müşahidəsi	80
İnsanda onurğa beyni refleksləri	81
18 sayılı iş. İnsanda diz və aşıl refleksləri	82
19 sayılı iş. Oyanmanın onurğa beyində irradiasiyası–yayılması	84
20 sayılı iş. Refleks müddəti və onun təyini	85
21 sayılı iş. Onurğa beyin reflekslərinin ləngiməsi	87
22 sayılı iş. Mərkəzi sinir sisteminin oyanıqlığına kimyəvi maddələrin təsiri	90
23 sayılı iş. Antaqonist əzələlərin resiprok sinirlənməsi (Şerrinqton təcrübəsi)	92
24 sayılı iş. Deserebrasiya qıcığı, boyun və labirint refleksləri	94
25 sayılı iş. Heyvanlarda beyinciğin çıxarılmasının nəticələri	96
26 sayılı iş. Qurbağanın beyin yarımkürələrinin çıxarılması	98
Yoxlama üçün suallar	99
27 sayılı iş. Elektroensefaloqrafiya	99
28 sayılı iş. Xroniki eksperimentdə heyvanın öz-özünü qıcıqlandırma prosesi (c. Olds təcrübəsi)	104
Yoxlama üçün suallar	105
II Fəsil. Daxili sekresiya vəzləri	106
29 sayılı iş. Qurbağanın göz bəbəyinə adrenalın və asetilxolinin təsiri	108
30 sayılı iş. Dəri pigmentinə hipofiz və böyrəküstü vəzin hormonlarının təsiri	108
31 sayılı iş. İtlərdə mədəaltı vəzinin çıxarılması və nəticələri	114
32 sayılı iş. Qanda şəkər miqdarına insulinin təsiri	118
III Fəsil. Qan	121
33 sayılı iş. Müxtəlif heyvanlarda qanalma üsulları və qanın morfoloji tərkibinin müşahidəsi	126
34 sayılı iş. Analiz üçün qanın alınması	129
35 sayılı iş. Eritrositlərin müxtəlif heyvanlarda görünüşü və sayılması	130
36 sayılı iş. Eritrositlərin avtomatik sayılması	133
37 sayılı iş. Eritrositlərin çökmə sürətinin (EÇS) təyini	135
Yoxlama üçün suallar	138
38 sayılı iş. Hemoqlobinin miqdarının təyini	138

39 sayılı iş. Qanın rəng göstəricisinin hesablanması	140
40 sayılı iş. Hemoqlobinin spektral təyini	142
41 sayılı iş. Fotoelektrokolorimetrimin köməyilə hemoqlobinin miqdarının təyini (ekspres metod)	145
42 sayılı iş. Ağ qan cisimciklərinin (leykositlərin) sayılması və leykoformula	147
43 sayılı iş. Trombositlərin sayılması	149
44 sayılı iş. Qanın laxtalanma müddətinin təyini	150
Yoxlama üçün suallar	154
45 sayılı iş. Qan qruplarının təyini və köçürülməsi	155
46 sayılı iş. Eritrositlərdə rezus amilinin (Rh) təyini	159
Yoxlama üçün suallar	161
IV Fəsil. Qan dövrəsi	162
47 sayılı iş. Qurbağa ürəyi fəaliyyətinin müşahidəsi və qrafik qeydi	164
48 sayılı iş. Ürək fəaliyyətinin avtomatizmi	167
49 sayılı iş. Ürək fəaliyyətinin humoral tənzimi	173
50 sayılı iş. Ürək fəaliyyətinin sinir tənzimi	177
51 sayılı iş. Ürək fəaliyyətinin reflektor tənzimi	179
52 sayılı iş. Elektrokardioqrafiya	185
53 sayılı iş. Ürək tonlarına qulaq asılma	190
V Fəsil. Qanın damarlarda hərəkəti	192
54 sayılı iş. Kapilyar qan dövrəsinin müşahidəsi	192
55 sayılı iş. Adrenalinin damar fəaliyyətinə təsiri	198
Yoxlama üçün suallar	200
56 sayılı iş. İstiqanlı heyvanlarda qan təzyiqinin müşahidəsi	201
57 sayılı iş. Arterial nəbz qeydi (sfiqmoqrafiya)	205
58 sayılı iş. İnsanda qan təzyiqinin ölçülməsi	208
59 sayılı iş. Damar fəaliyyətini tənzim edən hərəkət sinirləri	211
VI Fəsil. Tənəffüsün fiziologiyası	214
60 sayılı iş. Tənəffüs hərəkətlərinin qeyd edilməsi	216
61 sayılı iş. Ağciyərlərin həyat tutumunun ölçülməsi	220
62 sayılı iş. Tənəffüs zamanı ağciyərlərin həcmi dəyişməsi (Dondersin təcrübəsi)	224
63 sayılı iş. Qabırğaarası əzələlərin tənəffüs üçün əhəmiyyəti	227
VII Fəsil. İfrazat	229
64 sayılı iş. Kəskin təcrübədə diurezin öyrənilməsi	231
VIII Fəsil. Həzm fiziologiyasına aid laboratoriya işləri	234

65 sayılı iş. İtlərdə tüpürcək ifrazının müşahidəsi	234
66 sayılı iş. İnsanda tüpürcəyin ifrazının müşahidəsi	238
67 sayılı iş. Tüpürcəyin tərkibi və xassəsi	240
68 sayılı iş. V.A.Basov üsulu ilə itlərdə mədə fistulasının qoyulması	242
69 sayılı iş. Qastrotoniya edilmiş it üzərində Pavlovun ikinci əməliyyatı	244
70 sayılı iş. Mədə-bağırsaq sisteminin motor funksiyası	248
71 sayılı iş. Bağırsaq selikli qişasından maddələrin qana və limfaya sorulmasının müşahidəsi	254
Maddələr və enerji mübadiləsi. Qidalanma	257
72 sayılı iş. Cədvəl üzrə əsas mübadilənin təyini	258
IX Fəsil. Sensor sistem	263
73 sayılı iş. Taktil hissiyyat	264
Bəbəklərin refleksinin müşahidəsi	265
74 sayılı iş. Adrenalin və atropinin bəbəyə təsiri	265
75 sayılı iş. Qurbağanın yarım dairəvi kanallarının bədənin müvazinətinin ənzimində rolu	267
76 sayılı iş. Qııcığın qüvvəsi və hissiyyatın intensivliyi arasındakı asılılığın təyini (Veber-Ffexner qanunu)	267
77 sayılı iş. Dad hissiyyatının öyrənilməsi	269
78 sayılı iş. Görmə itiliyinin təyini	270
79 sayılı iş. Gözün torluk qişasında kor ləkənin nümayişi	270
X Fəsil. Ali sinir fəaliyyəti (ASF)	272
80 sayılı iş. İtdə tüpürcək ifrazı refleksinin müşahidəsi	274
81 sayılı iş. Şərti qida refleksinin yaradılma üsulu	275
82 sayılı iş. Siçovulda şərti müdafiə refleksinin yaradılması	278
83 sayılı iş. Şərti refleksin insanda yaradılması	279
Yoxlama üçün suallar	281
İstifadə olunan ədəbiyyat	282

Çapa imzalanmışdır: 24.11.2008.

Formatı 60x84 1/16.

Həcmi 18,0 ç.v. Sayı 300.

«Bakı Universiteti» nəşriyyatı,
Bakı ş., AZ 1148, Z.Xəlilov küçəsi, 23.