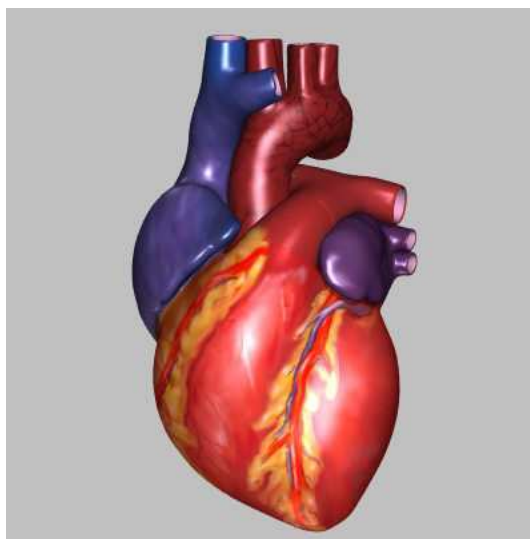


**Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі
Қорқыт Ата атындағы Қызылорда мемлекеттік университеті**

Ауезова Н.С.

**Қан айналу және тыныс алу
физиологиясынан зертханалық
жұмыстар жинағы**



Қызылорда 2013ж

УДК 611 (075.8)
ББК 28.706 Я73
А91

Оқу - әдістемелік нұсқау Қорқыт Ата атындағы Қызылорда мемлекеттік университетінің Жаратылыстану факультетінің ғылыми - әдістемелік семинарында қарастырылған. № 5 хаттама 2011 ж.

Оқу - әдістемелік нұсқау Абай атындағы Қазақ Ұлттық Педагогикалық университетінің ғылыми-әдістемелік Советінде талқыланып, баспаға ұсынылған. № 2 хаттама 2011 ж.

Қан айналу және тыныс алу физиологиясынан зертханалық жұмыстар жинағы. Оқу - әдістемелік нұсқау. Н.С.Ауезова. Қызылорда, 2013ж. 106 бет.

ISBN 9965 – 836 – 96 – 8

Ұсынылып отырған оқу - әдістемелік нұсқауда адам физиологиясы курсынан қан айналу және тыныс алу үрдістері бойынша жүргізілетін зертханалық жұмыстардың орындалу тәсілдері қарастырылған.

Оқу - әдістемелік нұсқауды негізінде биология мамандығы бойынша оқитын студенттер берілген жүйелер бойынша зертханалық жұмыстарды орындауға пайдалана алады.

УДК 611 (075.8)
ББК 28.706 Я73

Пікір жазғандар: Қорқыт Ата атындағы Қызылорда мемлекеттік университеті Жаратылыстану факультетінің «Биология, география және экология» кафедрасының профессоры, б.ғ.д. С.Ж.Ибадуллаева.

Қызылорда обылыстық білім беру қызметкерлерінің біліктілігін арттыру және қайта даярлау институты бастығының орынбасары, п.ғ.к. Р. Набуова.

ISBN 9965 – 836 – 96 – 8

Ауезова Н.С. 2013

Алғы сөз

Дұрыс ұйымдастырылған және физиологиялық тәжірибелерді жүргізуге жақсы жабдықталған зертхана студенттердің физиологиялық мәліметтер мен теориялық материалдарды іс жүзінде көруіне, бақылауына мүмкіндік береді.

И.П. Павлов «Ең қарапайым болса да физиологиялық тәжірибелерді жасамаған ең болмаса көрмеген студентке физиологиялық мәліметтер мен теория құрғақ және өлі» – деп кезінде айтып кеткен.

Педагогикалық бағыттағы жоғарғы оқу орындарындағы дұрыс ұйымдастырылған физиологиялық зертханалық жұмыстар болашақ мұғалімдерге мектепте оқушыларға физиологиялық тәжірибелерді өз бетінше жүргізіп, оқушылардың пәнге қызығушылығын арттыруда әдіс – дағдыларды қалыптастыруды қамтамасыз етеді.

Құрастырылған зертханалық жұмыстар жинағында әрбір жұмысты орындау үшін алдымен теориялық негізі, мақсаты, қажетті құрал-жабдықтар, химикаттар көрсетілген. Одан әрі жұмыс барысы және алынған мәліметтер, не байқалған құбылыстар тіркеледі. Өзгерістердің себептері ең соңында қорытындыланады. Екі – үш жұмыс соңында бақылау сұрақтары және есеп жаттығулары беріліп, студенттердің өзбетінше жұмыс істеуіне мүмкіншілік берілген.

Әрбір жұмыста мүмкіндігіне қарай негізгі тәжірибе бақаларға жасалса, кейбір жұмыстарды аудиториядағы студенттер өздеріне жүргізулеріне болады(бір пайдаланылатын шприц, тері жарақаттайтын ине т.б. пайдалануға болады деп есептейміз). Сонымен қатар облыстық диагностикалық және медициналық орталықтардан алынған деректер пайдаланылады.

Қан, қан айналу және тыныс алу жүйелері функционалдық жағынан жақын болғандықтан бір зертханалық жұмыстар жинағына біріктірілді. Құрастырылған жинақ арнаулы курстарды өтуде педагогикалық бағыттағы студенттерге, медициналық колледж студенттерне, орта мектептің жоғарғы сынып оқушыларына және биология пәні мұғалімдеріне арналған.

Қауіпсіздік техникасы, еңбекті қорғау және жарақаттанғанда көрсетілетін жәрдем

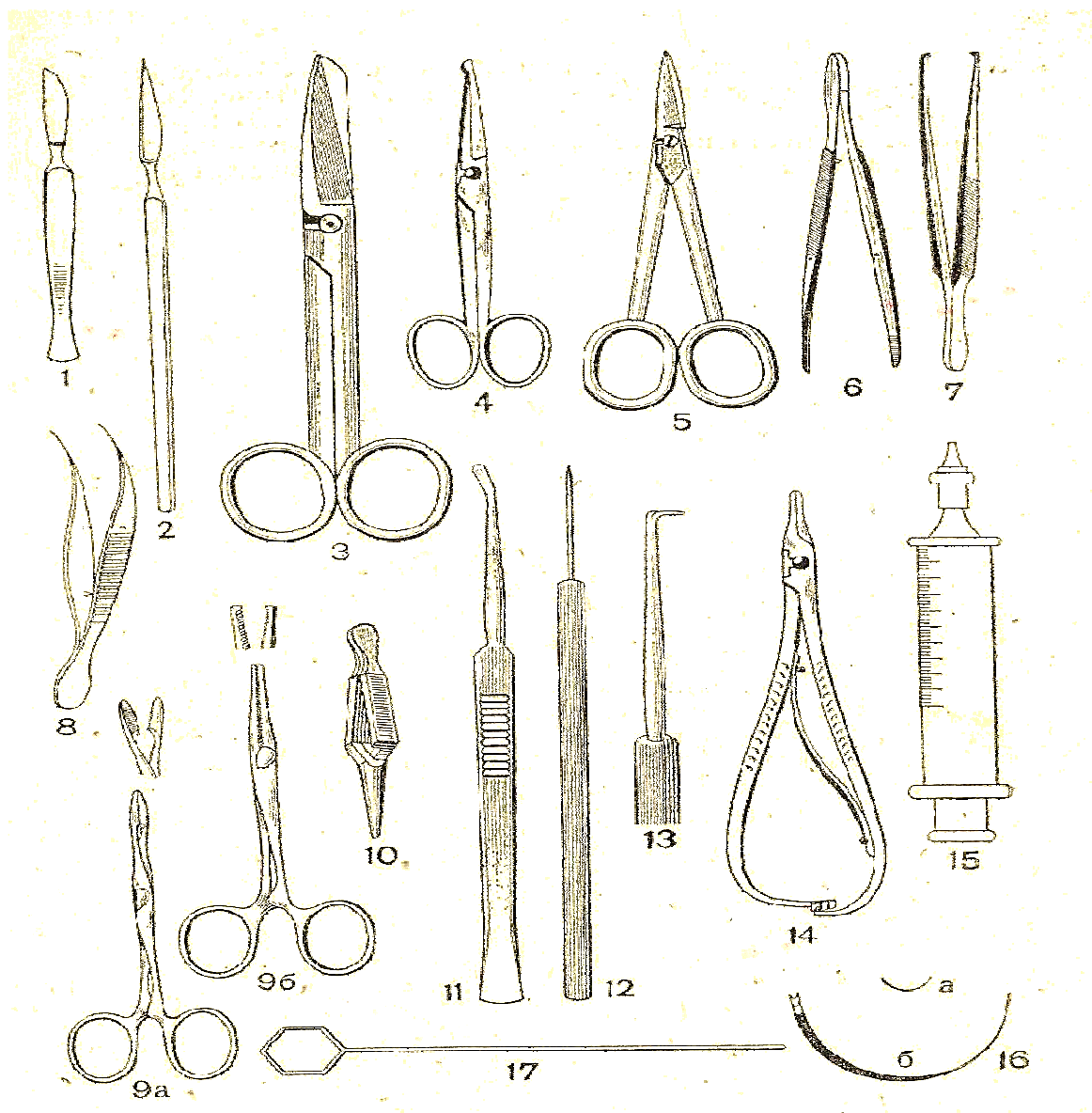
Реактивтер, қышқыл, сілті тұздар т.б. заттармен жұмыс жасағанда төмендегіше тәртіп сақталу керек.

1. Арнаулы өлшеуіш ыдыстарды және пипеткаларды қолдану.
2. Ерітінділер даярлауда қышқыл сілтілерді суға құю, салу.
3. Тез буланатын реактивтерді екі рет тырнаудан өткен арнайы тығыны бар ыдыста сақтау.
4. Зертханада тез тұтанатын және улы заттарды мүмкіндігінше аз сақтау.
5. Күкірт қышқылы қосылған ерітінділердегі заттарды резеңке қолғаппен алжапқыш киіп алу.
6. Сынап және метил спирті бар құралдарды абайлап қолдану керек, олар сынса ауадағы сынап концентрациясы 0,0005% жетсе улы әсер етеді. Метил спирті улануға, соқырлыққа әкеліп соқтырады. Метил, этил спирттері исі жағынан ұқсас, сондықтанда ол спирттерді бөлек сақтау керек.

Алғашқы көмек: Дене немесе көз сілтімен, қышқылмен күйгенде алғаш мол сумен жуу керек. Негізбен күйгенде бор қышқылының 2% ерітіндісімен ал, қышқылмен күйгенде ас содасы ерітіндісімен жуады да тағыда мол ағын сумен жуады.

Егер қышқыл немесе негіз абайсызда ауызға түсіп жұтылса тез құстырып сүт не су ішкізіп тазалайды.

Электр тогінен сақтану тізбекті тексеруден басталады. Сондықтанда негізгі желіні (220V) ажырату қажет. Вилкасыз не разеткасыз тізбекті қосуға болмайды. Электр тогі соққанда дереу тізбекті ажырату керек. Адам есінен танып қалғанда қолдан тыныс алдырып кеудесін басып – босату қажет әрі өкпе, әрі жүрек жұмысы жақсарады. Өте ауыр жағдайда «03-ке» хабарлау керек. Студент абайсызда жарақат алса йод ерітіндісін пайдаланады. Жалпы зертханада кіші дәріхана болуы қажет және «Қауіпсіздік техникасы» жазылған бұрыш ұйымдастырған жөн.



1 – сурет. Тіліп союға (вивикация) қажет құралдар
 1 – қарынды қандауыр; 2 – көз қандауыры; 3 – анотомиялық; 4 – 5 тік және көз қайшылары; 6 – анотомиялық; 7 – хирургиялық пинцет; 8 – ұшы иілген пинцет; 9 – қан тоқтатушы пинцеттер – Пеана(а) және Кохера(б); 10 – клемма пинцет; 11 – көзі бар лигатура өткізетін ине; 12 – шанышқы ине (препоратор); 13 – канюланы қан тамырына қоюға көмектесетін имек ине; 14 – ине ұстағыш; 15 – шприц; 16 – хирургиялық инелер; 17 – зонд.

ҚАН ФИЗИОЛОГИЯСЫ

1 – жұмыс. Ерітінділер дайындау

Ағзаның ішкі ортасын ұлпаралық сұйық, лимфа және қан құрайды. Қан дегеніміз ағзаның сұйық ұлпасы. Ағзаның ішкі ортасы сұйықтық болғандықтан оның физикалық, биологиялық, химиялық қасиеттерімен және құрамымен сипатталады. Қан екі құрамды бөліктерден тұрады: біріншісі қан сұйықтығы- плазма, екіншісі қанның жасушалық элементтері- эритроциттер (қанның қызыл түйіршіктері), лейкоциттер (қанның ақ түйіршіктері) және тромбоциттер. Қан плазмасы коллоидты ерітінді. Оның құрамы төмендегіше: ақуыз – 8 – 10%, (альбумин, глобулин, фибриноген), майлар – 0,15% , глюкоза – 0,05%, қалдық азот – 0,002 – 0,03%, минералды заттар 0,9%, оның 0,6% ас тұзы, өте аз мөлшерде гармондар, дәрумендер, ферменттер, антиденелер.

Қанның негізгі қызметтері: тасымалдау, қорғаныштық және жылу реттеу.

Жұмыстың мақсаты: Ерітінділер дайындау әдістерін меңгеру. Физиологиялық ерітінділер, гипотониялық, изотониялық, гипертониялық ерітінділерді дайындау барысында математикалық есептеулер жүргізу, өлшеу т.б. әдіс дағдыларды меңгеру.

Жұмысқа қажетті құрал – жабдықтар, аспаптар, реактивтер: Таразы, гирлер, NaCl, KCl, CaCl₂, NaHCO₃, дистелденген су (H₂O), өлшегіш цилиндр, өлшегіш пипетка, әр түрлі сыйымдылықтағы шөлмектер, тығындар т.б.

Жұмыс барысы: Ерітінділерді даярлауды жеңілдету мақсатында сумен ондағы ерітілетін заттардың көлем, салмақтары көрсетілген.

1. Салқын қандылар үшін физикалық ерітінді дайындау:

Дистилденген су (H₂O) – 94 мл.

Натрий хлор – 6 мг

2. Жылы қандылар үшін ерітінді дайындау:

Дистилденген су – 91 мл

Натрий хлор – 0,9 мг

3. Рингер ерітіндісі

а) Салқын қандылар үшін.

Дистилденген су – 93,6 мл

Натрий хлор – 6 гр

Калий хлор – 0,1 г

Кальций хлор – 0,1 г

NaHCO₃ – 0,2 г

ә) Жылы қандылар үшін:

Дистелденген су – 97,8 мл

Натрий хлор – 9 г

Калий хлор – 0,42 г

Кальций хлор – 0,24 г

NaHCO₃ – 0,15 г

4. Рингер – Локко ерітіндісін даярлау.

Салқын және жылы қандылар үшін еритін заттар үстіне 0,1 г глюкоза қосылады сонда:

- | | |
|---------------------------|------------------------------|
| а) Дистелден су – 98,9 мл | ә) Дистелденген су – 82,9 мл |
| еритін заттар – 0,11 г | еритін заттар – 0 |

5. Тирода ерітіндісі жылы қандылар үшін.

Натрий хлор – 9,65 г
Дистелденген су – 93,5 мл

6. Гипертониялық ерітінді

- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| а) Салқын қандылар үшін | ә) Жылы қандылар үшін |
| Натрий хлор – 12 г | Натрий хлор – 18 г |
| Дистелденген су – 88 мл | Дистелденген су – 82 мл |

7. Гипотониялық ерітінді

- | | |
|-------------------------|---------------------------|
| а) Салқын қандылар үшін | ә) Жылы қандылар үшін |
| Натрий хлор – 3 г | Натрий хлор – 4,5 г |
| Дистелденген су – 97 мл | Дистелденген су – 95,5 мл |

Қатты заттарды аналитикалық таразылармен өлшеген дәлірек болады. Су өлшегіш пипетка арқылы жүргізіледі.

Ескерту. Бұл өлшемдер 100 мл ерітінді алу үшін жасалған. Бұл ерітінділер мүшелердің кеуіп кетуінен сақтайды. Физиологиялық ерітінділер құрамы күрделенген сайын қан плазмасының қасиеттеріне жақындай түседі.

Қорытынды.

2 – жұмыс. Қанның жасушалық элементтерін ажырату

Қанның жасушалық элементтері эритроцит, лейкоцит және тромбоциттерден тұратындығы жоғарыда айтылды. Лейкоциттердің өзі гранулоциттер, агрунулоциттер және лимфоциттерге бөлінеді.

Жұмыстың мақсаты: Адам мен бақаның қан жасушаларының элементтерін морфологиялық белгілеріне қарай ажырата білу.

Жұмысқа қажетті құрал – жабдықтар мен аспаптар: Микроскоп, зат, жабын шынылары, бір реттік тері тесетін ине, мақта, этиль спирті, стандартты адам және бақа қанының гистопрепараттары.

Жұмыс барысы: А) саусақты спиртпен сүртіп, бір реттік инемен жарақаттап, шыққан қанды зат шынысына жұққызып, екінші зат шынысы қырымен жаяды. Эозин және гемотоксин бояуларын тамызып, жабынды шынымен жауып уақытша гистопрепарат жасалынады.

Стандартты гистопрепарат пен уақытша препараттарды микроскоп арқылы қарап, салыстырып қанның жасушалық элементтерін морфологиялық ерекшеліктеріне қарай ажыратып, олардың салыстырмалы саны анықталады. ә) бақаны жансыздандырып (жоғарғы жағын қайшымен кесіп) шыққан қанды зат шынысына жұқтырып жағып, бояп уақытша препарат жасалынады. Стандартты және уақытша препаратты микроскоп арқылы көріп қан жасушалары ажыратылады. Адам және бақа қан жасушаларының ұқсас, айырмашылықтары ажыратылады. Суреттері дәптерге салынады.

Қорытынды.

Бақылау сұрақтары.

1. Ағзаның ішкі ортасы деген не? Оның қажеттілігі.
2. Физиологиялық ерітінді, оның қажеттілігі.
3. Пайыздық концентрация деген не?
4. Қанның құрамды бөліктерін ата.

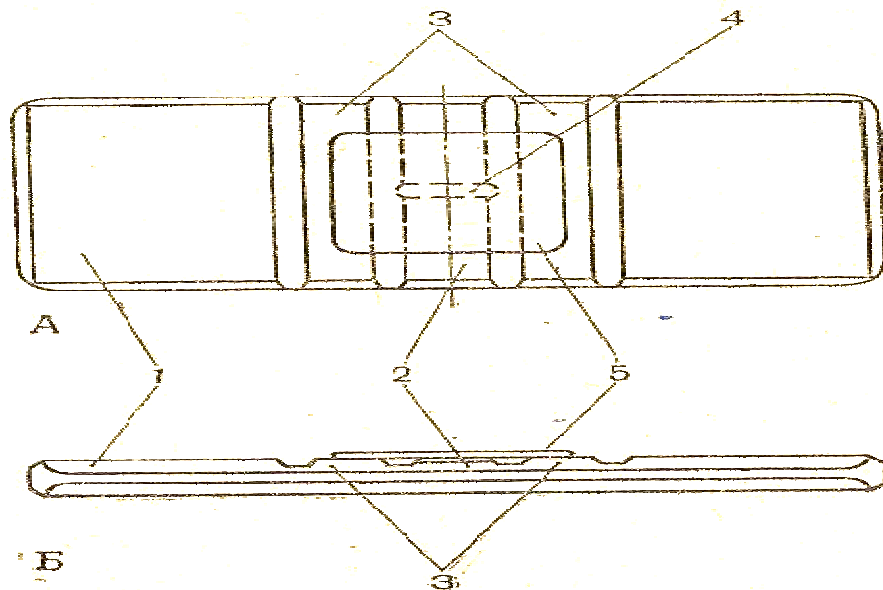
3 – жұмыс. Эритроциттер санын анықтау және оның негізгі қызметі

Эритроциттер ядросыз, диаметрі 4 – 7 мк, екі жағы ойыс дөңгелек пішінді дене. Бақаның эритроциттері ядролы, сопақшалау жасуша. Эритроциттердің негізгі қызметі оттегі мен көмір қышқыл газын тасымалдау.

Жұмыс мақсаты: Адам мен бақаның қанындағы эритроциттер санын анықтау және анықтау әдісін меңгеру.

Жұмысқа керекті құрал – жабдықтар және аспаптар: Бақа, бір реттік жарақаттаушы ине, мақта, этиль спирті, микроскоп, жапқыш шыны, араластырғыш (меланжер), Горяев камерасы.

Жұмыс барысы: Эритроциттерді санау үшін микроскоп және Горяев камерасы қажет. Горяев камерасының құрылысы: Горяев камерасы орта бөлігінде төрт көлденең науасы бар қалың зат шынысы. Оның орта бөлігі көлденең науамен екіге бөлінген де, оның әрқайсысында Горяев торы орналасқан. Ол тор 225 үлкен шаршыдан (квадрат) тұрады және олардың 25 – і өз кезегінде 16 кіші шаршыға бөлінген. Кіші шаршылардың қабырғасы 1/20 мм – ге тең, ауданы – 1/400 мл³, ал көлемі 1/400 мм³.



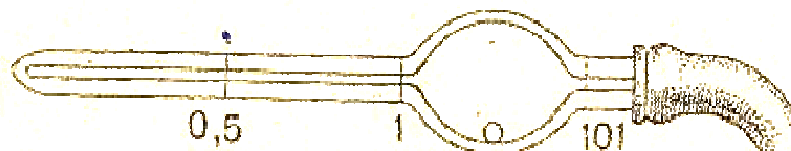
2 – сурет. Горяевтың санақ камерасы

А – үстінен; Б – қырынан көрінісі .

1 – зат шынысы; 2 – санақ торы орналасқан аралық алаңша; 3 – бүйір алаңшалар;

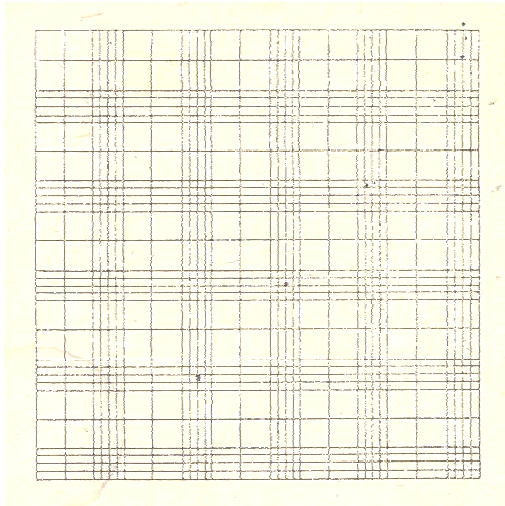
4 – аралық алаңшадағы ұзынша орталық алаңша; 5 – жапқыш шыны.

Эритроциттерді санау үшін саусақты (төртінші) спиртпен сүртіп, 1 реттік инемен саусақты жарақаттап алғашқы қан тамшысын сүртіп тастап меланжерді (сурет 3) горизонталь бағытта шыққан қанды 0,5 немесе 1,0 белгіге дейін сорып алып капилляр ұшындағы қанды сүртіп 2% натрий хлор ерітіндісі бар пробиркаға үрлеп, қайта сорып үрлеп, пробиркадағы ерітіндіні дәл «101» белгіге дейін сорып алады да оны 4 – 5 минуттай шайқайды. Меланжердің ішіндегі домалақ шыны қанды аралас-тыруға мүмкіндік береді.



3 – сурет. Меланжер құрылысы

Егер қанды «0,5» белгісіне дейін алса қан 200 есе, ал «1,0» белгісіне дейін алынса 100 есе сұйылады. Горяев камерасын микроскоптың төсенішіне қойып, жапқыш шыныны бастырып Ньютон дөңгелекшелері пайда болғанға дейін үйкелей жапсырады. Одан әрі камераның ортаңғы бөлігін сұйытылған қан сұйықтығымен толтырады. Эритроциттерді торының диагоналында орналасқан бес үлкен, демек 80 кіші шаршыда санайды.



Ол үшін ең жоғарғы қатардың 1-ші шаршысын тауып, ондағы эритроциттерді санауға кіріседі. Бір эритроцитті 2 рет санамау үшін алдымен 1-кіші шаршының ішінде орналасқан эритроциттерді санап, одан соң шаршының сол және жоғарғы қабырғасының сызықтарында жатқан жасушаларды да қосады. Жаңылыспас үшін 5 үлкен шаршыны алдын ала дәптерге сызып алып алынған сандарды жазып отырады.

4 – сурет. Горяев торы

Осыдан соң дәл осы әдіспен солдан оңға қарай осы қатардың 2 – 3 – 4 шаршыларындағы эритроциттерді санап шығады. Бірінші қатарды санап болған соң оңнан солға қарай екінші қатардағы кіші шаршылардағы жасушаларды санайды. Одан әрі 3 және 4 қатардағы эритроциттерді диагональ бойындағы 2 – 3 – 4 – 5 үлкен шаршылардағы қан түйіршіктерін санап шығады.

Төмендегі формула бойынша қанның 1 мм³ мөлшеріндегі эритроциттердің санын есептеп шығарады.

$$X = \frac{4000 * 200}{80};$$

Бұл жерде: X – 5 үлкен шаршылардағы саналған эритроциттер саны; 4000 – кіші шаршылар көлемі; 200 – қанды сұйылту дәрежесі; 80 – зерттелген кіші шаршылар саны.

Бақаның қанын алу үшін шприц инесін жүректің оң құлақшасына енгізіп сорып зат шынысына жіберіп араластырғышта қажетті белгіге дейін сорып алады. Одан әрі жоғарыда көрсетілген жолмен іске асырылады. Кейде бақаның артқы аяқ саусақтарын кесіп, не құрсақ веналарынан алуға да болады.

Қорытынды.

4 – жұмыс. Лейкоциттер санын анықтау

Лейкоциттер негізінен қорғаныштық қызмет атқарады.

Жұмыс мақсаты: Адамдардың және бақаның лейкоциттер санын анықтау.

Қажетті құрал – жабдықтар мен аспаптар: Микроскоп, Горяев есептегіші, сағат зат шынысы, бақа, спирт, мақта, 3% – тік сірке қышқылы, лимон қышқылы, натрий, көк метилен бояуы.

Жұмыс барысы: Эритроциттер санын анықтау сияқты лейкоциттердің санын анықтау. Араластырғыш көлемі үлкенірек құрал қанды 10 не 20 есе ғана сұйылтады, оның себебі лейкоциттер саны эритроциттерге қарағанда 600 – 700 есе аз болатындығынан. Пробиркаға 0,4 мл 3% – тік сірке қышқылы құйылады, оның себебі сірке қышқылы эритроциттерді ерітіп жібереді. Араластырғыштың «11» белгісіне дейін қан сорылып пробиркаға құйылады да 4 – 5 минут шайқап араластырылады. Араласқан қанның 1 – 2 тамшысын дайындалған Горяев санағышына тамызады. Микроскоптың кіші көрсеткіші арқылы қарап 100 үлкен 1600 кіші шаршыдағы лейкоциттерді санайды. Ыңғайлылығы 5 қатар үлкен шаршы алынады. Қанны 1 мл³ көлеміндегі лейкоциттер саны төмендегі формула бойынша есептелінеді:

$$X = \frac{n * 4000 * 20}{1600}$$

Бұл жерде X – 1 мм³ – гі лейкоцит саны; n – 100 үлкен шаршыдағы лейкоцит саны;

20 – қанның сұйытылу дәрежесі; 4000 – кіші шаршылар көлемі;

Бақа қанындағы лейкоцит санын анықтау да осы жолмен жүргізіледі.

Адам мен кейбір жануарлардың 1 мм³ қанындағы эритроциттер мен лейкоциттер саны.

1-кесте

Зерттелген объект	эритроцит (млн)	Лейкоцит (мың)	Тәжірибе қорытындысы	
			эритроцит	лейкоцит
Ер адамадр	4,5 – 5,0	6 – 8	?	?
Әйелдер	4,0 – 4,5	6 – 8		
Ит	6,5	9,4		
Шошқа	6 – 8	15 – 0		
Кролик	5 – 8	8,0		
Бақа	0,47	2,4		

Қорытынды.

5 – жұмыс. Тромбоциттерді анықтау

Тромбоциттер ядросыз, пішіні сопақтау қан табақшалары. Негізгі қызметі қан ұю үрдісіне қатысады.

Жұмыс мақсаты: Тромбоциттерді морфологиялық белгілеріне қарай тауып анықтап, санын санауды үйрену.

Қажетті құрал – жабдықтар мен аспаптар: Микроскоп, эритроцит санауға арналған меланжер, Горяев санағышы, спирт, мақта, тері тесетін бір ретті ине, мителен көгі, жапқыш шыны.

Жұмыс барысы: Инемен саусақты жарақаттап алғашқы тамшыны сүртіп тастап меланжердің «0,5» бөлігіне дейін қан алынып әрі қарай метилен көгі ерітілген 2% натрий хлор ертіндісін «101» белгісіне дейін сорады да шайқап араластырып 10 – 15 минут тыныштық күйде қалдырады, бояуы сіңеді. Уақыт өткен соң араластырғышты қайта шайқап 200 есе сұйытылған қанның алғашқы тамшысын мақтағы сіңіріп, 1 – 2 тамшы сұйықтықты Горяев торына жібереді (жапқыш шыны астына). Оны микроскоптың төсенішіне қойып үлкен үлкейткішпен (40) 25 үлкен шаршыдағы ($16 \cdot 25 = 400$ кіші шаршы) тромбоциттерді санап мына формулаға салады.

$$X = \frac{n \cdot 200 \cdot 400}{25 \cdot 16}$$

Бұнда n – саналған тромбоцит саны; 200 – қанның сұйытылу дәрежесі; 4000 – кіші шаршылардың көлемі, 400 – кіші шаршылар саны.

Қорытынды.

6 – жұмыс. Электронды әдіспен қан жасушаларын санау

Бұл әдіспен қан жасушаларын санау «Целлескоп», «Культер» және «СФЭК» атты автоматты санауыш аппараттары арқылы орындалады. Аспаптарды, ерітінділерді және қанды жұмысқа санауыштармен бірге болатын нұсқауды басшылыққа ала отырып орындайды. Дайындалған қанды насосың көмегімен аспаптың вакуумдық жүйесіне сорады. Ерітіндідегі қан жасушалары микроскоптық саңылаудан бір – бірден өте бастайды. Капиллярдан өткен әрбір жасуша электр импульсін тудырады. Импульстің амплитудасы жасуша көлеміне тура пропорциональды. Аспаптағы әрбір импульс арнайы индикаторда тіркеледі. Қорытынды көрсеткіш эритроциттер млн үшін 1 мм^3 , ал лейкоциттер мен тромбоциттер – мың 1 мм^3 дәрежесінде беріледі.

Оқытушы бұл аспаптардың көмегімен қан жасушаларының санын анықтауды студенттерге өзі көрсетеді.

Қорытынды.

Бақылау сұрақтары.

1. Меланджер қандай қызмет атқарады?
2. Меланджер ампуласының ішіндегі шарик қандай қызмет атқарады?
3. Меланджердегі «0,5», «1,0» және «101» белгілері нені көрсетеді?
4. Горяев құралының ең қажетті бөлігі не?
5. Неге лейкоциттерді анықтауда қанды 10 – 20 есеге ғана сұйылтады?
6. Неге лейкоциттерді санағанда тек үлкен шаршыны пайдаланады?
7. Тромбоциттерді анықтау барысында сірке қышқылы не үшін қолданылады?
8. Тромбоциттердің негізгі қызметі неде?
9. Жалпы қанның негізгі қызметтері?
10. Қан жасушаларын электронды есептеу неге негізделген?
11. Гемодез нені алмастырады?

Есептер мен жаттығулар.

1. Егер қанды меланджердің «0,25» және «0,75» деңгейлеріне дейін алғанда қан қанша есе сұйылады?
2. Егер қанды меланджердің «0,25» және «0,75» деңгейлерінде алғанда «0,5» және «1,0» деңгейлерімен алғандағыдай қорытынды шығады ма?
3. Қатты эмоциялық жағдайларда лейкоциттер саны 12000 – ға (1 мл³) жетеді. Егер қанның сұйылу дәрежесі 20 есе болса меланджер капиллярының қан көрсеткіші қандай цифр деңгейде болады?
4. Егер 1 мм³ қанда 4,3 млн эритроцит болса, қанның сұйықтануы 200 есе болса
80 кіші шаршыда қанша эритроцит болғаны?
5. Егер 1 мм³ қанда 7000 лейкоцит болса, сұйытылу дәрежесі 20 есе болса
25 үлкен шаршыларда қанша лейкоцит саналған?

Қорытынды.

7 – жұмыс. Қанның құрамды бөліктерін бөлу және фибринсіз қан алу

Қан қан жасушаларынан және плазмадан тұрады. Фибринсіз плазма – сары су. Антикоагулянттар – фибриногенді фибринге, яғни еритін ақуыз – фибриногеннің ерімейтін фибринге айналуына кедергі жасайтын реагенттер. Оларға лимон қышқыл натрий, қымыздық қышқыл натрий, гепарин т.б. жатады. Қанды қан жасушаларымен плазмаға бөлу екі жолмен жүреді. Біріншісі центрофугалау, ал екіншісі қанды ауада бір сыпыра уақыт ұстау (мал сойғандағы ұйыған тұнба қан жасушалары ал, бетіндегі сары сұйықтық – сары су). Алынған қанды шыны таяқша арқылы

үнемі былғап отырса фибрин таяқшаға жабысады да қан ұйымайтын болады. Оны **фибринсіз** қан деп атайды.

Жұмыс мақсаты: Қан плазмасын, сарысуын және фибринсіз қан алу әдістерін меңгерту. Антикоагулянттар ұғымын біліп үйрету, фибрин талшықтарын алу, плазма мен қанның жасушалық элементтерінің сандық, көлемдік қатынастарын салыстыру.

Жұмысқа қажетті құрал – жабдықтар мен аспаптар: Реактивтер, центрофуга 50 – 100мл химиялық стакандар, пробиркалар, шыны таяқша, мақта, этиль спирті, бақа, союға қажетті құралдар, антикоагулянттар. Мүмкін болса донорлық қан. Антикоагулянттар: 5% лимон қышқылы немесе қымыздық қышқыл натрий тұз, қымыздық қышқыл калий (17%), қымыздық қышқыл аммоний тұздары (7%), аммоний аксолаты (4,5%) гепарин. Қанның әрбір 10 мл – іне 0,2 мл қосылады.

Жұмыс барысы:

1. Ішінде антикоагулянтты бар пробиркамен шыны цилиндрге мүмкіндігінше жана алынған (кролик, тауық т.б.) қан аксолатты қанның 10 мл алып оның аузын басбармақпен жауып төңкеріп шайқап араластырады да центрофуга болса минутына 3000 айналымды жылдамдықпен 30 мин айналдырады. Центрофуга болмаған жағдайда пробирканы не цилиндрді штатипке орналастырып 36 °С бір тәулік қойылады. Екі жағдайда да пробирка түбіне қанның жасушалық элементтері шөгіп бетіне сары түсті сұйық плазма көтеріледі.

2. Антикоагулянт қосылмаған пробирка немесе цилиндрге 10 мл қан алып, оны бірнеше сағатқа 38° температурада да 3 сағат термостатқа қояды. Қан ұйып қан жасушалары шөгіп плазмасы бөлініп шығады. Оны бөліп құйып алып қан плазмасымен салыстырады.

3. Сарысуды басқа әдіспен алу. Фибринсізденген 10 мл қанды центрофуга пробиркасына құйып алып 3000 айналым жылдамдықпен 15 минут айналдырады. Қан түйіршіктері түбіне тұнып бетінде сарысу қалады.

Кей кездерде фибринсізденген жағдайларда эритроцит бұзылуы мүмкін. Мұндай жағдайда сарысу қызғылттау болады.

4. Шыны колбаға 20 мл қанды құяды да оған 10 шыны таяқшалар кесінділерін (0,5 см) 10 мин шайқайды. Ұю үрдісінде пайда болаған фибриндер шыны таяқша кесінділеріне жабысады. Қанды екі қабат дәкемен сүзгенде ерітіндіге сарысу өтіп, дәкеде фибрині жұққан таяқшалар қалады. Дәкені ағын суға жуғанда шыны таяқшалар кесіндісіне жабысқан аз зат көрінеді, ол фибрин талшықтары.

Қорытынды.

8 – жұмыс. Адам мен басқа омыртқалылардың қанының көрсеткіштері

Жұмыс мақсаты. Адаммен басқа омыртқалы жануарлардың қан көрсеткіштерін салыстыра отырып, олардағы зат алмасудың ерекшеліктерін логикалық оймен салыстыруға мүмкіндік жасау.

Адам мен кейбір омыртқалы жануарлардың қан көрсеткіштері. 2 – кесте.

Зерттелген объектілер	1 мм ³ қандағы эритроцит саны (млн)	Э Т Ж				Гемоглобин мөлшері		
		15 мин	30 мин	45 мин	60 мин	Са %	100мл қандағы г.	РН
Адам	4,5 – 5,0 4,0 – 4,5						14,5 13,1	
Жылқы	7,0 – 8,5	38	49	60	64	80	13,6	7,40
Ірі қара	6	0,1	0,25	0,40	0,58	65	13,6	7,40
Қой	9,4	0,2	0,4	0,6	0,8	68	11,0	7,40
Шошқа	6,0 – 8,0	0,2	8,0	20,0	30,0	60	11,6	7,30
Ит	6,5	3,0	0,9	1,7	2,5	80	10,6	7,49
Қоян	5,0	0,0	0,3	0,9	1,5	60	11,7	7,38
Тауық	3,5	-	2,0	-	4,0	75	12,7	7,42
Бақа								

ЛЕЙКОФОРМУЛАЛАР

Зерттелген объектілер	1 мм ³ лейкоциттер саны (мың)	Базофильдер	Эозонофильдер	Нейтрофильдер				
				Жас түрлері	Таяқша ядролылар	Сегмент ядролылар	Лимфоциттер	Моноциттер
Адам								
Жылқы	8,5	0,6	0,6	-	4,0	8,4	40,0	3,0
Ірі қара	8,0	0,6	7,0	-	6,0	25,0	54,3	7,0
Қой	8,2	0,7	4,5	-	1,2	33,0	37,7	3,0
Шошқа	15,0	1,0	4,0	-	3,0	40,0	42,6	3,0
Ит	9,0	1,0	6,0	-	3,0	58,0	25,0	7,0
Қоян	7,6	5,0	1,0	-	-	30,0	60,0	4,0
Тауық	30,0	3,0	4,0	-	0,25	36,0	50,0	6,75
Бақа								

Қорытынды.

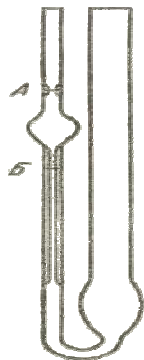
9 – жұмыс. Қанның, плазманың және қан сарысуының тұтқырлығын анықтау

Сұйық заттардың физикалық қасиеттері олардың тұтқырлығы, тығыздығы, ал химиялық қасиеттері сутектік көрсеткіші РН және буферлілігі.

Жұмыс мақсаты: Қанның және оның құрамды бөліктері – плазма мен қан сарысуының тұтқырлығын анықтау әдіс – тәсілдерін көрсетіп, оны қалыптастыру.

Жұмысқа қажетті құрал – жабдықтар және аспаптар: Қан алынатын объекті – үй қояны, аксолатты не цитратты қан, дистелденген су, плазма, қан алуға арналған инелер, тұтқырлық өлшегіш құрал (вискозиометр), спирт, эфир, йод, ерітіндісі (5%), мақта.

Жұмыс барысы: Тұтқырлық дәрежесі ерітінді құрамындағы қосылыстардың құрамына байланысты. Құрамы күрделі макромолекулалар көп болса тұтқырлығы жоғары және керісінше құрамы қарапайым, макромолекулалар аз болса тұтқырлық төмен болады.



Тұтқырлықты анықтау үшін вискозиометрдің 1-капиллярына алдын-ала шүмегін ашып «О» белгіге дейін дистелденген суды сорып алады да, шүмекті жабады. 2-капиллярға (сол жақтағы) резина түтігі арқылы «О» белгіге дейін сағат шыныдан цитратты қан сорып алынады. Сонан соң шүмекті ашып, капиллярдағы ауаны сорады, оларда вакуум пайда болып, сұйықтар төмен қарай жылжиды. Қанның деңгейі 1° деңгейге жеткенде, ауа соруды тоқтатады. Осы кезде су капиллярдың қанша бөлігінен өткендігін белгілеп, сол бойынша қанның тұтқырлығын анықтайды.

Вискозиметр Соңынан капиллярды жуып кептіреді де, жоғарыдағы тәртіппен қан плазмасы мен сарысудың тұтқырлықтарын анықтайды.

Тәжірибе қорытындылары төмендегі кестеге салыстырылып талданады.

Қан плазмасы мен сарысудың тұтқырлық көрсеткіштері

3 – кесте.

Тексерілетін сұйықтар	Сұйықтықтың өткен қашықтығы	Тұтқырлығы
Дистелденген су Цитратты қан Плазма Қан сарысуы		

Қорыт

10 – жұмыс. Қан, плазма және сарысудың тығыздықтарын анықтау

Тығыздық заттардың меншікті салмағына тура пропорционал. Қанның тығыздығы 1,050 -1,060. Ол эритроциттер санына тәуелді өзгереді, себебі эритроциттердің тығыздығы - 1,090, ал плазманың тығыздығы 1,025 - 1,034 аралығында болады.

Жұмыс мақсаты: Қан тығыздығын анықтау жолдарын және түрлерін жасап әдіс дағдыларын қалыптастыру.

Жұмысқа керекті құрал – жабдықтар: Ареометр, цитратты қан, үй қояны,

5% натрий цитраты, бензол, хлороформ, тығыздығы 1,050 – 1,060 CuSO_4 ерітіндісі, 100 мл-лік цилиндрлер, пипетка, эфир, спирт, мақта.

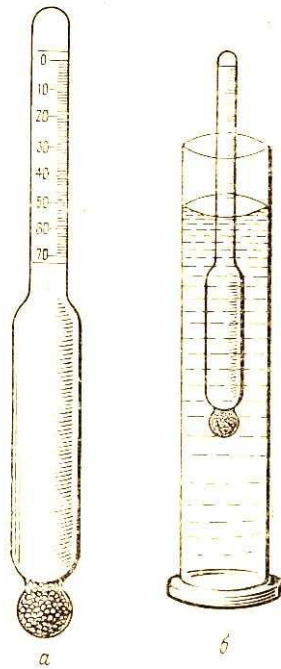
Жұмыс барысы: Қанның, плазманың және қан сарысуының тығыздықтары түрлі әдістермен анықталынады.

1. Косяков әдісі бойынша қан тығыздығы CuSO_4 –ның 1,10 тығыздықтағы ерітіндісі арқылы анықталады. Бұл тығыздықтағы CuSO_4 ерітіндісін даярлау үшін 340 г $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ кристалы 1,6 л дистелденген 2,5 л колбадағы суға салып ерітіп, жалпы көлемі 2 л-ге жеткізіледі. Колбадағы ареометрді батырып, ерітінді тығыздығы 1,10 – ға жеткенше су қосады. Осы ерітіндіден тығыздықтары 1,05 – тен 1,60 дейін жететін әр түрлі тығыздықтағы ерітінділер дайындалады. 1,05 тығыздықтағы CuSO_4 ерітіндісін даярлау үшін 100 мл-лік цилиндрге 49 мл ерітінді құйып, оған 51 мл дистелденген су қосады. Осы ретпен негізгі ерітіндіден басқа әртүрлі тығыздықтағы ерітінділерді даярлауға болады. (негізгі ерітіндіні 1 мл көбейтіп суды 1 мл азайтады). Оларды даярлау үшін 100 мл колбаның 11 қажет.

2. Тығыздықтары әртүрлі CuSO_4 ерітіндісі бар цилиндрлерге бір тамшыдан цитратты қан тамызады. Тамшы ерітінділердің бірінің ортасында ұзақ уақыт тоқтайтын болса, онда қан тығыздығы ерітінді тығыздығына тең болғаны. Егер тамшы тоқтаусыз тез ыдыс түбіне батса, онда қан тығыздығы ерітіндіден жоғары болғаны, ал бетінде қалқып тұрса қан тығыздығы төмен болғанын көрсетеді.

3. Тығыздықты ареометр арқылы анықтау барысында 2 бөлігі хлороформнан,

5,5 бөлігі бензолдан тұратын тығыздығы 1,05 – 1,055 қоспа дайындалады. 100 мл цилиндрге 70 – 80 мл қоспа құйылып, пипетка мен бір тамшы қан тамызады да оның қозғалысын бақылайды. Егер тамшы батып кетсе онда хлороформ, ал батпаса бензол қосады. Мұны тамшы цилиндр ортасына келгенше жасайды содан соң қоспаның тығыздығын ареометрмен анықтайды.



6 – сурет. Ариометр (а) және оның сұйықтық тығыздығын өлшеу кезіндегі жағдайы (б).

Қорытынды.

11 – жұмыс. Эритроциттердің осмостық тұрақтылығын анықтау

Қан және сұйық ерітінділерді қатар қойып, олардың арасына мембрана салса, еріткіш сұйық ерітіндіден қою ерітіндіге өте бастайды. Жартылай өткізгіш мембрана арқылы ерітіндіні өткізетін итерме күш осмостық қысым деп аталынады.

Жұмыс мақсаты: Эритроциттің гипотониялық ерітінділердің бұзушылық әрекеттеріне қарсы тұру қабілеттіліктерін, яғни осмос қысымының тұрақты болу мүмкіндіктерін көрсету, яғни осмостық қысымның ауытқу үрдістерін білу, меңгеру.

Жұмысқа қажетті құрал – жабдықтар реактивтер: Центрифуга және оның нөмірленген 8 пробиркасы, 0,9%, 0,8%, 0,7%, 0,6%, 0,5%, 0,4%, 0,3, және 0,2% NaCl ерітінділері.



7 – сурет. Центрифуга.

Жұмыс барысы:

1. Әрбір центрифугалық 8 пробиркаға 0,9% – тен төмен қарай 0,2% ерітінділерінен өлшегіш пипеткамен 5 мл – ден құяды. Әрбір пробиркаға 5 тамшыдан фибринсіз қан қосады да пробиркаларды шайқай 5 – 10 мин штативке қояды. Одан әрі 5 мин 2000 айналымдағы центрифуга айналдырады. Цинтрифугадан алып штативке 0,9% – тен 0,2% – ке қарай тізіп қояды. Қандай пробиркада гемолиз басталып, қайсысында толық жүргенін анықтайды.

Егер центрифугациядан кейін қандай пробиркада эритроцит қабаты қалың, ал әлсіз қызыл қабаты жұқа болса, бұл гемолиздің басталуын көрсетеді, яғни резименттілігі төмен екендігін көрсетеді: тұнбаның болмауы, сұйықтың алқызыл болуы гемолиздің толық жүргендігін көрсетеді. Қандай (№) пробиркада басталып, қайсысында (№) толық жүреді. Дәптерге түсіреді.

2. Бақа қанының гемолизін анықтау. 3 зат шынысына көптен азға қарай 0,9 %, 0,4% және 0,2% NaCl – дың 1 тамшысын тамызады. Бақаның саусақтарының ұшын қайшымен кесіп шыққан аз қанды 3 ұшы жіңішке таяқшаға жұқтырып әрқайсысын 3 зат шынысындағы тамшыға батырып араластырады да жапқыш шынымен жауып микроскоп төсенішіне қойып кіші және үлкен үлкейткіштермен қарап бақыланады. Қандай ерітіндіде қандай өзгерістер байқалады. Дәптерге түсіреді.

NaCl – дың әртүрлі концентрациясы ерітінділерін даярлау жолдары.

4 – кесте.

№	1% ерітінді (мл)	Дистелденген су (мл)	Алынатын ерітінді %
1	4,5	0,5	0,9
2	4,0	1,0	0,8
3	3,5	1,5	0,7
4	3,0	2,0	0,6
5	2,5	2,5	0,5
6	2,0	3,0	0,4
7	1,5	3,5	0,3
8	1,0	4,0	0,2

Қорытынды.

12 – жұмыс. Әртүрлі заттардың гемолизге әсері

Гемолиз эритроциттің бұзылуы. Оған сыртқы, ішкі орта факторларының әсері әр түрлі болады.

Жұмыс мақсаты: Гемолизге әсіресе химиялық қосылыстардың концентрацияларының әр түрлілігі қалай әсер ететіндігіне көз жеткізу, тәжірибе жүргізудің әдіс – тәсілдерін меңгеру.

Керекті құрал – жабдықтар: Микроскоп, 3 жабынды шынылары $\frac{1}{2}$ мен зат шынысы, 2 түбі тегіс шыны ыдыс, (петри тостағаны), шыны таяқша, шыныға жазатын қалам, фибринсізденген қан, хлороформ, эфир, дист.су, 0,1% натрий хлор, аммиак, 0,9; 0,6; 0,3; 0,1 NaCl, бақа.

Жұмыс барысы: 6 нөмірленген штативтегі пробиркаларға 5 мл-ден физиологиялық ертінді және 0,5 мл фибринсізденген қанды құяды. Одан әрі:
№1 пробиркаға 1 мл хлороформ
№2 пробиркаға 1 мл эфир
№3 пробиркаға 1 мл 0,1% HCl
№4 пробиркаға 1 мл аммиак
№5 пробиркаға 5 мл дистелді су
№6 пробиркаға 5 мл физиологиялық ерітінді қосылады.

Пробиркаға сұйықтықтарды $\frac{1}{2}$ минут шайқап араластырып, жарық өтетін (ашық күн сәулесі немесе электр шамы) ортада кезегімен бақылаймыз. №1 мен №5 пробиркалар арасындағы пробиркалардағы сұйықтық жарты жарықты өткізеді, мөлдір, яғни гемолиз толық жүргендігі байқалады. №6 пробиркадағы сұйықтық мөлдір емес, гидролиз жүрмеген.

Екі Петри тостағаншасына №5 және №6 пробиркалардағы сұйықтықты құйып, кітаптың үстіне қоямыз, сонда №5 құйылған тостағаншадан кітапты оқуға болады (қызыл әріп), ал №6 құйылған тостағаншадан оқуға болмайды, себебі қан жасушасы бұзылмаған. Үш зат шынысына бір – бір тамшыдан 0,6%, 0,3% және 0,1% HCl тамызады да әрқайсысына аздап бақа қанын (кесілген саусақтан) қосады да жапқыш шынымен жауып микроскоппен әуелі кіші (8), одан әрі үлкен (40) объективпен қарайды. Қандай концентрациялы ерітіндіде қандай өзгерістер жүреді. Қорытынды деректерді дәптерге түсіреді.

Қорытынды.

13 – жұмыс. Қан реакциясы

Қан реакциясы ондағы сутегі мен гидроксил иондарының ара қатынасына байланысты. Реакция көрсеткіші өте тұрақты гомеостаздың көрсеткіштерінің бірі. Қанның реакциясы (РН) сәл сілтілі, артерия мен вена қанында бірдей болмайды.

Буферлік деген... Қанның белсенді реакциясының тұрақтылығына қанның б у ф е р л і к жүйесінің үлкен маңызы бар. Кейбір бейорганикалық қосындылар, белок заттары қанға келетін зат алмасуының нәтижесінде қышқыл немесе сілтілік қасиеттері бар заттармен қосылыстар жасайды

№1 пробиркаға 1 мл хлороформ

Керекті құрал – жабдықтар: Қан сарысуы, бюреткалар, стакан, кез және өлшем бюреткалар, ионометр, 0,1н HCl, 0,1н NaOH, индикаторлар - 0,1% метилоранж, 1% фенольфталеин, мақта, дәке, дистелденген су.



8 – сурет. РН метр

Жұмыс барысы: Зерттеу екі параллель бағытта жүргізіледі.

1. Бақылау стаканына 10 мл дистелденген су, екінші стаканға 10 мл дист.су және 1 мл қан сарысуы құйылады да, әр стаканға 2 тамшыдан метилораж тамызып, 0,1% HCl – мен титрлейді. Титрге кеткен HCl мөлшерін анықтап, оларды салыстырады.

2. Қышқылдық буферді анықтауда екі стакан алынады. Бірінші бақылау стаканына 10 мл дистелденген су, ал екінші зеттеу стаканына 10 мл дистелденген су және 1 мл қан сарысуы құйылады. Екі стаканғада 2 тамшыдан фенолфталин тамызып, 0,1н NOH – пен титрлейді. Әр стаканға кеткен 0,1н NaOH мөлшерлерін салыстырады.

3. Ионметр арқылы қан сарысуының PH-ын анықтау. Бұл әдіс электр тізбегіндегі электроттарда қозғағыш күштердің өзгерістеріне негізделген. Қан сарысуының PH көрсеткіші аспаптың магней электрлік жүйесіне тіркеледі. Сарысуы бар стаканға ионметрдің электоттары батырылады, сол кезде аспап тілі ауытқып шкаладағы PH дәрежесін көрсетеді:

Қорытынды.

Бақылау сұрақтары

1. Қан қандай құрамды бөліктерден тұрады?
2. Қанның жалпы қызметтері қандай?
3. Аксолатты қан дегеніміз не?
4. Фибринсіз қан дегеніміз не?
5. Антикоагулянт деген не, оларды ата?
6. Тұтқырлық деген не?
7. Тығыздық деген не?
8. Гомеостаз деген не?
9. Буферлік деген не?
10. PH көрсеткіші нелерге байланысты?

Есептер мен жаттығулар.

1. 150 мл 5% лимон қышқыл натрий ерітіндісін даярлау үшін қанша 25% лимон қышқыл натрий және дистелденген су қажет?
2. 125 мл 5% қымыздық қышқыл натрий ерітіндісін даярлау үшін қанша гр.қымыздық қышқыл натрий ұнтағы және дистелденген су қажет?
3. 100 мл 0,1н HCL ерітіндісін даярлау үшін қанша 35% HCl және дист.су қажет?
4. 120 мл 0,1н NaOH ерітіндісін даярлау үшін қанша NaOH ұнтағы және дист.су қажет?

5. 250 мл CuSO_4 -тің 5% ерітіндісін даярлау үшін қанша $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ кристалы және дистелденген су керек? Қандағы O_2 мөлшері.

Қорытынды.

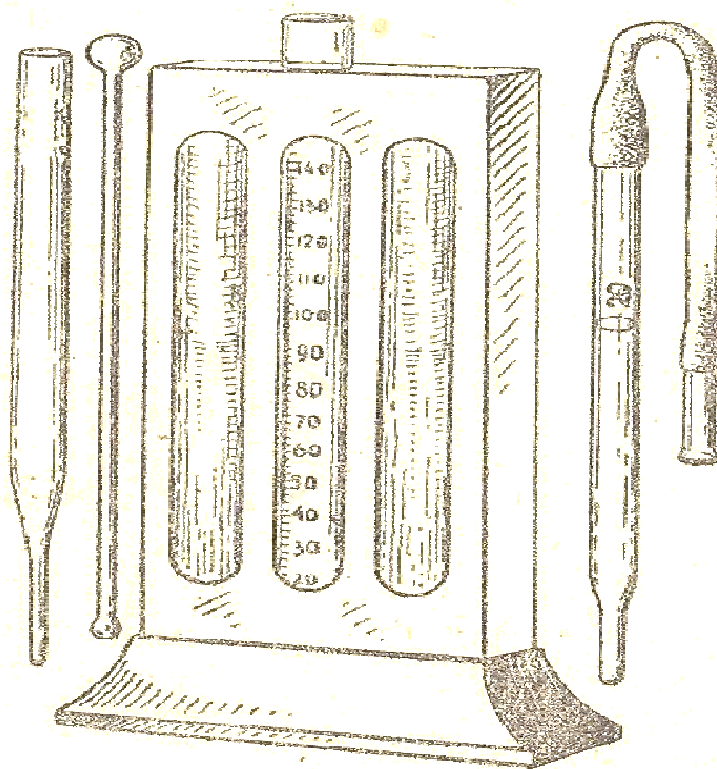
14 – жұмыс. Гемоглобин мөлшерін анықтау

Эритроциттегі құрғақ заттың көбі гемоглобиннен тұрады. Әр эритроцит 300 мыңдай гемоглобин молекуласынан тұрады. Әр молекула 1 молекула глобин және 4 гем молекуласынан тұрады. Химиялық табиғаты хормотопротейд $M_r = 68000$. Негізгі қызметі оттекті тасымалдау.

Жұмыс мақсаты: Гемоглобин саны әр түрлі факторларға байланысты саны өзгеріп отырады. Әсіресе анемия ауруында азайып кетеді. Әр студент өз қанының гемоглобин мөлшерін анықтауға мүмкіндік алады. Сондықтанда гемоглобин санын анықтауға машықтандыру.

Жұмысқа қажетті құрал-жабдықтар және аспаптар: Сали гемометрі, ГС-2 гемометрі, 0,1н HCl , бір реттік жарақаттаушы ине, эфир, спирт, мақта, дистелденген су, аксолатты қан.

Жұмыс барысы: 1. Гемометрия боялған ерітінділер түсін салыстыру болғандықтан да колориметрия (колос түс) әдісімен жүргізіледі. 0,1н HCl гемоглобинмен қосылып тұз қышқылды гематин түсті түзіледі. Осы қосылысты стандартты тұз қышқылы гематинмен салыстыру арқылы жүргізіледі. Гемометр ағаш не пластмассадан жасалған үш ұялы штатив. Оның екі шетінде ішінде стандартты салыстыруға қажетті тұз қышқылы гематинмен толтырылып ауызы бекітілген пробирка болады, ал ортаңғысы ұзындау ауызы ашық, сандық көрсеткіштермен белгіленген пробирка. Аспап кешеніне жіңішке шыны таяқша және сандық «20» белгісі бар резина түтікпен жалғанған пипетка жатады.



9 – сурет. Гемометр.

Ортадағы пробирканың көрсеткіш белгілеріне дейін (ол 10 мл сәйкес келеді.) 0,1н HCl құяды да оның үстіне арнаулы пипеткамен «20» белгісіне дейін саусақтан алып қан қосады. Пипетканы сол пробиркадағы NaCl мен бірнеше рет сорып шайқап жұғындыны жуады. Арнайы шыны таяқшамен араластырады. Пробиркада биохимиялық реакция жүріп, қоңыр түсті тұз қышқылы гемин түзіледі. Пробиркаға пипеткамен су қосып, үздіксіз шыны таяқшамен араластырып отырады. Ерітінді түсі стандартты тұзқышқыл геминге жеткенде су тамшылатуды тоқтатады. Ерітінді қандай белгіге келді сол гемоглабин мөлшер санын көрсетеді. Мысалы, көрсеткіш 100 болса онда мына формуламен пайызын шығарады.

$$X = \frac{110 * 16,7}{100} = 16,37\% \approx 16,4\%$$

2. Гемометр ГС-2 ерекшелігі дәлдігі жоғары және ортадағы пробиркада сандық («0» - ден «140») және пайыздық («0»-ден - 23%) көрсеткіштер берілген. Жұмыс барысы Сали гемометрімен бірдей. Әр студент өзінің және басқалардың көрсеткіштерін дәптерге түсіреді.