ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Т. НЕСІПБАЕВ
А. Қ. НЕСІПБАЕВА

ЖАНУАРЛАР ФИЗИОЛОГИЯСЫНЫҢ
зертханалық және тәжірибелік сабақтары

Оқулық

Алматы, 2014

ӘӨЖ 591.1(075.8)
ББК 28.673я73
Н 51

Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің
«Оқулық» республикалық ғылыми-практикалық орталығы бекіткен

Пікір жазғандар:
***Е. Макашев** – биология ғылымдарының докторы, профессор;*
***Ж. Жұмашев** – ветеринария ғылымдарының докторы, профессор*

Несіпбаев Т. Н., Несіпбаева А. Қ.
Н 51 Жануарлар физиологиясының зертханалық және тәжірибелік сабақтары: Оқулық/Т. Н. Несіпбаев, А. Қ. Несіпбаева. – Алматы, 2014. – 152 б.

ISBN 978-601-7427-43-6

Оқулық мал дәрігерлері мен мал шаруашылығы технологтарын даярлауға арналған бағдарламаға сәйкес жазылған. Сонымен қатар, оны биология, экология, аңшылық және аң шаруашылығы бакалаврларын даярлау мақсатында да пайдалануға болады. Кітапта әрбір тәжірибені жүргізуге қажетті шарттар, жұмыстың мақсаты және оны орындаудың әдістемелері баяндалған, студенттердің ғылыми үйірмелерінде қолдануға болатын кейбір тапсырмалар да берілген. Оқулықта біраз жұмыстар заманауи талаптарға сәйкестендіріліп, проблемалық сабақ, интерактивті тәжірибе түрінде берілген. Осыдан оқушылар тек үйренуші, орындаушы рөлінде ғана емес, кішігірім зерттеуші міндеттерін атқарып, белсенді түрде білім жинақтауға мүмкіндік алады. Студенттердің білім деңгейін, сабаққа дайындығын тексеру мақсатында әр жұмыстың соңында бақылау сұрақтары келтірілген.

Оқулық арнаулы орта және жоғары оқу орындарының студенттеріне, магистранттарға, оқытушыларға арналған.

ӘӨЖ 591.1(075.8)
ББК 28.673я73

ISBN 978-601-7427-43-6

© Несіпбаев Т., Несіпбаева А. Қ., 2014
© ҚР Жоғары оқу орындарының қауымдастығы, 2014

СӨЗ БАСЫ

Мал шаруашылығын өнеркәсіптік негізде дамыту және одан алынатын өнімдерді молайту үшін жан-жақты дайындықтан өткен жоғары білікті ауылшаруашылық мамандары қажет. Бұл маңызды мәселені дұрыс шешуде оқу жұмыстарын заманауи талаптарға сай ұйымдастырудың және пәндерді, әсіресе, биологиялық пәндерді оқыту тәсілдерін жетілдіру шараларының маңызы зор. Осы тұрғыдан алғанда бүкіл мал дәрігерлік және мал шаруашылығы ғылымдарының негізі болып табылатын физиология пәніне ерекше көңіл бөлген жөн.

Жеке жүйелердің және бүкіл организм қызметінің негізгі заңдылықтары мен малдың қоршаған орта жағдайларына бейімделуінен туындайтын физиологиялық ерекшеліктер теориялық курста анықталып, талданады. Жаттығу сабақтары организмдегі үдерістердің биологиялық мәнін, олардың практикадағы маңызын тереңірек түсінуге мүмкіндік береді.

Бұл оқулық (практикум) – мал дәрігерлері мен мал шаруашылығы технологтарын дайындауға арналған бағдарламаға сәйкес қазақ тілінде жазылған тұңғыш тәжірибелік кітап. Оқулықтың негізгі мақсаты – осы пәннің теориялық курсын студенттердің өз бетімен немесе ұстаздың басшылығымен тереңірек игеруіне мүмкіндік туғызу. Жаттығу сабағында жоспарланған жұмыстар негізінен кішігірім зерттеулер ретінде жүргізіледі.

Кітапта жануарларды тәжірибеге дайындаудың негізгі әдістерімен қатар, студенттердің ғылыми үйірмелерде қолдануына болатын кейбір тапсырмалар берілген.

Студенттердің жаттығу сабағына дайындығын тексеру мақсатында әрбір жұмыстың соңында бірнеше бақылау сұрақтары келтірілген, сонымен катар, әрбір тәжірибені жүргізуге қажетті шарттар, құрал-жабдықтар, жұмыстың мақсаты және оны орындаудың әдістемелері баяндалған. Оқулықта тапсырманы орындау кезінде сақталуға тиісті еңбекті қорғау және қауіпсіздік техникасының негізгі ережелері жайында мағлұмат берілген.

Оқулықтағы жануарларды тәжірибеге дайындау, еңбекті қорғау, қауіпсіздік техникасы, тәжірибеде қолданылатын аспаптар мен құралдар, ерітінділер жайында материалдарды ұзақ жылдар бойына дәріс оқып, сабақ өткізіп жүрген ветеринария ғылымдарының

кандидаты, аға оқытушы А. Қ. Несіпбаева жазды. Басқа материалдарды дайындап, оқулықтың жалпы редакциясын басқарған биология ғылымдарының докторы, профессор Т. Н. Несіпбаев.

1. ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖӘНЕ ЖАТТЫҒУ САБАҚТАРЫН ӨТКІЗУГЕ АРНАЛҒАН ЖАЛПЫ НҰСҚАУЛАР

Организмнің әртүрлі жүйелерінің қызметін зерттеу кезінде тәжірибе сәтті болуы үшін түрлі әдіс-тәсілдер қолданылады. Кез келген жеңіл операцияның өзі малдың мінез-құлығын байқап, оларды ұстап матауды, байлауды, наркоз беруді қажет етеді. Сонымен қатар, физиологиялық тәжірибелерді жүргізу үшін ерітінділерді дайындау, арнаулы аспаптар мен құрал-жабдықтардың пайдаланылу ережелерін, малдың жасын, физиологиялық жағдайын анықтай білу қажет.

Жануарлармен тәжірибе жүргізген кезде физиология ғылымының дамуына зор ықпал еткен И. П. Павловтың нұсқауларына сүйене отырып, организмнің біртұтастық принципін бұзбайтын әдісті ғана қолдануға болады.

Зертханалық сабақтарда негізінен созылмалы тәжірибелер әдісін қолданған дұрыс. Мұндай тәжірибелер кезінде белгілі уақыт аралығында болатын (малдың жасына, жыныстық айналымына, буаздық кезеңдеріне, жыл маусымына, т.с.с.) өзгерістерді бақылауға болады. Жұмыс кезінде қоршаған орта мен жануарлар әлемін қорғауға арналған нұсқауларды негізге алған жөн.

Зертханалық сабақтарда жедел тәжірибе жасау әдістері де қолданылады. Мұндай жағдайда мүшені жансыздандыру (анестезия) немесе жалпы наркоз пайдалану қажет.

Кейбір тәжірибелерді жаңа сойылған жануарлардан алынған ағзалармен (жүрек, өкпе, ішек қиындысы, бұлшық ет, т.б.) өткізуге болады. Зертханалық сабақтарда қан, қан сарысуы, сүт, ас қорыту мүшелерінің сөлдері, зәр және т.б. өнімдер мен биологиялық сұйықтықтар қолданылады.

Электр тоғынан сақтану электр желісінің дұрыстығын тексеруден басталады. Аспаптарды тексеру кезінде оларды электр жүйесімен және жермен жалғастыратын сымнан ажыратып тастау қажет. Сымның ұшында арнайы айыршасы болмаса, аспаптарды тоқ жүйесіне қосуға болмайды. Электр аспаптарын су, бу, қышқыл және сілтілік ерітінділерден қорғау керек.

Электр тоғы соққан кезде, ең алдымен аспаптарды электр жүйесінен ажыратып, тоқ келетін желіні бөліп тастайды. Егер тоқ

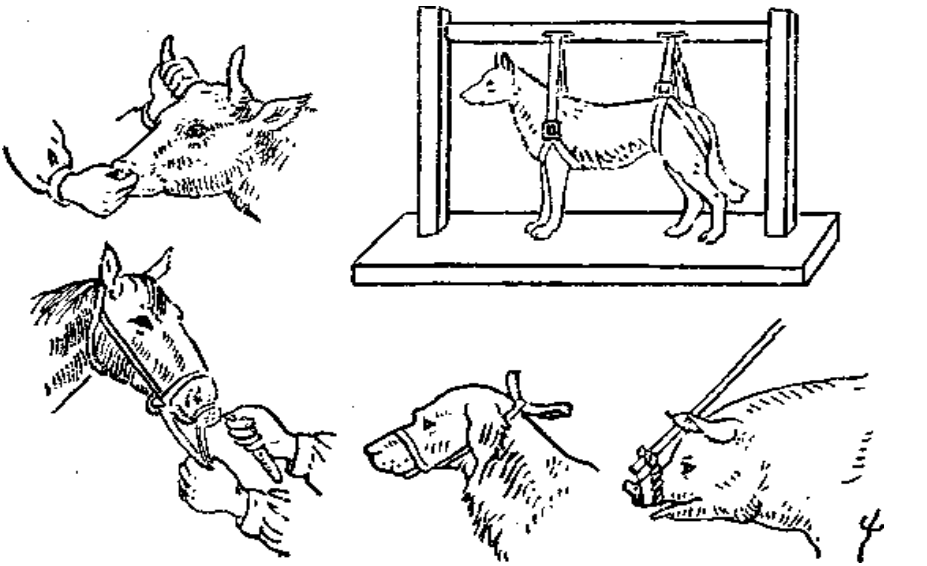
соққан адамның тынысы тоқтап қалса, оған тез арада жасанды тыныс алдыру әрекеттерін қолданып, адамды жылы бөлмеге жайғастырады да, жамылғымен қымтап орайды.

Тәжірибеде пайдаланылатын зертханалық хайуанаттар мен ауылшаруашылық жануарлары студенттерге әртүрлі зақымдар келтіруі мүмкін (тістеу, тырнау, тебу, т.б.). Ірі мал көбінесе артқы аяқтарымен зақымдайды: сиыр артқы аяғымен жанына көлбей тепсе, жылқы – артқа тіке тебеді. Сондықтан оларға жақындағанда осы ерекшеліктерді естен шығармаған абзал.

Зерттеулер жануарларды алдын ала байлап-матағаннан кейін жүргізіледі. Егер мал тістеп алса, ол аумақты бор қышқылымен шайып жуады, зақымданған аумақ маңындағы теріні йод тұндырмасымен сүртеді де, зарарсызданған (стерилизацияланған) дәкемен орап, дәрігерге көрсетеді. Соғылған кезде дененің зақымданған бөлігіне салқын компресс қояды, кесіп алған жерді бор қышқылының ерітіндісімен, ал жараның айналасындағы теріні – йод тұндырмасымен сүртеді де, зарарсызданған дәкемен орап байлайды.

2. ЖАНУАРЛАРДЫ МАТАП-БАЙЛАУ ӘДІСТЕРІ

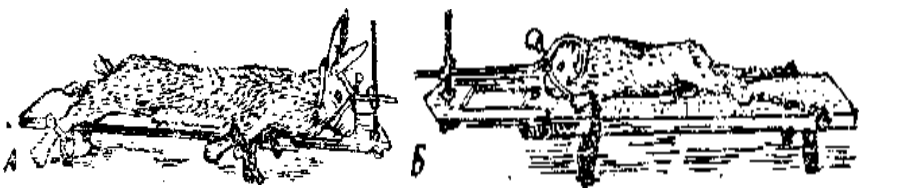
Жануарларды матап-байлау үшін әртүрлі айла-әдістерді қолданады (1-сурет). Жылқыларды арнайы станокта ұстап немесе арнайы столға таңып, матап байлайды. Олардың қорғаныстық рефлекстерін алдыңғы аяқтарының біреуін көтеріп ұстап немесе үстіңгі ерніне немесе құлағына бұрау салу арқылы тежейді. Сиырларды көбінесе өздері тұратын орнында екі мүйізінен, басын бір жаққа бұра ұстайды. Сонымен қатар, танау аралығындағы кеңсірікті мұрын қысқышымен қыса ұстауға болады. Бұқаларды танау кеңсірігіне өткізілген мұрындық арқылы ұстайды. Олардың қимылын шектеу үшін әртүрлі станоктар қолданылады немесе малды жығып, матайды. Шошқаларды көбінесе тұрған жерінде темірден жасалған бұғау немесе ұзын қысқышпен матайды. Бұғау – ішіне арнаулы сымнан тұзақ өткізілген қуыс түтікшеден тұрады. Тұзақты шошқаның үстіңгі жақ сүйегіне салады да, сымды түтікше арқылы қыса тартып, қысқыштың көмегімен мойынды құлаққа жақын жерден қысып, баса ұстайды. Операция кезінде шошқалар қозғалмас үшін астау тәрізді арнаулы орындық қолданылады.



1-сурет. *Үй жануарларын қимылсыз ұстау әдістерінің кең тараған түрлері*

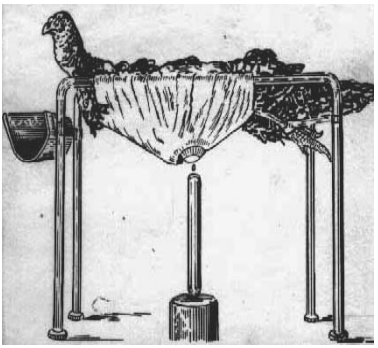
Иттерді станокқа жіппен байлап, тұмылдырық кигізіп қояды.

Қояндарды, су тышқандарын (морская свинка) ағаштан немесе темірден арнайы жасалған орындықтарға байлап ұстайды. Операция жасау үшін оларды орындықтарға арқасымен немесе құрсақ жағымен жатқызады (2-сурет).



2-сурет. *Зертханалық хайуанаттарды қимылсыз байлау әдісі: А – қоян; Б – су тышқаны*

Құсты пішіні тікбұрышты арнаулы станокта ұстайды. Станоктың мөлшері құстың денесіне қарай бейімделіп, оның жоғарғы жағына берік матаны кере тігеді де, аяқтарға және көбекке (канюлаға) арналған тесіктер қалдырылады. Құстың қанаттары мен аяқтарын жіппен станокқа таңып қояды (3-сурет).



3-сурет. *Күркетауықты бекіту*



4-сурет. *Бақаны бекіту*

Тышқандарды қолмен немесе пинцеттің көмегімен ұстайды, ал атжалмандарды (егеуқұйрықты) арнайы қораптарда ұстаған жөн. Қажет жағдайда оларды шыны қалпақтың астына қойып, наркоз береді.

Бақаларды қимылсыздандырғаннан кейін, түйреуіштердің көмегімен арнаулы тығындар орнатылған пластинкаға аяқтарынан шаншып қояды немесе жіппен байлап тастайды (4-сурет).

3. ЖАНУАРЛАРҒА ШЕКТЕЛГЕН ЖӘНЕ ЖАЛПЫ НАРКОЗ БЕРУ

Дененің белгілі бір бөлігін жансыздандыру үшін беткейлік немесе инфильтрациялық (көлкіту) анестезия әдістерін қолданады. Беткейлік анестезия ауыз және танау қуыстарының кілегейлі қабықшаларына новокаинның 5-10%-дық ерітінділерін тамызу арқылы жүргізіледі. Инфильтрациялық анестезия үшін новокаинның 0,5%-дық ерітінділерін жиі қолданады, оны операция жасалатын (тілінетін) жерге шприцпен енгізіп, ұлпаны ерітіндімен көлкітеді. Күрделі операцияларды, есірткі дәрілермен жануардың орталық жүйке жүйесіне әсер ету арқылы еріксіз ұйықтатып (наркоз беріп) жасайды. Ірі жануарлар үшін наркоздық зат ретінде хлоралгидрат немесе алкоголь, ал ұсақ жануарлар үшін – эфир немесе хлороформ қолданады.

Наркоз тудыру мақсатында жануарға жаңадан дайындалған хлоралгидрат ерітіндісі егіледі. Ерітіндіні дайындау үшін шыны колбаға 160 г. глюкоза және 640 мл дистильденген су құяды да, оларды араластырып, қайнатады. Содан кейін осы ерітіндіге 70 г

хлоралгидрат қосады да, сұйықтықты Бобров аппаратына құйып, 30 мин зарарсыздандырады. Қолданар алдында ерітіндіге 130 мл 96%-дық этил (шарап) спиртін қосып, араластырады да, ыдыстың аузын тығындап жабады.

Жылқыда наркоз тудыру үшін хлоралгидрат ерітіндісін Бобров аппаратының көмегімен 38-40°С жылылықта малдың салмағының әрбір кг шаққанда 1 мл мөлшерде көктамыр арқылы қанға баяу жібереді (1 мл/кг). Наркоз тудыру үшін хлоралгидратты малдың әрбір 100 кг салмағына шаққанда 9-12 г мөлшерде 3-5%-дық ерітінді түрінде сүңгі (зонд) көмегімен өңеш арқылы ас қорыту жолына құйып беруге де болады. Мұндай жағдайда наркоз 20-30 минуттан кейін басталып, 1-2 сағатқа созылады.

Алкогольді наркоз көбінесе күйіс малдары үшін қолданылады. Оны ірі қараларға тірі салмағының әрбір 100 кг шаққанда 300 мл мөлшерінде 40% ерітінді түрінде, қой мен ешкіге – әрбір басқа 300-400 мл шамасында ішкізеді. Алкогольдің глюкоза қосылған 30%-дық ерітіндісін (100 мл алкоголь ерітіндісіне 5,0 г глюкоза қосады) көктамырға егуге болады. Бір тәулік аш тұрған малға наркоздық зат өте жылдам және ұзақ уақыт әсер етеді.

Шошқаларға наркоз ретінде хлороформ қолданылады. Оны арнайы қапқыр көмегімен тыныс жолы арқылы береді. Бір басқа 10-30 мл хлороформ жұмсалады. Терең наркоз 1,5-3% гексанал ерітіндісі (тірі салмағының әрбір кг-на шаққанда 0,03-0,08 г мөлшерінде) ауыз қуысы арқылы берілгенде де байқалады.

Иттерге құрамы күрделі наркоздық заттарды пайдаланады. Алдымен тері астына 1%-дық морфин ерітіндісін (салмағының әрбір кг-на 1 мл) егеді. Ит ұйқыға кете бастағанда оны арнаулы операциялық столға матап байлайды да, эфир, хлороформ және этил спирттерінің (арақатынастары 3:2:1) қоспасымен ингаляциялық (тыныс жолымен) наркоз береді.

Қояндарға ингаляциялық жолмен эфир (аз мөлшерде) береді немесе қанға гексенал ерітіндісін егеді. Эфирді мақтаға құяды да, қоянның танауына тигізе ұстайды. 2-3 минутта қоян ұйқыға кетеді. Гексенал 10 пайыздық ерітінді түрінде қолданылады. Оны қоян құлағының сыртқы көктамырына (салмағының әрбір кг 1 мл) баяу қарқынмен егеді.

Құстар үшін наркоздық зат ретінде тиопенталды натрий қолданылады. Оны 5 пайыздық ерітінді күйінде (еріткіш ретінде 5% глюкоза ерітіндісі пайдаланылады) құстың тірі салмағының әрбір кг 18-20 мг мөлшерінде қанат асты көктамырына егеді.

4. АСЕПТИКА ЖӘНЕ АНТИСЕПТИКА

Малға операцияны асептика және антисептика талаптарын ескере отырып жасайды.

Асептика дегеніміз – операция жарасын микроорганизмдермен ластанудан сақтандыратын шаралар жиынтығы. Бұл операция аумағымен жанасатын заттарды алдын ала физикалық әдістермен өңдеу арқылы жүзеге асырылады. Операция кезінде пайдаланатын құрал-жабдықтар мен жарақатты тігетін материалдар мұқият зарарсыздандырылады. Осы мақсатта операция аумағы, хирургтің қолдары және операция жасалатын бөлме арнайы өңдеуден өткізіледі. Операция жасалған малды жақсы санитарлық жағдайда ұстап, оған жан-жақты бақылау ұйымдастырылады. Егер асептиканың бір ғана шарты нашар атқарылса, онда операциядан кейін асқыну байқалады.

Инфекциямен күресу түрлі антисептикалық заттарды пайдалану арқылы жүзеге асырылады. **Антисептика** деп организмде инфекция тудыратын микроорганизмдерді химиялық жолмен жою әдісін айтады.

5. ЕРІТІНДІЛЕР, БОЯУЛАР, РЕАКТИВТЕР ЖӘНЕ ПРЕПАРАТТАР ДАЙЫНДАУ

Зертханалық сабақтарда әртүрлі ерітінділер, реактивтер, бояулар, препараттар және сыланды заттар кеңінен қолданылады.

Ерітінділер. Физиологиялық тәжірибелерде изотониялық ерітінділер жиі пайдаланылады. Оларды жылықанды жануарлар мен бақалар үшін Рингер, Локк және басқа авторлардың рецептері бойынша дайындайды. Жаттығу сабақтарында қолданылатын ерітінділердің құрамындағы заттардың бір литр дистильденген судағы салмақ мөлшері кестеде көрсетілген.

1-кесте. *Изотониялық ерітінділер құрамы*

Реактивтер	Бақаларға арналған ерітінділер					Жылы қандыларға арналған ерітінділер		
	Рингер	Локк	Гедон	Адлер	Тироде	Рингер	Рингер-Локк	Тироде
Хлорлы натрий	6,0	9,0	6,0	5,5	8,0	9,0	9,0	8,0
Хлорлы калий	0,05	0,25	0,3	0,4	0,2	0,42	0,42	0,2
Хлорлы кальций	0,1	0,23	0,1	0,4	0,2	0,24	0,24	0,2
Фосфор қышқылды натрий	-	-	0,5	0,13	0,05	-	-	0,05
Глюкоза	-	1,0	1,0	1,5	1,0	-	1,0	1,0

Пирогаллол ерітіндісі. 120 мл суға күйдіргіш калийден 180 г ерітіп, осы ерітіндінің 200 мл-ін 10 мл пирогаллолмен араластырады, қоспаны вазелин майы қабатының астында сақтайды.

Қанға арналған оксалатты-фторлы тұрақтатқыш. Қанды ұюдан сақтау үшін 5 г фторлы натрий мен 10 г қымыздық қышқылды калийді 100 мл дистильденген суда ерітеді. Қан құятын ыдыстың ішін осы ерітіндімен алдын ала шайып алады.

Калий гексациан ферраты ($Кз[Fe(C)_6]$ реактиві (қызыл қан тұзы). Бұл реактивті дайындау үшін шөлмекке 1 г қызыл қан тұзын, 0,4 г сапонинді, 0,4 мл октил спиртін алып, олардың жалпы көлемін дистильденген сумен 100 мл-ге дейін жеткізеді.

Стокс реактиві. Дистильденген судың 15 үлес бөлігінде 1 үлес бөлік күкірт қышқылды темір мен 2 үлес бөлік шарап – тас қышқылын ерітеді. Ерітіндіні пайдаланудың алдында оның әрекетшіл ортасы (pH-ы) әлсіз сілтілік болатындай етіп аммиак қосады. Дұрыс дайындалған ерітіндінің түсі мөлдір жасыл болады.

Гайем ерітіндісі. 100 мл дистильденген суда 0,25 г сулеманы, 2,5 г күкірт қышқылды натрийді және 0,5 г хлорлы натрийді ерітеді.

Үш хлорлы сурьманың хлороформдағы ерітіндісі. Үш хлорлы сурьманы тазаланған хлороформмен шайып алып, күкірт қышқылы құйылған эксикатордың ішінде кептіреді. Содан соң химиялық таза хлороформда қаныққан сурьма ерітіндісін дайындайды.

Гайнес реактиві. Алдын ала жеке-жеке үш ерітінді дайындалады: 1) 13,3 г химиялық таза күкірт қышқылды мысты 400 мл дистильденген суда ерітеді; 2) 50 г күйдіргіш калийді 400 мл дистильденген суда ерітеді; 3) 15 г таза глицеринді 200 мл дистильденген суда ерітеді. Содан соң бірінші және екінші ерітінділерді араластырып, оған жылдам үшінші ерітіндіні қосады. Реактив қалыпты жағдайға өте тұрақты.

Косяков ерітіндісі. Қанның меншікті салмағын анықтауға арналған. 340 г химиялық таза тотияйынды ($CuSO_4$) дистильденген суда ерітіп, ерітіндінің жалпы мөлшерін 2 литрге жеткізеді. Дайындалған ерітіндіге ареометр салып, оның меншікті салмағын (су қоса отырып) 1,10-ға жеткізеді. Егер тәжірибеде меншікті салмағы 1,050-ге тең сұйықтық пайдалану керек болса, онда негізгі ерітіндінің әрбір 49 миллилитріне 51 мл су қосады. Меншікті салмағы 1,055-ке тең сұйықтық дайындау үшін 54 мл негізгі ерітіндіге 46 мл су қосады және т.с.с.

Фенолфталеин ерітіндісі. Тәжірибелерде 1%-дық ерітінді жиі пайдаланылады. Оны дайындау үшін 1 г фенолфталеинді 50 мл 95%-

дық этил спиртінде ерітеді де, дистильденген сумен ерітіндінің жалпы мөлшерін 100 мл-ге жеткізеді.

Крахмал клейстері. 1% клейстер дайындау үшін 2 г крахмалды 20-30 мл салқын сумен араластырады. Қоспаны үздіксіз араластыра отырып, қайнап тұрған суға жалпы көлемін 200 мл-ге жеткізе құяды да, клейстерді 3 мин қайнатады.

Барит суын дайындау үшін 7-10 г күйдіргіш барийді 100 мл дистильденген суда баяу қыздыра отырып ерітеді. Ыдысқа 900 мл су қосып, 10-15 мин бойына бірнеше рет араластырады. Ерітінді тұнған соң сифонның көмегімен оның үстіңгі жағындағы сұйықтықты бір литрлік таза шыны ыдысқа құйып алады. Ерітінді көмірқышқыл газымен тез қосылып, лайланатын болғандықтан, оны аузы жабық ыдыста сақтайды.

Бромды су – дистильденген суда дайындалған 4%-дық бром ерітіндісін арнаулы желдеткіш шкафта сақтайды.

Жасанды қарын сөлін жаңа сойылған шошқа, ит қарнының немесе күйісті мал ұлтабарының кілегейлі қабығынан дайындайды. Ол үшін қырып алынған кілегейлі қабықтың бір үлес мөлшеріне 0,5%-дық тұз қышқылының (меншікті салмағы 1,19 тұз қышқылын 90 есе сумен сұйылтады) 50 үлес мөлшерін қосып, 38°С температура ұстауға дәлденген термостатқа қояды. 10-12 сағат өткен соң оны сүзіп, жасанды сөлді зертханалық сабақтарда пайдаланады.

Трипсинді жаңа сойылған малдың ұйқы безінен дайындайды. Безді ет тартқыш аспаптан өткізіп, мыжылған без ұлпасына төрт үлес мөлшер шамасында 0,03%-дық аммиак пен бірнеше тамшы толуол қосады. Қоспаны бөлме температурасында бір тәулік тұндырады да, сүзеді. Алынған сүзіндіге сұйылтылған сірке қышқылын қосады. Осының нәтижесінде құрамында ферменті бар тұнба алынады. Оны сүзеді де, 0,5%-дық сода (көмір қышқылды натрий тұзы) ерітіндісінде ерітеді.

Бояулар. Қан жағындысын (мазок) бояу үшін Гимзаның құрғақ бояуы (азур мен эозин қоспасы) кеңінен пайдаланылады. Бояудың 1 грамына глицериннен 2 г қосып, арнаулы керамика тостағында араластыра отырып, көлемі 400 мл-ге жеткенге дейін 96%-дық спирт қосады. Алынған стандартты ерітіндіні үш тәулік бойына бөлме жылылығында ұстағаннан кейін ғана жұмыс ерітіндісін дайындау үшін пайдалануға болады. Жұмыс ерітіндісі стандарт ерітіндінің бір бөлігіне үш бөлік 96%-дық этил спиртін қосу арқылы дайындалады. Оны 2-3

күннен кейін жұмысқа пайдалануға болады. Алдын ала жағындыны метил спиртімен беріктейді. Бояу дайын күйінде де шығарылады. Бұл әдістен басқа, жағындыны Гимза әдісімен бояуға болады. Ол үшін 250 мл химиялық таза глицеринге 250 мл метил спиртін, 0,8 г азур, 2-3 г эозин қосады. Пайдаланар алдында боғышты 5-10 есе сұйылтады.

Метилен көгі. Бұл бояуды дайындау үшін 3-5 г метилен көгін 10 мл 95% этил спиртінде ерітеді. Ерітіндіні жақсылап араластырғаннан кейін 4-5 сағат бөлме температурасында ұстайды да, сүзеді. Алынған сүзіндінің (фильтраттың) 5 миллилитрін 195 мл дистильденген сумен араластырып, оны препаратты бояу үшін пайдаланады. Бояуды қырналған тығыны бар шыны сауытта сақтайды.

Суспензиялар. Лейкоциттердің фагоциттік белсенділіктерін анықтау үшін кармин суспензиясын пайдаланады. Оны дайындау үшін 1 г карминді ішінде суы бар агат тостағанда мұқият майдалап, колбаға ауыстырады да, қоспаның жалпы мөлшерін 150 мл-ге дейін физиологиялық ерітіндімен толтырады. Ерітіндіні араластырып, пробиркаларға бөліп құяды да, центрифугада айналдырады. Содан кейін тұнбаның үстіңгі жағында жиналған қызғылт түсті сұйықтықты төгіп тастайды да, тұнбаға тағы да 150 мл физиологиялық ерітінді құйып, қайтадан центрифугада айналдырады. Осы әрекетті 10 ретке дейін қайталайды. Соңында центрифугада (тұнбада) мөлшері жағынан біркелкі кармин бөлшектері жинақталады. Санақ камерасының көмегімен карминнің санын анықтайды. Содан кейін центрифугатты (0,01 мл ерітіндіде 15 мың кармин дәндері болатындай етіп) физиологиялық ерітіндімен араластырады.

Жазу құралына арналған сияны дәке мен теріні бояуға арналған ұнтақтан дайындайды. Алдын ала ұнтақты бояу этикеткасында көрсетілген ереже бойынша ерітеді де, оны дәке арқылы сүзіп, 100 мл сүзіндіге 10 мл этил спирті мен 20 мл глицерин қосады. Қоспа мұқият араластырылғаннан кейін, сия пайдалануға дайын болады.

Шыныға жазуға арналған сия дайындау үшін 100 мл дайын тушта 20 мл кремний қышқылды натрийді ерітеді.

Канюлаларды оңай балқитын шыныдан дайындайды. Алдымен жалынның кең алауы үстінде шыны түтікшені созады, одан үшкір жалын үстінде түтіктің созылып, жіңішкерген бөлігін қыздырады. Сол жер балқығаннан кейін оны созады. Осы жер канюланың мойны болады. Осылай сол жерден канюланың екінші мойнын жасайды. Канюланың екі шетін балқытып, тұқылдайды.

6. ЗЕРТХАНАЛЫҚ САБАҚТАРДА ЖӘНЕ ОПЕРАЦИЯЛАР ЖАСАҒАН КЕЗДЕ ПАЙДАЛАНЫЛАТЫН ҚҰРАЛДАР МЕН АСПАПТАР

Организмнің әртүрлі жүйелерінің қызметін зерттеуге байланысты жүргізілетін тәжірибелерде түрлі аспаптар мен құралдарды қолданады. Оларға уақыт өлшейтін, жүйелі хабар беретін, жазып тіркейтін механизмдер мен құрал-жабдықтар (екі иінді рычаг, кимограф, пневмограф, руминограф, т.б.) жатады. Сонымен қатар, зертханалық сабақтарда организмнің әртүрлі жүйелерінің физиологиялық көрсеткіштері жайында құнды мағлұматтар беретін күрделі электродиагностикалық құралдар мен электр потенциалдарын анықтайтын және оны тіркеп жазатын аспаптарды – газ талдағыштар, гемометрлер, сфигмоманометрлер, сфигмографтар пайдаланған орынды. Бұл студенттердің ой-өрісін дамытып, сабаққа ынтасын арттырады.

Оқу үдерісі кезінде сабақтың көрнектілігін арттыру үшін көптеген демонстрациялық техникалар, сонымен қатар кең түрде әртүрлі штативтер, пробиркалар, шыны сауытшалар, шөлмектер, без секретін, сілекей және қан алуға және зерттеуге арналған жабдықтар қолданылады.

Барлық зертханалық жабдықтарды шартты түрде төрт жеке топқа бөлуге болады.

6.1. ҚОСАЛҚЫ ҚҰРАЛ-ЖАБДЫҚТАР МЕН АСПАПТАР

Бұл топқа метроном, микроскоп, центрифуга, Дюбуа-Реймон аппараты, әртүрлі құрал-саймандар (пинцет, скальпель, жара кеңейткіш) және басқа бұйымдар (штатив, ұстағыш, уақыт белгілегіш, ажыратқыш кілт пен электрод) жатады.

*Метроном*дарды уақытты өлшеу, тоқты белгілі бір ырғақпен қосып ажырату үшін пайдаланады.

Микроскоптар жай көзге көрінбейтін препараттарды көруге мүмкіндік береді. Жұмыс мақсатына қарай әртүрлі микроскоптарды пайдаланады: сапарда алып жүретін (МБД-1), әмбебап (МБИ-11), кіші зерттеу микроскопы (МБП-3), бифокальды үлкен микроскоп (МБП-1), әмбебап биологиялық микроскоп (МБП-15), стереоскопиялық микроскоп (МБС-2) және электронды микроскоптар.

Барлық микроскоптар механикалық бөліктерден – штативтен, жарық түсіргіш жүйеден, объективтен және окулярдан тұрады. Жүргізілетін зерттеулерге байланысты, олар әртүрлі қосымша жабдықтармен – жылытқыш столмен, бөлшектегішпен, микроманипулятормен және сурет салуға арналған аспаптармен толықтырылады.

Центрифугалар қоспаның сұйық затын бөліп алуды қамтамасыз етеді. Жұмыс кезінде суытқыш қондырғысы бар арнаулы ультрацентрифуга қолданылуы мүмкін. Центрифугаларды қан түйіршектерін ажырату, зәр, ет және басқа да биологиялық сұйықтардың тұнбаларын бөлу үшін қолданады. Сонымен қатар, бұл аспаптар белоктарды тұндыру, қандағы гормондарды анықтау мақсатында да пайдаланылады.

Дюбуа-Реймонның индукциялық шарғылары гальвань тоғын индукциялық тоққа айналдыру үшін қажет. Оның көмегімен тоқ күшін өзгерте отырып, ұлпалардың қозғыштық қасиетін, тітіркендіргіштің табалдырықты күшін анықтайды. Дюбуа-Реймонның индукциялық шарғыларының орнына жүйке тамырлардың (жүйкелердің), бұлшық еттердің қозуын, олардың дара және сіреспе (тетанус) жиырылуын зерттеу мақсатында электрмен қуаттандырғыш (электростимулятор) аспабын қолдануға болады.

Жануарларға операция жасағанда әртүрлі хирургиялық құрал-саймандар – түрлі пішінді қайшылар мен скальпельдер немесе сүйек, шеміршек кесетін пышақтар, аралар, сүйек тескіші мен қысқыштар қолданылады. Жаралардың шетін арнайы ілгіштермен ажыратып, оларды пинцеттермен бекітеді. Тамырдан аққан қанды әртүрлі пішіндес арнаулы қысқыштармен тоқтатады.

Операция жарасын тігін материалдарымен – зарарсыздандырылған (стерилизацияланған) жібек жіптермен, кетгутпен, т.с.с. тігеді. Хирургиялық инелерді арнаулы ине ұстағыштармен ұстайды. Операция кезінде әртүрлі таңғыш заттар – бинт, анжы (тампон), салфетка, т. б. қолданылады.

Зертханалық сабақтарда түрлі пішінді және сыйымдылықты пробиркалар, төсеніш және жапқыш шынылар, санақ камералары және басқа жабдықтар пайдаланылады.

Штативтерді бюреткаларды, пробиркаларды, шөлмектерді және басқа аспаптарды бекіту үшін пайдаланады. Пішіні және құрылыс ерекшеліктеріне қарамай, әр штатив салмақты ауыр табан бөліктен және темір діңгектен тұрады. Штативте түрлі қысқыштар, сақиналар және муфта болады. Қысқыштардың пішіні олардың қолдану мақсатына байланысты әртүрлі болады. Шыны ыдыстар сынбау үшін

қысқыштар резеңке немесе басқа жұмсақ затпен қапталады. Сабақта әмбебап штативтер жиі пайдаланылады.

Ұстағыштар (ағаш немесе темір) – пробиркаларды қыздырған кезде бекітіп қоятын құрал.

Уақыт белгілегіштер – тітіркендіруді, шартты белгінің қосылу сәтін тіркеу үшін қажет. Олар электрлі магниттен, жылжымалы зәкірден және қондырғыдан тұрады. Бұл аспаптың жұмыс істеу принципі мынада: жүйеден ток өткен кезде жылжымалы зәкір электрмагнитке тартылады да, тұтқыш төмен түсіп, лентаға белгі соғылады.

Ажыратқыш кілт индукциялық шарғыдағы токты қосу және ажырату үшін қажет. Кілт пластмассалық негізден тұрады, оған металл көпіршігі және өткізгіш сымдарды бекітуге арналған қысқыштар орнатылған. Көпіршік пластинкамен жалғасқанда немесе ажырағанда электр тізбегінің жүйесі қосылып немесе ажырап отырады.

Электродтар жануар ұлпасына электр тітіркендіргішімен әсер ету үшін қолданылады.

6.2. ӨЛШЕМ КӨРСЕТКІШТЕРІ БАР АСПАПТАР

Бұл топқа көрсеткіш шкаласы бар аспаптар кіреді. Оларға электростимулятор УЭС-1, оксигемометр, эритрогемометрлер, сфигмоманометрлер, газдарға талдау жасайтын аспаптар, манометр аппараты, тұтқырлық өлшегіш, классикалық электрдиагностикалық аппарат (КЭД) және басқалар жатады.

Оксигемометр. Қанның оттегімен қанығу дәрежесін үздіксіз, не ұзақ уақыт бақылау үшін оксигемометр немесе оксигемограф пайдаланылады. Аспаптың жұмысы оксигемоглобин мен тотықсызданған гемоглобиннің сәуле спектрлерін сіңіру ерекшеліктеріне негізделген. Зерттеуді терілері ақ түсті болып келетін малдың құлақ қалқаншасында жүргізген жөн, себебі тері пигменттері сәуле спектрлерінің сіңуіне әсер етеді. Сәуле түсінің өзгеруі фотоэлектрлік жолмен тіркеледі. Қанда оксигемоглобин неғұрлым көп болса, қан арқылы қызыл сәуле соғұрлым мол өтеді. Бұл өзгерістер аспап шкаласында тіркеледі.

Электрлі қуаттандырғыш (электростимулятор) генератордан, транзисторлардан жасалынған импульс тудырушы мен ток күшейткіштен тұрады. Генераторға берілетін кернеулі импульс тудырушының жұмысы ток тұрақтандырғышпен реттеліп отырады. Электр тоғы болмай қалған жағдайда электрлі қуаттандырғыш кернеуі 30±10 в-ке тең дербес ток көзімен жұмыс істей алады. Аспаптың корпусы темірден

немесе пластмассадан жасалған. Алдыңғы бетінде “ГЦ” – жиілікті өзгерткіш, “амплитуда” – берілетін импульстердің амплитудасын реттегіш, “пуск” – импульс беретін тумблер, импульс беретін клеммалар және екі шкала (ішкі – әр бөлігі 0,1 в тең 0-ден, 1,5 в, сыртқы – әр бөлігі 1 в-қа тең 0-ден 15 в) болады.

Аспаптың артқы жағында тоққа жалғасатын және дербес тоқ көзімен қосылатын клеммалар орналасқан. Бұл аспап зертханалық жұмыстар жүргізген кезде пайдаланылады. Мысалы, жүйке пен еттің қозғыштығын өлшеу, еттердің дара жиырылуын тудыру және оның жиынтығын – фаль аппарат көмегімен, тітіркендіргіштің күшіне байланысты болатын өзгерістерді, симпатикалық және парасимпатикалық жүйкелердің жүрекке әсерін зерттеу үшін қажет.

Эритрлі гемометрді – спектрдің инфрақызыл бөлігінде эритроциттердің санын және спектрдің көк бөлігінде қандағы гемоглобиннің мөлшерін анықтау үшін пайдаланады. Жұмыс алдында аспапты арнайы қойылатын сәуле фильтрлерінің көмегімен дайындайды (пайдалану ережесі аспаппен бірге болады).

Сфигмоманометр қанның қысымын анықтау үшін қажет. Ол манжеткамен алмұрт пішінді резеңке үрлегішпен жалғасқан сынапты монометрден тұрады.

Классикалық электрлі диагностикалық аппарат (КЭД) тиратрондық қағанақ көмегімен алынатын гальваникалық (тұрақты) және тетаникалық (импульсті) тоқ көзі болып табылады. Оның жұмысы мал организмінде пайда болатын тоқ мөлшерін анықтауға негізделген. Аппараттың шкалалы бөліктері 1 мА-ге тең миллиамперметрмен жабдықталған, бұл зерттеулерді аса дәлдікпен жүргізуге мүмкіндік береді. Жұмысқа кірісер алдында аппаратты 2 мин қыздырады.

6.3. ТҮРЛІ ҮДЕРІСТЕРДІ ГРАФИКАЛЫҚ ТҮРДЕ ТІРКЕУГЕ (ЖАЗУҒА) АРНАЛҒАН АСПАПТАР

Түрлі физиологиялық үдерістерді тіркеу үшін жазғыш қондырғылары бар арнайы аспаптар пайдаланылады.

Киммограф жүректің, бұлшық еттің, қарынның және басқа мүшелердің жиырылуын тіркейді. Аспап айналып тұратын штатив осіне кигізілетін алмалы-салмалы барабаннан тұрады. Барабан бұрандалармен жоғарғы және төменгі жағынан оське тігінен бекітіледі. Осьтің төменгі жағында роликке тиіп айналып тұратын темір диск

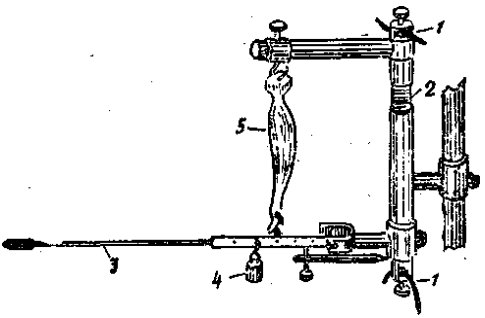
орнатылған. Шығыршық штативке бекітілген, қорғаныс қаптамасы бар сағат механизмімен қозғалысқа келтіріледі. Кимограф барабанының айналу жылдамдығын ось пен жылжымалы роликтің арақашықтығын өзгерте отырып реттеуге болады. Қаптаманың артқы жағында кілт салып, сағат механизмін бұрайтын тесік бар. Механизмді айналдырып немесе тоқтатып тұратын рычаг қаптаманың жоғарғы бөлігінің бүйір бетінде орналасқан. Қазіргі кезде арнаулы электрлік кимографтар кеңінен қолданылады.

Мүшелердің жұмысын кимограф барабанына желімдеп жапсырылған күйеленген қағазға жазып алады. Мүшелер қызметін бейнелейтін сызықты сиямен толтырылған жазғыштар арқылы ақ қағазға да жазуға болады.

Тіркегіш құрал ретінде қазіргі кезде электрлі кимографтар қолданылады. Оның барабаны қозғалысқа арнаулы электрлі қозғағыш көмегімен келтіріледі. Бұл кимографта жылдамдықты 1,5-10 мм/сек аралығында өзгертіп отыратын арнайы реттегіш болады.

Осциллограф – қан қысымын тіркеуге арналған аспап. Теңгежапырақтың (манжетканың) көмегімен қысымды ірі малда құйрықтарының түбіндегі тамырда (құйрық артериясында), ұсақ малда сан артериясында анықтайды. Қысым ауа жолымен аспап цилиндріне толтырылған сынапты қозғалысқа келтіреді. Сынап қозғалысы жазғыш қалтқыға беріледі де, оны қимылдатып, тамырлардағы қан қысымы тіркеледі.

Миографтар – бұлшық еттердің жиырылуын тіркеу үшін қолданылады (5-сурет). Миограф әртүрлі болады. Мысалы, изотониялық жиырылуды жазу үшін еттің бір ұшын қимылсыз, ал екінші ұшын жазғышы бар қозғалмалы рычагқа бекітеді де, оны жиырылуды тіркейтін барабан бетіне тигізеді.



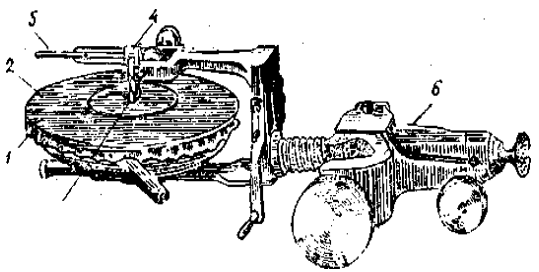
5-сурет. *Миограф: 1 – электр тоғы көзімен жалғастыратын сым; 2 – кронштейндегі диэлектрлік учаске; 3 – рычаг; 4 – салмақ беретін жүк; 5 – бұлшық ет.*

Тұтқыштар. Түрлі қозғалыстарды жазу үшін, оське бекітілген біліктен (стерженнен) тұратын тұтқыштар пайдаланады. Біліктің

ұшына кимограф барабанына тигізіп, ұзақ уақыт жазатын жазғыш бекітіледі. Жазғышты барабан лентасының айналу бағытын ескере отырып орналастырады.

Марей капсуласы – өзі дөңгелек, бір беті жұқа резеңкемен қапталған шеңбер іспеттес қораптан тұрады (6-сурет).

Капсула түтіктері мен баллондардан тұратын ауалы (пневматикалық) жүйемен жалғасқан. Аспаптың жұмысы мүшелер қозғалысынан ауа қысымының өзгеріп, капсулаға берілуіне негізделген. Қимылдаған капсула мүше функцияларын тіркейтін жазғыш механизмді қозғалысқа келтіреді.



6-сурет. *Марей капсуласы: 1 – капсуланың металл қорабы; 2 – резеңке мембрана; 3 – темір ілгек пен тұтқыштың сүйеніші; 4 – тұтқыш сүйеніші; 5 – тұтқышты қаламұшпен жалғастыратын тетік; 6 – капсуланы штативпен жалғастырушы тетік; 7 – түтік.*

Руминограф күйісті малдың мес қарнының жиырылуын жазуға пайдаланылады. Ол айналып тұратын барабаннан, сағат механизмінен, серіппелі стерженнен және жазғыштан тұрады. Жұмыс кезінде руминограф малдың сол жақ аш бүйіріне бекітіледі. Мес қарын жиырылған кезде, құрсақ көтеріліп, біліктің табанына қысым түсіреді, сол кезде жазғыш қозғалысқа келіп, мес қарынның жиырылуы қағазға тіркеледі. Руминограмманы жазу үшін миллиметрлік қағазды пайдаланған жөн. Бұл мес қарын қабырғасының жиырылу күшін, жиілігін және ұзақтығын зерттеуге қолайлы.

6.4. СТУДЕНТТЕРДІ ОҚЫТУҒА АРНАЛҒАН ДЕМОНСТРАЦИЯЛЫҚ ТЕХНИКАЛАР МЕН ҚҰРАЛ-ЖАБДЫҚТАР

Оқу үдерісінде пайдаланылатын техникалық құралдар мен машиналар алуан түрлі.

Демонстрациялық техникаға киноқондырғылары, кіші киноқондырғылар, эпидиаскоптар, диапроекторлар, кодоскоп, теледидар қондырғылары және т.с.с. жатады.

Студенттерді оқыту және олардың білімін бақылау мақсатында компьютерлік техника кеңінен пайдаланылады. Компьютер көмегімен оқытушы студенттердің, білімін жылдам тексеріп, олар жіберген қателерді тез анықтай алады.

7. ХАЙУАНАТТАРДАН ҚАН АЛУ

Малдан қан алу үшін қан алынатын тамыр аумағының жүнін қырқып немесе қырып, теріні спиртпен тазалайды да, тамырды зарарсыздандырылған арнаулы инемен теседі. Қанды аз мөлшерде алған жағдайда малды онша күш жұмсамай ұстаған дұрыс. Кейбір жағдайларда ұсақ хайуанаттар мен құстан қанды тікелей жүрек қарыншасынан алады.

Жылқы, ірі қара және ұсақ малдан қан алу әдістері. Аз мөлшерде қанды құлақтың көктамыр тамырларынан алады. Тамыр орналасқан жерді тазартқан соң, оны арнаулы инемен теседі де, шыққан қан тамшысын шыны түтікшемен сорып алады. Тамырдан шыққан бірінші тамшыны құрғақ таза мақтамен сүртіп тастаған жөн, сонда қан тамшысы жайылмайды, оны сорып алу оңайлайды. Көп мөлшерде қанды ойыс көктамырдан алады. Ол үшін малды қимылдамайтындай етіп байлайды да, теріні тазартып, қан алатын тамырды бас бармақпен баса ұстайды. Қан тамырға жиналып, тамыр білеуленіп көрінген соң зарарсыздандырылған (стерилизацияланған) арнаулы инемен тері мен тамырды көлбей теседі (ине, шамамен 45^{o} бұрышпен қадалу керек). Қан аға бастағанда инеге таза ыдысты тосып, керекті мөлшерде қан алады. Соңғы кезде қан алу үшін арнаулы аспап – автоматтар пайдаланылады.

Созылмалы тәжірибелерде терең орналасқан қан тамырларынан (қақпалық көктамыр, бауыр көктамыры, артқы қолқа, мес қарын тамырлары және басқа көктамырлардан) ұзақ уақыт қан алу үшін катетерлеу (сүңгілеу) әдісі қолданылады.

Шошқадан қан алу. Аз мөлшерде қан шошқа құлағының үлкен көктамырын скальпельмен тілу арқылы алынады. Ол үшін тамырдың орталық бөлігін құлақ түбінен саусақпен қысып тұрады.

Қанды көп мөлшерде алу үшін қайшы немесе скальпель (қандауыр) көмегімен құйрықтың ұшынан 1-1,5 см шамасында қиынды кесіп тасталынады. Қан алып болған соң жараны дезинфекциялап, құйрықтың ұшын 1-2 тәулік бойына бинтпен таңып қояды.

Торайлардан 5-30 мл мөлшерінде қан алу үшін оларды шалқасынан

жатқыза байлап қойып, ине немесе микропипетканың көмегімен орбиталды көктамыр синусын теседі.

Иттен қан алу. Иттен (мысықтан) қанды аз мөлшерде құлағының ұшынан алады. Көп мөлшердегі қанды асықты жіліктің сырт жағын ала, тірсектен төмен орналасқан сирақ көктамырынан алады. Итті бір бүйіріне жатқызып немесе станокқа бекітіп, аяқтарын қолмен қыса ұстап, тірсектің төменгі жағынан резеңке бұрау салады да, инемен алдымен теріні, одан соң көктамырдың қабырғасын тесіп, қанды шприцпен сорып алады.

Қояннан қан алу. Қояннан қанды аз мөлшерде құлақтың ұшын тіліп немесе құлақ көктамырынан алады. Бұл кезде қоянды сүлгімен орайды немесе басы шығып тұратын арнаулы тесігі бар жәшікке отырғызады. Құлақты алдын ала жылы суға салған немесе ксилолмен (спиртпен) сүрткен жөн.

Қанды көп мөлшерде көкірек көктамырынан алады. Ол үшін операция жасайтын аумақты (шынтақ төмпешігінен үшінші қабырғаға дейін) дайындап болған соң, көктамырды саусақпен басып тұрып, инені қан ағысына қарсы бағытта көлбеу енгізеді.

Кейде қанды тікелей жүректің өзінен алады. Қояннан 15-20 мл-ге дейін қан алуға болады.

Су тышқанынан қан алу. Су тышқанынан қанды аз мөлшерде құлағының ұшын тіліп немесе майтабанын франк инесімен тесу арқылы алады. Қанды көп мөлшерде ойыс көктамырдан (теріні кесіп, қан тамырын оқшаулағаннан кейін) немесе тікелей жүректен арнаулы инемен алады. Инені төс сүйегінің сол жағын ала, жүрек қағысы анық сезіліп тұрған жерден қадайды. Инені 1,5-2 см тереңдікке енгізу керек. Бір алғанда 5-10 мл қан алуға болады**.**

Егеуқұйрық пен тышқаннан қан алу. Егеуқұйрық пен тышқаннан қанды құлағының ұшын тіліп немесе құйрығының ұшын кесіп алады. Ірі егеуқұйрықтан қанды құйрық көктамырынан да алуға болады. Ол үшін құйрықты алдын ала жылы суға салады да, дәкемен құрғатып сүртеді. Содан соң құйрық түбін саусақпен қыса ұстап, көктамырға жіңішке ине кіргізеді де, қанды шприцпен сорады.

Құстан қан алу. Тауықтан қанды аз мөлшерде оның айдарын тіліп, ал қаз бен үйректен жұмсақ табанын тесіп алады. Құстан қан көп мөлшерде қанаттарының астыңғы жағында орналасқан қанат асты көктамырдан алады. Ол үшін қауырсындарды жұлып тастап, топшы тұсынан көктамырын саусақпен қыса ұстап, инені тамырға көлбей енгізеді.

Құстың қаны өте тез ұйыйтын болғандықтан, қан алған жерді алдын ала қан ұйытпайтын сұйықтықпен (антикоагулянтпен) сүртеді. Шыққан қанды пипеткамен ішінде антикоагулянты бар пробиркаға құяды.

Тауықтан, қаздан, күркетауықтан бір ретте 10-15 мл, көгершіннен 1-1,5 мл қан алуға болады.

Бақадан қан алу. Бақаның бірнеше тамшы қанын саусақтарының ұшын қайшымен қиып тастап, алуға болады. Қанды кейде құрсағының ортасында орналасқан тері көктамырын тесіп алады (алдын ала теріні кеседі). Көп жағдайда қанды бақаның кеудесін ашып, тікелей жүрегінен алады.

8. ФИЗИОЛОГИЯЛЫҚ ЗЕРТТЕУЛЕРДІҢ НЕГІЗГІ ӘДІСТЕРІМЕН ЖӘНЕ ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖАБДЫҚТАРЫМЕН ТАНЫСУ

Физиология курсын оқуда созылмалы және жедел тәжірибе әдістері кеңінен пайдаланылады. Бұл мақсатта түрлі құрал-жабдықтар, аппараттар мен аспаптар, айла-бұйымдар қолданылады.

Жұмыстың мақсаты. Студенттерді зертханалық-тәжірибе сабақтарын өткізудің жалпы принциптерімен, физиологиялық тәжірибелердің негізгі әдістерімен, әртүрлі жабдықтарды дұрыс пайдалану және қауіпсіздік техникасын сақтау принциптерімен таныстыру.

Керекті құралдар мен заттар. Бақа, ақ тышқан, қоян, ит, кимограф, осциллограф, КЭД, электрлі кардиограф, оксигемометр, тағы да басқа аспаптар мен пипеткалар және шыны ыдыстар.

Жұмыстың барысы:

а) Зертханалық аспаптар мен жабдықтарды көрсетіп, оларды сабақта қалай пайдаланатынына қысқаша түсінік беру;

б) Зертханалық хайуанаттарды – бақаларды, үй құстарын, қояндарды, су тышқанын, иттерді және т. б. жануарларды көрсету;

в) Малды матап байлау тәсілдерін үйрету;

г) Физиологиялық зерттеулер мен бақылаулардың негізгі түрлеріне сипаттама беру: созылмалы және жедел тәжірибелер, көбек қою, мүшелерді оқшаулау, сылып тастау (экстирпация), аударып қондыру (трансплантация), тітіркендіру, рентгеноскопия, перфузия, шартты рефлекстер, таңбаланған атомдар, радиотелеметрия, т.с.с. тәсілдердің мәнін түсіндіру;

д) Тәжірибелерді жүргізу және жинақталған мағлұматтарды тіркеп-жазу әдістеріне бағыт беру.

Аспаптардың аттарын, оларды сабақта пайдалану тәсілдерін дәптерге жазып қойған жөн.

Бақылау сұрақтары

1. Физиология пәнінің мәні, мақсаты мен міндеттері.
2. Физиологияның қалыптасу, даму тарихы.
3. Орыс ғалымдары И. М.Сеченов пен И. П. Павловтың физиология ғылымын дамытудағы рөлі. Қазақстанның танымал физиологтары.
4. Физиологиялық зерттеулерде қолданылатын тәсілдер.
5. Малмен, электрлі аспаптармен, сілтілер және қышқылдармен жұмыс істеген кезде қауіпсіздік сақтау техникасы.

9. ҚАН ФИЗИОЛОГИЯСЫ

9.1. ЕРІТІНДІЛЕР ДАЙЫНДАУ

Қан дегеніміз – организмнің сұйық ұлпасы. Қан, сөл (лимфа) және ұлпа сұйығы организмнің ішкі ортасын құрайды. Бұл орта құрамының физикалық және биологиялық қасиеттері динамикалық тұрақтылығымен (гомеостаз) ерекшеленеді.

Қан екі бөліктен құралады: біріншісі – қанның сұйық бөлігі плазма, екіншісі – қанның торшалық элементтері: эритроциттер, лейкоциттер және тромбоциттер. Қан құрамында плазманың үлесі 90-92%, ал қалғаны (8-10%) құрғақ зат болады. Қан плазмасында ақуыздар (альбуминдер, глобулиндер, фибриноген – 6-8 %), қалдық азот (0,02-0,03%), глюкоза (40-60 мг %), майлар (0,15 мг %), минералды элементтер (0,9%) кездеседі. Минералды заттардың 0,6%-ын ас тұзы (натрий хлориды) құрайды. Сонымен қатар, плазма құрамында гормондар, дәрмендәрілер (витаминдер), ферменттер және антиденелер (қорғағыш заттар) болады.

Қан қызыл түсті сұйық ұлпа. Ол көп қырлы қызмет атқарады, солардың арасында бастылары:

- *тасымалдаушы қызмет*. Қан торшаларға қорек жеткізіп, олардан алып шыққан алмасу өнімдерін, бөлу мүшелеріне (бүйрек, тер бездері, өкпе, т.б.) тасымалдайды. Қанмен денеге гормондар таралып, ұлпаларға оттегі жеткізіледі, торшалардан көмір қышқыл газ алынады;

- *қорғаныстық қызмет.* Қанның ақ түйіршіктері фагоциттік белсенділік көрсетеді (торшалық иммунитет) және лимфоциттер бөлген антиденелер бөгде заттарды жойып отырады (гуморальды иммунитет);

- *жылу реттеуші қызмет.* Толассыз айналыста болудың арқасында қан денеде жылудың біркелкі таралуына мүмкіндік береді. Қанның жәрдемімен жылудың артық мөлшері тері арқылы сыртқы ортаға бөлінеді;

- *байланыстырушы (коррелятивтік) қызмет*. Әртүрлі мүшелер мен торшалар әрекеті кезінде түзілген өнімдер мен ішкі секреция бездері бөлген гормондарды тасымалдап, қан организм торшаларын, ұлпаларын, мүшелерін өзара байланыстырады.

Жұмыстың мақсаты. Ерітінділер дайындау әдісін меңгеру, олардың химиялық құрамын зерделеу және изотониялы, гипотониялы, гипертониялы ерітінділердің эритроциттерге тигізетін әсерін зерттеу.

Керекті заттар мен құралдар. Микроскоп, пипеткалар, төсеніш және жапқыш шынылар, өлшегіш цилиндр, таразы, әртүрлі салмақты гирьлер, шыны стақандар, фибринсізденген немесе тұрақтандырылған қан, дистильденген су және NaC1, $CaC1_2$, KCI, $NaHCO_3$ тұздары.

Жұмыстың барысы:

1. Физиологиялық (изотониялы) ерітінді дайындау:

100 мл дистильденген суда (H_2O) 900 мг NaC1 ерітеді;

2. Жылықанды малға арналған Рингер ерітіндісін дайындау:

H_2O	– 100 мл
NaCI	– 900 мг
$CaCI_2$	– 20 мг
KCI	– 20 мг
$NaHCO_3$	– 20 мг

3. Гипотониялы ерітінді дайындау:

H_2O	– 100 мл;
NaCI	– 300 мг.

4. Гипертониялы ерітінді дайындау:

H_2O	– 100мл;
NaCI	– 5 г.

5. Осмостық қысым деңгейінің эритроциттерге әсерін бақылау

Төсеніш шыныға бір тамшы қан тамызып, оны жапқыш шынымен жабады да, микроскоппен қарайды. Эритроциттердің мөлшеріне көңіл аудару керек. Жапқыш шынының шетін көтеріп, бір тамшы гипотониялы

ерітінді тамызған соң, микроскоптың үлкен ұлғайтқышымен тамшыны қайта қарайды. Эритроциттер ісінеді де, жарыла бастайды. Тәжірибені гипертониялы және изотониялы ерітінділермен қайталайды.

Тәжірибе нәтижелерін салыстырып қорытынды жасау керек.

9.2. ҚАН САРЫСУЫ МЕН ПЛАЗМАСЫН БӨЛУ. ФИБРИНСІЗ ҚАН ДАЙЫНДАУ

Қанға ұйытпайтын зат қосып тұндырғанда бөлініп шыққан сары түсті сұйықты *қан плазмасы* дейді. Ал қан ұйығаннан кейін бөлінген оның сұйық бөлігін *қан сарысуы* деп атайды. Қан сарысуы құрамы мен қасиеттері жағынан плазмаға ұқсас, тек оның құрамында фибриноген белогы ғана болмайды.

Қан плазмасын алу үшін қанға ұйытпайтын заттар (антикоагулянттар) қосады да, біраз уақыт ыдыста тұндырады. Белгілі бір уақыт өткен соң қан торшалары тұнып, ыдыстың жоғарғы жағында сары түсті сұйықтық – плазма бөлінеді. Жұмысты жылдамдату үшін қанды центрифугада айналдыруға болады. Осы жұмысты қанға антикоагулянт қоспай жүргізсе, онда қан ұйып, пайда болған ұйынды тығыздалып, тұнады да, сары түсті сұйықтық – қан сарысуы, бөлінеді.

Егер қанды ыдысқа құйып алып, таяқшалармен араластырып отырса, пайда болған фибрин талшықтары таяқтарға жабысып, қан ұю қабілетінен айырылады. Мұндай қанды фибринсіз қан деп атайды.

Жұмыстың мақсаты. Қан плазмасын, қан сарысуын, фибринсіз қан дайындау әдістерін үйрену, фибрин талшықтарын алу, плазма мен қан түйіршіктерінің көлемдік арақатынасын анықтау.

Керекті заттар мен құралдар. Қан алатын мал, стерилизацияланған арнаулы инелер, сыйымдылығы 10-20 мл шыны цилиндрлер, химиялық және центрифугалық пробиркалар, штатив, сыйымдылығы 50-100 мл колбалар, шыны түйіршіктер (шариктер) және антикоагулянттар.

Антикоагулянт ретінде қанға лимонқышқылды немесе қымыздық қышқылды натрий ұнтағы (10 мл қанға 20-30 мг қосу керек), қымыздық қышқылды калий және қымыздық қышқылды аммоний ерітінділері (7,0 г калий оксалаты, 4,5 г аммоний оксалаты 100 мл суда ерітіледі) әрбір 10 мл қанға 0,2 мл мөлшерінде қосылады. Қанды ұйытпау үшін табиғи антикоагулянт – гепаринді де пайдалануға болады. Мұндай жағдайда 10 мл қанға гепарин ерітіндісінің 2 тамшысын қосады.

Жұмыстың барысы:

1. Ішінде антикоагулянты бар пробирка мен шыны цилиндрге малдың ойыс көктамырынан 10 мл қан алады да, ыдыстың аузын саусақпен жауып, бірнеше рет төңкерістіріп, қанды мұқият араластырады. Цилиндрді термостатқа қояды (жылқы қанын 1 сағатқа, ірі қара қанын 24-28 сағатқа) немесе қанды центрифугалық пробиркаларға құйып, минутына 3000 айналым жылдамдықпен 20-30 мин айналдырады.

Қан екі бөлікке бөлінеді: жоғарғы жағына сары түсті сұйық зат – плазма ажырайды да, қан торшалары ыдыстың түбіне тұнады.

2. Антикоагулянт қосылмаған пробиркаға не цилиндрге 10 мл қан алып, оны бірнеше сағатқа 38°С жылылықта термостатқа қояды. Қан ұйып, оның сарысуы бөлінеді. Пробиркадан қан сарысуын бөлек ыдысқа құйып алып, оны қан плазмасымен салыстырады.

3. Қан сарысуын басқа әдіспен алу. Фибринсізденген қанды центрифуга пробиркасына құйып, 3000 айналым жылдамдықта 10-15 мин айналдырады. Қан түйіршіктері пробирка түбіне тұнады да, үстіңгі жағында сарысу бөлінеді. Кей жағдайда қанды фибринсіздеген кезде эритроциттердің бұзылуы салдарынан сарысу қызғылт түсті болады.

4. Шыны колбаға 10-12 шыны түйіршіктерін салып, оған 20-30 мл қан құяды да, қанды 10-15 мин бойы шайқап араластырады. Ұю үдерісі кезінде пайда болған фибрин талшықтары шыны түйіршіктерінің бетіне жабысады. Қанды екі қабат дәке арқылы сүзгенде, сүзгіде шыны түйіршіктер мен фибрин талшықтары қалады да, фибринсіз қан алынады. Дәкеде қалған шыны түйіршіктерді жылы сумен абайлап шайса, ақ түсті талшық зат көрінеді. Бұл – фибрин талшықтары.

Бақылау сұрақтары:

1. Қан және оның құрамы.
2. Қан плазмасының химиялық құрамы. Қан сарысуы деген не?
3. Қанның осмостық және онкостық қысымы дегеніміз не?
4. Изо-, гипо- және гипертониялы ерітінділер дегеніміз не?
5. Қанның осмостық қысымының деңгейі қалай реттеледі?

9.3. ҚАННЫҢ ФИЗИКАЛЫҚ-ХИМИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ

Қан – қызыл түсті, кермек дәмді, қоймалжың, тұтқыр сұйық. Оның түсі құрамында ерекше ақуыз – гемоглобиннің болуына байланысты.

Артерия қанының түсі ашық қызыл, ал көктамыр қаны қоңыр қызыл болады. Бұл қанның оттегімен қанығу деңгейіне байланысты. Қан құрамындағы минералды тұздар оған кермек дәм береді. Құрамында ақуыздар мен эритроциттер болғандықтан, қан тұтқырлық қасиетке ие. Судың тұтқырлығы бір өлшем деп алынса, онымен салыстырғанда плазманың тұтқырлығы 1,7-2,2, ал қанның тұтқырлығы – 5,0-ке тең.

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.

Қанға осмостық қысым тән. Қанның осмостық қысымының деңгейі оның құрамындағы электролит иондарының, ақуыз молекулаларының мөлшерімен байланысты қалыптасады. Қанның бұл көрсеткіштерінің деңгейі 7,8-8,1 атмосфера аралығында сақталады.

Қан ақуыздарының әсерімен түзілген осмостық қысымның бөлігін *онкостық қысым* деп атайды. Онкостық қысым деңгейі бар болғаны сынап бағанасымен 25-30 мм ғана болады, соған қарамастан ол организмде маңызды биологиялық рөл атқарады. Қоректік заттарды сіңіру, ыдырау өнімдерін бөлу, торшааралық сұйық түзу үдерістері онкостық қысым арқылы реттеледі.

Адам мен жоғары сатыда дамыған жануарлар қанының *әрекетшіл ортасы* әлсіз сілтілік болады (pH - 7,35-7,45). Бұл көрсеткіш сутегі (H^+) және гидроксил иондары (OH^-) мөлшерінің арақатынасымен анықталады. Артерия қанының pH-ы – 7,45, ал көктамыр қанының pH-ы ұлпалардан көмір қышқыл газының сіңірілуімен байланысты 7,35 шамасында сақталады.

Жұмыстың мақсаты. Қанның физикалық және химиялық қасиеттерімен танысу және оларды анықтау әдістерін меңгеру.

9.4. ҚАННЫҢ, ПЛАЗМАНЫҢ ЖӘНЕ ҚАН САРЫСУЫНЫҢ ТҰТҚЫРЛЫҒЫН АНЫҚТАУ

Қанның тұтқырлығы оның құрамындағы ақуыз, тұз, қан торшалары және басқа органикалық заттарға байланысты. Қанның бұл қасиеті – оның қан тамырларымен ағу жылдамдығына әсер ететін фактордың бірі. Қанның, плазманың және қан сарысуының тұтқырлығын судың тұтқырлығымен салыстыра отырып анықтайды.

Керекті заттар мен құралдар. Қан алынатын мал, қан алуға арналған инелер, тұтқырлық өлшегіш (вискозиметр), оксалатты немесе

цитратты қан, дистильденген су, плазма, қан сарысуы, спирт, эфир, 5%-ды йод ерітіндісі, мақта.

Жұмыстың барысы. Алдын ала шүмегі ашылған тұтқырлық өлшеуіш аспаптың бірінші капиллярына "О" деген белгіге дейін дистильденген суды сорып алады да, шүмекті жабады (7-сурет).



7-сурет. *Вискозиметр*

Екінші капиллярға (сол жақтағы) резеңке түтігі арқылы осындай белгіге дейін сағат шынысына құйылған цитратты қанды сорып алады. Содан кейін шүмекті ашып, капиллярлардағы ауаны сорады. Осыдан капиллярларда вакум пайда болып, сұйықтар төмен қарай жылжиды. Қанның деңгейі "I" жеткен кезде, ауа соруды тоқтатады. Сол сәтте судың капилляр бойымен өткен жолына қарап, қанның тұтқырлығын анықтайды. Соңынан капиллярларды жуып кептіреді де, жоғарыдағы тәртіппен плазма мен қан сарысуының тұтқырлығын анықтайды. Тәжірибе қорытындыларын төмендегі кестеге жазып, оларды салыстырады және талқылайды.

Тексерілетін сұйықтар	**Сұйықтықтың өткен жолы**	**Тұтқырлығы**
Дистильденген су Цитратты қан Плазма Қан сарысуы		

9.5. ҚАННЫҢ ТЫҒЫЗДЫҒЫН АНЫҚТАУ

Керекті заттар мен құралдар. Қан алатын мал, қан алуға арналған инелер, 5%-ды натрий цитратының ерітіндісі немесе гепарин, бензол,

хлороформ, тығыздығы 1,050-1,060 $CuSO_4$ ерітіндісі, 100 миллилитрлік цилиндр, пипетка, спирт, эфир, мақта.

Жұмыстың барысы. Қанның, плазманың және қан сарысуының тығыздықтарын түрлі әдістермен анықтауға болады.

1. Косяков әдісі бойынша, қанның тығыздығын анықтау үшін негізгі $CuSO_4$ ерітіндісін даярлау керек. Бұл үшін 340 г химиялық таза $CuSO_4.5H_2O$ ұнтағын 1 л дистильденген суда ерітіп, оның жалпы көлемін өлшем колбасында 2 литрге жеткізеді. Дайын болған ерітіндіге ареометр салып, оның тығыздығы 1,10-ға тең болғанша су қосады. Осы ерітіндіден тығыздықтары 1,050-ден 1,060-қа дейін жететін түрлі тығыздықты ерітінділер дайындалады. Тығыздығы 1,050-ге тең $CuSO_4$ ерітіндісін дайындау үшін 100 мл цилиндрге 49 мл негізгі ерітінді құйып, оған 51 мл дистильденген су қосады. Тығыздығы 1,051-ге тең ерітінді дайындау үшін 50 мл негізгі ерітіндіге 50 мл су қосады. Осы ретпен негізгі ерітіндіні 1 мл-ге көбейте отырып, оған қосылатын дистильденген суды 1 мл азайту арқылы басқа тығыздықтағы ерітінділер дайындалады. Оларды дайындау үшін сыйымдылығы 100 мл 11 цилиндр қажет.

Тығыздықтары әртүрлі $CuSO_4$ ерітінділеріне бір тамшыдан цитратты қанды қосады. Тамшы ерітінділердің бірінің ортасында біраз уақыт тоқтайтын болса, онда қанның тығыздығы осы ерітіндінің тығыздығымен бірдей болғаны. Егер қан тамшысы ерітіндіде тоқтамай ыдыс түбіне батса, онда бұл қанның тығыздығы ерітіндіден жоғары, ал егер тамшы ерітінді бетінде қалқып қалса, онда төмен болғаны.

2. Тығыздықты ареометрдің көмегімен анықтау үшін 2 үлес бөлігі хлороформнан, 5,5 үлес бөлігі бензолдан тұратын қоспа дайындайды. Қоспаның тығыздығы шамамен 1,05-1,055-ке тең болуы керек. 100 миллилитрлік шыны цилиндрге 70-80 мл қоспа құйып, пипеткамен бір тамшы қан тамызады да, оның қозғалысын бақылайды. Егер тамшы батып кетсе, онда хлороформ, ал батпаса, бензол қосады. Бұл әрекетті қан тамшысы қоспаның ортасында тұрып қалғанға дейін жасайды. Содан кейін қоспаның тығыздығын ареометрмен анықтайды.

9.6. ҚАН САРЫСУЫНЫҢ БУФЕРЛІК ҚАСИЕТТЕРІН АНЫҚТАУ

Ұлпа құрамындағы қышқылдық және сілтілік элементтердің өзгерістеріне қарамастан, мал ағзасындағы әрекетшіл орта (pH) тұрақты болады. Қанға тән әлсіз сілтілік реакция көптеген механизм мен буферлік жүйелер арқылы реттеліп отырады.

Керекті заттар мен құралдар. Қан сарысуы, бюреткалар, стақандар, көз және өлшем пипеткалары, иономер, 0,1 н. HCl ерітіндісі, 0,1 н. NaOH ерітіндісі, индикаторлар – 0,1%-ды метилоранж, 1%-ды фенолфтолеин, дистильденген су, мақта, дәке.

Жұмыстың барысы:

1. Сілтілік буферді екі параллель үлгіде анықтайды. Бірінші стақанға (бақылау үлгісі) 10 мл дистильденген су, екіншісіне – 10 мл дистильденген су және 1 мл тексерілетін қан сарысуын құяды. Әр үлгіге 2 тамшыдан метилоранж индикаторын қосып, оларды 0,1 н. HCI ерітіндісімен ақшыл қызыл түс пайда болғанға дейін титрлейді. Титрлеуге кеткен ерітінді мөлшерін анықтап (қан сарысуы мен суға), оларды салыстырады.

2. Қышқылдық буферді анықтағанда да салыстыру тәсілін пайдаланады. Ол үшін бірінші стақанға 10 мл дистильденген су (салыстыру стақаны), екіншіге – 10 мл дистильденген су және 1 мл қан сарысуын (тәжірибе стақаны) құяды. Әрбір стақанға 2 тамшыдан фенолфтолеин индикаторын қосып, оларды 0,1 н. NaOH ерітіндісімен қызыл түс пайда болғанға дейін титрлейді. Екі үлгіні титрлеуге кеткен ерітінді мөлшерлерін жеке-жеке анықтап, салыстырады.

3. Иономердің көмегімен қан сарысуының pH-ын анықтау. Аспаптың жұмыс істеу принципі электр тізбегіндегі электродтарда қозғағыш күштердің өзгеруіне негізделген. Қан сарысуы pH-ының көрсеткіші аспаптың магнитті электрлік жүйесіне тіркеледі. Шыны стақандағы қан сарысуына иономердің электродтарын батырады. Бұл кезде аспап тілі ауытқып, ол тұрақтаған шкала саны pH-тың мөлшерін көрсетеді.

Бақылау сұрақтары:

1. Қанның физикалық қасиеттері.
2. Буферлік жүйе дегеніміз не, оның маңызы қандай?
3. Ацидоз және оның түрлері.
4. Алкалоз және оның түрлері.

9.7. ЭРИТРОЦИТТЕР, ОЛАРДЫҢ ҚҰРЫЛЫСЫ, ҚҰРАМЫ ЖӘНЕ АТҚАРАТЫН ҚЫЗМЕТІ

Эритроциттер – ядросыз, диаметрі 4-7 микрон шамасындағы екі бүйірі ойыс, дөңгелек пішінді қызыл түсті қан торшалары. Түйенің эритроциттері сопақша (овал) пішінді, ал құстарда ол сопақша және ядролы торша.

Эритроциттердің негізгі қызметі – оттегі мен көмір қышқыл газды тасымалдау немесе тыныс алу үдерісін қамтамасыз ету. Бұл олардың құрамында гемоглобиннің болуына және пішінінің ерекшеліктеріне байланысты.

Қандағы эритроциттердің саны малдың жасына, жынысына, физиологиялық жағдайына, т.б. байланысты өзгеріп отырады.

Жұмыстың мақсаты: эритроциттерді санау тәсілін меңгеру және олардың санын анықтау.

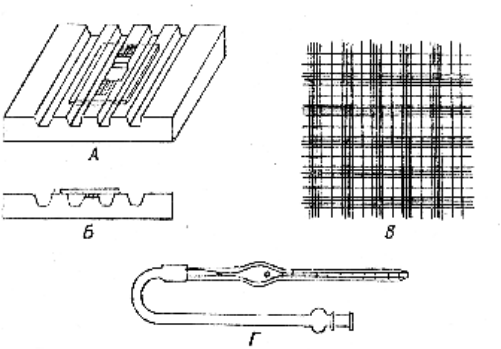
Керекті заттар мен құралдар: қан, есептеу камерасы, жапқыш шынылар, эритроциттерді араластырғыш (меланжер), физиологиялық ерітінді (0,9% NaCI ерітіндісі), микроскоп.

Жұмыстың барысы: эритроциттерді санау үшін микроскоп және Горяев камерасын пайдаланады. Санау камерасы – орта бөлігінде төрт көлденең науасы бар қалың шыны. Оның ортадағы бөлігі көлденең науамен екіге бөлінген де, оның әрқайсысында Горяев торы орналасқан. Ол тор 225 үлкен шаршыдан (квадраттан) тұрады және олардың 25-і өз кезегінде 16 кіші шаршыға бөлінген. Кіші шаршылардың қабырғасы 1/20 мм-ге тең, ауданы – 1/400-мм^2, ал жабынды шынымен жапқаннан кейінгі көлемі – 1/4000 мм^3.

Эритроциттерді санау үшін таза пробиркаға 4 мл 0,9% NaCI ерітіндісін құйып, оған зерттелетін қанның 0,02 миллилитрін араластырады. Демек, қанды 200 есе сұйылтады. Дәл осы шамада қанды меланжер арқылы да сұйылтуға болады. Ол үшін меланжер капиллярының **0,5** немесе **1,0** деген белгісіне дейін зерттелетін қанды сорып, одан әрі меланжер ампуласының жоғарғы жағындағы **101** деген белгіге дейін 0,9% NaCI ерітіндісін сорады. Демек, меланжер көмегімен қан 100 немесе 200 есе сұйылтылады. Осыдан соң жапқыш шыныны Горяев камерасына Ньютон сақинасының белгісі пайда болғанға дейін үйкелеп жабыстырып, камераны микроскоптың төсенішіне қояды да, оның ортаңғы бөлігін сұйылтылған қан тамшысымен толтырады. Ол үшін меланжерді жақсы шайқап, қанды мұқият араластырғаннан соң, оның алғашқы 2-3 тамшысын мақтаға не анжыға (тампонға) ағызады да, келесі тамшыны есеп камерасының ортаңғы бөлігіндегі жабынды шыны шетіне тамызады. Капилляр заңдылығына сәйкес тамшы жабынды шыны астына сорылады да, кеңістікті толтырады.

Эритроциттерді камера торының диагоналында орналасқан бес үлкен, демек 80 кіші шаршыда санайды (8-сурет). Ол үшін ең жоғарғы қатардың 1-шаршысын тауып, ондағы эритроциттерді санауға кіріседі. Бір тордағы торшаны екі рет санамау үшін, алдымен бірінші кіші шаршының ішінде орналасқан, одан соң оның сол жақ және үстіңгі

сызықтарында жатқан эритроциттерді санау керек. Осыдан соң дәл осы принциппен солдан оңға қарай осы қатардың 2-3-4-шаршыларындағы торшаларды санап шығады. Бірінші қатарды санап болған соң, оңнан солға қарай екінші қатардағы торшаларды санайды. Одан әрі осы ретпен 3 және 4-қатардағы эритроциттерді санап шығады. Бірінші үлкен шаршыны санап болғаннан соң диагональ бойымен екінші шаршыны тауып, ондағы эритроциттерді санап шығады. Одан әрі диагональ бойындағы 3-4-5-үлкен шаршылардағы эритроциттерді санап шығу қажет.



8-сурет. *Горяевтің есептеу камерасы: А – бет бейнесі; Б – бүйір бейнесі; В – камера торлары: Г – меланжер*

Қанның 1 мм^3 мөлшеріндегі эритроциттер санын төмендегі формула бойынша есептеп шығарады:

$$X=\frac{A\cdot 4000\cdot 200}{80};$$

Бұл жерде: Х – қан құрамындағы эритроциттер саны, А – 5 үлкен шаршыда саналған эритроциттер саны; 4000 – кіші шаршылардың көлемі; 200 – қанды сұйылту дәрежесі; 80 – зерттелген кіші шаршылардың саны.

Бақылау сұрақтары:

1. Эритроциттер, олардың құрылысы, құрамы және атқаратын қызметі.
2. Әр түлік малдың қанындағы эритроциттер саны.
3. Қандағы эритроциттер санына әсер ететін факторлар.
4. Эритроциттер санын анықтаудың практикалық маңызы.

9.8. ЛЕЙКОЦИТТЕР, ОЛАРДЫҢ ҚҰРАМЫ ЖӘНЕ ҚАСИЕТІ

Лейкоциттер – пішіні мен көлемі әртүрлі болып келетін қанның ядролы, ақ торшалары. Лейкоциттер цитоплазмасында түйіршіктердің болу-болмауына қарай түйіршікті немесе гранулоциттер (базофильдер, эозинофильдер, нейтрофильдер) және түйіршіксіз – агронулоциттер (лимфоциттер, моноциттер) болып екіге жіктеледі.

Лейкоциттердің атқаратын негізгі қызметі – фагоцитоз, қорғағыш денелер (антиденелер) түзу, организмге енген уытты заттарды зарарсыздандыру.

Лейкоциттердің қорғаушы қызметі олардың ерекше қасиеттеріне байланысты. Лейкоциттердің *жалған аяқтары* (псевдоподий) болады, сондықтан олар амеба тәрізді қозғалып, қан капиллярлары қабырғасынан өтіп, торшааралық саңылауларда минутына 40 мкм дейінгі жылдамдықпен еркін жылжи алады. Лейкоциттерге *оң хемотаксис* (химиялық тітіркендіргіш жинақталған жерге қарай жылжу) қабілеті тән. Олардың цитоплазмасында әртүрлі органикалық заттарды ыдырататын *ферменттер* кездеседі. Сондықтан олар организмге енген бөгде заттарды тауып, қоршайды да, өз цитоплазмасына тартып алып, қорытып жібереді.

Лейкоциттердің саны өте құбылмалы келеді (қанның 1 мм^3-інде 8-15 мың). Ол малдың саулығына, физиологиялық жағдайына, азық қабылдануына байланысты өзгеріп отырады.

Практикада лейкоциттердің жалпы санын ғана анықтап қоймай, олардың морфологиялық құрамын, лейкоформуланы да анықтайды.

2-кесте. *Үй жануарлары қанының орташа көрсеткіштері*

Жануарлар	1мм^3 қандағы эритроциттердің саны, млн.	ЭТЖ (мм)				Гемоглобиннің мөлшері		
		15 мин	30 мин	45 мин	60 мин	Сали, %	100 мл қандағы, г	pH
Жылқы	7,0-8,5	38,0	49,0	60,0	64,0	80	13,6	7,40
Ірі қара	6,0	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	7,50
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	69	11,7	7,58
Тауық	3,5	-	2,0	-	4,0	75	12,7	7,42

Жануарлар	1мм^3 қандағы лейкоциттер саны, мың.	Л е й к о ф о р м у л а						
		Базофильдер	Эозинофильдер	Нейтрофильдер			Лимфоциттер	Моноциттер
				Балғын Торшалар	Таяқша Ядролылар	Сегмент ядролылар		
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	57,7	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	3,0	4,0	-	0,25	36,0	50,0	6,75

Жұмыстың мақсаты. Лейкоциттерді санау тәсілін меңгеру және олардың санын анықтау.

Керекті заттар мен құралдар. Қан, микропипетка, Горяев камерасы, микроскоптар, метилен көгі (бояу) қосылған 1-3%-ды сірке қышқылының ерітіндісі, лимонқышқылды натрий.

Жұмыстың барысы. Пробиркаға 0,4 мл 3% сірке қышқылының ерітіндісін құйып, оған 0,02 мл қан араластырылады. Қанды меланжер арқылы да сұйылтуға болады. Ол үшін меланжер капиллярының 0,5 немесе 1,0 деген белгісіне дейін зерттелетін қанды сорып, одан әрі меланжер ампуласының жоғарғы жағындағы 11 деген белгіге дейін метилен көгі (бояу) қосылған 1-3%-ды сірке қышқылы ерітіндісін сорады. Демек, меланжер көмегімен эритроциттерді санау тәсілімен жұмысты жалғастырады. Санау камерасына араласқан қанның 1-2 тамшысын тамызып, микроскоптың кіші ұлғайтқышымен майда торларға бөлінбеген 100 үлкен шаршыдағы немесе 1600 кіші шаршыдағы лейкоциттерді санайды.

Қанның 1 мм^3-індегі лейкоциттердің санын мына формуламен есептейді:

$$X = \frac{в 4000 \cdot 20}{1600}$$

Бұл жерде: Х-1 мм^3 қандағы лейкоциттердің саны; в – 100 үлкен шаршылардағы (1600 кіші шаршылардағы) лейкоциттердің саны; 20-қанды сұйылту дәрежесі; 4000 – кіші шаршының көлемі.

Бақылау сұрақтары:

1. Лейкоциттердің құрылысы мен қасиеттері.
2. Лейкоформула дегеніміз не? Оны қалай анықтайды?
3. Лейкоциттердің атқаратын қызметтері.
4. Лейкоциттердің саны және оған әсер ететін факторлар.

9.9. ТРОМБОЦИТТЕРДІҢ САНЫН АНЫҚТАУ

Тромбоциттер – ядросыз, майда, нәзік, өте тез бұзылатын торшалар. Олардың диаметрі 2-4 мкм. Құстар мен бауырымен жорғалаушыларда олар ядролы торшалар. Қанның 1 мм^3 мөлшеріндегі олардың саны – 200-400 мың, тіршілік мерзімінің ұзақтығы – 2-5 күн. Олар сүйек кемігінде түзіліп, көк бауырда бұзылады. Оларға *жабысқақтық (адгезия)* және *желімденгіштік (агрегация)* қасиеттер тән. Организм жарақаттанып, тамыр қабырғалары зақымданса, олар жарақаттанған қан тамырлары қабырғасына жабысады да, бір-бірімен желімдене бастайды. Тромбоциттердің тамыр қабырғасына жабысуына зақымданған беткейдің теріс зарядының оң зарядқа алмасуы да себепкер болады. Бұл торшалар қанның ұю үдерісіне қатысады.

Жұмыстың мақсаты. Тромбоциттердің санын анықтау әдісімен танысу.

Керекті заттар мен құралдар. Қан алатын мал, қан алуға арналған инелер, қайшы, микроскоп, эритроциттерді санауға арналған меланжер, Горяев камерасы, қанға араластыратын арнаулы ерітінділер, спирт, эфир, 5%-ды йод ерітіндісі, мақта, дәкеден жасалған сулықтар.

Жұмыстың барысы. Қанды малдың құлақ тамырынан эритроциттерді санауға арналған меланжердің 0,5 деген белгісіне дейін сорып алып, оны арнаулы ерітіндімен 200 есе сұйылтады. Тромбоциттерді санауға арналған ерітінді дайындау үшін 100 мл дистильденген суға 3,7 г натрий нитратын, 0,57 г хлорлы натрий, 0,15 г метилен көгін қосады. Ерітіндіні қайнатып, суытады да, сүзеді. 2-3 тамшы формалин қосқаннан кейін ерітінді пайдалануға дайын болады.

Меланжердегі сұйық жақсылап араластырылғаннан кейін 10-15 мин тыныштық күйде қалдырылады. Бұл уақытта тромбоциттер метилен көгімен боялады. Бұдан кейін меланжер ішіндегі сұйықты қайта араластырып, алғашқы 2-3 тамшыны мақтаға, ал келесі тамшыны Горяевтің санау камерасына (жапқыш шыны астына) тамызады. Камераны микроскоп үстеліне қойып, үлкен ұлғайтқышпен 25 үлкен шаршыдағы (олардың әрқайсысы 16 кіші шаршыға бөлінген) тромбоциттерді санайды. 1 мм^3 қандағы тромбоциттердің санын (мың) төмендегі формуламен анықтайды:

$$X=(H\cdot200\cdot400):25\cdot16.$$

Бұл жерде Н-25 үлкен немесе 400 кіші шаршылардағы тромбоциттердің саны.

9.10. ЭЛЕКТРОНДЫ ЕСЕПТЕГІШПЕН ҚАН ТОРШАЛАРЫН САНАУ

Бұл үшін шетелдік фирмалар жасаған “Целлоскоп”, “Культер”, PS-5 гематологиялық талдағышы (анализатор) немесе СФЭК-62 автомат санағышы пайдаланылады.

Аспаптарды, ерітінділерді және қанды санағыштарды жұмысқа аппараттармен бірге берілетін нұсқауды басшылыққа ала отырып дайындайды. Дайындалған қанды насостың көмегімен аспаптың вакуумдық жүйесіне сорады. Ерітіндідегі қан торшалары микроскоптық саңылаудан бір-бірлеп өте бастайды. Капиллярдан өткен әрбір торша электр импульсін тудырады. Импульстің амплитудасы торша көлеміне тура пропорционалды. Аспаптағы әрбір өзгеріс арнайы индикаторда тіркеледі. Қорытынды эритроциттер үшін млн 1 мм^3, ал лейкоциттер мен тромбоциттер – мың 1 мм^3 есебінде беріледі.

Оқытушы бұл аспаптардың көмегімен қан торшаларының санын анықтауды студенттерге көрсетеді.

9.11. ГЕМОГЛОБИН ЖӘНЕ ОНЫҢ ҚОСЫЛЫСТАРЫ

Гемоглобин – эритроциттердің құрамында болатын күрделі пигментті (бояулы) ақуыз. Ол гем және глобин деген екі заттан құралған. Гем – гемоглобиннің пигментті бөлігі, гемоглобиннің құрамындағы оның үлесі – 4%. Ал глобин – ақуыз, оның гемоглобин құрамындағы үлесі – 96%.

Гемоглобин организмде оттегі мен көмірқышқыл газын тасымалдаушы қызметін атқарады. Гемоглобиннің қандағы жалпы мөлшері 14-16%.

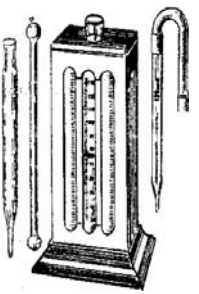
Жұмыстың мақсаты. Сали әдісі бойынша қандағы гемоглобиннің мөлшерін анықтауды, гемин кристалдарын алуды және қанның реңдік көрсеткішін анықтауды үйрену.

Керекті заттар мен құралдар. Мал қаны, 0,1 н HCI ерітіндісі, NaCI кристалы, Сали гемометрі, дистильденген су, микроскоп, төсеніш шыны, қанықкан сірке қышқылы, спиртті құты.

Жұмыс барысы.

1. *Гемоглобин мөлшерін анықтау*. Шкалаларға бөлінген гемометр пробиркасының төменгі белгісіне дейін 0,1 н HCI ерітіндісін құяды, оған арнаулы капиллярлы пипеткамен 20 мм^3 қан қосады. Капиллярлы

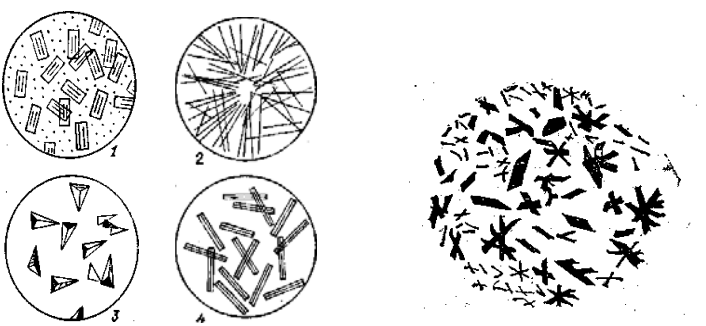
пипетканы сол пробиркадағы HCI ерітіндісімен бірнеше рет шаяды. Пробиркадағы ерітінді мен қанды арнайы шыны таяқшамен араластырады. Ерітінді мен қанның өзара әрекеттесуінің салдарынан қоңыр түсті тұз қышқылды гематин қосылысы түзіледі. Пробиркаға тамшылап дистильденген су құйып, оны шыны таяқшамен араластыра отырып, шкалалы пробиркадағы ерітінді түсін гемометрдегі стандартты ерітінділердің түсімен теңестіреді. Шкалалы пробиркадағы ерітіндінің деңгейі қандағы гемоглобиннің мөлшерін көрсетеді (9-сурет).



9-сурет. *Сали гемометрі*

2. *Гемин кристалдарын зерттеу.*

Төсеніш шынының бетіне бір тамшы қан жағып, кептіреді. Кепкен қан жағындысының бетіне ас тұзының бірнеше кристалын сеуіп, оның үстіне 1-2 тамшы қаныққан сірке қышқылын тамызады да, жабынды шынымен жауып, сірке қышқылының иісі жоғалғанға дейін спиртті құты жалынының үстінде қыздырады. Жағындыны микроскоппен қарағанда қоңыр түсті ромб тәріздес гемин кристалдарын көруге болады (10-сурет).



а *ә*

10-сурет. *Гемоглобин (а) және гемин (ә) кристалдары: 1 – шошқа; 2 – ит; 3 – су тышқаны; 4 – жылқы қаны.*

3. *Қанның реңдік көрсеткішін анықтау.*

Қанның реңдік көрсеткіші дегеніміз – эритроциттердің гемоглобинмен қанығу дәрежесін бейнелейтін сан. Оны анықтау үшін төмендегідей формуланы қолданады:

$$\frac{H}{16,7} : \frac{X}{5000000};$$

Бұл жерде; Н – зерттелген қандағы гемоглобиннің мөлшері, г%; Х – зерттелген қандағы эритроциттердің саны; 5,0 млн – эритроциттердің қалыпты жағдайдағы мөлшері.

Қалыпты жағдайда қанның реңдік көрсеткіші 1-ге тең.

Бақылау сұрақтары:

1. Гемоглобин, оның құрамы, қасиеттері және қызметі.
2. Гемоглобиннің газдармен қосылыстары.
3. Гемоглобиннің мөлшерін анықтау әдістері және оның маңызы.
4. Қанның реңдік көрсеткіші және оны анықтаудың маңызы.

9.12. ЭРИТРОЦИТТЕРДІҢ ТҰНУ ЖЫЛДАМДЫҒЫ (ЭТЖ). ГЕМОЛИЗ ЖӘНЕ ОНЫҢ ТҮРЛЕРІ

Эритроциттер мембранасы аниондарды (Cl^-, HCO_3^-) оңай өткізеді, сондықтан олардың беткейі теріс зарядталады. Аттас зарядты торшалар болғандықтан, олар бірін-бірі теуіп, ерітіндіде жүзгін (взвесь) түрінде қалқып жүреді. Қанның қалыпты әрекетшіл ортасында (рН-7,36) глобулиндер де теріс зарядталады, бірақ олардың зарядының күші эритроциттермен салыстырғанда әлдеқайда әлсіз, азырақ болады. Сондықтан ақуыздар эритроциттерден тебілмей, олардың беткейіне тұтылып, торшалар зарядының күшін азайтады, өзара тебіліс күшін әлсіретеді. Глобулиндер тұтылған соң эритроциттер беткейінің қасиеттері де өзгеріп, олар жабысқақ күйге көшеді. Осыдан олар бір-бірімен жабысып, түйіршіктер түзеді де, тұна бастайды.

Эритроциттердің тұну жылдамдығы олардың қандағы санына, плазманың физикалық-химиялық қасиеттеріне, оның құрамындағы ақуыздардың (глобулиндер мен фибриногеннің) концентрациясына, холестерин мөлшеріне, қанның рН-на (ацидоз – баяулатады), түлік түріне, организмнің физиологиялық жағдайына байланысты өзгеріп

отырады. Жұқпалы аурулар, қабыну үдерісі ЭТЖ-ын шапшаңдатады. Демек, ЭТЖ анықтаудың клиникада маңызы зор.

Эритроциттер ішкі орта өзгерістеріне өте сезімтал торшалар. Мысалы, осмостық қысым деңгейі ауытқыса, олар не плазмолиз, не гемолиз құбылыстарына ұшырайды. *Плазмолиз* деп эритроциттердің құрамындағы суды жоғалтып, бүрісуін айтады. *Гемолиз* деп эритроцит қабығының жарылып, гемоглобиннің сыртқы ортаға шығуын айтады. Тудырушы себептеріне байланысты гемолиздің бірнеше түрі болады.

Сонымен қатар, эритроциттердің әртүрлі жағымсыз факторларға қарсы тұра алатын қабілеті де болады. Олардың бұл қасиетін эритроциттердің осмостық төзімділігі деп атайды.

Жұмыстың мақсаты. Эритроциттердің тұну жылдамдығы мен осмостық төзімділігін анықтау әдістерін игеру және гемолиз құбылысын бақылау.

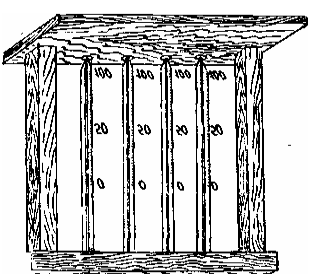
Керекті заттар мен құралдар. Мал қаны, сағат шынысы, Панченков аппараты, натрий цитраты, 1% NaCI ерітіндісі, дистильденген су, пробиркалар, пипеткалар, 0,1 н. HCI және NaOH ерітінділері, спирт.

Жұмыс барысы.

1. ЭТЖ анықтау. Эритроциттердің тұну жылдамдығын Панченков аппаратымен анықтайды. Панченков аппараты штативтен және шкалалы шыны түтіктерден тұрады (11-сурет). Шыны түтіктерде нөлден бастап 100 мм-ге дейін белгілер және “К” (қан), (“Р” ерітінді) деген екі әріп болады.

Шыны түтікшенің “Р” белгісіне дейін натрий нитратының ерітіндісін сорып алып, оны сағат шынысының бетіне құяды.

Содан кейін сол капиллярмен “К” белгісіне дейін екі рет қанды сорып алып, оны да сағат шынысындағы натрий цитраты ерітіндісімен араластырады. Қан мен ерітіндінің қосындысын капиллярдың жоғарғы белгісіне (“К”) дейін сорып алып, капиллярды штативке тігінен бекітіп қояды. Бір сағаттан кейін бөлінген плазманың деңгейіне қарай эритроциттердің тұну жылдамдығын *мм* өлшемімен анықтайды.



11-сурет. *Панченков аппараты*

2. Қан плазмасының эритроциттердің тұну жылдамдығына тигізетін әсерін анықтау.

*Керекті заттар мен құралдар***.** Жылқы және ірі қара қаны, центрифуга пробиркалары, пипеткалар, 5% натрий нитратының ерітіндісі, 0,9% хлорлы натрий ерітіндісі, мақта, дәкеден дайындалған сулықтар.

Жұмыстың барысы. Неведов эритроседиометрінің 5 пробиркасын алып, оларды нөмірлейді де, әрқайсысына 1 мл 5%- натрий нитратының ерітіндісін қосады немесе оның 15-20 мг ұнтағын салады. Нөмірі 1, 2 және 3 пробиркаларға 9 мл жылқы қанын, ал 4-ші және 5-ші пробиркаларға – 9 мл ірі қара қанын қосады. Нөмірі 2, 3 және 5 пробиркалардағы сұйықты жақсылап араластырады да, олардың ішіндегі сұйықты сәйкес нөмірленген центрифуга пробиркаларына ауыстырып құйып, оларды минутына 3000 айналым жылдамдықпен 15 мин айналдырады. Бөлінген плазманы пипеткамен сорып алып, басқа таза нөмірленген пробиркаларға ауыстырады. Нөмірі 2 пробиркадан алынған плазманы 5-пробиркаға ауыстырып құяды да, оған ірі қара эритроциттерін қосады, ал нөмірі 5-пробиркадағы плазманы керісінше 2-пробиркаға ауыстырып, оған жылқы эритроциттерін қосады. Нөмірі 3-ші центрифугалық пробиркадағы эритроциттерді нөмірі 3-ші эритроседиометрге ауыстырып, оған плазманың орнына физиологиялық ерітінді қосады. Барлық эритроседиометрлерді жайлап қисайтып, ішіндегі сұйықтықтарды араластырады да, штативке тігінен орналастырады. Эритроциттердің тұну жылдамдығын 1 сағат бойы әрбір 15 минут сайын белгілеп отырады. Жылқы плазмасындағы ірі қара эритроциттері өз плазмасындағыдан жылдам тұна бастайды. Ал ірі қара плазмасындағы жылқы эритроциттері, керісінше, баяу тұнады. Физиологиялық ерітіндідегі эритроциттер 1 сағат бойы тұнбайды. Алынған нәтижелерді жазып, қорытынды жасайды. Қалыпты жағдайдағы эритроциттердің тұну жылдамдығы: ірі қарада 0,5-1,5 мм/сағ, шошқада 2-9, жылқыда 40-70 мм/сағ.

3. *Эритроциттердің осмостық төзімділігін анықтау (ЭОТ).* Жеті пробирканы нөмірлеп, оларға төмендегі мөлшерде 1% NaCI ерітіндісін және дистильденген су құяды.

Көрсеткіштер	Пробиркалар нөмірлері						
	1	2	3	4	5	6	7
1. NaC1 ерітіндісі, мл	9,0	7,0	5,0	4,0	3,0	2,0	I,0
2. Дистильденген су, мл	1,0	3,0	5,0	6,0	7, 0	8,0	9, 0

Барлығы, мл	10	10	10	10	10	10	10
Пайыз мөлшері	0,9	0,7	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1

Содан соң әр пробиркаға 5 тамшыдан қан қосып, араластырады да, 5-10 минуттан кейін тәжірибе нәтижесін бақылайды. Бірінші үш пробиркада гемолиз болмайды, қан лайлы күйде қалады. 4-пробиркада жартылай гемолиз байқалады, қан мөлдірлене бастайды, ал 5-7-пробиркаларда толық гемолиз жүреді, ерітіндінің түсі мөлдір болып кетеді.

4. Гемолиз тудыру. Төрт пробирканы алып нөмірлейді де, 1-пробиркаға 5 мл физиологиялық ерітінді, 2-пробиркаға 5 мл дистильденген су, 3 пробиркаға 5 мл физиологиялық ерітінді және 1 мл хлорофром, 4 пробиркаға 4 мл физиологиялық ерітінді және 1 мл нашатыр спиртін құяды. Барлық пробиркаларға 10 тамшыдан қан қосып, араластырып, 1-2 минутқа қояды. Пробиркаларды бір-бірімен салыстырып, қай пробиркада гемолиз болғанын анықтап, қорытынды жасайды.

Бақылау сұрақтары:

1. ЭТЖ және оның механизмін түсіндіретін теориялар.
2. Әр түлік мал эритроциттерінің тұну жылдамдықтары.
3. Клиникада ЭТЖ мен ЭОТ анықтаудың маңызы және оларға әсер ететін факторлар.
4. ЭТЖ мен ЭОТ анықтау әдістері.
5. Гемолиз және оның түрлері.

9.13. ҚАН ТОПТАРЫ ЖӘНЕ ҚАННЫҢ ҰЮЫ

Бір малдың қанын екінші малға донор (қан беруші) қаны мен реципиент (қан қабылдаушы) қаны үйлесімді болған жағдайда ғана құюға болады. Мұның себебі – эритроциттерде екі түрлі желімденетін заттар – А және В агглютиногендері, ал плазмада екі түрлі желімдейтін заттар – а және b агглютининдері болады. Эритроциттердің бір-бірімен желімденуі А агглютиногені мен а агглютинині, В агглютиногені мен b агглютинині кездескенде байқалады. Адамның немесе бір түр дарақтарының иммунологиялық белгілеріне – эритроциттер құрамында агглютиногендердің, плазмада агглютининдердің болу-болмауына қарай ерекшеленетін қан белгілерінің бірлестігін *қан топтары* дейді.

Қан құрамындағы агглютиноген мен агглютининдердің сипатына

қарай адам қаны 4 топқа бөлінеді. Ал мал қанының эритроциттерінде көптеген агглютиногендік факторлар болады, сондықтан оларды топқа бөлмей, генетикалық жүйелерге біріктіреді. Мысалы, ірі қарада 80 агглютиногендік фактор болады да, ол 12 генетикалық жүйеге бөлінеді. Жылқы қанында 19 агглютиноген болып, ол 10 генетикалық жүйеге бөлінеді.

Мал қаны топтарының бұл ерекшелігін иммуногенетикада пайдаланады.

Қанның физикалық қасиеттерінің өзгеріп, сұйық күйден қойыртпақтанып қатқылдануын *ұю* деп атайды. Қанның ұюы – оның маңызды қорғағыш қасиеттерінің бірі. Ол организмді қансыраудан сақтайды.

Қанның ұюы – тізбектелген реакциялардан тұратын күрделі үдеріс. Оның мәні қан құрамындағы фибриноген белогының физика-химиялық қасиеттерінің өзгеруінде. Ұю үдерісі барысында фибриноген белогынан қышқыл пептид бөлінеді де, ол ерімейтін белок – фибринге айналады.

Қанның ұю үдерісі үш кезеңде өрбиді. Бірінші кезең тромбоциттердің белсенділігінің күшеюімен сипатталады. Екінші кезеңде плазма құрамындағы факторлардың белсенділігі артып, үш сатылы тізбектелген ферменттік үдеріс жүреді. Ұюдың соңғы үшінші кезеңінде ұйық ретракциясы (фибрин талшықтарының тығыздалуы) атқарылады.

Жұмыс мақсаты. Адам қанының топтарын және ұю жылдамдығын анықтау әдістерін үйрену.

Керекті заттар мен құралдар. Қанның II және III топтарының стандартты сарысуы, пипеткалар, төсеніш шынылар, қан алуға арналған инелер, мақта, спирт, йод.

Жұмыс барысы.

1. *Қан топтарын анықтау*.

Төсеніш шынының астыңғы бетінің бір шетіне II, ал екінші шетіне-III деген белгі салады да, белгілерге сәйкес II және III топтың стандартты қан сарысуын тамызып, оларға зерттелетін қанның бір-бір тамшысын араластырады. Егер тексерілген қан I топқа жатса, екі тамшыда да агглютинация жүрмейді (тамшыда ірімтіктер пайда болмайды). IV топтың қанында екі тамшыда да агглютинация байқалады, тамшылар ірімтіктеніп кетеді. Агглютинация III топтың қан сарысуы қосылған тамшыда ғана жүрсе, қан II топқа, ал керісінше II топтың қан сарысуы араласқан тамшыда жүрсе, қан III топқа жатады.

2. *Қанның ұю жылдамдығын анықтау (Бюркер әдісі бойынша)*. Сағат шынысының бетіне дистильденген судың бір тамшысын алып, оған бір тамшы қан араластырады да, уақытты белгілейді. Қанды адамның саусағынан, не қоянның құлақ тамырынан алады.

Әрбір жарты минут өткен сайын ұшы иілген жіңішке шыны таяқшамен тамшыны жайылып кетпейтіндей етіп араластырып, таяқша ұшын көтеріп қарап отырады. Таяқшаның ұшына фибрин жіпшелері ілінген уақыт қанның ұю үдерісінің басталған мерзімін көрсетеді.

Бақылау сұрақтары:

1. Қанды топқа бөлу негіздері.
2. Қан топтарының үйлесімдігін анықтау принциптері.
3. Қан топтарын анықтау әдістері.
4. Мал қанының генетикалық жүйелері.
5. Қанның ұюы және оның механизмі.
6. Қанның ұю жылдамдығын анықтау.

10. ҚАН АЙНАЛЫМ ЖҮЙЕСІ

Қан өзіне тән физиологиялық қызметтерді бір ғана жағдайда – тоқтаусыз айналымда болғанда, атқарады. Ал оның қан тамырларымен толассыз ағуы қан айналым жүйесі мүшелерінің қызметіне байланысты.

Қан айналым жүйесін организмде сорап қызметін атқаратын жүрек пен қан тамырлары: артериялар *(қызыл тамырлар),* көктамырлар *(көк тамырлар)* және капиллярлар *(қыл тамырлар)* құрайды. Қанды жүректен ұлпалар мен мүшелерге тарататын тамырларды артериялар, ал олардан жүрекке алып келетін тамырларды көктамырлар деп атайды. Ұлпалар мен мүшелерде жіңішке артериолалар мен венулалар бір-бірімен капиллярлар арқылы жалғасады.

Барлық омыртқалыларда қан айналым жүйесі тұйық құрылым, ол үлкен (жүйелік) және кіші (тыныстық) қан айналым шеңберлерінен құралады.

10.1. ЖҮРЕКТІҢ ҚҰРЫЛЫСЫ МЕН ҚЫЗМЕТІ
(интерактивті сабақ)

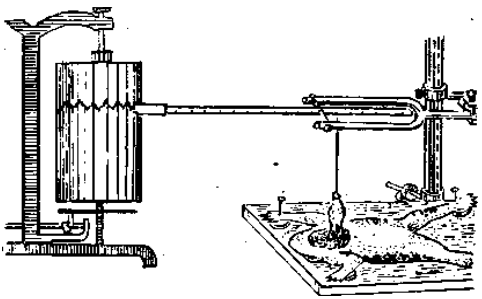
Жүрек – қан айналым жүйесінің басты мүшесі. Жоғары сатыдағы жануарлардың жүрегі төрт камерадан – екі жүрекше мен екі қарыншадан құралған. Жүректің сол жақ бөлігіндегі жүрекше мен қарыншаның арасында қос жармалы, оң жақ бөлігіндегі жүрекше мен қарыншаның арасында үш жармалы қақпақшалар болады. Жүрекшенің

қабырғасы екі, ал қарыншаның қабырғасы үш қабат көлденең жолақты ет талшықтарынан құралған. Жүрек қабырғасының сыртқы қабатын эпикард, ортаңғы қабатын миокард, ішкі қабатын эндокард дейді. Жүректің жұмысы жүрек етінің алма-кезек жиырылып, босаңсуы нәтижесінде атқарылады. Жүрек етінің жиырылуын систола, босаңсуын диастола дейді. Босаңсыған кейін жүрек еті біраз уақыт тыныштық күйде қалады, оны жалпы тыным (пауза) деп атайды. Жүректің бір рет жиырылып, босаңсып, жалпы тынымнан өтетін мерзімін жүрек айналымы (циклі) дейді.

Жұмыстың мақсаты. Бақа жүрегінің жұмысын кимографпен (арнаулы жазғыш құрал) жазып алу әдісін игеру, жүрек циклының фазаларын анықтау.

Керекті заттар мен құралдар. Бақа, тығынды пластинкалар, қайшы, пинцет, физиологиялық ерітінді, мақта, дәке, кимограф, жазғыш рычаг, қаламұш, серфин (жүректі қысатын қысқыш).

Жұмыстың барысы. Бақаны сол қолға алып, бас бармақпен басын иіп, желке тесігіне ине енгізеді де, оны алдымен миға, соңынан жұлынға бағыттап, орталық жүйке жүйесін бұзады. Жұлын зақымданғаннан кейін бақа қимылдау қабілетінен айырылады. Бақаны тығынды пластинкаға шалқасынан жатқызып, аяқтарын шанышқымен арнаулы тығындарға қадап бекітеді де, қайшымен көкірек қуысын ашып, жүректі сыртқы қабынан босатады. Диастола (босаңсу) кезінде жіпке байланған қысқышпен (серфинмен) жүрек ұшын қыстырып алып, оны тұтқышқа бекітілген қаламұш сызғышпен жалғастырады да, сызғыштың ұшын кимограф барабанына тигізіп, кимографты іске қосады (12-сурет). Жүрек жұмысы ирек сызықтар түрінде жазылады, оны кимограмма деп атайды. Кимограмманы бақылап, оның жүрек фазаларына сәйкес бөліктерін анықтайды (систола, диастола, жалпы тыным).



12-сурет. *Жаланаштаған бақа жүрегінің жұмысын жазу (кардиография)*

Жүрек қақпақшаларының жұмысын бақылау. Қан жүрек арқылы бір бағытта өтеді. Жүрекшелер жиырылған кезде қан атриовентрикулярлық тесік арқылы қарыншаға қуылады. Бұл тесіктер жармалы (атриовентрикулярлық) қақпақшалармен жабдықталған: сол жүрекше мен сол қарынша арасында қос жармалы қақпақша, жүректің оң бөлігінде үш жармалы қақпақшалар орналасқан. Қарыншалар жиырылған кезде атриовентрикулярлық қақпақшалар жабылады да, қолқа мен өкпе артериясының тесігіндегі жарты айшық қақпақшалар ашылады. Диастола кезінде тамырдағы жоғары қысым әсерінен жарты айшық қақпақшалар жабылып қалады.

Жұмыстың мақсаты. Жүрек қақпақшаларының маңызын және қанның жүректен бір бағытта өтуіндегі олардың рөлін көрсету.

Керекті заттар мен құралдар. Ит немесе ірі қара жүрегі, үлкен және кішкене қайшылар, анатомиялық және хирургиялық пинцеттер, скальпель, шыны және резеңке түтіктер, түбінде шүмегі бар Мариотта ыдысы, үлкен шыны шанақ (воронка), жіп, қысқыштар.

Жұмыстың барысы.

Жүректегі қанның бір бағытта қозғалуын бақылау. Ит өлексесінен қан тамырларын (қолқа, өкпе артериясы, алдыңғы және артқы қуыс көктамырлар) ұзындау етіп қалдырып, жүректі кесіп алады (ірі қара, шошқа немесе қой жүрегін де пайдалануға болады). Өкпе артериясын, өкпе көктамырын және артқы қуыс көктамырды буып байлайды. Алдыңғы қуыс көктамырға шыны түтікше бекітіп, оны резеңке түтігінің көмегімен суға толы Мариотта ыдысымен жалғастырады. Қолқаға да шыны түтік қойылады. Ішінде суы бар бөтелкені көтеріп, жүрекке қысыммен су жібере бастайды.

Қолқадан су шыға ма, шықпай ма?

Тәжірибені суды қолқадан жіберіп қайталайды.

Су жүрекке өте ме, өтпей ме?

Атриовентрикулярлық қақпақшалардың жұмысын бақылау. Қос жармалы қақпақша көрінетіндей етіп сол жақ жүрекшені тіледі. Қолқадағы шыны түтікшені жарты айшық қақпақшалардан қарынша қуысына енгізеді. Түтік арқылы суды қарынша қуысына жіберіп, қос жармалы қақпақшаларды бақылайды.

Су жүрекшеге өте ме, өтпей ме?

Жарты айшық қақпақшаларды бақылау.

Шыны түтікшені қолқаға жарты айшық қақпақшаларға жеткізбей

бекітіп, оны ішінде суы бар бөтелкемен жалғайды. Сол жақ қарыншаны қайшымен тіліп ашады. Шыны түтік арқылы қысыммен су жібереді.

Қақпақшадан су өте ме, өтпей ме?

10.2. ЖҮРЕК ЕТТЕРІ ЖИЫРЫЛУ КҮШІНІҢ ОНЫҢ ТАЛШЫҚТАРЫНЫҢ БАСТАПҚЫ КЕРІЛУ ДЕҢГЕЙІНЕ ТӘУЕЛДІЛІГІ

Жүректің жұмысы, оның еттерінің жиырылу күші ағзаның қанмен толу дәрежесіне, ет талшықтарының керілу деңгейіне қарай өзгеріп отырады. Жүрекке оралған қан мөлшері неғұрлым көп болса, ол соғұрлым мықты жиырылады. Жүрек етінің осындай жиырылу ерекшелігін У. Стирлинг ашып, оны *"Жүрек заңы"* деп атады.

Жүрек етіне қарыса жиырылу (тетанус) қасиеті жат. Жиырылған жүрек еті ізінше босаңсиды. Бұл ерекшелік жүректегі әрекет потенциалының ұзақтығымен байланысты. Сонымен қатар, жүрек етінің жиырылу күші тітіркендіргіш мөлшеріне тәуелді болмайды. Ол Боудич ұсынған *«барынша немесе ешнәрсе жоқ»* деген заңдылыққа сәйкес атқарылады. Тітіркендіргіш күші өскенде, жүректің жиырылу күші артпайды. Бұл ерекшелік жүрек етінің синцитий түрінде құрылуымен байланысты.

Жұмыстың мақсаты. Жүрек еті жиырылу күшінің көктамырлармен оралған қан мөлшеріне тәуелділігін дәлелдеу.

Қажетті құралдар мен материалдар. Бақа, хирургиялық аспаптар, штативтер, әрбір 10 сантиметр сайын бүйір тармағы бар 1 м шамасындағы жіңішке шыны түтік (бағана), резеңке түтікшелер, бұрандалы қысқыштар, салқын қанды жануарларға арналған Рингер ерітіндісі, Мариотта ыдысы (түбінде түтігі бар шыны шөлмек), канюлалар, шкалалы 20-25 миллилитрлік цилиндрлер.

Жұмыстың барысы. Қимылсыздандырылған бақаны тақтайға бекітіп, көкірек қуысын ашады да, жүрек қабын сылып тастайды. Артқы қуыс көктамырының астынан жіп өткізіп, оның қабырғасын теседі де, жүрекке бағыттай канюла өткізіп, дайын жіппен қатты таңып, байлайды. Осыдан кейін қолқаның оң тармағын байлайды. Қолқаның сол тармағының астынан жіп өткізген соң, оның қабырғасын тесіп, жүрекке бағыттай канюла енгізеді де, оны да қатты таңып, байлайды.

Көктамырға жалғасқан канюланы Рингер ерітіндісімен толтырылған Мариотта шынысымен резеңке түтікше арқылы жалғастырады да, оны бұрандалы қысқышпен қысып қояды (Мариотта шынысы

мен резеңке түтік көктамыр жүйесінің моделі). Шыны ыдысты жүйеде қысым тудыру мақсатында штативке бекітіп, жоғары деңгейде орналастырады.

Қолқаға бекітілген канюланы резеңке түтікшенің көмегімен бүйір тармақтары бар шыны "бағанамен" жалғастырады (бүйір тармақтарға резеңке түтікшелер жалғап, оларды бұрандалы қысқышпен қысып қояды. Осы түтіктер жиынтығы артерия жүйесінің моделі болып табылады). Ерітінді ағып шыққан бүйір тармақтың биіктігі артерия жүйесіндегі кедергіні бейнелейді.

"Бағананың" төменгі тармағын ашқан соң, Мариотта шынысымен жалғасқан түтіктегі қысқышты аздап ашады да, "бағана" тармағынан шыққан ерітіндіні 1 минут бойына жинап, өлшейді. Осылай жүректің минуттық көлемін анықтайды. Тәжірибе үстінде жүректің жиырылу жылдамдығын да санап, минуттық көрсеткішті соған бөлу арқылы жүректің систолалық көлемін анықтайды. Тәжірибені жүрекке ерітіндіні орташа және көп мөлшерлерде жібере отырып, жалғастырады. Жүректің босаңсу деңгейі мен жиырылу күшіне көңіл аударады.

Тәжірибе қорытындысын төмендегі кестеге толтырып, жүректің керілу дәрежесінің оның жиырылу күшіне қалай әсер ететіні жайлы қорытынды жасайды.

Жүрек жұмысын зерттеудің қорытындылары

Бақылау жағдайлары	Бақылау мерзімі	Жүрек жұмысының жиілігі (1 мин.)	Жүректің минуттық көлемі	Жүректің систолалық көлемі
Қан оралымы аз				
Қан оралымы орташа				
Қан оралымы мол				

Бақылау сұрақтары:

1. Қан айналу шеңберлері.
2. Жүректің құрылысы.
3. Жүректің жұмысы. Жүрек айналымының кезеңдері мен сатылары.
4. Жүрек қақпақшалары, олардың маңызы.

10.3. ЖҮРЕК ЖҰМЫСЫНЫҢ СЫРТ БЕЛГІЛЕРІ

Жүрек жұмысы әртүрлі механикалық және дыбыстық құбылыстармен бейнеленеді. Жүрек еті жиырылған кезде жүрек өз

осінде бұрылып, көкірек қабырғасын соғады. Осы құбылысты *жүрек қағуы (дүрсілі)* деп атайды. Адам мен ит жүрегі кеудені ұшымен (төбемен қағу), ал малда - бүйір бетімен қағады (беткейлік қағу). Жүрек қағуын кардиограф деген аспаппен зерттейді. Жүректің қағу жиілігі организмнің физиологиялық күйіне, жасқа, түлік түріне, мал өнімділігіне, дене мөлшеріне, т.б. байланысты өзгереді.

Жүрек жұмысы кезінде әртүрлі дыбыс шығады, оны *жүрек үні* немесе *жүрек дүрсілі* деп атайды. Жүрек үнін аускультация (тыңдау) әдісімен *стетоскоп* не *фонендоскоп* арқылы тыңдап зерттейді. Жүрек дүбірі негізгі I және II үн болып бөлінеді. I үн төмен, бәсең, созылыңқы, көмескі келеді. Ол *систолалық үн* деп аталады да, жармалы қақпақшалардың жабылуы және қарынша еттерінің жиырылуы салдарынан пайда болады, ЭКГ-ның S-кертпешіне сәйкес келеді. Екінші дыбыс күшті, ашық, жоғары, келте келеді де, соңында күрт үзіледі. Оны *диастолалық дыбыс* деп атайды. Ол жүрек еттері босаңсып, жарты айшық қақпақшалар жабылған кезде пайда болады, ЭКГ-ның Т-кертпешіне сай келеді.

Қан жүректен қуылып, тамырлармен жылжыған кезде денеде *әлсіз тербеліс* пайда болады. Оны арнаулы баллистакардиография әдісімен зерттейді.

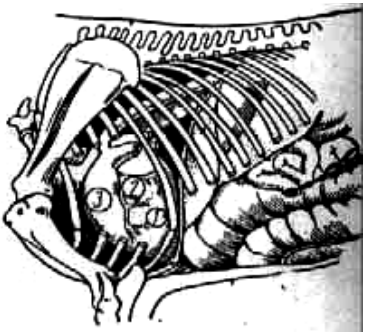
Жүрек жұмысы *тамыр соғу пульс* арқылы да бейнеленеді. Тамырды зерттеу арқылы жүрек жұмысының жиілігі, ырғағы, күші жайлы құнды деректер алынады.

Жұмыстың мақсаты. Жүрек жұмысын зерттеудің клиникалық әдістерімен танысу, аускультация (тыңдау) әдісімен жүрек үнін зерттеу, жүрек қағысын анықтау, жүрек жұмысына қимылдың, дене жұмысының әсерлерін зерттеу.

Керекті жабдықтар мен құралдар. Әр түлік мал, фонендоскоп немесе стетофонендоскоп, секунд өлшегіш, перкуссия балғашығы, плессиметр.

Жұмыстың барысы.

1. *Жүрек үнін тыңдау.* Малды матап байлап, сол жақ алдыңғы аяғын ілгері қарай тартады. Кеуденің 4-5 қабырғалары аралығына фонендоскопты немесе стетофонендоскопты жанастыра ұстап, жүрек үнін зерттейді (13-сурет). Естілген үннің сипатына, ұзақтығына, анықтығына, айқындығына, күшіне, т.б. көңіл бөлу керек. Жүрек үнін тыныштық жағдайда және малды қимылдатып жүргізіп, салыстырмалы түрде зерттейді. Дыбыс күшінің, ырғағының, жиілігінің өзгерістеріне көңіл аудару керек.



13-сурет. *Жылқыда жүрек үні анық естілетін нүктелер: 1 – сол жақ атриовентрикулярлық қақпақша (систолалық үн); 2 – қолқа қақпақшасы; 3 – өкпе артериясы қақпақшасы (диастолалық үн).*

2. *Жүрек аумағын анықтау.* Зерттеу перкуссия (соғу) арқылы атқарылады. Ол үшін перкуссия балғашығы мен плессиметрді қолданады. Малдың сол жақ аяғын ілгері тарта ұстайды да, қабырғалар арасына плессиметрді баса ұстап, оны жоғарыдан төмен қарай жылжыта қозғай отырып, балғашықпен соғады. Жұмыс шыққан дыбыс сипатына қарай жүректің орналасу жағдайын анықтауға арналған. Кеуденің өкпе орналасқан тұсында кеуек органдарға тән жаңғырыққан, күңгірлеген (тимпаниялық) дыбыс шықса, жүректі өкпе жауып тұрған тұста ол дыбыс көмескілене бастайды да (салыстырмалы көмескілену аймағы), ал кеуденің тек жүрек орналасқан тұсында дыбыс толық көмескіленеді (абсолюттік көмескілену аймағы). Дыбыстың көмескіленген жерін бормен белгілеп, жүректің аумағын анықтайды.

3. *Жүрек қағысын анықтау.* Систола кезінде жүректің пішіні мен көлемі өзгереді де, ол өз осінде бұрылып, бүйір бетімен кеудені соғады. Осының салдарынан көкірек қуысының сол жақ бөлігінің жүрек орналасқан тұсы мезгіл-мезгіл тербеліп, жүрек қағысы байқалады. Жылқы, ірі қара, майда тұяқ жүрегі кеудені бүйір бетімен, ал ит пен мысық жүрегі – ұшымен соғады.

Зерттеуді малды байлап, оның алдыңғы сол аяғын ілгері тарта ұстап тұрып жүргізеді. Жүрек қағысын алақанды кеуденің 4-5 қабырға аралығына тигізіп анықтайды. Жүрек қағысының жиілігіне, ырғағына, соғу күшіне және сезілген аумағына көңіл бөледі.

Бақылау сұрақтары:

1. Жүрек жұмысының сырт белгілерін зерттеуде қолданатын әдістер.

2. Жүректің систолалық және диастолалық үндері қалай пайда болады?

3. Жүрек қағысы дегеніміз не, ол қалай пайда болады?
4. Жүрек жұмысының жиілігіне қандай факторлар әсер етеді?

10.4. ЖҮРЕК ЕТІНІҢ МОРФОЛОГИЯЛЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ МЕН ФИЗИОЛОГИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ

Жүрек еті екі түрлі ет талшықтарынан құралады. Оның бірі – жүректің жиырылып, босаңсуын қамтамасыз ететін негізгі *миокард талшықтары*, ал екіншісі – жүрекше мен қарынша еттерінің үйлесімді жиырылуын қамтамасыз ететін *бейқалып (атипті) өткізгіш ет талшықтары*.

Миокард табиғаты жағынан қаңқа етін құрайтын көлденең жолақты ет талшықтарына ұқсас. Бірақ оның талшықтары ерекше тарамдалып, бір-бірімен ендірме табақша – *нексус* арқылы қосылады да, *біртұтас тор* немесе *синцитий* құрайды. Осының арқасында миокард әрекетінде біртұтастық қасиет пайда болады. Жүрек етінде қаңқа етімен салыстырғанда аэробты үдерістер басымырақ болады және ол шабандау жиырылады.

Жүректің бейқалып элементтерінің де өзіне тән ерекшеліктері болады. Олардың көлденең жолақтары сиректеу, гликогені мен саркоплазмасы мол. Бұл элементтер негізгі ет талшықтарынан дәнекер ұлпалы қабықпен оқшауланады. Осы атиптік ұлпа элементтері жүректің белгілі бір бөліктерінде түйіндер мен шоқтар құрып, жүректің өткізгіш жүйесін түзеді**.** *Өткізгіш жүйені* Кис-Фляк (синус, жүрекше), Ашофф-Тавар (жүрекше-қарынша) түйіндері, Гис шоғыры, Гис сабақтары және Пуркинье талшықтары құрайды. Өткізгіш жүйе жүректің автоматия қасиетін қамтамасыз етеді.

Жүрек етінің үшінші құрылымдық ерекшелігі – онда қабырғалық (интрамуральдық) *жүйке түйіндерінің* болуында. Бұл түйіндер алғаш рет 1838 жылы Ремак еңбектерінде, кейінірек Людвиг (1848), Биддер (1852), Догель (1895) зерттеулерінде суреттелген. Олар жүрекше қабырғаларында, жүрекше аралық пердеде және қарынша еттерінің табан (жоғарғы) бөлігінде орналасады. Демек, жүректе бірімен-бірі синапс арқылы байланысатын жүйке торшаларынан құралған ерекше жүйке аппараты болады. Осы жүйке аппараты организмнен оқшауланған немесе орталық жүйке жүйесімен байланысы үзілген жүректің жұмысын реттеуде үлкен рөл атқарады.

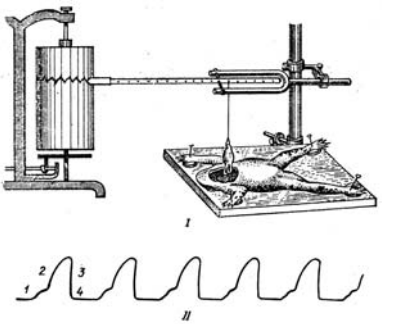
Жұмыстың мақсаты. Жүрек етінің рефрактерлік, қозғыштық, автоматизм және өткізгіштік қасиеттерімен танысу.

Керекті заттар мен құралдар. Бақалар, қайшы, пинцет, ине, кимограф, жазғыш, электрмен қуаттандырғыш, лигатура (жіп), мақта, физиологиялық ерітінді.

Жұмыстың барысы:

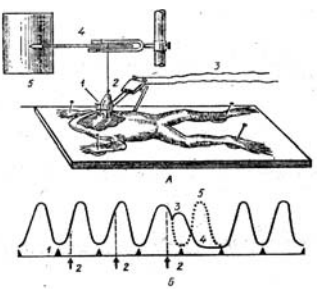
1. *Бақа жүрегінің экстрасистоласы мен теңгерме тынымын (паузасын) тіркеу.*

Бақаның көкірек қуысын ашып, жүректің ұшын серфинмен қысады да, жүректің жиырылуын кимографпеп жазады (14-сурет).



14-сурет. *I. Бақа жүрегінің жиырылуын жазуға арналған қондырғының жалпы бейнесі.*
II. Бақа жүрегінің жиырылуын бейнелейтін қисық сызық:
1 – жүрекшелер систоласы; 2 – қарынша систоласы;
3 – қарынша еттерінің босаңсуы; 4 – жалпы тыным

Жұмыс үстіндегі жүрекке диастола (босаңсыған) кезінде электр тоғымен әсер етеді. Осы кезде кардиограммада экстасистола (кезектен тыс жиырылу), одан соң теңгерме тыным тіркеледі (15-сурет).



15-сурет. *Экстрасистоланы бақылауға арналған қондырғы:*
А – жүректі тітіркендіруге арналған қондырғы: 1 – бақаның жүрегі;
2 – электродтар; 3 – электрлі қуаттандырғыштан тартылған сым; 4 – Энгельман рычагы; 5 – кимограф;

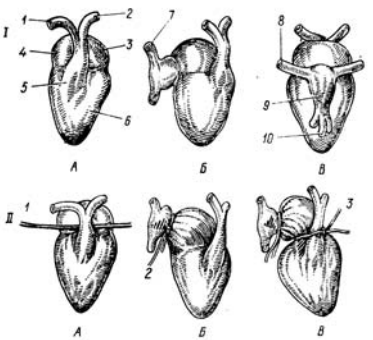
Б – экстрасистола бейнеленген кардиограмма: 1 – синус түйінінен келетін импульстер; 2 – тосын тітіркендіру; 3 – экстрасистола; 4 – теңгерме тыным; 5 – атқарылмай қалған жүрек систоласы.

Кардиограмманың суретін салып, қозу сатыларын белгілеңіз.

2. Жүрек автоматизмін бақылау.

Жұлыны зақымдалған бақаның көкірек қуысын ашып, жүрегін жалаңаштайды. Жүректі абайлап денеден бөліп алады да, Рингер ерітіндісі құйылған Петри шыны табақшасына салады. Жүрек жұмысының тоқтаусыз жалғаса беруі оның еттеріне автоматизм қасиеті тән екенінің дәлелі.

3. *Станниус тәжірибесі.* Қимылсыздандырылған бақаның көкірек қуысын ашып, жүректі сыртқы қабынан (перикардтан) босатады. Бірінші жіпті (лигатураны) пинцеттің көмегімен қолқа буылтығының астынан өткізіп, көктамыр синусы мен жүрекшелердің арасынан тартып байлайды (16-сурет).



***16-сурет**. Станниус әдісімен жүрекке жіп салу; А – бақа жүрегіндегі жүйке түйіндерінің орналасу сызбасы; 1 – Ремак түйіні; 2 – Биддер түйіні; 3 – алдыңғы оң қуыс көктамыр; Б – қолқа доғасының астынан өткізілген жіп; В – бірінші жіп байламы; Д – үшінші жіп байламынан төмен жүрек ұшын кесіп тастау.*

Егер лигатура дұрыс салынса, онда жүрекшелер мен қарыншаның жиырылуы тоқтайды. Көктамыр синусы бұрынғыша соға береді. Екінші лигатураны (жіпті) жүрекше мен қарыншаның аралығынан тартып байлайды. Егер жіп дұрыс салынса, онда жүрекше де, қарыншада жиырыла бастайды, тек олардың жиырылу ырғағы бұрынғысынан сирек болады. Егер жіп дұрыс салынбаса (түйіннен жоғары не төмен байланса), онда не тек жүрекше, не тек қарынша жиырылады. Үшінші

жіпті қарыншаның ұш жағын қамти байлайды. Жүректің бұл бөлігінде өткізгіш жүйенің жоқтығына байланысты жүректің жұмысы өзгермейді.

Бақылау сұрақтары:

1. Жүрек етінің морфологиялық ерекшеліктері (жүрек синцитийі, өткізгіш жүйе, жүректің өзіндік жүйке жүйесі).
2. Жүрек рефрактерлігі деген не және ол қандай кезеңдерден тұрады?
3. Жүректің автоматизмі деген не және оның табиғатын қалай түсіндіруге болады?
4. Экстрасистола және теңгерме тыным деген не? Рефрактерлік кезеңнің жүректің жұмысы үшін маңызы қандай?

10.5. ЖҮРЕКТІҢ БИОТОҒЫ ЖӘНЕ ОНЫ ЖАЗУ (ЗЕРТТЕУ)

Жүректің өткізгіш жүйесі мен етінің физиологиялық күйі жайлы құнды деректерді биотоқтарды зерттеу арқылы да алуға болады. Жүрек етінің қозуымен байланысты туындайтын биоэлектрлік құбылысты *жүрек биотоғы* деп атайды. Жүрек еттері қозу толқынымен бір сәтте қамтылмайды. Оның бір бөлігінде қозу пайда болғанда, басқа бөлігінде тыныштық күй сақталады. Осыдан жүректің қозған теріс зарядты бөлімі мен қозбаған оң зарядты бөлімінің арасында потенциалдар айырмасы туындайды да, биотоқ пайда болады. Оның кернеуі өте төмен (1-2 мв), ал күші ампердің миллионнан бір бөлігіндей ғана болады.

Жүректе пайда болған әрекет потенциалы бүкіл денеге тарайды, сондықтан арнайы сезімтал аспаптарды пайдалана отырып осы потенциалдар толқынын қисық сызық бейнесінде жазып алуға болады. Жүрек еттеріндегі биоэлектрлік құбылысты зерттейтін әдісті – *электрокардиография*, биотоқтарды зерттеу үшін қолданатын аспапты – *электрокардиограф*, ал биотоқтарды бейнелейтін қисық сызықты – *электрокардиограмма* (ЭКГ) деп атайды. Электрокардиограммада бес кертпеш болады *(PQRST)*. *P* кертпеші жүрекшелер қозған кезде, ал *QRST* кертпештері қарыншалар қозғанда пайда болады. ЭКГ-ны жазу үшін денеден үш түрлі жолмен тоқ тартылады: 1) оң және сол қолдан; 2) оң қол мен сол аяқтан; 3) сол қол мен сол аяқтан. Малда тиісінше алдыңғы және артқы сирақтардан.

Жұмыстың мақсаты. Жүрек етінің қозуы кезінде пайда болатын

биотоқты анықтау. Студенттерді электрокардиография әдісімен таныстыру және қойдың дайын ЭКГ-сын талдау. Жүректің биотоғын биологиялық әдіспен (жүйке – ет препаратымен) зерттеу.

Керекті заттар мен құралдар. Су тышқаны немесе егеуқұйрық, бақалар, пинцет, қайшы, қан тоқтататын қысқыш, төсеніш шыны, физиологиялық ерітінді, дәке, мақта, эфир.

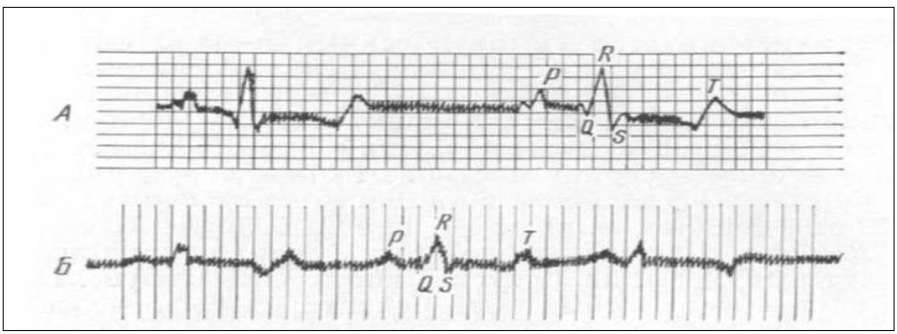
Жұмыстың барысы:

1. *Келликер тәжірибесі.*

Егеуқұйрыққа наркоз беріп, көкірек қуысын ашады да, жүрегін жалаңаштайды. Жүрек беткейіне бір-екі тамшы физиологиялық ерітінді тамызады. Алдын ала дайындалған бақаның жүйкені – ет препаратын төсеніш шынының үстіне салып, шонданай жүйкесісінің ұшын егеуқұйрық жүрегінің үстіне тастайды. Егеуқұйрық жүрегінде туындаған биотоқ жүйкені тітіркендіріп, етті жиырылтады. Жүрек пен бақаның балтыр еті бірдей жиілікпен жиырылады, бірақ бұлшық ет жүректен ертерек жиырыла бастайды. Оның себебі жүректе алдымен биотоқ пайда болып, содан соң ғана жиырылу басталады. Бұлшық еттің жүректен ертерек жиырылуы олардың физиологиялық ерекшеліктеріне де байланысты. Бұлшық ет жиырылуының латенттік (жасырын немесе бүркеме) кезеңінің ұзақтығы 0,01 сек., ал жүрек етінің латенттік кезеңі 0,05 сек. тең, сондықтан ол тітіркендіргішке жылдамырақ жауап береді.

2. Қойдың дайын ЭКГ-сын талқылап, сызбасын салып алыңыздар (17-сурет).

Студент ЭКГ аппаратының құрылысы мен оны пайдалану нұсқауларымен танысады да, оқытушының басшылығымен электрокардиограмманы жазып, оны талдайды.



17-сурет. *Электрокардиограмма; А – жылқы; Б – ірі қара; В – ит электрокардиограммасы*

Бақылау сұрақтары:

1. Жүректе биотоқ қалай пайда болады?
2. Электрокардиография әдісінің принципі, ЭКГ-ны жазу техникасы.
3. ЭКГ-ның кертпештері және олардың табиғаты.
4. Электрокардиографияның маңызы.

10.6. ЖҮРЕК ҚЫЗМЕТІНІҢ ЖҮЙКЕМЕН ЖӘНЕ ГУМОРАЛЬДЫ РЕТТЕЛУІ

(интерактивті сабақ)

Жүректің жұмысы оның жиырылу күші мен соғу жиілігі, организм мен қоршаған орта жағдайларына байланысты өзгеріп отырады. Осының нәтижесінде организм белсенділігіне, нақтылы жағдайға байланысты денедегі қан айналым қарқыны, мүшелердің қанмен жабдықталу деңгейі қамтамасыз етіледі. Жүрек жұмысындағы мұндай өзгерістер және оның организм мұқтаждығымен үйлестірілуі экстракардиялық (сыртқы) реттеу тетіктерінің жүйкемен және гуморальды реттеу механизмдерінің, әсерімен жүзеге асырылады.

Жүректің қызметі орталық жүйке жүйесінен парасимпатикалық және симпатикалық жүйкелермен келетін импульстер арқылы реттеледі. Бұл жүйкелер жүректің жиырылу жиілігіне *(хронотроптық)*, жүрек еттерінің жиырылу күшіне *(инотроптық),* жүректің қозғыштық қабілетіне *(батмотроптық),* жүректің өткізгіштік қасиетіне *(дромотроптық)* және жүрек етінің тонусына *(тонотроптық)* әсер етеді. Кезеген жүйке жүрекке теріс, ал симпатикалық жүйке жоғарыда көрсетілгендей, бес түрлі оң әсер етеді.

Жүректің қызметі сұйық арқылы гуморальды түрде де реттеледі. Гуморальды реттелу дегеніміз – жүректің жұмысын қан құрамында болатын әртүрлі физиологиялық белсенді заттар арқылы реттеу.

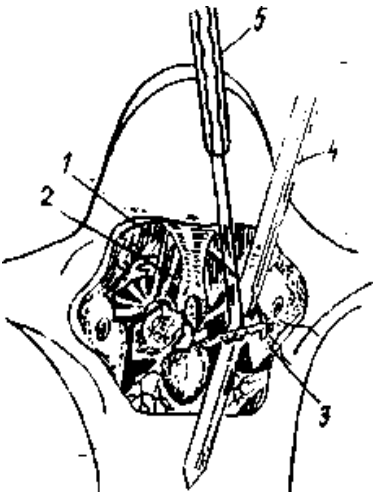
Жұмыстың мақсаты. Жүректің қызметіне экстракардиалық (жүректен тыс) жүйкелердің және гормондар мен электролиттердің әсерін анықтау.

Керекті заттар мен құралдар. Бақалар, пинцет, қайшы, жіп, кимограф, электрмен қуаттандырғыш, физиологиялық ерітінді, Рингер ерітіндісі, 1%-ды KCI және $CaCI_2$ ерітінділері, Штраубе канюласы (түтікшесі), адреналин (1:200), ацетилхолин (1:10000), мақта, дәке.

Жұмыстың барысы:

1. *Бақа жүрегінің жұмысына кезеген жүйкенің әсерін зерттеу.*

Бақаны қимылсыздандырғаннан соң көкірек қуысын ашып, жүректі жалаңаштайды да, оның алдыңғы оң аяғын жанына кере тартып, пластинкадағы тығынға түйреуішпен қадап қояды. Қолтық асты еттерін тіл – жұтқыншақ және тіласты жүйкелері көрінетіндей етіп ашады. Бұл жүйкелер бір-бірімен өзара айқасып, бақаның тұмсығына қарай тарайды (18-сурет).



18-сурет. *Бақаның вагосимпатикалық жүйке бағанының орналасу сызбасы: 1 – тіласты жүйкесі; 2 – тіл-жұтқыншақ жүйкесі; 3 – вагосимпатикалық жүйке бағаны; 4 – шыны таяқша; 5 – электродтар.*

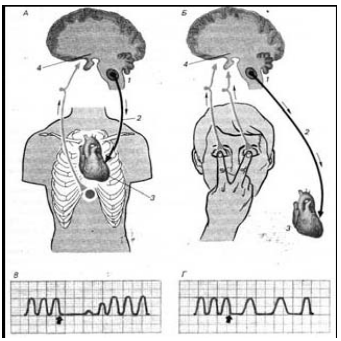
Аталған жүйкелердің арасымен қолтық қуысынан вагосимпатикалық жүйке мен қан тамырларынан құралған жүйке-тамыр шоғы шығады. Бұл шоқ бақа көмекейіне арнаулы буылтығы бар шыны түтікшені тықса, анық көрінеді. Осы жүйке-тамыр шоғына электродтарды тигізіп, жүйкені тітіркендіреді.

Жүректің жиырылуын кимографпен жаза отырып, жүйкенің жүрекке әсері жайлы тұжырым жасалады.

2. Жүрек рефлекстері. Данини-Ашнер тәжірибесі.

Алдын ала адамның қалыпты жағдайдағы пульсін (қан тамырының 1 мин. соғуын) санап, жазып қояды. Содан соң көз алмаларын саусақпен ауырсыну түйсігі туындамайтындай етіп, 10 секунд бойына басып тұрады да, тамырдың соғуын қайта санайды (19-сурет).

Тәжірибе нәтижелерін салыстырып, қорытынды жасалынады.



19-сурет. *Гольтц және Данини-Ашнер тәжірибелерінің сызбасы*

3. Гольтц тәжірибесі.

Бақаның басын көздерінің артынан қиып тастайды. Көкірек-құрсақ қуысын ашып, жүректі жалаңаштайды да, жүрек жұмысының жиілігін анықтайды. Скальпельмен немесе қайшымен құрсаққа бірнеше соққы жасайды да, жүректің соғу жылдамдығын қайта анықтайды. Жүрек жұмысының сиреуінің себебін түсіндіреді.

4. Адреналин, ацетилхолин, кальций және калий иондарының оқшауланған жүрек жұмысына әсері.

Бақаны қимылсыздандырғаннан соң көкірек-құрсақ қуысын ашып, жүректі жалаңаштайды. Кішкене пинцетпен бірінші жіпті оң қолқа доғасының астынан, екінші жіпті сол қолқа доғасының астынан, үшінші жіпті қолқа буылтығының астынан өткізеді де, ал төртінші жіпті жүректің астында орналасқан көктамыр синусының төменгі бөлігіне екі өкпенің арасына салып қояды. Бірінші және екінші жіпті байлайды да, кішкене қайшымен сол қолқа доғасының қабырғасын (2-және 3-жіп аралығы) көлбей қиып, тамырға Штраубе канюласын енгізеді. Егер канюлада қан пайда болса, онда оның ұшының қарыншаға кіргені. Содан соң үшінші жіппен тамырды канюлаға қыса байлап бекітеді де, төртінші жіпті буып, канюламен осы жіптің ұшынан көтере тартып, жүректі денеден ойып алады (19-сурет).



19-сурет. *Штраубе әдісімен оқшауланған жүрек:*
1 – канюля; 2 – жүрек; 3 – қысқыш (серфин); 4 м серфинді рычагпен жалғастыратын жіп.

Канюла арқылы жүректі Рингер ерітіндісімен шаймалап, канюланы арнаулы қысқышқа бекітеді де,

жүрек ұшын жазғыш құралмен жалғастырып, жүректің жиырылуын кимографқа жазады. Содан соң канюладағы ерітіндіге бір тамшы адреналин тамызып, жүректің жұмысын жазуды жалғастырады. Адреналиннің жүрекке әсерін анықтайды да, кимографты тоқтатып, жіңішке үшкір түтікшемен жалғасқан сорғыш арқылы канюла ішіндегі ерітіндіні түгел сорып алады да, жүректі таза Рингер ерітіндісімен мұқият шаймалап, жуады. Осыдан кейін канюлаға бір тамшы ацетилхолин қосылған Рингер ерітіндісін құйып, жүректің жұмысын жазуды жалғастырады. Осы ретпен канюлаға хлорлы кальций және хлорлы калий тамшыларын құйып, олардың да жүрек жұмысына әсерін зерттейді.

Тәжірибе нәтижелерін талдап, қорытынды жасайды.

Бақылау сұрақтары:

1. Жүрек жұмысының интракардиалық (жүрекке тән) және экстаркардиалық (жүректен тыс) реттеу механизмдерін қалай түсінесіз?
2. Жүректің қызметі қандай жүйкелер арқылы реттеледі? Олардың орталығы қай жерде орналасқан?
3. Жүректің қызметіне симпатикалық және кезеген жүйкелердің әсері қандай?
4. Жүрек қызметінің гуморальды жолмен реттелуі.
5. Медиаторлар деген не, олардың жүрекке қандай әсері бар?

10.7. ҚАННЫҢ ТАМЫРЛАРМЕН АҒУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Қан қолқа мен өкпе артериясына тек қана қарыншалар жиырылған кезде ғана қуылады, диастола кезінде тамырларға қанның келуі тоқтайды. Осыған қарамай тамырларда қан үздіксіз, толассыз ағады. Оның себебі артериялардың құрылымдық ерекшеліктерінде. Артериялар мен артериолалар қабырғасы үш қабаттан тұрады. Артерия арнасының ішкі жағын бір қабатты эндотелий құрайды да, оны тегіс жұқа қабық жауып тұрады. Ортаңғы қабат бірыңғай салалы ет талшықтарынан тұрады да, ол тамыр арнасының кеңейіп-тарылып тұруына мүмкіндік береді. Сыртқы қабат фиброзды қабықтан тұрады. Артерия қабырғасында серпімді талшықтар көп болады. Осының нәтижесінде систола кезінде тамырлар қабырғасы керіліп, жүректен қуылған қанды қабылдап алады да, диастола кезінде серпімділігінің арқасында ол тартылып, қанды тамыр бойымен жылжытып отырады. Тек жүрекке жақын орналасқан ірі артерияларда қан толқынды сипатпен

шапшып ағады, ал жүректен алшақ орналасқан тамырларда ол үзілмей, бірсыдырғы сипатта ағады.

Артерия жүйесінің негізгі қызметі – ұлпалар мен мүшелерге қанды шапшаң жеткізіп, қанның капиллярлардан ағып өтуіне қажетті деңгейде қысым мөлшерін қалыптастыру. Артериялар жүйесі айналымдағы қанның 10-15 пайызын сыйғызып алады. Онда қанның ағу жылдамдығы секундына 150-200 мм.

Денеде қанның тамырлармен ағуын қамтамасыз ететін негізгі фактор – әртүрлі қан тамырларындағы қысым айырмасы. Қарынша еттері жиырылған кезде қан белгілі бір күшпен қолқа мен өкпе артериясына қуылады. Ал қанның одан әрі тамырлармен жылжуы ірі артериялар мен көктамырлардағы қысым айырмасына байланысты: қан қысым жоғары тамырлардан қысым төмен тамырларға қарай ағады.

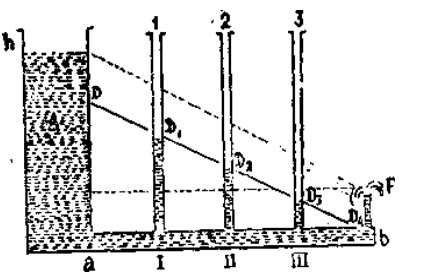
Жұмыстың мақсаты. Сұйықтардың тұтқырлығына байланысты қысымның өзгеруін көрсету. Қан қысымының мөлшерін анықтау әдісін меңгеру және қан тамырларындағы қанның ағу жылдамдығын бақылау.

Жұмыстың барысы.

1. Пьезометрмен тәжірибе (проблемалық жұмыс).

Түп жағында сұйық ағып шығатын арнаулы шүмегі бар үлкен шыны шөлмекті (мариотта шынысын) резеңке түтікше арқылы пьезометрмен (ұзына бойына тік (вертикал) түтікшелер орналасқан шыны түтік) жалғастырады (20-сурет). Пьезометрдің ұшына резеңке түтік жалғап, оны қысқышпен қысып қояды. Үлкен шыны шөлмекке боялған су құйып, оны пьезометрмен жалғастырып түтікшенің шүмегін жайлап ашады. Су пьезометрдің ұзын түтікшесіне толғаннан кейін, тігінен орналасқан түтікшелермен үлкен шыны шөлмектегі судың деңгейіне дейін көтеріледі *(Не себепті?)*.

Суды пьезометрдің ұшындағы түтікпен ағыза бастаса, онда тік орналасқан түтікшелердегі сұйық деңгейі біртіндеп төмендейді *(Ол нені бейнелейді?)*. Ыдыстағы суды крахмал клейстерімен ауыстырып, тәжірибені қайталайды. Тәжірибе нәтижесінде байқалған өзгерістерді түсіндіріңіз.



20-сурет. *Пьезометр*

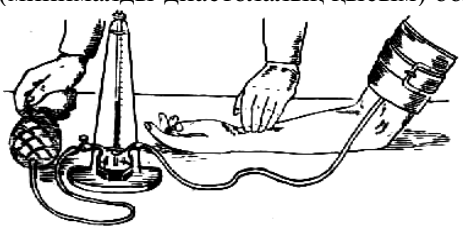
2. Малдың артериялық қысымын өлшеу.

Жылқылардың және ірі қаралардың артериялық қысымын анықтауға ең ыңғайлы тамыр – құйрық артериясы, бір жасқа дейінгі бұзаулар және қойларда сан артериясы, шошқалар мен иттерде сафена (сирақтың беткей) артериясы.

Жұмыстың барысы. Жылқыны (сиырды) арнайы станокқа бекітіп байлайды. Құйрық түбіне сфигмометр манжеткасын орап бекітеді. Құйрық артериясының дистальді бөлігіндегі пульсті анықтайды. Манжеткаға ауа үрлейді, сол кезде артериядағы пульс жойылады. Жайлап манжеткадағы қысымды азайта бастайды, пульстің алғашқы сезілген кезеңі құйрық артериясындағы систолалық қысымды көрсетеді. Рива-Роччи әдісі тек систолалық қысымды анықтауға мүмкіндік береді.

3. Адамның артерия тамырындағы қысымды анықтау.

Сфигмоманометрдің манжеткасын адамның білегіне орап байлайды да, оның ішіне білезік тамырда қан ағысы тоқтағанға дейін ауа үрлейді. Шынтақ иіліміне стетоскоп немесе стето-фонендоскоп қойып, манжеткадан ауаны арнаулы жапқыш тетік арқылы жайлап шығара бастайды (21-сурет). Алғашқы үздік-үздік дыбыстардың естілген кезі артериядағы ең жоғары қысымды көрсетеді (максималды-систолалық қысым), ал осы дыбыстың, жойылған кезі – қысымның ең төмен мөлшерін (минималды-диастолалық қысым) болып табылады.



21-сурет. *Сфигмоманометрмен қан қысымын өлшеу.*

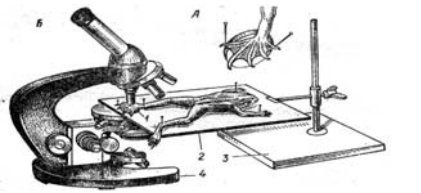
Максималды және минималды қысымның айырмасы – жүректің систолалық сыйымдылығын көрсетеді, оны пульстік қысым дейді. Зерттеп отырған адамға әртүрлі жаттығулар жасатып, қан қысымының мөлшеріне дене жұмысының әсерін анықтайды.

Ірі малда қанның қысымын құйрық асты артериясында, ал майда малда сан артериясында анықтайды.

3. Тамырлармен қанның ағу жылдамдығын бақылау.

Тығынды пластинканың арнаулы тесігінің үстіне бақаның саусақтарының арасындағы жүзгіш жарғақты керіп бекітеді де, оны микроскоппен қарайды (22-сурет). Артерия, көктамыр тамырлары мен капиллярларды тауып, олардағы қанның ағу ерекшеліктерін бақылайды.

Қан тамырларын жіктегенде оларда қанның ағу жылдамдығына, сипатына, бағытына көңіл аударады.



22-сурет. *Қан айналымын бақылау*

10.8. ҚАН ТАМЫРЛАРЫНА ГУМОРАЛЬДЫҚ ӘСЕР

Дененің түрлі бөліктерінде қан бірдей таралмайды. Физиологиялық күйіне қарай бір мүше қанмен молырақ, ал екінші мүше азырақ қамтамасыз етіледі. Салмағына шаққанда қанмен ең мықты қамтамасыз етілетін ағза – бүйрек. Одан кейінгі орындарды бауыр, жүрек, ми, ішкі секреция бездері алады. Пайызға шаққанда жүректің систолалық сыйымдылығының 80 пайызға жуығы бауыр, бүйрек, бұлшық ет пен мидың үлесіне тиеді.

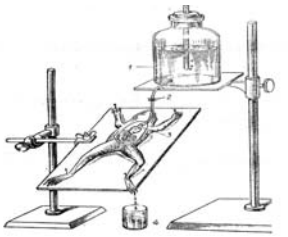
Қан тамырларының арнасын реттеуде қан құрамындағы түрлі химиялық заттар маңызды рөл атқарады. Тамырларға әсеріне қарай олар тамыр тарылтатын және тамыр кеңейтетін заттар болып жіктеледі.

Тамыр тарылтатын заттарға адреналин, вазопрессин, ренин жатады. Адреналин шеткей тамырларды тарылтқанымен, жүрек пен ми тамырларын кеңейтеді. Ал ренин – бүйректе түзілетін зат. Ол өздігінен тамырды тарылта алмайды. Алдымен ол қан құрамындағы белсендіргіш зат – ренин күшейткіш әсерімен гипертензинге айналады. Тек гипертензин тамыр тарылтатын әсер көрсетеді.

Тамырды кеңейтетін заттарға ацетилхолин, гистамин, брадикинин жатады. Бұл заттар артериолалар мен капиллярларды кеңейтіп, қан қысымын төмендетеді. Қан тамырлары АТФ және оның ыдырау өнімдерінің, көмірқышқыл газдың, сүт қышқылының әсерінен де кеңейеді.

Жұмыстың мақсаты. Перфузия (шаймалау) әдісімен адреналиннің қан тамырларын тарылтатын, ал гистаминнің – кеңейтетінін көрсету.

Керекті заттар мен құралдар. Бақа, айлабұйымдар, бақаны бекітетін тақта, түйрегіштер, бюретка, шыны канюля, штатив, резеңке түтігі, жіп, шприц, жіңішке иньекциялық ине, бұрандалы қысқыш, стақан, салқынқандыларға арналған Рингер ерітіндісі, адреналин ерітіндісі (1:1000), гистамин ерітіндісі (1:1000).



23-сурет. *Бақаның қан тамырларын шаймалауға арналған қондырғы: 1 – Рингер ерітіндісі құйылған ыдыс; 2 – ерітінді ағынын реттейтін қысқыш;3 – венаға қойылған канюля; 4 – денеден ағып шыққан Рингер ерітіндісін жинайтын стақан.*

Жұмыстың барысы. Қимылсыздандырылған бақаны шалқасынан жатқыза бекітіп, көкірек-құрсақ қуысын ашып, жүрегін жалаңаштайды. Қолқаның астынан жіп өткізіп алады да, оның қабырғасын кіші қайшымен көлбей қиып, пайда болған тесікке жүректен кері бағытта канюла енгізеді де, оны тамырға жіппен қыса байлайды (23-сурет). Канюлаға толтырып Рингер ерітіндісін құяды. Содан кейін тақтаны қисайта штативке бекітіп, канюланы резеңке түтігі арқылы ішінде Рингер ерітіндісі бар бюреткамен жалғастырады (резеңке түтікке алдын ала бұрандалы қысқыш орнатады).

Бақаның жүрегін кесіп алады да, резеңке түтіктегі қысқышты ашады. Денедегі тамырларды қуалай өтіп ерітінді жүрек тұсында кесілген көктамыр арқылы сыртқа шығады. Тамырдан таза ерітінді шыға бастағаннан соң денеден 1 минутта ағып шыққан тамшыларды санайды. Бұдан кейін шприцтің көмегімен резеңке түтігіне 0,5 мл адреналин жіберіп, тағы да 1 минут бойына ағып шыққан тамшыны санайды. Денені Рингер ерітіндісімен тазалап шаймалап алғаннан соң тәжірибені гистамин ерітіндісімен қайталайды.

Тәжірибе нәтижелерін талдап, қорытынды жасайды.

10.9. СИМПАТИКАЛЫҚ ЖҮЙКЕНІҢ ҚАН ТАМЫРЛАРЫНА ӘСЕРІ

Қан айналымның үлкен шеңберінен өтетін қанның мөлшері жүректің минуттық сыйымдылығына және шеткі кедергіге байланысты өзгеріп отырады. Ал шеткі кедергі қан тамырларының тонусына қарай қалыптасады: тамырдың тонусы жоғарыласа, оның арнасы тарылып, кедергі көбейеді, ал тонус төмендесе, арна кеңіп, кедергі азаяды. Өз кезегінде тамыр тонусы арнаулы жүйкелер арқылы ОЖЖ-нен келетін тітіркеністер әсерімен өзгереді.

Тамыр қозғағыш (вазомоторлық) орталық сопақша мида орналасады. Оны 1871 жылы орыс физиологы В. Ф. Овсянников ашқан. Орталық *прессорлық (қысым көтеретін)* және *депрессорлық (қысым төмендететін)* бөлімдерден тұрады. Прессорлық бөлім қозса, тамырлар арнасы тарылып, қан қысымы жоғарылайды, ал депрессорлық бөлім қозса, керісінше, тамырлар арнасы кеңейіп, қан қысымы төмендейді.

Қан тамырлары арнасын симпатикалық жүйкелер тарылтады. Оны А. П. Вальтер (1842), кейінірек К. Бернар (1851) дәлелдеген. *Тамыр тарылтатын жүйкелер (вазоконстриктерлер)* симпатикалық жүйкелерге жатады.

Қан тамырлары арнасын кеңейтетін жүйкелер (вазодилятаторлар) негізінен парасимпатикалық жүйкелерге жатады. Дененің парасимпатикалық жүйкелер бармайтын бөліктерінде (мысалы, қаңқа еттерінде) қан тамырлары ұштарында ацетилхолин бөлінетін жүйке талшықтарының әсерімен кеңиді. Осымен байланысты қан тамырлары арнасын реттейтін жүйкелерді *адренэриялық* және *холинэриялық* деп те жіктейді.

Жұмыстың мақсаты. Қоян құлағындағы қан тамырларына симпатикалық жүйкенің әсерін зерттеу.

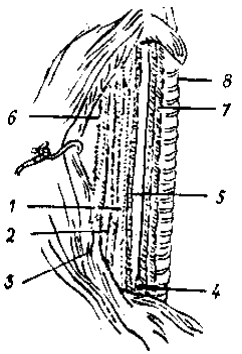
Керекті заттар мен құралдар. Қоян, құрал-саймандар жиынтығы (үлкен және кіші қайшылар, хирургиялық және анатомиялық пинцеттер, скальпель), жіп, индукциялық аппарат немесе электрреттегіш, физиологиялық ерітінді, қоянға арналған наркоз (уретан, гексенал немесе тиопентал ерітінділері, эфир), дәке, мақта, электр қағанағы (шамы), қоянды матап байлайтын стол.

Жұмыстың барысы. Қоянды орындыққа байлап, наркоз береді. Кеңірдектен бір елі алшақтық жерден мойынның сызығын бойлай теріні 6-8 см тіледі. Скальпельдің сабымен ұлпаларды ажырата отырып, еттердің арасындағы тамыр-жүйке будасын табады (24-сурет).

Осы буданы жіпке іліп алып көтереді де, симпатикалық жүйкені бөледі. Бұл жүйке көкшіл-қызыл түсті, кезеген жүйкеден жіңішке және күре тамырдан алшағырақ орналасқан. Жүйкенің астынан жіп өткізіп, оны байлайды да, байлаған жерден төмен қиып тастайды. Жіп жүйкенің бас жағындағы бөлігінде қалуы керек.

Тәжірибені жүйкені қиғаннан кейін 10-15 мин өткеннен соң жүргізген жөн. Қоянның құлағын көтере созып, астынан электр қағанағынан қан тамырлары жақсы көрінетіндей етіп жарық түсіреді. Екі құлақтың қан тамырларын салыстырып, температурасын анықтайды. Жіпке байланған жүйке ұшын жайлап көтеріп, оларды электродтардың үстіне салады да, электр тоғымен 7-8 сек бойы тітіркендіреді.

Қан тамырларының өзгерісін бақылап, құлақтың температурасын анықтайды. Тітіркендіруді тоқтатып, тағы да қан тамырларындағы өзгерісті бақылайды. Тәжірибені қайталап, нәтижелерді талдайды да, қорытынды жасайды.



24-сурет. *Қоянның мойнында тамырлар мен жүйкелердің орналасуы: 1 – кезеген жүйке; 2 – депрессор жүйкесі; 3 – симпатикалық жүйке; 4 – қайтарымдық жүйке; 5 – күре тамыр; 6 – көктамыр; 8 – кеңірдек*

Тәжірибеден кейін жүйкені байлаған жіпті кесіп алып тастайды. Жараға антибиотик сеуіп, тігеді де, йод жағады. Қоянды кейін басқа тәжірибелерге пайдалануға болады.

Бақылау сұрақтары:

1. Тамыр тонусын реттейтін орталық, оның құрылысы.
2. Тамыр арнасын кеңейтетін және тарылтатын жүйкелер.
3. Тамыр арнасының гуморальды жолмен реттелуі.
4. Қан айналым жүйесіндегі рефлексогендік аймақтар, олардың қызметі.

11. ТЫНЫС АЛУ ЖҮЙЕСІ

11.1. МАЛДЫҢ ТЫНЫСЫН ЗЕРТТЕУ

Тыныс алу жүйесі деп организмді оттегімен қанықтырып, көмір қышқыл газдың денеден шығарылуын және организмнің барлық тіршілік әрекеттеріне қажет қуаттың бөлінуін қамтамасыз ететін мүшелер бірлестігін айтады. Адам мен омыртқалы жануарларда

ол сыртқы тыныс мүшелерінен, газдарды қанмен тасымалдайтын тетіктерден, ұлпалық тынысты қамтамасыз ететін органеллалардан, осы жүйе жұмысын реттейтін және ондағы ықпалдастықты (интеграция) қалыптастыратын механизмнен құралады.

Жоғары сатыдағы омыртқалы жануарларда тыныс алу үдерісі мына төмендегідей сатыға бөлінеді:

1. Сыртқы орта мен өкпе альвеолары арасындағы ауа алмасу – сыртқы тыныс;

2. Өкпе альвеолары мен қанның арасындағы газ алмасу немесе газдардың өкпедегі диффузиясы;

3. Қанның газдарды тасымалдауы;

4. Қан мен торшалар арасындағы газдардың алмасуы – ішкі тыныс;

5. Торшалардың оттегін пайдаланып, көмір қышқыл газын бөлуі.

Сүтқоректі жануарларда сыртқы тыныс өкпе арқылы атқарылады. Өкпе альвеолалары мен сыртқы орта арасында ауа алмасуы көкірек қуысы қимылдарының нәтижесінде жүзеге асырылады. Тыныс алған кезде көкет (диафрагма) пен сыртқы қабырғааралық еттер жиырылады да, көкірек қуысы кеңейеді. Бұл кезде өкпе көлемі де үлкейіп, оның ішіндегі қысым атмосфера қысымынан с.б. 1-3 мм-ге төмендейді де, ауа тыныс жолдарына ырықсыз түрде сорылады. Аталған еттер босаңсығанда көкірек қысылып, өкпедегі ауа сыртқа сығылып шығады. Тыныс алу механизмінде плевраараалық қуыстағы теріс қысымның маңызы өте зор, ол өкпенің көкірек қуысының қимылдарын еркін қайталауына мүмкіндік береді.

Тыныс алған кезде ауа тыныс жолдарымен альвеолаларға өтіп, тыныс шығарған кезде ондағы ауаның 1/6 бөлігі ғана сыртқа шығады. Альвеоладағы ауаның бұлай алмасуын өкпенің желдетілуі дейді. Тыныстық ауа көлемін (бір рет дем алынғандағы жұтылған ауа мөлшерін) бір минуттағы тыныс жиілігіне көбейтіп, өкпенің минуттық желдетілу көлемін есептеп шығаруға болады.

Жұмыстың мақсаты. Малдың тыныс алуын бақылау және тыныс қимылдарын жазу арқылы зерттеу. Өкпенің үлкейіп, кішірею себептерін анықтау, плевралық қуыстағы қысымды өлшеу, тыныстың минуттық көлемін анықтау.

Керекті заттар мен құралдар. Тәжірибе жүргізілетін хайуанат (жылқы, сиыр, қой, ешкі, қоян, ит), тыныс қозғалыстарын электрографиялық тіркеуге арналған қондырғы (ЭИД-1) немесе пневмограф, кимограф, фонендоскоп, перкуссиялық балғашық, плессиметр, хирургиялық аспаптар жиынтығы, операция столы, Дондерс моделі, жаңа сойылған малдан алынған өкпе, жіптер,

новокаиннің 0,5% ерітіндісі, ине мен шприц, манометр, тыныс алуға арналған қапқыр (маска), резеңке қапшық, газ есептегіші, оттегі мен көмірқышқыл газының мөлшерін анықтайтын ауаталдағыш (газоанализатор).

Тыныс алып және дем шығарған кезде құрсақ пен кеуде еттерінің қозғалыстарын бақылау

Жұмыстың барысы. Тыныс алып және дем шығарылған кезде байқалатын тыныс қозғалыстарын әртүрлі түлікте бақылап, оларды салыстырады. Жинақталған нәтижелер негізінде малға тән тыныс алудың түрін (көкіректік, құрсақтық, аралас) анықтайды.

Тыныс алу қозғалыстарын жазу

Жұмыстың барысы. Тыныс алған кезде байқалатын қозғалыстарды жазу үшін малды арнаулы станокқа бекітіп байлайды. Тыныс алу қимылдарын жазуға арналған қондырғыны (пневмографты) жұмысқа дайындайды. Пневмограф манжеткасын малдың кеудесіне резеңке түтікшелерінің көмегімен байлайды. Үштармақ арқылы оны ауа үрлегіш баллонмен, Марей капсуласымен жалғастырып, жүйені ауамен толтырады. Тыныс алу қозғалыстарын кимограф барабанына жазып, оны зерттейді. Тыныс алу және дем шығару кезеңдерінің ұзақтығына, арақатынасына көңіл аудару керек.

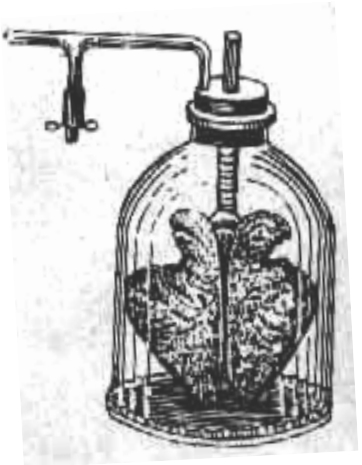
Қабырға мен көкет (диафрагма) қозғалыстарын бақылау

Жұмыстың барысы. Тыныс алу және дем шығару кезіндегі қабырға мен көкет қозғалысын анықтау үшін наркоз беріліп, операциялық столға шалқасынан байланған қоян қажет. Үйекті (құрсақтың реу сызығын) бойлай тері мен етті тіледі де, төс сүйегіне жақын жерден тілінген терінің екі шетінен пинцетпен қыса көтереді. Бұл кезде көкет жақсы көрінеді. Тыныс алып және дем шығарған кезде көкет күйінің қалай өзгеретініне көңіл аударады. Содан кейін, теріні сыпырып, қабырғаны жалаңаштайды да, оның қозғалысын бақылайды.

Тыныс алып және дем шығарған кезде өкпе көлемінің өзгеруін бақылау

Жұмыстың барысы. Тыныс алып және дем шығарған кезде өкпе көлемінің қалай өзгеретініне көз жеткізу үшін Дондерс моделін (25-сурет) дайындайды. Түбіне резеңке қолғап кигізілген үлкен шыны шөлмекке кеңірдегімен қоса бөлектеніп алынған өкпені орналастырады. Кеңірдекті түтікке бекітіп, түтікті шөлмек аузын тығыздап жабатын тығыннан өткізеді. Шөлмек түбіндегі резеңкені созып (тыныс алған

кездегі диафрагманың жиырылғанына ұқсатып), “плевра ішіндегі қысымды төмендетеді” де, өкпе көлемінің өзгеруін бақылайды. Содан кейін, керісінше, резеңкені шөлмек ішіне қарай итеріп (тыныс шығарған кездегі диафрагманың босаңсуына ұқсатып) “плевра ішіндегі қысымды көтереді”. Өкпе көлемі қалай өзгеретінін бақылайды. Соңынан тыныс алған кезде өкпенің не себепті үлкейетінін, ал дем шығарған кезде – не себепті кішірейетінін түсіндіріп, қорытынды жазады.

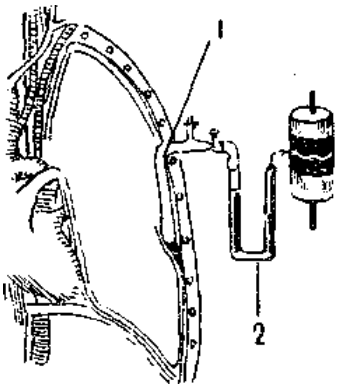


25-сурет. *Дондерс моделі*

Плеврааралық қуыстағы қысымды өлшеу

Жұмыстың барысы. Тыныс алып және дем шығарған кезде плеврааралық қуыстағы қысымды анықтау үшін қоян, ит немесе әртүрлі малды пайдаланады. Мал кеудесінің жоғарғы жағындағы 3-4 қабырғааралық аймақтың жүнін қырып, терісін спиртпен сүртеді де, тері астына немесе етке 2-5 мл 0,5%-ды новокаин ерітіндісін егеді.

Содан кейін зарарсыздандырылған (стерилизацияланған) ұзын ине алып, оны U – тәріздес жартысына дейін боялған су құйылған сулы монометрмен резеңке түтікше арқылы жалғастырады. Инені жайлап қабырға арасынан теріні, қабырғааралық еттерді және плевраның сыртқы қабатын тесе енгізеді. Ине ұшы плеврааралық қуысқа жеткен кезде монометрдегі су деңгейі өзгереді (26-сурет). Монометр шкаласынан плеврааралық қысымның мәні мен деңгейін анықтайды. Тәжірибе нәтижесін талдап, плеврааралық қысымның тыныс алып және дем шығаруда қандай рөл атқаратынына, ол қысым не себепті теріс мағыналы болатындығына түсінік беру керек.



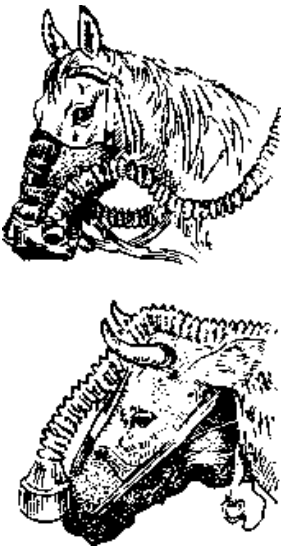
26-сурет. *Плеврааралық қысымды өлшеу: 1 – ине; 2 – манометр; 3 – кимограф*

Өкпенің тыныстық және минуттық көлемдерін анықтау

Жұмыстың барысы. Тыныс алу қозғалыстарын, өкпенің тыныстық және минуттық көлемдерін зерттеу үшін мал тұмсығына (жылқы, қой т.б.) қапқыр (маска) кигізеді. Қапқырды ашып-жапқыш шүмегі бар шланга арқылы Дуглас қапшығымен жалғайды (27-сурет). Малдың деммен шығарған ауасын 5-10 минут бойы жинайды. 1 минут бойына тыныс алу қозғалыстарының жиілігін анықтайды. Қапқырды шешіп оны қапшықтан ажыратады. Қапшық түтікшесін СГ- 600 немесе ГУМ-1 деген газ сағаттарымен жалғастырады. Қапшықты жайлап сыға отырып, оның ішіндегі ауаны есептегіш арқылы өткізеді де, тыныстың минуттық көлемін (1 минут ішінде тыныс алған немесе деммен шығарылған ауа мөлшері) және тыныстың көлемін (тыныс алғандағы немесе дем шығарғандағы ауа мөлшері) есептеп шығарады.

Зерттеу кезінде өкпенің тыныстық және минуттық көлеміне малдың физиологиялық жағдайларының әсерін анықтайды. Спирометрдің көмегімен әрбір студент өзінің тыныстық, қосымша (үстеме) ауа көлемдерін, қордағы ауа мөлшерін және өкпенің тіршіліктік сыйымдылығын анықтайды. Ауаның бұл көлемдерін спирографта жазып алуға (спирограмма) болады.

Мүмкіндігі бар кафедралар осы мақсатта MS-22 типті микроүдерісорлы спирометрді пайдаланады. Аппарат нұсқауын басшылыққа ала отырып студенттің екпінді дем шығару және дем алу көлемін, екпінді дем алу арқылы өкпенің тіршіліктік сыйымдылығын анықтап, көрсеткіштерді графикалық түрде бейнелеуіне болады. Бұл аспап арқылы адам өкпесінің функционалдық күйін анықтауға мүмкіндік бар.



27-сурет. *Респирациялық қапқырлар*

Тыныс алу жиілігін анықтау

Тыныс алу жиілігін 1 мин. ішінде қабырғалар мен құрсақ еттерінің қимылдарын санап немесе кеңірдек пен өкпеде пайда болатын дыбыстарды тыңдап, анықтайды. Тыныс алу жиілігін малдың танауына алақанды тоса ұстап, демімен шыққан ауа буын санап та анықтауға болады.

Көкірек қуысының қимылдарын малдың алдында, не артында тұрып санайды да, көкірек қуысының кейпіне, малдың кеудесінің симметриясына көңіл аударады. Көкірек қуысының қай бөлігін қандай бағытта көбірек кеңейетіндігіне көңіл бөлу керек. Осыдан кейін малдың бүйір жағында тұрып, саусақпен қабырғааралық кеңістіктерді кеуденің алдыңғы, ортаңғы және артқы бөліктерінде баса ұстап, олардың дем алған және дем шығарған кездерде қалай өзгеретінін зерттейді. Содан соң көкірек қуысының көлемін кеуденің шынтақ тұсында, орта тұсында және соңғы қабырға тұсында өлшей отырып, оның дем алған және дем шығарған кездегі өзгерістерін анықтайды. Аталған зерттеулерді малдың тыныштық жағдайында және жұмыс атқарғаннан немесе біраз жүргізгеннен кейін салыстырмалы түрде жүргізеді.

Өкпе дыбыстарын тыңдау *(аускультация)*. Өкпе дыбыстарын арнаулы құрал – стетоскоп, стетофонендоскоп көмегімен немесе кеудеге таза жабынды жауып тікелей құлақпен тыңдау арқылы зерттейді. Мал тыныс алып, дем шығарған кезде дыбыстар пайда болады, олар ауа

тамырлық (бронхылық), көпіршіктік немесе таза өкпелік (везикулярлық) және аралас дыбыстар болып үш түрге бөлінеді. Өкпе шуылын көкірек қуысының орта тұсында тыңдаған жөн. Бұл тұста негізінен ауаның өкпе көпіршіктеріне (альволаларға) өтуіне байланысты туындайтын көпіршіктік (везикулярлық) шуылдар естіледі. Кеңірдекті тыңдағанда ауаның көмекейден немесе кеңірдек айырығынан (бифуркациядан) өтуіне байланысты әуендік белгілері бар дыбыстар естіледі. Дыбысты жақсы және анық есту үшін аз уақытқа жылқының немесе сиырдың танауын басу керек. Осыдан соң мал терең дем алып, дем шығарады да, дыбыстың естілуі жақсарады.

Өкпені плессиметр мен перкуссиялық балғашық көмегімен соққылайды (перкуссиялайды). Жұмысты орындау үшін плессиметрді қабырғалар арасына омыртқаға жақын баса ұстап, төмен қарай жылжыта отырып, балғашықпен соққылайды. Көкіректің өкпе орналасқан аумағында жаңғырыққан, даңғырлақ дыбыс естіледі, ал өкпеден тыс аумақта дыбыс көмескіленеді. Дыбыстың көмескіленген жерлерін бормен белгілеп отырады да, соңынан оларды бір-бірімен қосып, өкпенің шекарасын анықтайды.

11.2. ТЫНЫС АЛУ МЕХАНИЗМІ

Тыныс алу дегеніміз – организмнің қоршаған ортадан оттегін сіңіріп, көмірқышқыл газын бөлуін қамтамасыз ететін физиологиялық үдеріс. Сүтқоректі жануарларда тыныс алу үдерісі арнайы мүшелер (танау, көмекей, кеңірдек, бронх тарамдары және өкпе) арқылы жүреді.

Сүтқоректі жануарлар өкпесі бронхы мен альвеола тарамдарынан түзілген паренхимадан және олардың арасындағы дәнекер ұлпалы құрылым – стромадан (төсеніштен) тұрады. Строма арқылы өкпе паренхимасына қан мен лимфа тамырлары және жүйке талшықтары өтеді. Бұл мүшеде ет талшықтары болмайды, сондықтан өкпе өз бетінше керіліп, сола алмайды. Осымен байланысты эволюциялық даму үдерісі барысында өкпенің ырықсыз желдетілу механизмі қалыптасқан.

Тыныс алу механизмі алма-кезек ауысып отыратын *дем алу* және *дем шығару* кезеңдерінен тұрады. Тыныс алудың мұндай түрі тыныс аппаратында жоғары ылғалдық сақтау мұқтаждығынан туған, себебі ауаның құрғақтығы газ алмасу үдерісін шектейтін фактордың бірі. Осыған байланысты адам мен жоғары сатыдағы жануарларда газ алмасу беткейі сыртқы ортамен жанаспай, дененің ішінде орналасады.

Өкпе альвеолары көкірек қуысы қимылдарының арқасында

желдетіледі. *Дем алу* арнаулы тыныс алдыратын еттердің – *инспираторлардың* (көкет, сыртқы қабырғааралық еттер, шеміршекаралық еттер, қабырға көтергіш еттер, төс-бұғаналық еміздікше еттер, т.б.) жиырылуының нәтижесінде көкірек қуысының ені мен тұрқының кеңеюінің әсерінен жүреді. Аталған еттердің жиырылуының салдарынан құрсақ ағзалары кейін (төмен) ығысып, қабырғалар керіле көтеріледі. Көкірек қимылына сәйкес өкпе де керіліп, оның ішіндегі ауа сиреп, қысым атмосфералық қысымнан сынап бағанасымен 1-3 мм-ге төмендейді де, сыртқы ортадан ауа өкпеге сорылады. Тыныс еттері босаңсыған кезде көкірек қуысы тарылып, өкпедегі ауа сығылады да, дем шығарылады. Дем шыққан соң аз уақытқа тыным сатысы байқалады. Тыныс жиілеп, тереңдеген кезде *дем шығару* арнаулы еттердің – экспираторлардың, жиырылуы арқасында жүреді. *Экспираторларға* ішкі қабырғааралық еттер, сыртқы және ортаңғы сегізкөз еттері, құрсақтың қиғаш және тік еттері, т.б. жатады.

Жұмыстың мақсаты. Тыныс алу механизміндегі көкеттің рөлін көрсету, пневмография әдісімен танысу және тыныс алу үдерісінде жыбырлағыш эпителийдің атқаратын рөлімен танысу. Өкпенің тіршілік көлемін анықтау әдісімен танысу, тыныс алудың гуморалдық жолмен реттелуін бақылау.

Керекті заттар мен құралдар. Дондерс сызбасы, пневмограф, төсеніш шыны, графит ұнтағы, бақа, спирометр, мақта, спирт.

Жұмыстың барысы:

1. Тыныс алу механизмін бақылау (Дондерс сызбасын көрсету).

2. Жыбырлағыш эпителий әрекетін бақылау.

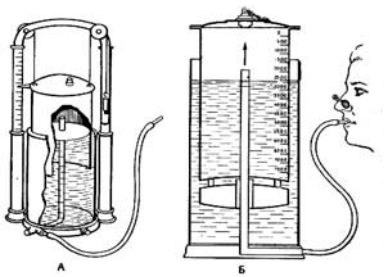
Жұлыны бұзылып, қимылсыздандырылған бақаның құрсақ қуысын ашып, өңеші мен қарнын бөліп алады. Өңеш пен қарынды ұзына бойына қақ жарып тіледі де, тығынды пластинканың үстіне инелердің көмегімен жая кереді. Өңештің кілегейлі қабығының жоғарғы жағына графит не көмір ұнтағын сеуіп, олардың қозғалысын бақылайды (қозғалысты бақылау оңай болу үшін өңештің жанына миллиметрлік қағаз қояды). Өңешті жоғарғы жақтың кілегейлі кабығымен ауыстырып тәжірибені қайталайды. *Байқалған құбылысты түсіндіріңіз.*

4. Спирометрдің көмегімен өкпенің тіршіліктік сыйымдылығын анықтау

Өкпенің тіршіліктік сыйымдылығын анықтау үшін спирометрді (28-сурет) жұмысқа дайындау керек. Аппараттың арнаулы түтікшесін спирттелген мақтамен сүрткеннен кейін, тексерілетін студент мұрнын

арнаулы қысқышпен қысып қояды да, барынша терең дем алып, барлық демін спирометр түтікшесі арқылы шығарады. Спирометрдің ішкі цилиндрінің көтерілу деңгейіне қарап аппараттың арнаулы белгілері бойынша өкпенің тіршіліктік сыйымдылығын анықтайды. Орташа көрсеткішті шығару үшін тәжірибені үш рет қайталайды.

Тыныстық ауаның мөлшерін анықтау үшін қалыпты жағдайда дем алып, демді спирометрге шығарады. Бұл тәжірибені де үш рет қайталап орташа көрсеткішті анықтайды.



***28-сурет**. Спирометрия*

Қосымша (үстеме) ауа мөлшерін анықтау үшін спирометрдің ішкі цилиндрінің тығынын ашып, оны жоғары көтереді де, спирометр цилиндрін атмосфералық ауамен толтырады. Студент мұрнын қысқышпен қысып қойып, қалыпты жағдайдағыдай дем алады да, түтікшені аузына апарып, дем алуды спирометр арқылы жалғастырады. Спирометрдің алғашқы көрсеткіші мен дем алғаннан кейінгі көрсеткіштерінің айырмасы қосымша ауаның мөлшерін көрсетеді.

Қордағы ауаның мөлшерін анықтау үшін тексерілетін студент мұрнын қысып, қалыпты жағдайдағыдай дем шығарады да, түтікшені аузына алып, қалған демін барлық мүмкіндігінше спирометрге шығарады. Спирометр көрсеткіші арқылы деммен шыққан ауаның мөлшерін анықтайды.

Жоғарыда баяндалып өткен кейінгі үш тәжірибенің көрсеткіштерін қосып, оны алғашқы анықтаған өкпенің тіршіліктік сыйымдылығымен салыстырады. Егер көрсеткіштер айырмашылығы 10%-дан артық болса, зерттеуді қайталайды.

Өкпенің тіршіліктік сыйымдылығы	Тыныстық ауа	Қосымша (үстеме) ауа	Қордағы ауа	Осы ауа мөлшерлерінің қосындысы	ӨТС-ы көрсеткіші-нен ауытқуы

11.3. ТЫНЫС АЛУ ХИМИЗМІ

Тыныс алу үдерісі кезінде организм атмосфералық ауаны қабылдайды. Атмосфералық ауа – әртүрлі газдардың қоспасы. Оның құрамында 20,82% оттегі, 0,03% көмір қышқыл газы, 79,03% азот, 0,15% су буы болады. Ал, деммен шыққан ауа құрамында 16,3% оттегі, 4,4% көмір қышқыл газы, 79,7% азот кездеседі. Демек, организм тыныстық ауадан 5 пайызға жуық оттегі сіңіріп, 4,4% көмір қышқыл газын бөледі, азот газ алмасу үдерісіне қатыспайды.

Мұндай жағдай газ алмасу үдерісінің белгілі заңдылықпен жүретінінің дәлелі. Организмде газдар өздерінің үлес қысымына сәйкес алмасады: *газ қысымы көп жақтан қысымы аз жаққа өтеді.* Газдың қан мен альвеоладағы үлес қысымы теңескен кезде өкпеде газ алмасу үдерісі тоқтайды. Сол себепті оттегі мен көмір қышқыл газының концентрациясы артерия қаны мен дем ауасында бір деңгейде болады.

Қанда негізінен азот, оттегі, көмірқышқыл газы кездеседі. Азоттың мөлшері артерия қанында да, көктамыр қанында да бір деңгейде сақталады, ол организмдегі газ алмасу үдерісіне қатыспайды.

Керекті заттар мен құралдар. Кипп аппараты, HCI-ерітіндісі, бор, ерітілген парафин, мақта, спирт, пинцет, қайшы, бақа, жіп, пипетка.

Жұмыстың мақсаты. Кипп аппараты көмегімен газдардың өкпе ұлпаларынан үлес қысымының айырмасына сәйкес өтуін бақылау.

Жұмыстың барысы. Бақаны қимылсыздандырып, көкірек қуысын ашқаннан соң, дыбыс (тыныс) саңылауы арқылы пипеткамен өкпеге ауа үрлейді де, оның кеңірдекпен жалғасқан жерінен жіппен қысып байлап өкпені денеден кесіп алады. Ауамен толы оқшауланған өкпені шыны банкаға салып, оның қақпағын тығыздап жабады да, ауа шықпайтындай етіп парафинмен бітейді. Банканы арнаулы түтікше арқылы алдын ала тұз қышқылы құйылып, мрамор (немесе бор) салынған Кипп аппаратымен жалғастырады. Аппаратта бөлінген көмір қышқыл газы банкаға жиналып, оның қуысында осы газдың үлес қысымы көбейеді. Сол себепті көмір қышқыл газы банкадағы ауадан альвеолаларға өтеді де, өкпе керіліп, кей жағдайда жарылып та кетеді.

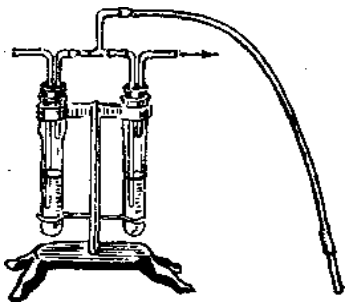
11.4. ТЫНЫСТЫҚ ЖӘНЕ ДЕМ АУАСЫНДАҒЫ КӨМІР ҚЫШҚЫЛ ГАЗЫН АНЫҚТАУ

Тыныс ауасында 20,95% оттегі, 0,03% көмір қышқыл газы,

79,02% азот және инертті газдар болады. Организмдегі газ алмасудың салдарынан деммен шыққан ауа құрамында оттегінің мөлшері төмендеп (16%), көмірқышқыл газының концентрациясы жоғарылайды (4%) да, азот пен инертті газдардың мөлшері өзгермейді. Ауа құрамындағы көмірқышқыл газды оны сіңіріп, ерімейтін тұзға айналдыратын барит суының ($Ba(OH)_2$) жәрдемімен анықтауға болады.

Жұмыстың мақсаты. Сапалық реакцияны пайдаланып, деммен шыққан ауа құрамында көмірқышқыл газдың көбейгенін дәлелдеу.

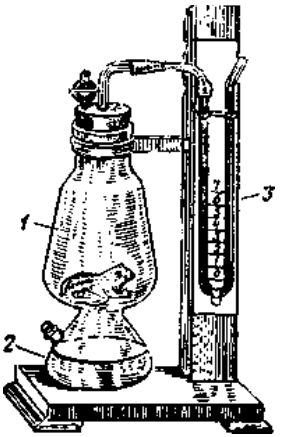
Керекті заттар мен құралдар. Мюллер аспабы (29-сурет), майда зертханалық жануарларға арналған қондырғы (30-сурет), барит суы, спирт, мақта, бақа, ақ тышқан.



29-сурет. *Мюллер аспабы*
Деммен шыққан ауадағы көмірқышқыл газын анықтайтын прибор

Жұмыстың барысы. Мюллер аспабы аузы тығынмен жабылған екі пробиркадан тұрады. Әр пробиркаға тығын арқылы екі шыны түтік жіберілген: оның бірі қысқа, екіншісі пробирка түбіне дейін жетіп тұрады. Пробиркалардағы бір қысқа және бір ұзын түтік резеңке түтікшелермен үштармақ арқылы арнаулы мундуштукпен жалғасқан. Пробиркаларға ұзын түтікшелер батып тұратындай етіп барит суын құяды. Мундуштук арқылы тыныс алып, дем шығарғанда, ауа бір пробирка арқылы сорылып, екінші пробирка арқылы шығып отырады. Барит суының лайлану дәрежесіне қарап көмір қышқыл газдың мөлшері көп ауаны анықтайды.

Осы мақсатта тәжірибені зертханалық жануарларға да жүргізуге болады. Ол үшін 30-суретте көрсетілген қондырғының төменгі бөлігіне барит суын құйып, жоғарғы бөлігіне зерттелетін жануарды (тышқан, бақа) отырғызады. Организмнен бөлінген көмірқышқыл газын барит суы сіңіреді де, ерімейтін тұздың пайда болуы нәтижесінде сұйық лайланады.



30-сурет. *Зертханалық жануарлардың тыныс химизмін зерттейтін қондырғы: 1 – шыны резервуар; 2 – көмір қышқыл газын сіңіргіш ерітінді; 3 – манометр*

Бақылау сұрақтары:

1. Тыныс алу дегеніміз не? Тыныс алу кезеңдері мен сатылары.
2. Тыныс жолдарының физиологиялық маңызы.
3. Өкпенің тіршіліктік және жалпы сыйымдылығы.
4. Тыныстық, дем және альвеольдық ауалардың құрамы.
5. Өкпе мен ұлпалардағы газ алмасу.
6. Қанның газдық құрамы, газдардың тасымалдануы.

11.5. ТЫНЫС АЛУ ҮДЕРІСІНЕ ЖҮЙКЕ ЖҮЙЕСІ МЕН ГУМОРАЛЬДЫ ФАКТОРЛАРДЫҢ ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ

Тыныс алу үдерісі организмнің физиологиялық күйіне, сыртқы орта жағдайларына қарай өзгеріп отырады. Тыныс алу органдары қызметі мен организм мұқтаждығы арасындағы сәйкестік жүйкегуморальды реттеу тетіктері арқылы қалыптасады. Тыныстыреттеуде кезеген жүйке маңызды рөл атқарады. Тыныс алып, өкпе керілген кезде, кезеген жүйке ұштары тітіркенеді де, қозу толқыны тыныс орталығына бағытталады. Орталықтың әрекетімен тыныс алу еттері босаңсып, дем шығарылады. Дем шыққан кезде өкпедегі қысымның төмендеуі салдарынан рецепторлардың басқа тобы қозып, туындаған импульстер сипаты да кезеген жүйке арқылы сопақша мидағы тыныс орталығына бағытталады. Осының нәтижесінде тыныс алу еттерінің

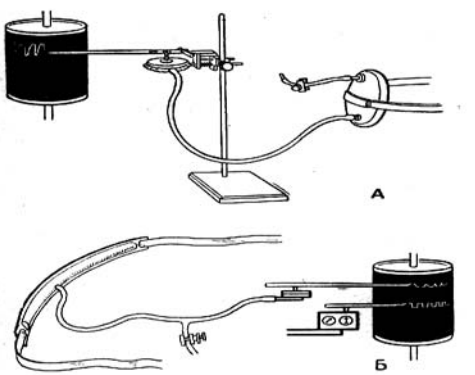
тонусы жоғарылап, олар жиырылады да, көкірек қуысы кеңейеді, тыныс алу үдерісі басталады. Осылай тыныс алу үдерісі өздігінен реттеліп отырады.

Тыныс алу жиілігі, тыныстың тереңдігі әртүрлі рецепторлардың тітіркенуінің нәтижесінде рефлекстік сипатта өзгеріп отырады. Мысалы, тыныс жолдарын әртүрлі иісті заттармен тітіркендіргенде рефлекстік жолмен тыныс тоқтап, ауа тамырлар тарылады. Бұл өзгерістер кездейсоқ әсерлердің сезімтал жүйке ұштарын тітіркендіруінің нәтижесінде пайда болған тітіркеністердің жүйке орталығына бағытталып, оның тыныс алу үдерісін тежеуі салдарынан туындайды. Рефлекстердің бұл тобына тыныс жолдарына сұйық немесе қатты заттардың түсуіне байланысты туындайтын жөтелу, түшкіру рефлекстері де жатады.

Тыныс қозғалыстарының рефлекстік жолмен өзгеруін бақылау.

Жұмыстың мақсаты. Әртүрлі механикалық және химиялық тітіркендіргіштердің тыныстық рефлекстердің туындауына әсерін бақылау, кезеген жүйкенің тынысты реттеудегі маңызын анықтау.

Керекті жабдықтар мен құралдар. Қоян, пневмограф (31-сурет), кимограф, хирургиялық аспаптар, операция жасайтын тақтай, электрмен қуаттандырғыш, пипетка, мүсәтір спирті (аммиактың 10%-ды ерітіндісі), гексеналдың 5%-ды ерітіндісі, физиологиялық ерітінді, мақта, анжы (тампон).



31-сурет. *Пневмограф*

Жұмыстың барысы. Малдың (қоянның) тыныс алу қозғалыстарын пневмограф көмегімен жаза отырып, оның танауына мүсәтір спиртімен ылғалданған мақтаны тосады. Дем шығару сатысында тыныстың 15-20 секундқа тоқтап қалатынын бақылайды. Тәжірибені бірнеше рет

қайталайды. Осыдан кейін қоянның мұрын қуысына 2%-ды новокаин ерітіндісінің 5-10 тамшысын тамызады да, бірнеше минуттан соң мүсәтір спиртімен тәжірибені қайталайды. Енді қоянның тынысы тоқтамайды. Оның себебі новакаинның әсерінен тітіркеністі тыныс жолдарынан тыныс орталығына жеткізетін иістік, үшкүл, жоғары көмекейлік және тіл-жұтқыншақ жүйкелері ұштарының сезімталдығының жойылуында.

Тынысты реттеудегі кезеген жүйкенің рөлін зерттеу

Қоянға тірі массасының әрбір килограмына шаққанда 40 мг нембуталды құрсақ қуысына құйып немесе 3 мг 5%-ды гексенал ерітіндісін өкпеге егіп, наркоз береді де, мойын тұсында кезеген жүйкені жалаңаштап, екі жерден жіппен буады да, жүйкені қиып жібереді. Осыдан кейін тыныс сиреп, тереңдейді және де тыныс алу сатысында аялдап отырады. Бұл тыныс орталығына альвеолардың керілгені жайлы импульстердің жеткізілмеуі салдарынан туындайтын құбылыс. Жүйкенің орталыққа баратын ұшын электр тоғымен тітіркендіргенде тыныс дем шығару сатысында тоқтайды. Бұл тыныс орталығының өкпе альвеолары керілген кезде туындайтын импульстерінің салдарынан қозуының нәтижесі.

Жүйкенің шеткей өкпеге баратын ұшын тітіркендіргенде тыныс ырғағы өзгермейді, себебі кезеген жүйке құрамында тыныс еттерінің қызметін өзгертетін талшықтар болмайды. Бұл кезде жүрек жұмысы баяулайды.

Тәжірибе нәтижелерін және оның сызбасын дәптерге жазып алу керек.

Бақылау сұрақтары:

1. Тыныс орталығының функционалдық сипатын баяндаңыз.
2. Кезеген жүйкенің тыныс алу үдерісін реттеудегі маңызы қандай?
3. Жануарларда қандай тыныстық рефлекстер болады?
4. Көмір қышқыл газы тынысты реттеуде қандай рөл атқарады?

12. АС ҚОРЫТУ ЖҮЙЕСІ

Ас қорыту деп сыртқы ортадан организм қабылдаған қоректік заттардың күрделі қосылыстарының денеге жеңіл сіңетін қарапайым құрамаларға айналуын қамтамасыз ететін физиологиялық үдерістер жиынтығын айтады.

Ас қорыту жүйесі шартты түрде алдыңғы, ортаңғы және соңғы

бөлімдерге бөлінеді. Алдыңғы бөлімге ауыз қуысы мен оның қосалқы мүшелері, жұтқыншақ, өңеш; ортаңғы бөлімге қарын мен ащы ішек, ал соңғы бөлімге тоқ ішек жатады. Ас қорыту жүйесіне, сонымен қатар, сілекей бездері, ұйқы безі, бауыр да қосылады.

Ас қорыту жүйесі бірнеше күрделі қызмет атқарады. Олар *секрециялау (сөл бөлу), қимылдау (моторлық), сіңіру, бөлу (экскрециялау)* және *инкрециялау (биологиялық белсенді заттар бөлу)* қызметтері.

Ас қорыту мүшелерінің негізгі қызметі – қабылданған қорек құрамындағы заттарды организмге жеңіл сіңетін қарапайым қосылыстарға айналдырып, оларды ішектің қабырғасы арқылы қанға не лимфаға өткізу. Мысалы, қорек құрамындағы ақуыздар – амин қышқылдарына, майлар – глицерин мен май қышқылдарына, ал көмірсулар – жүзім қанты не басқа моносахаридтерге айналғанда ғана денеге қан не лимфа арқылы тарап, сіңе алады.

12.1. АУЫЗ ҚУЫСЫНДАҒЫ АС ҚОРЫТУ

Ауыз қуысы сүйекті тұлға сүйеніші мен арнаулы мүшелерден тұрады. Бұл мүшелерге ерін, ұрт, қызыл иек, тіс, тіл, таңдай, тілшік, ауыз қуысына бөлу өзектері ашылатын үш жұп сілекей бездері және көмекей бездері жатады. Ауыз қуысының тұлға сүйеніші жоғарғы және төменгі жақ сүйектерден, оларды байланыстыратын сіңірлер мен еттерден тұрады. Іш жағынан ауыз қуысы көп қабатты жалпақ эпителийден құралған кілегейлі қабықпен астарланады. Осы кілегейлі қабықта көптеген шырышты және сілекей бездері болады. Олар орналасу орнына қарай ерін, ұрт, тіл, тілшік бездері деп аталады. Ауыз қуысына үш жұп ірі сілекей бездерінің де (шықшыт, алқым, бұғақ) өзегі ашылады. Сілекей – осы үш жұп сілекей бездері мен ауыз қуысының кілегейлі қабығында орналасқан көптеген майда бездер секреттерінің қосындысы. Сілекей бездері сірлі (серозалы), шырышты және аралас бездер болып бөлінеді. Шырышты бездерге таңдай, ұрт, тіл түбі бездері, сірлі бездерге шықшыти бездері мен тілдің бүйір беткейінің бездері, ал аралас бездерге бұғақ, алқым бездері мен ерін бездері жатады. Шырышты бездер тұтқыр, шырышқа (муцинге) бай сілекей, сірлі бездер сұйық, электролиттерге бай, құрамында ақуыз пен ферменттері бар сілекей бөледі.

Ауыз қуысында азықты қабылдау, оны шайнап, ұнтақтау, сілекеймен шылау, қорыту және жұту сияқты үдерістер жүреді. Азық ауыз қуысында механикалық және химиялық өзгерістерге ұшырайды.

Азықтың механикалық өзгерісі деп оның ұнтақталуын, жаншылуын, араласуын және сілекейде еруін айтады. Ал химиялық өзгеріс әртүрлі ферменттердің әсерімен жүретін органикалық заттардың қорытылуы (мысалы крахмалдың глюкозаға ыдырауы).

Жұмыстың мақсаты. Сілекейдің физикалық-химиялық қасиеттері мен құрамын анықтау, сілекей ферменттерінің әсерін зерттеу, сілекейге сілтілік реакциясының тән болатынын дәлелдеу.

Керекті заттар мен құралдар. Адам немесе мал сілекейі, химиялық шыны стақандар, пробиркалар, 10% сірке қышқылы ерітіндісі, Люголь ерітіндісі, 0,2% крахмал клейстері, 10% NaOH ерітіндісі, 1% $CuSO_4$ ерітіндісі, 0,1 н H_2SO_4 ерітіндісі, лакмус қағазы, pH- метр, пипеткалар, метилоранж индикаторы.

Жұмыстың барысы:

1. *Сілекей құрамындағы муцинді анықтау.*

Пробиркаға 3 – 5 мл сілекейді өлшеп құйып, оған 1-2 тамшы 10% сірке қышқылын (CH_3COOH) қосады. Муцин ақ тұнба түрінде бөлінеді.

2. *Сілекейдің қышқылдық сыйымдылығын анықтау.*

Стақанға 1 мл сілекей құйып, оған 2 тамшы метилоранж индикаторын қосады да, 0,01 н. H_2SO_4 ерітіндісімен қызыл түс пайда болғанға дейін титрлейді. Сілекейдің сілтілік қорын титрлеуге кеткен H_2SO_4 ерітіндісінің мөлшері арқылы есептеп, $NaHCO_3$ тұзының пайыздық мөлшерімен бейнелейді.

Есептеу жолы. Мысалы, 1 мл сілекейді титрлеуге 8 мл 0,01 н H_2S0_4 ерітіндісі кетті дейік:

$H_2SO_4 + 2NaHCO_3 = Na_2SO_4 + 2H_2CO_3$

Сонда 1 мл 0,01 н. H_2SO_4 1 мл 0,01 н. $NaHCO_3$-пен, немесе 0,00084 г NaHCOз-пен қосылады. Титрлеуге 8 мл H_2SO_4 кеткендіктен 1 мл сілекейдің сілтілік қоры төмендегідей болады:

8·0,00084 г NaHCOз, ал пайыздық есеппен 8·0,00084-100%, немесе 67% $NaHCO_3$

3. Сілекейдің ферменттік қасиеттерін анықтау.

Төрт пробиркаға пипеткамен 3 мл-ден крахмал клейстерін құяды. 1-пробиркаға 1 мл адамның таза сілекейін, 2-пробиркаға 1 мл алдын ала қайнатылып, суытылған сілекей, 3-пробиркаға 1 мл сілекей мен 2 тамшы 1% HCI, ал 4-пробиркаға аз ғана крахмал ұнтағын салып, үстіне 1 мл-ден сілекей құяды.

Барлық пробиркаларды 20-30 мин термостатта 37-38^{0}С ұстайды. Көрсетілген уақыт өткен соң пробиркаларды термостаттан алып,

суытып, әр пробирканың ішіндегі сұйықты екі пробиркаға тең бөліп құяды. Бірінші пробиркамен крахмалға реакция қояды (3-4 тамшы Люголь ерітіндісін қосады), егер ерітінді көк түске боялса, онда ерітіндіде крахмалдың болғаны, демек көмірсудың ыдырау үдерісі жүрмегені. Ішінде крахмал жоқ қатардың екінші пробиркасымен қантқа Троммер сынамасын жүргізеді. Ол үшін пробиркаға ішіндегі сұйық деңгейінің жартысындай мөлшерде 10% КОН ерітіндісін құяды да, ашық көк түске боялғанға дейін тамшылатып 1 % $CuS0_4$ ерітіндісін қосады. Пробирканы ішіндегі сұйық қайнағанға дейін спиртовкамен қыздырады. Тәжірибе кезінде алдымен сары түсті тұнба пайда болады (мыс гидраты – $Cu(OH)_2$, қыздыруды одан әрі жалластырғанда тұнба кызыл түске боялады, себебі $Cu(OH)_2$ - Cu_2O-ға айналады.

Тәжірибе қорытындысын мына төмендегі кесте түрінде бейнелейді

Пробир-калар	Ішіндегі сұйық	Крахмал (бар +, жоқ -)	Қант (бар +, жоқ -)	Қорытынды
1.	Крахмал клейстері + адам сілекейі	-	+	Крахмал қорытылды
2.	Крахмал клейстері + қайнатылған сілекей	+	–	Крахмал ыдырамаған
3.	т. с. с.			

Бақылау сұрақтары:

1. Сілекей бездері қандай топтарға бөлінеді?
2. Сілекейдің құрамы мен қасиеті.
3. Сілекей ферменттері және олардың маңызы.
4. Сілекей бөлу механизмі және оның реттелуі.
5. Әр түлік малдың сілекей бөлу ерекшеліктері.

12.2. ШАРТТЫ ЖӘНЕ ШАРТСЫЗ СІЛЕКЕЙ БӨЛУ РЕФЛЕКСТЕРІН БАҚЫЛАУ

Сілекей бөлу – күрделі рефлекстік үдеріс. Ол шартты және шартсыз рефлекстер түрінде атқарылады. Шартсыз сілекей бөлу рефлексі азықтың ауыз қуысындағы сезімтал жүйке ұштарын тітіркендіруіне жауап ретінде туындайды, ал шартты сілекей бөлу рефлексі – әртүрлі

шартты тітіркендіргіштердің (азықтың иісі, оның бейнесі және т. б.) анализаторларға әсерінен туындайды.

Сілекей бездерінің қызметі қабылданған азық сипатына қарай өзгеріп отырады. Әртүрлі тітіркендіргішке құрамы мен мөлшері жағынан әртүрлі сілекей бөлінеді.

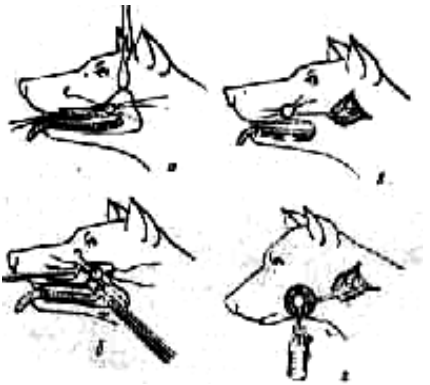
Жұмыстың мақсаты. Сілекейдің шартты және шартсыз тітіркендіргіштерге бөлінуін бақылау, сілекей бездері қызметінің азық сипатына байланысты өзгеруін зерттеу.

Керекті заттар мен құралдар. Шықшыт безінің өзегіне фистула қойылған ит, станок, сілекей жинайтын арнаулы шанақша (воронка), өлшем пробиркалары, штатив пен пробиркалар, мақта, менделеев жағындысы, секундомер, әртүрлі тамақтар (нан, ет, кепкен нан ұнтағы) және тамаққа жатпайтын заттар (0,25% тұз қышқылы ерітіндісі, құм және т. б.).

Жұмыстың барысы. Тәжірибені алдын ала шықшыт безінің өзегі көбектелген (фистула қойылған – өзек ұрт тұсында сыртқа шығарылған) итке жүргізеді. Операцияны күні бұрын итке жалпы наркоз беріп жасайды. Наркозбен ұйықтаған иттің аузын кең ашып, ұрттың үстіңгі бөлігінде, үшінші азу тіс тұсында шықшыт безі өзегінің ашылған жерін табады. Осыдан кейін без өзегіне оның көзі арқылы арнаулы зонд кіргізеді де (25-сурет, а), одан шамамен 1 см алшағырақ кілегейлі қабықты айналдыра үшкір скальпельмен тіледі. Өзек көзінің алдыңғы және артқы жағынан кілегейлі қабыққа екі жіп өткізіп қояды да (б), жіптен көтере ұстап, пинцет пен скальпельдің көмегімен кілегейлі қабық пен без өзегін тереңірек орналасқан ұлпалардан сыдырып ажыратады. Содан соң ұрттың кілегейлі қабығы сыдырылған тұсты теседі де, алдын ала салынған жіптердің көмегімен кілегейлі қабық пен без өзегін сыртқа шығарады. Без өзегі бұралып қалмас үшін операция үстінде өзек саңылауының артқы жағына салынған жіп тесіктің алдыңғы бағытында, ал алдыңғы жағына салынған жіп артқы жағында болу керек. Осыдан соң сыртқа шығарылған кілегейлі қабықты жазып, оның шеттерін теріге тігіп қояды. Ауыздағы жараны жіппен тігіп тастайды. Операция жасалған жердің терісіне қалың етіп таза вазелин жағады да, оның үстіне дәкенің бірнеше қабатын коллодиймен жабыстырып қояды. Ит операция жарасын тырнап тастамас үшін оның алдыңғы аяқтарына қалың аяққап немесе мойнына картон қағаздан жасаған қалқанша кигізіп қойған жөн. Кілегейлі қабықты теріге тіккен жіпті 5-6 күннен кейін алып тастайды да, итті тәжірибеге дайындай бастайды.

Тәжірибені аш итке жүргізеді. Оны арнаулы станокқа байлағаннан кейін, без өзегі көзінің тұсына менделеев жағындысының көмегімен

арнаулы шанақшаны жапсырып, өлшем пробиркасын бекітеді (32-сурет).



32-сурет. *Шықшыт безінің өзегі сыртқа шығару сатылары*

Итке нан, ет көрсеткенде безден сілекей бөлінеді. Бір минутта бөлінген сілекейдің мөлшерін анықтайды. Сілекейдің бөліну себебін түсіндіреді. *(Бұл шартты рефлекс пе, әлде шартсыз рефлекс пе? Түсіндіріңіз.)*

Тәжірибені итке әртүрлі тамақ (нан, сүт, ет және т. б.) немесе азыққа жатпайтын заттар (құм, қышқыл т. б.) беріп жалғастырады. Әрбір тітіркендіргіш 30 сек. бойына әсер ету керек, ал сілекейді бір минут бойына жинайды. Әртүрлі тітіркендіргішке бөлінген сілекейдің мөлшерін, қасиетін (сұйықтығын) салыстырып, қорытынды жасайды.

12.3. АС ҚОРЫТУ АҒЗАЛАРЫ ҚЫЗМЕТІНІҢ СЫРТ КӨРІНІСТЕРІН ЗЕРТТЕУ

Сабақты тәжірибе шаруашылығында немесе клиникада екі сағаттық кестемен өткізген жөн. Бақылауды екі студент жүргізуі керек.

Жұмыстың мақсаты. Ас қорыту органдарының қызметін зерттеу әдістерін меңгеріп, жинақталған деректерді талдауға машықтану. Пилокорпин мен басқа да симпатотроптық заттардың сілекей бөлу үдерісіне әсерін зерттеу.

Керекті құралдар мен заттар, аспаптар. Әр түлік мал, фонендоскоп немесе стетоскоп, плессиметр, перкуссия балғашығы, секунд өлшегіш, дәке, мақта, спирт, сабын, сүлгі, орамал.

Жұмыстың барысы.

1. ***Әр түліктің азықты қабылдау, су ішу ерекшеліктерін зерттеу.*** Малды азықтандыру, суару үстінде оның басының қимылдарын бақылап, қабылданған азық үлесін шайнауға жұмсалған уақытты анықтау керек. Азықтың физикалық күйінің, азық сипатының шайнау мерзіміне әсерін зерттеу қажет. Мал азық жентегін жұтқан кезде оның басының кейпіне, қимылдарына, көмекей мен жұтқыншақ маңындағы еттердің қозғалыстарына көңіл аударып, байқалған құбылыстарды дәптерге жазып қою керек.

2. ***Күйіс қайыру механизмін бақылау.*** Күйісті малдың (ірі қара, қой, ешкі) күйістеу кезінде басының, мойынының кейпін, көкірек қуысы мен құрсағының қимылдарын бақылап, әрбір күйістікті күйсеу ұзақтығын анықтау керек. Әрбір күйістікті ұнтақтауға малдың қанша күйсеу қимылдарын жасайтынын санап, бұл көрсеткіштің түлік түріне, қабылданған азық сипатына, малдың физиологиялық күйіне байланысын анықтайды. Тәжірибе үстінде бір күйістеу кезінде қанша шайнау қимылдары болғанын тіркеп отырады. Күйістеу кезінде малдың бір минутта және күйістеу кезеңінде қанша күйсеу (шайнау) қимылдарын атқарғанын анықтайды. Малдың күйсеу мерзімінің, кекіру жиілігінің, күйістеу мерзімінің ұзақтығының қабылданған азық сипатына, малдың жасына, физиологиялық күйіне байланысын анықтайды.

3. ***Мес қарын қимылдарын зерттеу.*** Қарынның жұмысын сол жақ аш бүйірді тыңдау арқылы анықтайды, ол үшін малдың бүйірін ақ жабындымен жауып, сол қолды малдың арқасына қояды да, аш бүйірді сол құлақпен тыңдайды. Естілген дыбыстың күшіне, жиілігіне көңіл бөледі. Дәл осындай тәсілмен малдың оң бүйірінен ішек қимылдарын тыңдап, зерттейді.

Бақылау сұрақтары:

1. Әр түлік малдың азық қабылдау ерекшеліктерін баяндаңыз.
2. Күйістеу кезеңі дегеніміз не, оның қандай маңызы бар?
3. Күйіс қайыру деген не, ол қалай атқарылады?
4. Малдың күйістеу мерзіміне, күйсеу ұзақтығына қандай факторлар әсер етеді?

12.4. ҚАРЫНДАҒЫ АС ҚОРЫТУ

Ауыз қуысында өңделген қорек өңеш арқылы қарынға өтеді. Қарында қабылданған қорек механикалық және химиялық өңдеулерге ұшырап, ісініп бөртеді, сұйылып ериді, сілекей мен қарын сөлінің

әсерінен ыдырай бастайды. Қарында қышқылдық орта қалыптасады да, қоректік заттар ыдыраудың тек алғашқы сатыларынан өтеді. Бірақ химиялық үдерістердің үстірттігіне қарамай, қарындағы өңдеу деңгейінің қоректің дұрыс қорытылып, сіңуі үшін рөлі өте зор.

Қарында ас қорыту үдерісі қарын сөлінің әсерімен жүреді. Қарын сөлі қарын қабырғасындағы түтікше бездерде түзіледі. Қарын бездері үш түрлі: қосымша, негізгі және көмкерме, торшалардан құралады. *Қосымша торшалар* қарынның кардиалық және пилорус аймақтарында орналасады, шырыш бөледі. *Негізгі торшалар* – қарын түбі мен пилорус аймақтарында орналасады да, пепсиноген мен реннин ферменттерін бөледі. Ал *көмкерме торшалар* қарын түбінде ғана болады да, тұз қышқылын бөледі. Сонымен, қарынның кардиалық аймағында шырыш, фундальдық аймағында ферменттер мен тұз қышқылы, ал пилорус аймағында – ферменттер мен шырыш бөлінеді.

Жұмыстың мақсаты. Қарын сөлінің қышқылдылығын анықтап, оның ақуыздарға әсерін зерттеу.

Керекті заттар мен құралдар. Жұмыртқа белогы, бейтарапталған, қайнатылған және табиғи қарын сөлі, 0,1н. HCI. 10% NaOH ерітіндісі, 1% $CuSO_4$, термостат, фенолфталеиннің спирттегі 1% ерітіндісі, 0,5% диметиламидоазобензолдың спирттегі ерітіндісі, 0,1н NaOH ерітіндісі.

Жұмыстың барысы:

Қарын сөлінің ақуызға әсері.

Нөмірленген 5 пробирканың әрқайсысына бір тамшыдан жұмыртқа белогын тамызады. 1 және 2-пробиркаларға 3 миллилитрден қарын сөлін, 3-пробиркаға 3 мл 0,1н. NaOH ерітіндісімен бейтараптанған қарын сөлін, 4-пробиркаға 3 мл қайнатылған қарын сөлін, 5-пробиркаға 3 мл 0,1н. HCI құяды, 2-пробирканы мұзды су құйылған банкаға, ал қалған пробиркаларды 38-40°С жылылықты сақтайтын термостатқа қояды. 25-30 минуттан кейін пробиркалардағы ақуыздың өзгерістерін тексереді. 1-пробиркада ақуыз еріп кетуге, 2 және 3-пробиркаларда еш өзгеріссіз қалуға, ал 4-5-пробиркаларда – ісінуге тиісті. 2-пробиркада ақуыз өзгеріссіз қалуға тиісті. Аталған өзгерістердің себебін түсіндіріңіз.

Бірінші пробиркадағы сұйықта ақуыз өнімдерінің барына көз жеткізу үшін онымен биурет реакциясын жасайды.

Биурет реакциясы. Пробиркадағы сұйыққа 1 мл 10% NaOH ерітіндісі мен 3-4 тамшы 1% $CuS0_4$ қосып араластырады. Егер пробиркада ақуыз болса, онда ол көк түске, ал егер пептидтер болса, қызғылт түске боялады.

Қарын сөлінің қышқылдылығын анықтау.

Қарын сөліндегі еркін тұз қышқылын анықтау үшін шыны стақанға

5 мл сөл және 2 тамшы 0,5% диметиламидоазобензол индикаторын құйып, оны 0,1 н. NaOH ерітіндісімен сарғылт түс пайда болғанға дейін титрлейді. Еркін тұз қышқылының мөлшерін мына формула арқылы анықтайды:

Еркін HCI = X×20×0,00365,

Бұл жерде: X – титрлеуге кеткен 0,1н. NaOH ерітіндісінің мөлшері,

0,00365-0,1н. HCI ерітіндісі бір миллиметріндегі HCI-дың салмақ мөлшері.

Байланысқан HCI мөлшерін анықтау үшін жаңағы стақандағы титрленген сұйыққа тағы 2 тамшы 1% фенолфталеин индикаторын қосып, тұрақты қызыл түс пайда болғанша титрлейді. Сұйықты титрлеуге кеткен NaOH мөлшерін 20-ға көбейтіп, байланысқан HCI мөлшерін анықтайды.

Еркін және байланысқан HCI мөлшерлерінің қосындысы қарын сөлінің жалпы қышқылдылығын көрсетеді.

Бақылау сұрақтары:

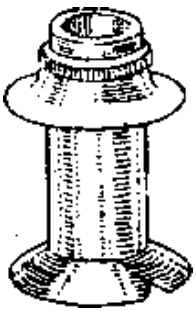
1. Қарын сөлінің бөлінуін зерттеу әдістері.
2. Қарын сөлінің құрамы мен қасиеті.
3. Қарын сөлінің ферменттері және олардың маңызы.
4. Тұз қышқылының физиологиялық рөлі.
5. Қарындағы шырыштың маңызы.
6. Қарынның түрлі торшаларының атқаратын қызметі.
7. Қарын сөлі бөлінуінің реттелуі.

12.5. ҚАРЫН ҚИМЫЛДАРЫН ЗЕРТТЕУ

Ас қорыту жолында азық тек химиялық өзгерістерге ұшырамай, күрделі механикалық өңдеуден де өтеді. Ол шайналады, ұнтақталады, араласады, ас қорыту жолымен жылжиды. Осы аталған үдерістер ас қорыту жолы қабырғасында орналасқан ет талшықтарының әрекетімен жүзеге асады. Қабылданған азықтың қарын мен ішекте араласып, жылжуы ас қорыту жолының қабырғасындағы бірыңғай салалы еттердің үйлесімді қимылына байланысты. Қарын қабырғасында еттер үш бағытта: бойлама, көлденең, қиғаш орналасады. Аш қарын жағдайында еттердің жиырылуының салдарынан қарын қабырғасы қалыңдайды. Мал азық қабылдағанда рефлекстік сипатта қарын қабырғасы еттерінің

тонусы төмендеп, ол созылады да, азықпен толады. Азық қабылдағаннан кейін қарын қимылы күшейеді. Бірақ ашығу жағдайында да қарын мезгіл-мезгіл жиырылып отырады.

Қарын қимылы көбінесе баллонграфикалық әдіспен зерттеледі. Ол үшін Басов әдісімен көбек (фистула, 33-сурет) орнатылған малдың қарнына баллон енгізіп, оны жазғыш қондырғымен жалғастырады да, жүйеге ауа үрлеу арқылы белгілі деңгейде қысым туғызып, қарын еттерінің жиырылуын жазып алады.

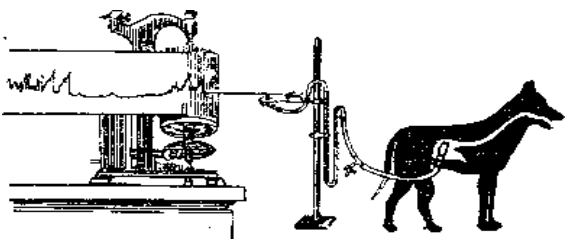


33-сурет. *Көбек (фистула)*

Жұмыстың мақсаты. Қарын қимылдарын зерттеу әдісін меңгеру, әр түлік малдың қарын қимылдарындағы ерекшеліктерді анықтау.

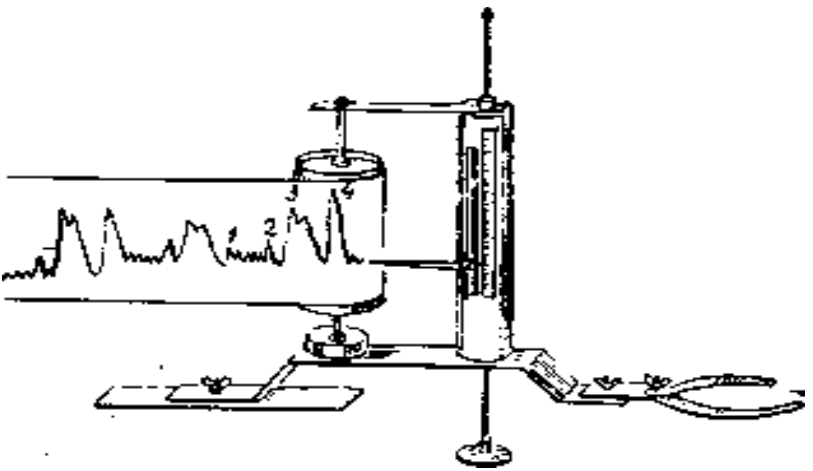
Керекті заттар мен құралдар. Қарнына көбек орнатылған ит, қой, кимограф, станок, үштармақпен жалғасқан резеңке түтікшелер, Марей капсуласы, жазғыш бұйым, жылы су, қарынды жуып-шаятын құралдар.

Жұмыстың барысы. Қарнында фистуласы бар аш итті (16-18 сағат бойына тамақ берілмеген итті) станокқа байлап, жылы сумен (30-35°С) қарынды шаймалайды. 10-15 минуттан кейін ұшында арнаулы резеңке баллоны бар дренажды түтікше өткен тығынмен фистуланы тығыздап жабады да, түтікті үштармақ арқылы су манометрімен қосылған Марей капсуласымен жалғастырады (34-сурет).



34-сурет. *Қарын қимылдарын тіркеуге арналған қондырғы*

Үштармақ арқылы қарындағы баллонды желмен үрлеп толтырады. Осыдан кейін қарын еттерінің жиырылуы жүйедегі ауа арқылы Марей капсуласына беріледі де, оған бекітілген рычагты қозғалтып, қарын қимылын жазып алуға мүмкіндік туады.



35-сурет. *Руминограф көмегімен мес қарын қимылдарын тіркеу. 1 – тыныс алған кезде құрсақ еттерінің жиырылуынан пайда болатын қимылдар, 2 – күйіс шақыру толқындарының кезеңі; 3 – мес қарынның толқынды жиырылуы; 4 – мес қарынның кері толқынды жиырылуы*

Аталған әдіспен Тири-Велла тәсілімен оқшауланған ішек қиындысының қимылдарын да жазып, зерттеуге болады. Бұл әдісті күйісті мал қарнының қимылдарын жазу үшін де қолданады. Сонымен қатар, күйісті мал мес қарын қимылдарын тіркеу үшін арнаулы құрал – руменограф (35-сурет) пайдаланылады.

Тәжірибе кезінде жазылған қисық сызықтардың бейнесін дәптерге түсіріп, олардың ерекшеліктеріне талдау жасау керек.

Бақылау сұрақтары:

1. Ас қорыту жолындағы механикалық үдерістердің асты қорытудағы маңызы.
2. Қарын қимылдары және олардың күйісті малдағы ерекшеліктері.
3. Жынның қарыннан ішекке өту механизмі.
4. Ас қорыту ағзаларының қимылдарын зерттеу әдістері.
5. Қарын қимылдарын реттеу тетіктері.

10.8. АС ҚОРЫТУ АҒЗАЛАРЫНЫҢ ҚИМЫЛДАРЫН ЗЕРТТЕУ

Ас қорыту ағзаларының қимылы жынның ас қорыту жолымен жылжуын, азық түйіршіктерінің майдалануын, араласуын қамтамасыз етіп, қоректік заттардың қорытылып, сіңуіне қажетті жағдайлар тудырады. Ас қорыту ағзаларының қимыл-әрекеті асқазан жолыньң қабырғасында орналасқан бірыңғай салалы еттердің үйлесімді жиырылуының арқасында атқарылады. Қарын мен ішектің қимылдарын әртүрлі жануарларда жедел немесе созылмалы тәжірибелер арқылы зерттейді.

Жұмыстың мақсаты. Ас қорыту ағзаларының қимылын зерттеу әдістерімен танысу. Қарын мен ішек қимылдарын бақылау және қимыл түрлерін зерттеу. Жүйке жүйесі мен гуморальдық заттардың ас қорыту ағзаларының жұмысына әсерін анықтау.

Керекті құралдар мен аспаптар. Қарнына көбек қойылған мал, зертханалық жануарлар, оқшауланған ішек қиындысы мен қарын қимылдарын жазатын аспаптар, руминограф, спирт, Рингер ерітіндісі, ацетилхолин, адреналин, пилокарпин, атропин, дәке, мақта, хирургиялық құралдар.

Жұмыстың барысы.

Өңеш пен қарынның қимылын зерттеу.

Тәжірибе бақаға, итке, қоянға, мысыққа, су тышқанына, егеуқұйрыққа жүргізіледі.

1. Бақаның жұлынын бұзып, ауыз қуысынан бастап қарынға дейін өңешін жарып, тіледі. Бақаның өңешін жаза отырып, инемен тақтайға керіп, бекітеді. Өңешті бойлай миллиметрлік қағаз жапсырылған төсеніш шыны тастайды. Өңешті Рингер ерітіндісімен шаймалайды да, оған скальпельдің ұшымен аз ғана көмір ұнтағын сеуіп, көмір түйіршіктерінің жылжу жылдамдығын анықтайды. Дәл осы ретпен тәжірибені өңешті пилокарпинмен, атропинмен шаймалағаннан соң қайталайды. Пилокарпин парасимпатикалық жүйке сияқты әсер етеді, сондықтан кілегейлі қабық кірпікшелерінің жиырылуы күшейіп, көмірдің жылжу жылдамдығы шапшаңдайды. Атропин әсерімен кірпікшелердің жиырылуы баяулайды немесе тоқтайды да, көмір ұнтақтары жылжымай қалады.

2. Бақа өңешінен кесінді қиып алады да, оны ұзына бойына тіліп, Рингер ертіндісімен ылғалданған төсеніш шыны бетіне кілегейлі қабығын беттестіре салады. Шынының астына милиметрлік қағаз

тастайды. Өңештің кілегейлі қабығындағы кірпікшелердің автоматты жиырылуы нәтижесінде өңеш кесіндісі шыны бетімен жылжиды.

Ішек-қарын қимылдарының жүйкені-гуморальды реттеу механизмдерінің рөлін зерттеу.

Зертханалық хайуанаттарға (егеуқұйрық, қоян, мысық, ит) наркоз беріп, мойын тұсында оң жақ кезеген жүйкесін жалаңаштап, жіпке іліп қояды да, қарнын жарады. Хайуанаттар ішегінің қимылдарын бақылайды. Осыдан кейін кезеген жүйкені электр тоғымен тітіркендіріп, ішек қимылындағы өзгерістерді бақылап, хаттамалап алады. Әрі қарай тәжірибені хайуанаттарға тері астына пилокарпин немесе тамырға ацитилхолин егіп, жалғастырады. Мұндай әрекеттен кейін ішек қимылдары күшейеді. Осы көрініс үстінде нысанға (объектіге) ішек қимылын баяулататын зат – адреналин немесе атропин егеді. Тәжірибе арқылы парасимпатикалық жүйке пен оның медиаторларының және холинергиялық әсерлі заттардың ішек қимылын күшейтетін, ал симпатикалық жүйке синергистері – адреналин мен атропиннің ішек қимылдарын баяулататыны дәлелденеді.

2. Наркоз берілген зертханалық хайуанаттардың құрсағын үйек бойымен төс шеміршегінен бастап шат сүйегіне дейін тіліп, жарады. Ішекті 38^0С физиологиялық немесе Рингер ерітіндісі құйылған ыдысқа аударады.

Ішектің бір жеріне бірнеше тамшы пилокарпин тамызады. 1 минут өткен соң ішек қимылының күшейгенін байқайды. Егер пилокарпиннің орнына адреналин немесе атропин тамызса, ішек қимылы баяулайды. Осы тәсілмен әртүрлі химиялық заттардың ішек қимылына әсері зерттеледі.

Қарын мен ішек қимылдарын тіркеу.

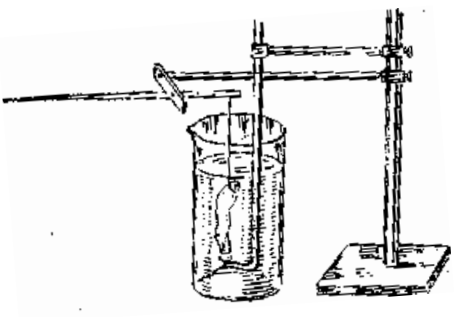
1. В. А. Басов әдісімен қарнына көбек орнатылған итті бір тәулік бойына аш ұстап, қарнын 0,5% тұз қышқылы ерітіндісімен шаймалап, қарын қуысына резеңке баллон енгізеді. Баллонды үштармақ арқылы арнаулы тіркегіш аспаппен – Марей капсуласымен жалғастырады да, баллонға ауа үрлеп, толтырады: кимограф лентасының бетіне 10-20 жиырылудан тұратын кертпештер топтары жазылады. Зерттеушілер қарын қабырғасы қимылдарының жиілігіне, ырғағына, күшіне көңіл бөлу керек. Осыдан кейін қарын қуысын пилокарпин ертіндісімен шайып, қарын қимылында болған өзгерістерді бақылайды. Соңынан қарынды атропинмен шайып, бақылауды жалғастырады. Осы аталған заттардың әсерінің ерекшеліктерін анықтап, оған түсінік беру қажет.

2. Қарын қимылын арнаулы құрал – электрогастрографпен (ЭГС-4 м) жазуға да болады. Бұл құрал қарын қабырғасы жиырылған

кезде туындайтын әлсіз электропотенциалдарды (0,02-2 Гц) тіркеуге мүмкіндік береді. Тәжірибені майда үй жануарларына: қойға, ешкіге, итке жүргізеді. Аспаптың белсенді электродын терінің зерттелетін ағза орналасқан тұсына орнатады (мысалы, ұлтабар қимылын жазу үшін төс шеміршегінің артына,

үйектің оң жағын ала 3-5 см алшақтықта, мес қарын қимылын жазу үшін малдың сол жақ аш бүйіріне қабырға иілімінің (доғасының) артына, ал пассивті электродты тізе тұсына және дененің басқа бөліктеріне орналастырады. Электрод орналастырылатын аумақтың терісін алдын ала қырып тастайды. Электрод пен тері арасына 1 % NaCI ертіндісі сіңірілген 3-4 қабат дәке қояды.

Малды байлап, электродтарды орналастырғаннан кейін, 10-15 минут аспапты іске қоспай, малды тәжірибе өтетін жағдайға көндіктіреді. Бұл сапалы электрогастрограмма алуға мүмкіндік береді.



36-сурет. *Ішек қиындысының қимылын тіркеу*

3. Бақаның (тауықтың, қоянның, егеуқұйрықтың) ішегінен 5-6 см шамасында қиынды дайындайды. Ішек қиындысының бір ұшын жіппен буып, арнаулы стақан түбіндегі иілген шыны таяқшаның ұшына байлайды, ал екінші ұшын жіп арқылы жазғыш рычагының ұшына жалғайды (36-сурет). Ішек қиындысын 38-40^{0}С Рингер-Локк ерітіндісі құйылған стақанда ұстайды. Бүкіл тәжірибе бойына стақандағы ерітіндінің осы температурасын сақтау керек. Ішек қиындысы бірден жиырылмайды. Оның қимылы жылы қанды жануарларда 10-30 минуттан соң басталады. Ішек қиындысының қимылын кимографқа жазып алады. 5 минут бойына бақылау жүргізіп, алғашқы фонды анықтайды. Осыдан кейін препаратты ацитилхолин ерітіндісі (1:1000) құйылған стақанға ауыстырып, бақылауды әрі қарай жалғастырады. Қиынды қимылдарындағы өзгерістерді анықтап, жазып алған соң, препаратты жақсылап Рингер ертіндісімен шайып, адреналин ертіндісі

(1:1000) құйылған стақанға салып, тәжірибені әрі қарай жалғастырады. Ацитилхолин мен адреналиннің ішек қимылына әсерін анықтайды.

Мес қарын қимылын сол жақ аш бүйірді тыңдау, сипалау (пальпация) арқылы, не руминограф көмегімен немесе фистула арқылы қарынға баллон енгізіп зерттейді. Тәжірибе кезінде руминограмма сипатына қарай қарынның жиырылу күшін, жиырылу ырғағын анықтайды.

Бақылау сұрақтары:

1. Қарын мен ішек қимылдарының физиологиялық маңызы қандай?
2. Қарын мен ішек қабырғасының жиырылу түрлерін баяндаңыз.
3. Ас қорыту жолының қимылына қандай факторлар әсер етеді?
4. Ас қорыту жолының қимылдары қалай реттеледі?

12.7. КҮЙІСТІ МАЛ ҚАРНЫНДА АЗЫҚТЫҢ ҚОРЫТЫЛУЫ

Күйісті мал қарыны төрт бөліктен құралған: мес қарын, жұмыршақ, қатпаршақ және ұлтабар. Осы аталған бөліктердің тек ұлтабарында ғана сөл бөлінеді, сондықтан оны нағыз қарын деп атайды. Ал қарынның басқа бөліктерінде сөл түзілмейді де, ас қорыту үдерісі микроорганизмдердің әсерімен жүріп, әртүрлі ыдырау өнімдері (ұшпалы май қышқылдары, аммиак, амин қышқылдары т. т.) пайда болады.

Азық құрамындағы органикалық заттардың негізгі бөлігі (80 пайызға жуығы) көмірсулардан: клетчатка, крахмал, әртүрлі қанттардан, тұрады. Микроорганизмдер бөлген ферменттердің әсерімен көмірсулар ашу үдерісіне ұшырап, түрлі органикалық қышқылдар бөлінеді. Тәулігіне сиыр қарнында 4,5 л, ал қой қарнында 0,5 л ұшпалы май қышқылдары (ҰМҚ) түзіледі. ҰМҚ қарын қабырғасынан оңай сорылып, қан арқылы денеге тарап, зат алмасу үдерісінде маңызды рөл атқарады. Сірке қышқылы күйісті мал үшін негізгі қуат көзі болып табылады. Күйісті малдың қуатқа мұқтаждығының 70 пайызын ҰМҚ қамтамасыз етеді.

Мес қарында микроорганизмдер әрекетімен азотты заттар да күрделі өзгерістерге ұшырайды. Өсімдік ақуыздары микроорганизмдер ферменттерінің әсерімен амин қышқылдарына ыдырап, одан аммиак бөлінеді. Аммиакты микроорганизмдер сіңіріп, одан өз денесінің белогын түзеді. Мес қарында азық құрамындағы өсімдік белогының 40-80 пайызы биологиялық құндылығы жоғары микроорганизмдер

белогына айналады. Ғылыми деректерге сәйкес, тәулігіне ірі қара мес қарнында 300-700 г, қойда 30-100 г бактериялық ақуыз түзіледі.

Өсімдік тектес азық құрамында майлар онша көп болмайды, олардың жалпы мөлшері құрғақ затқа шаққанда 4-8 пайыздан аспайды. Липидтер мес қарында микроорганизмдер әрекетімен моноглицеридтерге, май қышқылдарына, глицеринге, ал галактозил-глицеридтер галактозаға ыдырайды. Глицерин мен галактозадан ашу үдерісінің салдарынан ҰМҚ, негізінен пропион қышқылы түзіледі.

Жұмыстың мақсаты. Студенттерді күйісті мал қарнындағы ас қорытылу ерекшеліктерімен таныстыру. Мес қарындағы ас қорыту үдерісінде микроорганизмдердің рөлін көрсету.

Керекті заттар мен құралдар. Мес қарнына көбек қойылған қой, мес қарын жыны, Эйнгорн аппараты, микроскоп, термостат, төсеніш және жапқыш шынылар.

Жұмыстың барысы:

1. *Мес қарында газдардың пайда болатындығын дәлелдеу*.

Көбек арқылы қарын жынын алып, оны төрт қабат дәке арқылы сүзеді де, бөлінген сұйықтың 10 мл Эйнгорн аппаратына құяды. Аппараттың бітеу жағындағы ауаны шығарады да, 38-40^{0}С жылылықта термостатқа 1 сағ. қояды. Көрсетілген уақыт өткеннен кейін аппараттың бітеу жағында жиналған газ мөлшерін (см^3) анықтайды. Пайда болған газ мөлшері мес қарындағы микроорганизмдердің белсенділігін көрсетеді.

2. *Мес қарындағы инфузориялар қозғалыстарын бақылау*.

Пипеткамен жапқыш шынығa қарын жынының бір тамшы сұйығын тамызып, оны ортасында ойысы бар арнаулы төсеніш шынысына тез аударып жабыстырады. Жапқыш шынының төңірегіне вазелин майын жағып, микроскоптың кіші немесе орта ұлғайтқышы арқылы инфузориялардың қозғалыстарын бақылайды.

3. *Қарын жынының қышқылдылығын анықтау.*

Пробиркаға мес қарын жынының 1 мл сүзіндісін құйып, оған 4 мл дистильденген су және 2 тамшы универсальды индикатор қосады. (Индикаторды 100 мл 70%-ды этил спиртінде 0,375 г тимол көгі мен 0,125 г метил қызылын ерітіп дайындайды). Пробиркадағы сұйықтың түсіне қарап, оның қышқылдылығын (сутектік көрсеткішін – pH) мына төмендегі кестедегі деректерді пайдалана отырып анықтайды.

3-кесте. *Мес қарын жынының қышқылдығын анықтау кестесі*

pH	**Пробиркадағы сұйықтың түсі**	**pH**	**Пробиркадағы сұйықтың түсі**

3	Қызғылт	7	Сары
4	Қызыл	8	Көкшіл-жасыл
5	Қоңыр-қызғылт	9	Ақшыл-сары
6	Қызғылт-сары	10	Жасыл

4. *Мес қарындағы органикалық қышқылдарды сапалық реакциялар арқылы анықтау.*

Сүт қышқылына сапалық реакция.

1. 20 мл дистильденген суға 3 тамшы 1%-ды хлорлы темір ерітіндісін қосқанда су сарғыш түске боялады. Осы суды екі пробиркаға бөліп құяды да, бірінші пробиркаға мес қарын жынының бір-екі тамшы сұйығын тамызады. Егер жында сүт қышқылы болса, ерітінді сары түске боялады. 2-пробиркаға 1 мл 4%-ды карбол қышқылы ерітіндісін (фенол) құйып, оған 2 тамшы 10%-ды хлорлы темір ерітіндісін тамызады да, сұйық көгілдір түске боялғанша су қосады. Содан кейін пробиркаға мес қарын жынының сұйығын тамызады. Егер ерітіндіде сүт қышқылы болса, онда сары лимон түсті жолақтар пайда болады.

Ұшпалы майлы қышқылға реакция.

Пробиркаға 5-7 мл мес қарын жынының сұйығын құйып, оның аузына, қабырғасына тигізбей көк лакмус қағазын ұстап тұрып спиртовкамен қыздырады. Сұйықта майлы қышқыл болса лакмус қағазы қызарады.

Бақылау сұрақтары:

1. Жылқы мен шошқа қарнындағы ас қорыту ерекшеліктері.
2. Мес қарында көмірсулар, ақуыздар мен майларды қорытуда микроорганизмдердің атқаратын рөлі.
3. Мес қарын жынындағы ұшпалы май қышқылдары және олардың маңызы.
4. Мес қарындағы синтездік үдерістер.
5. Мес қарындағы ыдырау өнімдерінің сіңуі.

12.8. АЩЫ ІШЕКТЕГІ АС ҚОРЫТУ

Қарында өңделген қойыртпақ (жын) жеке-жеке үлеспен ащы ішекке өтеді. Ащы ішек үш бөлікке – ұлтабар ұшына (жіңішке ішекке), аш ішекке, мықын ішекке бөлінеді. Ащы ішекте қоректік заттар ең соңғы өнімдерге дейін ыдырап, денеге сіңеді. Мұндай күрделі үдерістердің атқарылуына ішек қуысына ферменттерге бай ас қорыту сөлдерінің

бөлінуі және ішектің кілегейлі қабығының құрылымдық ерекшеліктері әсер етеді.

Ішектегі ас қорыту ішек сөлі, ұйқы безінің сөлі және өттің әсерінен жүреді. Бұл сөлдердің құрамында ақуыздарды амин қышқылдарына, полисахаридтер мен дисахаридтерді моносахаридке, майларды глицерин мен май қышқылдарына ыдырататын ферменттер болады.

Өттің құрамы мен қасиеттерін зерттеу.

Жұмыстың мақсаты. Өттің құрамы мен қасиеттерін тексеру.

Керекті заттар мен құралдар. Өт, пробиркалар, штатив, шыны шанақ, сүзгіш қағаз (фильтр), дистильденген су, өсімдік майы, күкірт ұнтағы, 20% сахароза ерітіндісі, азот және азотты қышқылдар, H_2S0_4.

Жұмыстың барысы:

I. Өттің майдың эмульсияға айналуына және ерітіндінің беттік керілісіне тигізетін әсері.

1. Екі пробиркаға 5 мл-ден су құйып, оның біреуіне 5 тамшы өт қосады да, екі пробиркаға да күкірт ұнтағын салады. Таза су құйылған пробиркада күкірт ұнтағы су бетінде қалады, ал өт қосылған пробиркада күкірт ұнтағы батып кетеді.

2. Екі пробиркаға 3 мл-ден өсімдік майын құяды. Бір пробиркаға 3 мл өт, екіншісіне -3 мл су қосып араластырады. Өт қосылған пробиркада тұрақты май эмульсиясы – ақ сүт пайда болады, су қосылған пробиркада тұрақсыз эмульсия түзіледі де, аз уақыттан кейін май тамшылары су бетіне қалқып шығады.

3. Екі пробирканың аузына шыны шанақтар қойып, оның біреуіне өтпен, екіншісіне сумен дымқылданған қағаз фильтр салады. Әр шанаққа 5-10 мл-ден өсімдік майын құяды. 45 мин. өткеннен кейін тәжірибе нәтижесін тексереді. Өтпен дымқылданған фильтрден май өтеді, ал сумен дымқылданған фильтрден өтпейді.

II. Өт қышқылдары мен өт пигменттеріне реакция.

1. Ақ қағаздың үстіне сағат шынысын қойып, оған екі тамшы өт тамызады да, үстіне 2 тамшы 20% қант (сахароза) ерітіндісін қосады. Осы қоспаның төңірегіне 3-4 тамшы күкірт қышқылын тамызады. Тамшылар қосылған жерде қызғылт, соңынан қызыл түске айналатын тұнба пайда болады. Бұл өт құрамында өт қышқылдарының болуының дәлелі. Түсті тұнба өт қышқылдары оксиметилфурфуролмен әрекеттескенде түзіледі.

2. Пробиркаға 2 мл азот және азотты қышқылдардың қоспасын алып, оның үстіне пробирканы қисайта ұстап тұрып пипеткамен 1 мл өт құяды. Екі сұйықтың жанасқан жерінде сары, қызыл, көк, жасыл түсті сақиналар пайда болады. Бұл түстер өт пигменті – биллирубиннің тотығуынан пайда болады.

Бақылау сұрақтары:

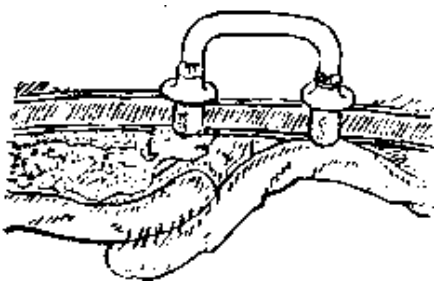
1. Өттің құрамы мен ас қорытудағы маңызы.
2. Өт ферменттері мен өт пигменттері.
3. Өттің түзілуі мен бөлінуі және осы үдерістердің реттелуі.
4. Ішек сөлінің құрамы мен қасиеттері.
5. Ұйқы безі сөлінің құрамы мен қасиеті.

Ұйқы безінің секрециялау қызметтерін зерттеу (интерактивті сабақ).

Ұйқы безінің секрециялау қызметі деп құрамында ферменттердің жиынтығы бар сөлдің пайда болуын және оның ұлтабар ұшына (12 елі ішекке) бөлінуін айтады.

Жұмыстың барысы. Зерттеуді ұйқы безінің өзегі сыртқа шығарылған немесе анастомоз жасалынған жануарларға (ит, шошқа, бұзау) жүргізеді (37-сурет). Жұмысқа 2-3 хайуан қажет.

Аш малды станокқа байлайды. Анастомозды ажыратады. Колба іліп ұйқы безінің сөлін жинайды. Әрбір 10 минут аралығында бөлінген сөл мөлшерін анықтайды.



37-сурет. *Ұйқы безіне фистула қоюдың сызбасы*

1. *Ұйқы безінің шартты рефлекстік қозуын анықтау* үшін малға 5 минут бойы азық көрсетіп, бөлінген сөл мөлшерін 10 минут бойына 3-4 рет анықтайды.

2. *Ұйқы безінің секрециялық аппаратының ауыз қуысындағы дәм сезу рецепторларының әсерінен қозуын анықтау* үшін алдын ала дайындалған итті азықтандырады (сүт, ет береді). Бұл кезде қарын көбегінің тығынын ашып қояды. Иттің қабылдаған азығы канюла арқылы сыртқа түседі (төгіледі). Ұйқы безінің жауап реакциясын 5-10 минут бойына бақылайды. Бүркеме (латентті) кезеңнің ұзақтығына көңіл аударады.

3. *Ұйқы безінің қабылдаған азық сипатына жауап реакциясын*

анықтау үшін итке 150 г ет немесе 300 мл сүт, шошқаға 1 кг піскен картоп немесе 800 мл сүт береді. Бөлінетін ұйқы безінің сөлін 4-5 сағат бойы жинайды және әрбір 10 минут сайын оның мөлшерін өлшейді. Лакмус қағазымен сөлдің әрекетшіл ортасын анықтайды. Бүркеме кезеңнің ұзақтығына көңіл аударады.

4. *Ұйқы безіне қарынның рефлекстік әсерін зерттеу*. Ұйқы безінің қызметі қарынның толу деңгейіне, қарын түбінің созылу дәрежесіне қарай өзгереді. Ұйқы безіне қарынның механорецепторларының рефлекстік әсерін анықтау үшін зерттелетін жануар қарнына фистула арқылы резеңке баллон енгізеді. Баллонды арнаулы түтікшемен жалғап, оған 500 мл ауа үрлейді де, түтікті қысып жабады. Баллонды қарында 30 минут ұстаған соң, одан ауаны жайлап шығара бастайды. Ұйқы безінің сөлін 1-2 сағат бойы жинайды, әрбір 10 минут сайын сөлді өлшеп отырады.

5. *Ұйқы безі секрециясының ішектік-гуморальдық фазасын бақылау.* Ұйқы безінің секрециясы ішек торшаларынан бөлінетін арнайы инкреттерге байланысты. Олар секретин және панкреозимин. Бұл гормондардың бөліну қарқыны негізінен қарын сөліндегі тұз қышқылы мен азық құрамындағы белок, майлар ыдырағанда пайда болатын өнімдер арқылы реттеліп отырады.

Ұйқы безі сөлінің бөлінуіне тұз қышқылының әсерін бақылау үшін алдымен (тыныштықта тұрған жануарда) екі мәрте 10 минут аралығында бездің сөл бөлу қарқынын анықтайды да, көбек арқылы ұлтабар ұшына 50 мл 0,3%-ды жылытылған тұз қышқылы ерітіндісін құяды. Жауап реакцияны 3-10 минут бойында бақылайды. Латентті кезеңнің ұзақтығына көңіл аударады.

Ұйқы безі сөлінің ферменттік белсенділігін зерттеу.

Ұйқы безі сөлінің құрамында белоктарды қорытатын (трипсин, химотрипсин, панкреатопептидаза немесе эластаза, карбоксипептидаза және т. б.), көмірсуларды ыдыратын (амилаза, глюкозидаза, фруктофуронидаза, галактозидаза) және майларды қорытатын (липаза, фосфолипаза) ферменттері болады. Белоктарды ыдыратын ферменттер бұйығы (әрекетсіз) түрде түзіліп, ішекте белсенді түрге айналады. Басқа ферменттер белсенді түрде синтезделеді.

Керекті құралдар мен аспаптар. Су жылытқыш немесе термостат, спиртовка, пробиркалар мен штатив, бюреткалар, кесек ет, фибрин, қайнатылған және қайнатылмаған крахмал, өсімдік майы, фенолфтолеин, Люголь ерітіндісі, бром суы (бромның судағы 4%-ды ерітіндісі), 0,01н. КОН ерітіндісі.

Жұмыстың барысы. Тәжірибеде ұйқы безіне көбек орнатылған

малдан алынған сөлді пайдаланады. Бұл жұмыста панкреатинді де пайдалануға болады (оның 1 грамын 250 мл 0,3%-ды $NaHCO_3$ ерітіндісінде ерітеді).

9 пробирканы нөмірлеп, оның әрқайсысына 2 мл ұйқы безі сөлін құяды (сөлдің белсенділігін ішек сөлін немесе ішектің кілегейлі қабығының кесіндісін қосып арттырады). 1-пробиркаға аз мөлшерде фибрин салады; 2-пробиркадағы сөлді қайнатып, суытқан соң оған да, фибрин салады; 3-пробиркадағы сөлге тұз қышқылын қосып, қышқылдылығын арттырған соң фибрин салады; 4-пробиркаға 2 мл пісірілген (қайнатылған) крахмал, ал 5-пробиркаға 50 мг піспеген крахмал (крахмал ұнтағын) қосады; 6-пробиркадағы сөлді қайнатып суытады да, оған 2 мл пісірілген крахмал қосады; 7-пробиркаға 0,3 мл өт және 2 мл өсімдік майын, ал 8-пробиркаға – 2 мл өсімдік майын қосады. 9-пробиркадағы сөлді қайнатып, оған 0,3 мл өт және 2 мл өсімдік майын қосады. Қайнатқан кезде сөл құрамындағы ферменттер бұзылады.

Барлық пробиркаларды 30 минут мерзімге термостатқа немесе температурасы 38-40^{0}С су жылытқышқа қояды. Көрсетілген уақыттан кейін барлық пробиркаларды алып суытады да, пробирка ішіндегі ыдырау өнімдерінің табиғатын зерттеу үшін тәжірибе жүргізеді.

1, 2 және 3-пробиркаларға бром суын қосады. Егер ерітінді көкшіл қызыл түске боялса, онда амин қышқылдары (триптофан) болғаны, ал қоспаның түсінің өзгермеуі фибриннің ыдырамағанын көрсетеді.

4, 5 және 6-пробиркаларға 1-2 тамшы Люголь ерітіндісін қосып крахмалдың бар-жоғын анықтайды (көк түс крахмалдың болуының белгісі). 7, 8 және 9-пробиркалардағы сұйықты алдын ала фенолфталеин индикаторын қосып, 0,01н. NaOH ерітіндісімен титрлейді. Титрлеуге кеткен ерітінді мөлшерімен ұйқы безі сөлінің липолиздік белсенділігін анықтайды. NaOH ерітіндісі гидролиз өнімдерін (май қышқылдарын) бейтараптандырады, бейтараптану үдерісінің жүргенін қызыл түстің пайда болғанынан біледі, ол түсті фенолфталеин береді. Бұдан кейін алынған нәтижелерді дәптерге жазып, ұйқы безі сөлінің ақуыздарға, көмірсуларға және майларға тигізетін ферменттік әсері жайында қорытынды жасайды.

Өттің бөлінуін зерттеу.

Бауырға өт түзу және өт бөлу қызметтері тән. Бауырдың өт түзу қызметі деп бауыр торшаларында өттің пайда болуын және бөлінуін айтады. Өттің өт қабына өтуі, жиналуы және оның ас қорыту кезінде ұлтабар ұшына бөлінуі, өт бөлу деп аталынады. Бұл үдерісті өт бөлу аппараты жүзеге асырады. Ол аппаратқа өт өзектері мен өт қабы жатады.

Керекті құралдар мен заттар. Зерттеуді ұлтабар ұшының өт өзегі ашылатын бөлігі оқшауланған, ұлтабар ұшында, өт қабында көбек бар малда не итте жүргізеді.

Жұмыстың барысы. Ас қорыту кезінде өттің бөліну заңдылықтарын анықтау үшін аш малды станокқа бекітіп байлап, сыртқы анастомозды ашады да, ұлтабар ұшының канюласын шыны шанағы бар резеңке түтікпен жалғастырады (шанақты станокқа бекітеді). Оқшауланған ішек бөлігіндегі канюлаға колба іліп, 30 минут бойы бөлінген өтті жинайды. Содан кейін малға сүт (итке 200-300 мл, бұзауға 1 л) береді де, 4-5 сағат бойы бөлінген өтті бақылайды. Бауырдың секрециялық аппаратының қозуының латенттік кезеңін анықтайды.

Жиналған өтті шанақ арқылы ішекке қайта құяды.

Ас қорыту кезіндегі өт қабының қимылдарын да зерттеуге болады. Ол үшін малдың өт қабына фистула арқылы баллонша енгізіп, оны Марей капсуласымен жалғастырады. Өт қабының қимылын кимографқа тіркейді. Бұл мақсатта арнаулы ЭИД-І аппаратын қолдануға болады.

Өт бөлу механизміндегі қозу және тежелу құбылыстарын анықтау үшін малға 5 минут бойына азық көрсетіп (шартты рефлекс), не ұлтабар ұшына тұз қышқылы ерітіндісін құйып, өттің бөліну ерекшеліктерін зерттейді.

Егер зерттейтін мал қарынында көбек болса, онда жалған азықтандыру кезінде өттің бөлініп шығуын (шартсыз рефлекс) зерттеуге болады.

Өт бөліп шығару аппаратының қызметін реттеуде рефлекстік-гуморальдық (пакреозимин гормонының қатысуымен) әсерлер үлкен рөл атқарады.

Малда үш 10 минут аралығында бөлінген өт мөлшерін анықтайды да, ішек көбегімен жалғасқан шанақ арқылы алдын ала 38^0С дейін жылытылған 0,3%-ды тұз қышқылы ерітіндісін құяды (итке 50 мл, бұзауға 200 мл). 1 сағат бойы бөлінген өтті жинап, оның мөлшерін анықтайды.

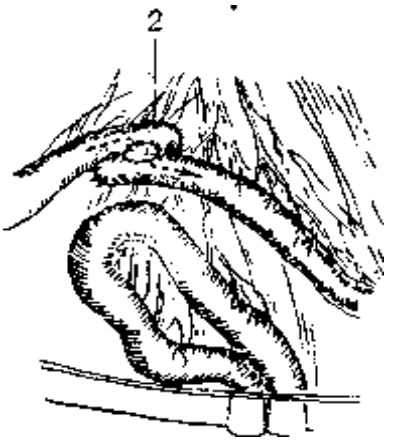
Ішектің секрециялық қызметін зерттеу.

Керекті жабдықтар. Зерттеуді ішек қиындысы оқшауланған малда жүргізеді (38-сурет).

Жұмыстың барысы. Ішек қиындысының кілегейлі қабығының секрециялық қызметінің заңдылықтарына мал қабылдаған азықтың механикалық (ішек бөлігіне 1 сағат резеңке кесіндісін енгізіп) және химиялық (оқшауланған ішек қиындысына 10 минутқа тұз қышқылының 0,3%-ды ерітіндісін құйып) әсерлерін анықтайды.

30 минут ішінде алынған ішек сөлінің мөлшерін анықтап, график

құрастырады да, ас қорытуға байланысты ішектің секрециялық қызметінің заңдылықтарын түсіндіреді.



38-сурет. *Тири-Велла әдісі бойынша оқшауланған ішек қиындысы.*
1 – теріге тігілген ішек ұштары;
2 – ащы ішекті хирургиялық жолмен жалғау

Ішек сөлінің ферменттік қасиеттерін зерттеу.

Керекті жабдықтар. Табиғи ішек сөлі, термостат немесе су жылытқыш, пробиркалар мен штатив, пипеткалар, 3%-ды пептон ерітіндісі, бромды су (судағы бромның 4%-ды ерітіндісі).

Жұмыстың барысы:

1. *Ішек сөлінің белоктарға әсерін анықтау* үшін 3 пробирканы нөмірлеп, әрқайсысына 2 мл ішек сөлін құяды. Бірінші пробиркаға 2 мл 3%-ды пептон ерітіндісін қосады; 2-пробиркадағы сөлді қайнатып, суытады да, оған 2 мл 3% пептон ерітіндісін қосады; 3-пробиркаға аздап фибрин салады. Барлық пробиркаларды 45 минутқа термостатқа немесе су жылытқышқа (39^0C) қояды. Содан кейін әрбір пробиркаға 10 тамшыдан бромды су қосады. Пробиркада амин қышқылдары болатын болса, онда шыныдағы ерітінді қызғылт түске боялады. Тәжірибе нәтижелері бойынша ішек сөлінің ақуыздарға ферменттік әсерінің ерекшеліктеріне қорытынды жасап, оған түсінік береді.

2. *Ішек сөлінің дисахаридтерге әсерін анықтау* үшін 2 пробиркаға 2 мл ішек сөлін құяды: оның біреуіне сахарозаның 3 мл 5% ерітіндісін қосады, екінші пробиркадағы сөлді қайнатып, суытады да, оған да 3 мл 5%-ды сахароза ерітіндісін қосады. Пробиркаларды 30 минутқа (39^0C) термостатқа қояды. Бұдан кейін екі пробиркаға да Троммер реакциясын

жүргізуге қажет реактивтерді қосады. Зерттеу нәтижелері бойынша ішек сөлінде сахарозаны ыдырататын фруктофуронидаза ферментінің бар-жоғы жайлы қорытынды жасайды.

Ішектегі мембраналық ас қорытуды зерттеу (интерактивті сабақ). Ішектерде, қарынның алдыңғы бөліктерінде қоректік заттардың ыдырауы (гидролизі) кілегейлі қабық торшаларының беткейінде де жүреді. Бұл ас қорытудың мембраналық механизмімен түсіндірілетін құбылыс.

Жұмыстың мақсаты. Ас қорыту үдерісін, қоректік заттардың ыдырауын ащы ішек қиындысының жылдамдататына көз жеткізу.

Керекті заттар мен құралдар. Жаңа сойылған хайуанаттан (қоян, құс) алынған ішек қиындылары, 1% сахароза ерітіндісі, Рингер ерітіндісі, Троммер реакциясын қоюға арналған реактивтер, пипеткалар, термостат, банкалар, мұз, хирургиялық құралдар.

Жұмыстың барысы. Ащы ішектен аумағы шамамен 1 $см^2$ тең 5 кесінді дайындайды. Пробиркаға 12 мл Рингер ерітіндісін құйып, оған ішектің 5 кесіндісін түгел салады да, оны 10 минут термостатқа (38^0C) қояды. Нөмірленген 10 пробиркаларға 3 мл 5% сахароза ерітіндісін және 1 мл инкубат (термостатта ішек қиындысын қосып ұстаған ерітінді) құяды. 6-10 пробиркаларға жуылған ішек кесінділерін салады. Барлық пробиркаларды термостатқа (38^0C) қояды. 3 минут сайын бір-бір жұп пробиркаларды (ішінде ішек кесіндісі бар және кесінді жоқ пробиркаларды) шығарып, суытады. Пробиркалардағы ерітінділермен Троммер реакциясын (глюкозаның бар-жоғын анықтауға бағытталған сапалақ реакция) жасайды. Қай пробиркада (ішек кесіндісі бар немесе жоқ) Троммер реакциясы айқын байқалады, соған көңіл аударып, қорытынды жасайды.

Ішектегі сіңіру үдерісін зерттеу (интерактивті сабақ)

Ішектегі сіңіру құбылысын зерттеу әдістерінің көбі алдымен белгілі заттарды ішекке құйып, біршама уақыттан кейін олардың қандағы немесе зәрдегі мөлшерлерін анықтауға негізделген. Глюкозаның, натрийдің, майдың сіңуін тез анықтауға болады.

Жұмыстың мақсаты. Ішек қуысынан қоректік заттардың ыдырау өнімдерінің, судың және басқа заттардың сіңетіндігіне көз жеткізу.

Керекті заттар мен құралдар. Оқшауланған ішек бөлігінде көбек бар жануарлар (ит, шошқа, қой), ішектегі сіңіру құбылысын зерттейтін қондырғы (бюретка, резеңке түтігі, қысқыш), ас тұзының 0,9% ерітіндісі, глюкозаның 1% ерітіндісі, ерітіндідегі глюкоза мөлшерін фотокалориметрмен анықтауға қажетті реактивтер, хирургиялық құралдар, операция үстелі, зәйтүн майы, эфир, шприцтер, инелер.

Жұмыстың барысы. Ішектегі глюкоза мен натрийдің сіңірілуін анықтау үшін оқшауланған ішек қиындысына көбек орнатылған аш малды станокқа байлайды. Көбекті резеңке түтігімен жалғастырады. Резеңке түтіктің екінші ұшын бюреткамен қосып, оқшауланған ішек қиындысын бюретка арқылы температурасы 38^0С глюкозаның 1 % ерітіндісімен толтырады. Бюреткадағы ерітінді деңгейі мал денесінен 20-25 см биік болуы керек. Бюреткадағы ерітінді деңгейін белгілеп алып, 30 минут бойы сіңіру үдерісін бақылайды. Бұдан кейін ішекте сорылмай қалған ерітіндіні үштармақ арқылы түгел кері ағызып алады да, тәжірибе басындағы және соңындағы ерітінді мөлшерлерін салыстырып, қанша ерітінді сіңірілгенін есептеп шығарады. Содан кейін ерітінді құрамындағы глюкоза мөлшерін анықтап, ішекте глюкозаның қанша мөлшерінің сіңірілгенін табады.

Осылай ас тұзының 0,9% ерітіндісінің сіңу мөлшерін анықтайды.

Ішектегі майдың сіңірілуін қоян немесе үй құсында бақылауға болады. Нембуталмен наркоздалған қоянды (құрсақ қуысына 40 мг/кг дозасында осы ерітінді егілген) немесе тауықты операция столына шалқасынан жатқызып, құрсақ қуысын ашады. Аш ішектің ұлтабар ұшына жақын бөлігін сыртқа шығарып, оған 30-50 мл эфирмен араласқан (30%) зәйтүн майын құяды. 20-30 минут бойы шажырқай тамырларындағы өзгерістерді бақылайды. Майдың сіңірілгенін сүт сияқты затпен толған лимфа тамырларының айқын көрінуіне қарап анықтайды.

Бақылау сұрақтары:

1. Ұйқы безі сөлінің құрамы мен ферменттері.
2. Ішек сөлінің құрамы мен ферменттері.
3. Мембраналық ас қорыту және оның маңызы.
4. Қоректік заттарды сіңіру және бұл үдерістің реттелуі.
5. Ұйқы безі қызметінің реттелуі.

12.9. ҚАРЫН МЕН ІШЕК ҚАБЫРҒАСЫНЫҢ ЭКСКРЕЦИЯЛАУ ҚЫЗМЕТІН ЗЕРТТЕУ (интерактивті сабақ)

Қарын мен ішек қабырғасы арқылы көптеген зат алмасу өнімдері, организмге қажетсіз заттар бөлініп отырады. Экскреция үдерісі бір жағынан ас қорыту органдарының аралық зат алмасу үдерісіне қатысу деңгейін сипаттаса, екінші жағынан ол қарын мен ішек қабырғасының қорғаныстық қызметін бейнелейді.

Жұмыстың мақсаты. Ас қорыту жолының әртүрлі бөліктеріндегі экскрециялық үдерістің қарқынын бақылау.

Керекті құралдар мен аспаптар. Қоян немесе тауық, хирургиялық аспаптар, нейтральрот бояуының 1% ерітіндісі, тұз қышқылының 10% ерітіндісі, төсеніш шыны.

Жұмыстың барысы. Қоянның құлағының көктамырына немесе тауықтың қанат асты топшықтық көктамырына 10 мл 1 % нейтральрот бояуының ерітіндісін егеді. Бір сағаттан кейін тәжірибедегі жануарды бауыздап, ішек-қарынын бөліп алады. Тәжірибеге қоянды алса, қарынның пилорус бөлігін басқа бөліктерінен Кохер пинцетімен бөліп тастайды. Ішектің әрбір бөліктерінің арасын жіппен буып, ұлтабар ұшын, аш ішекті, мықын ішекті, бүйенді, жиек ішекті бір-бірінен бөледі. Ішектің әрбір бөлігін жарып, оның ішіндегі жынның (химустың) түсіне қарап, бояудың бөліну қарқынын анықтайды.

Ас қорыту жолының экскрециялық қызметінің қарқынын анықтау мақсатында оның жоғарыда аталған бөліктерінен белгілі мөлшерде жын алып, оған 10% тұз қышқылының ерітіндісін қосады. Ерітінді қосылғаннан соң жынның боялу деңгейі айқындала түседі. Бояудың қанықтығына қарап экскреция қарқынын байқайды.

Тәжірибе соңында ас қорыту жолының әртүрлі бөліктерінен қиынды дайындайды да, оны жыннан тазартып, кілегейлі қабығын жоғары қаратып төсеніш шынының бетіне салады. Кілегейлі қабықтың түсіне қарап салыстырмалы түрде ас қорыту жолының жеке бөліктеріндегі экскрециялық қызметтің қарқынын анықтайды.

Бақылау сұрақтары:

1. Ас қорыту жолының экскрециялық қызметін қалай түсінесіз?
2. Қарын мен ішек-қабырғалары арқылы қандай заттар бөлініп шығырылады?
3. Ас қорыту жолының жеке бөліктерінің экскрециялық қызметінде ерекшеліктер бола ма?

13. ЗАТ ПЕН ЭНЕРГИЯ АЛМАСУЫ

13.1. БҰЛШЫҚ ЕТТІҢ ТЫНЫШТЫҚ ЖӘНЕ ӘРЕКЕТТІ КЕЗДЕ БӨЛГЕН КӨМІР ҚЫШҚЫЛ ГАЗЫН АНЫҚТАУ

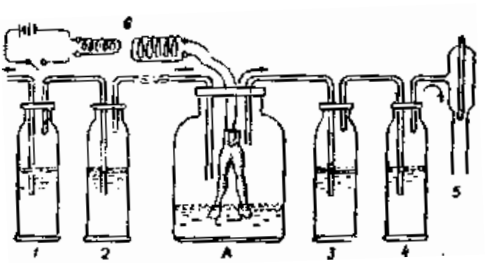
Организмнің тіршілік әрекетінің негізінде торшаларда жүретін тотығу-тотықсыздану үдерісі жатады. Бұл үдеріс кезінде сыртқы

ортадан түскен оттегі пайдаланылып, көмірқышқыл газы түзіледі де, ол сыртқа бөлінеді. Аталған газдардың алмасу деңгейі зат алмасу үдерісінің қарқынын көрсетеді. Демек, бөлінген көмірқышқыл газының мөлшері зат алмасу үдерісінің қарқынының көрсеткіші болып табылады.

Жұмыстың мақсаты. Зат алмасу қарқынының мүшенің қызмет-әрекетіне байланысты өзгеретінін көрсету.

Керекті заттар мен құралдар. Арнаулы қондырғы, бақа, хирургиялық аспаптар, барит суы.

Жұмыстың барысы. Тәжірибе жүргізу үшін 39-суретте көрсетілген арнаулы қондырғыны дайындау керек. Бұл қондырғының негізгі бөлігі сыйымдылығы 200- 250 мл, аузы резеңке тығынмен жабылатын шыны банка. Тығындағы арнаулы екі тесік арқылы индукциялық аппаратпен (6) жалғасқан екі сым өткізіледі. Осы сымдардың ашық ұштарын электрод ретінде пайдаланады. Тығын арқылы иілген екі шыны түтік те өткізіледі. Оның біреуі ұзын болып, банканың түбіне дейін жетуі керек те, екінші қысқасы – тығынның астында аяқталады. Тығындалған қос шыны сауыт (1,2) П-тәрізді шыны түтікшелер арқылы банкадағы ұзын түтікпен жалғасады. Дәл осындай қос сауыт (3,4) банканың қысқа түтікшесімен байланысады. 4-пробиркадан шыққан түтікті су ағынымен іске қосылатын сорапқа (5) жалғастырады. Банкаға өтетін ауаны көмір қышқыл газдан тазарту үшін 1-сауытқа күйдіргіш натрий ерітіндісін құяды. 2-сауытқа – барит суын құйып, банкаға ауа құрамында көмір қышқыл газының болмауын бақылап отырады. Банкадан сорылған ауа 3 және 4-сауыттардағы барит суы арқылы өтеді.



39-сурет. *Бұлшық ет бөлген көмір қышқыл газды анықтауға арналған қондырғы*

Жоғарыда көрсетілген принциппен қондырғыны жинағаннан кейін, 2, 3, 4-сауыттарға 100 мл барит суын, ал 1-сауытқа дәл сол мөлшерде 40% күйдіргіш натрий ерітіндісін құяды.

Осыдан кейін үш-төрт бақаның артқы аяқтарынан жүйкелі -ет препаратын дайындап, оларды үлкен банкаға жүйкелері электродтармен

жанасып жататындай етіп орналастырады. Банкаға сырттан тығын арқылы ауа кірмеуі керек.

Су ағысты сорапты іске қосқаннан кейін 1 және 2-сауыт арқылы көмірқышқыл газынан тазарған ауа препарат орналасқан банкаға сорылады да, одан бөлінген көмір қышқыл газын ілестіре 3 және 4-сауыт арқылы өтеді. Тәжірибе үстінде 3, 4-сауыттардағы барит суының қанша уақыттан кейін лайланғанын анықтайды.

Тәжірибені 2, 3, 4-сауыттардағы барит суын өзгертіп, жүйкені ет препараттарын индукциялық тоқпен тітіркендіре отырып жалғастырады да, тағы да 3, 4-сауыттардағы барит суының лайлану уақытын анықтайды.

Тыныштық және әрекет жағдайларында 3-сауыттағы барит суының лайлану уақытын салыстырып, қорытынды жасайды.

13.2. ЖАНАМА КАЛОРИМЕТРИЯ ӘДІСІМЕН ОРГАНИЗМДЕГІ ЭНЕРГИЯ АЛМАСУЫН АНЫҚТАУ (интерактивті сабақ)

Жануарлардың тіршілік әрекеті кезінде азық құрамындағы органикалық заттардың химиялық энергиясы жылу энергиясына айналады. Оның мөлшерін организм белгілі бір уақыт ішінде бөлген көмірқышқыл газ бен осы уақыт ішінде ол сіңірген оттегінің мөлшері арқылы анықтайды. Оның себебі 1 л оттегі сіңірілгенде немесе 1 л көмір қышқылгазы бөлінгенде организмде белгілі мөлшерде жылу түзіледі, оны осы газдардың калориялық коэффициенті деп атайды.

Керекті заттар мен құралдар. Мал, газ сағаты, тыныстық қапқырлар, Дуглас қабы, Холден аппараты.

Жұмыс барысы. Тыныс коэффициенті деп белгілі бір уақыт ішінде денеден бөлінген көмір қышқыл газының организм сіңірген оттегіне көлемдік қатынасын айтады. Егер организмде зат алмасу кезінде көмірсулар пайдаланылса, тыныс коэффициенті 1-ге тең болады. Оны мына формуламен бейнелеуге болады:

$$C_6H_{I2}0_6 + 60_2 = 6C0_2 + 6H_20$$

Демек, көмірсулардың алмасуы кезінде көмірқышқыл газының бір молекуласы түзілу үшін оттегінің бір молекуласы қажет. Авагадро-Жерар заңына сәйкес, бірқалыпты температура мен тұрақты қысым

жағдайында сан жағынан тепе-тең молекулалар бірдей көлемге ие болады. Осыдан көмірсулардың алмасуы кезіндегі тыныс коэффициентін мына теңдеумен есептейді:

$$6CO_2:6O_2=1$$

Майлар үшін тыныс коэффициенті мына формуламен есептелінеді:

$$C_{57}H_{110}O_6 + 81{,}5O_2 = 57CO_2 + 55H_2O$$
$$57C0_2:81{,}50_2 = 0{,}7$$

Майдың бір молекуласы тотығу үшін оттегінің 81,5 молекуласы қажет, ал майдың бір грамм-молекуласы тотығу үшін 81,5х22,4=1825,6 л оттегі жұмсалады (22,4 – бір литрдегі бір грамм-молекуланың көлемі). Майдың грамм-молекуласы 890 г тең, сондықтан оттегінің 1 л 890:1825,6=0,487 г майды тотықтырады. 1 г май тотыққан жағдайда 38,945 кДж немесе 9,3 ккал (1 ккал = 4,1876 кДж; 1 кДж = 0,2388 кал), ал 0,487 г май – 18,551 кДж энергия бөледі.

Қалыпты жағдайда тыныс коэффициенті 0,7-1 аралығында болады. Тыныс коэффициенті 0,7 тең болғанда организмде май тотыққаны. Бұл жағдайда 1 л оттегінің калориялық коэффициенті 18,551 кДж сәйкес, ал тыныс коэффициенті 1-ге тең болса, ол 21,135 кДж тең болады.

Тыныс коэффициентін анықтау, мысалы: ат 1 мин. 1,5 л оттегін жұтып 1,275 л көмірқышқыл газын бөлсе, онда тыныс коэффициенті – 1,275: 1,5 = 0,58-ке тең.

Организмнің энергия шығынын анықтау үшін төмендегі кесте бойынша белгілі бір тыныс коэффициентіне сәйкес келетін 1 л оттегінің немесе көмір қышқыл газдың калориялық коэффициентін табады.

***4-кесте**. Организмнің энергия шығынын анықтау*

Калориялық коэффициент	Тыныс коэффициенті						
	0,7	0,75	0,8	0,85	0,9	0,95	1,0
1 л оттегі жұтқанда, кДж	19,623	19,847	20,105	20,364	20,620	20,875	21,133
1л көмір қышқыл газын бөлгенде, кДж	28,032	26,461	25,130	23,957	22,910	21,972	21,135

1 л оттегі немесе көмір қышқыл газдың калориялық коэффициенті тыныс коэффициентінің деңгейіне қарай өзгеріп отырады. Ол организмде тотығатын заттардың табиғатына байланысты.

Организмнің энергия шығынын анықтау үшін алдымен тыныс

коэффициентін есептеп шығарады. Содан соң жоғарыдағы кесте бойынша осы тыныс коэффициентіне сәйкес 1 л оттегі немесе 1 л көмір қышқыл газдың калориялық коэффициентін табады. Осыдан кейін организмнің энергия шығынын анықтау үшін 1 минут ішінде сіңірілген немесе бөлінген оттегі не көмір қышқыл газ мөлшерін газдардың калориялық коэффициентінің мәніне көбейтеді.

М ы с а л: тыныс коэффициенті 0,85 болған жағдайда ат 1 минутта 1,5 л оттегі сіңірді дейік. Онда энергия шығыны 20,364 х 1,5 = 30,546 кДж болғаны. Осы санды 60-қа, 24-ке көбейтіп, малдың бір сағаттағы және бір тәуліктегі энергия шығынын есептеп шығаруға болады.

Ескерту: Бұл жұмысты орындауға қажет құралдар мен аспаптар болмаған жағдайда, оқытушы өз еркімен есеп шарттарын дайындап, студенттерге жеке тапсырма ұйымдастыруға болады.

Бақылау сұрақтары:

1. Зат алмасу үдерісінің мәні мен маңызы.
2. Зат алмасу үдерісін зерттеу әдістері.
3. Зат алмасу түрлері.
4. Зат алмасу үдерісінің қарқынына әсер ететін факторлар.
5. Организмнің энергия алмасуын зерттеу әдістері.

13.3. ЖАНУАРЛАР ТЕМПЕРАТУРАСЫН АНЫҚТАУ

Адам мен жоғары сатыдағы жануарлар денесінің температурасы қоршаған сыртқы орта температурасына тәуелсіз және айтарлықтай тұрақты деңгейде сақталады. Дене температурасының тұрақтылығын изотермия деп атайды. Бұл қасиет эволюция барысында біртіндеп қалыптасқан. Изотермияның арқасында жеке мүшелер мен ұлпалар сыртқы орта температурасының ауытқуларынан тәуелсіз қызмет атқарады. Изотермия тек филогенез ғана емес, онтогенез барысында да біртіндеп пайда болады. Жаңа туған бала мен жас төлдердің дене температурасын бір қалыпта ұстау қабілеті туғаннан соң бірнеше күннен кейін қалыптасады.

Дене қызуының қалыптан артық жоғарылауын *гипертермия*, ал төмендеуін *гипотермия* деп атайды. Жылы қанды жануарлар денесінің температурасы 25^0С-дан төмендесе немесе 43°С-дан жоғарыласа, тіршілік тоқтайды. Оның себебі төмен температурада ферменттік үдерістер күрт баяуласа, жоғары температурада ақуыздың коллоидтық күйі өзгереді, бейтабиғаттану үдерісі жүреді.

Адам мен үй жануарларына гомойотермия тән. Қалыпты дене температурасы адамда 36-37^{0}С, жылқыда 37,5-38,5, сиырда 38,0-39,5, қой, ешкіде 38,5-40,0, итте 37,5-39,0^{0}С.

Дене температурасының тұрақтылығы тек жылу түзу және оны бөлу үдерістері тепе-тең болған жағдайда ғана сақталады. Бұл тепе-теңдік арнаулы физиологиялық тетіктер – химиялық және физикалық жылу реттеу механизмдері арқылы реттелінеді. Осы тетіктер арқылы денеде түзілген жылу шығын болған жылудың орнын толтырып отырады.

Жұмыстың мақсаты. Үй жануарларының дене температурасын және терінің әр бөлігінің температурасын анықтау әдістерін меңгеру.

Керекті құралдар, зерзаттар, аспаптар. Әр түлік мал, мал дәрігерлік жылу өлшегіш, электротермометрлер, карбол қышқылының 0,5%-ды ерітіндісі, мақта, вазелин.

Жұмыстың барысы. Үй жануарларының температурасын мал дәрігерлік жылу өлшегішті сынап бағанасын төмендету үшін жайлап сілкеді де, оны дезинфекциялап (карбол қышқылының ерітіндісімен сүйкеп сүртіп), ұшына вазелин жағады. Осыдан кейін жылу өлшегішті айналмалы қимылдар жасай отырып, 10 минутқа тік ішекке енгізеді.

Тері беткейінің температурасын арнаулы микротермометр құралымен өлшейді. Бұл аспап жартылай өткізгіш элементтер арқылы жұмыс істейді. Өлшегіш ұшын тері беткейіне тигізіп, микротермометр тілшігінің ауытқуына қарап температураны анықтайды.

5-кесте.*Үй жануарлары денесі мен тері беткейінің температурасының орташа көрсеткіші*

Жануарлар	Тік ішектегі температура		Тері беткейінің температурасы
	Орташа мөлшері	Ауытқулары	
Жылқы	38,0	37,5-38,5	27,0-32,0
Ірі қара	39,0	37,5-39,5	32,0-35,0
Шошқа	40,0	38,0-41,0	26,2-30,0
Қой	39,0	38,0-40,0	35,0-38,0
Қоян	39,0	38,5-39,7	32,0-36,0
Ит	38,5	37,5-39,0	26,2-28.7
Тауық	41,0	40,3-41,7	

Бақылау сұрақтары:

1. Дене температурасына әсер ететін факторлар.
2. Дене температурасының реттелу механизмдері.
3. Жылу өндіру дегеніміз не?
4. Денеден жылу қандай жолдармен бөлінеді?
5. Терінің әртүрлі аймақтарында температураның ауытқуын немен түсіндіресіз?

14. БӨЛУ ЖҮЙЕСІ

Зат алмасу үдерісі барысында, бір жағынан, организмге қажетті жаңа қосылыстар түзілсе, екіншіден организм пайдалана алмайтын түрлі ыдырау өнімдері пайда болады. Мысал ретінде несепнәр, зәр қышқылы, креатинин, аммиак, т.с.с. атауға болады. Бұл өнімдер организмде көп жиналса, оның тіршілік әрекетіне үлкен зиян келеді, организм уланады, мұндай жағдай өлімге әкеп соқтырады. Сондықтан қалыпты жағдайда арнаулы мүшелер қызметі нәтижесінде уытты ыдырау өнімдерінің мөлшері организмнің ішкі ортасында артып кетпей бір деңгейде сақталады. Организмнің зат алмасу үдерісінің уытты ыдырау өнімдерінен, түрлі бөгде заттардан, су, тұз және органикалық заттардың шамадан артық мөлшерінен арылуын қамтамасыз ететін үдерісті *бөлу* немесе *экскреция* деп атайды.

Адам мен жоғары сатыдағы жануарларда бөлу қызметін бүйрек, өкпе, тері, ас қорыту жолы атқарады. Өкпе арқылы организмнен көмір қышқыл газы, су, наркоздан кейін эфир мен хлороформ, алкоголь буы бөлінеді. Сілекей бездері мен қарын бездері кейбір ауыр металдарды, дәрі-дәрмектерді, бөгде органикалық заттарды бөледі. Бауыр қанды тироксин, фолликулин гормондарынан, гемоглобиннің ыдырау өнімдерінен, азотты заттардың алмасу өнімдерінен тазартады. Ішек пен ұйқы безі арқылы ауыр металл тұздары, өт пигменттерінің өнімдері бөлінеді. Бүйректе түзілетін зәр құрамында зат алмасу үдерісінің ақырғы ыдырау өнімдері – несепнәр, зәр қышқылы, аммиак, креатинин, креатин бөлінеді. Тері (тер бездері) арқылы су, минералды тұздар, азотты заттардың алмасу өнімдері (несепнәр, зәр қышқылы, ауыр дене жұмысы кезінде сүт қышқылы) бөлінеді.

Бөліп шығару үдерістерінде негізгі рөлді бүйрек атқарады. Бүйректегі күрделі сүзілу, кері сіңіру үдерістерінің, кейбір заттардың түрленуі және секреция үдерістерінің арқасында организмнің ішкі ортасының тұрақтылығы – гомеостаз, сақталады. Бүйректің күрделі қызметі нәтижесінде зәр пайда болады. Зәрдің мөлшері мен құрамы әртүрлі жағдайларға байланысты өзгеріп отырады.

14.1. БҮЙРЕКТІҢ БӨЛІНДІЛЕУ ҚЫЗМЕТІН ЗЕРТТЕУ

Жұмыстың мақсаты. Бүйректерде зәрдің пайда болуы және бөліну үдерісінде байқалатын – сүзілу және кері сіңіру құбылыстарымен танысу.

Керекті заттар мен құралдар. Қуығында көбегі бар мал, фенолрот бояуы (0,5% пәктелген ерітіндісі), йод ерітіндісі, 10% NaOH ерітіндісі, шприц, ине, мақта.

Жұмыстың барысы. Қуығында көбек бар малды станокқа бекітіп байлап, 5 минут бойы бөлінген зәрді жинайды. Содан кейін пәктелген (стерильденген) шприц пен малдың терісінің астына 0,5-1 мл фенолрот бояуының ерітіндісін егеді. Терінің екпе жасалатын аумағын алдын ала йод ерітіндісімен сүртеді. Тәжірибені әрбір минут сайын бөлінген зәрді бөлек-бөлек жинай отырып жалғастырады. Бояу еккенге дейін және бояу еккеннен кейін алынған зәрге 1-2 тамшы 10% NaOH ерітіндісін қоса отырып, қызыл түстің пайда болуына қарай зәрмен бояудың бөліне бастаған уақытын анықтайды.

14.2. ЗӘРДІҢ ФИЗИКАЛЫҚ-ХИМИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ

Жұмыстың мақсаты. Зәрдің құрамын зерттеу әдістерін меңгеру.

Керекті заттар мен құралдар. Жылқыдан, ірі қарадан және шошқадан жаңадан алынған зәр, шыны цилиндр, сүзгіш (фильтр) қағаз, әмбебап анықтағыш (индикатор) қағаз (pH 1 -10), химиялық стақандар, урометр, шыны шанақшалар, титрлеуге арналған бюреткалар, 10 мл өлшем пипеткасы және көз пипеткалары, 0,1 н. HCI, 0,1н. NaCI ерітінділері, қымыздық қышқылды калий ұнтағы, фенолфталеиннің 1% спирттегі ерітіндісі, 1% ализаринсульфон кышқылды натрий ерітіндісі.

Жұмыстың барысы:

а) *Зәрдің тығыздығын (меншікті салмағын) анықтау.*

Зәрдің тығыздығы зәр құрамындағы су мен онда еріген заттардың арақатынасын көрсетеді. Зәрдің тығыздығына оның құрамындағы мочевина көп әсер етеді. Бұл көрсеткішті анықтау үшін 100 мл цилиндрге көбік пайда болмайтындай етіп толтыра зәр құяды. Егер зәр бетінде көбік пайда болса, оны сүзгіш қағазбен сорғызып алу керек. Содан кейін урометрді жайлап зәрге салады. Урометрдің зәрге батпаған ұшы суланбауы керек. Урометр зәрде бірқалыпты тұрақты қалқып тұрғаннан кейін, төменгі мениска бойынша оның көрсеткішін белгілеп, оған зәрдің температурасына сәйкес түзету енгізеді. Егер зәрдің температурасы 15^0C-дан жоғары болса, онда әрбір 3^0C-ға 0,001-ден сан қосады, ал 15^0C-төмен, болса, онда әрбір 3^0C-ға 0,001-ден сан алып

тастайды. Осылай жылқы, ірі қара және шошқа зәрлерінің меншікті салмақтарын анықтап, сол көрсеткіштерді бір-бірімен салыстырады.

Тығыздық көрсеткіштері түлік түрлеріне, қабылдаған су мөлшеріне, диурез деңгейіне, қоршаған орта температурасына, организмнің физиологиялық күйіне (жұмыс, буаздық) байланысты өзгеріп отырады.

ә) *Зәрдің әрекетшіл ортасын анықтау.*

Мал зәрлерінің әрекетшіл ортасы қышқылдық, сілтілік және бейтарап болуы мүмкін. Өсімдік тектес азықпен қоректенетін мал зәрінің әрекетшіл ортасы қалыпты жағдайда сілтілік, ал етқоректілер зәрінің әрекетшіл ортасы қышқылдық болады. Шошқа зәрінің бұл көрсеткіші қабылдаған азық түріне қарай сілтілік не қышқылдық жаққа ауытқып отырады.

Мал организмінде зат алмасу үдерісі бұзылғанда зәрдің әрекетшіл ортасы өзгеруі мүмкін.

Жұмыстың барысы:

1. *Индикатор қағаздың көмегімен жылқы, ірі қара, шошқа зәрлерінің реакциясын анықтау.*

Әмбебап индикаторлық қағазға бір тамшыдан жоғарыда аталған малдардың зәрлерін тамызады. Зәрдің әрекетшіл ортасы қышқылдық болса, онда қағаз қызарады не сарғаяды, егер сілтілік болса, көгереді, бейтарап болса, қағаз түсі өзгермейді.

2. *Зәрдің қышқылдық көрсеткішін pH-метрмен анықтау.* Жоғарыда айтылған зәрлердің реакцияларының дұрыстығын pH-метр аспабымен прибор нұсқауы бойынша тексереді.

3. *Зәрдің қышқылдық көрсеткішін титрлеп анықтау*. Химиялық стақанға 10 мл сүзілген зәр өлшеп алып, оған 6 г қымыздық қышқылды калий ұнтағын (аммиак тұздары тұнбаға түспеуі үшін) және 2 тамшы фенолфталеин индикаторын қосады. Стақандағы сұйықты екі минут бойына шайқап араластырады да, 0,1н. NaOH ерітіндісімен өзгермейтін қызыл түс пайда болғанға дейін титрлейді. Содан кейін зәрдің қышқылдылығын төмендегі формуламен есептеп шығарады.

Зәрдің қышқылдылығы = n x 0,00365 x 10,

Бұл жерде: n – титрлеуге кеткен NaOH ерітіндісінің мөлшері (миллилитр есебінде), 0,0036-0,1 н. NaOH ерітіндісінің 1 мл сәйкес тұз қышқылының граммен бейнеленген мөлшері.

4. *Зәрдің сілтілік көрсеткішін титрлеп анықтау.*

Стақанға 10 мл сүзілген зәр өлшеп құйып, оған 3-4 тамшы ализарин – сульфонқышқылды натрий ерітіндісін қосады да, оны 0,1н.

тұз қышқылы ерітіндісімен сары түс пайда болғанға дейін титрлейді. Зәрдің сілтілігін төмендегі формуламен есептеп шығарады.

Зәрдің сілтілігі = n x 0,004 x 10,

Бұл жерде: n – титрлеуге кеткен тұз қышқылының мөлшері, 0,004-0,1н. тұз кышқылының 1 мл сәйкес NaOH ерітіндісінің граммен бейнеленген мөлшері.

Зәрдің қышқылдық және сілтілік көрсеткіштері организмдегі қышқылдық-сілтілік тепе-теңдікті бейнелейтін көрсеткіш болып саналады.

14.3. ЗӘР БӨЛІНУІНІҢ РЕТТЕЛУІН ЗЕРТТЕУ

Жұмыстың мақсаты. Питуитриннің зәр бөліну үдерісіне тигізетін әсерін бақылау.

Питуитрин – гипофиздің (ми қосалқысының) артқы бөлігінен алынатын препарат, оны дені сау малға еккенде зәр бөліну үдерісі тежеледі.

Керекті заттар мен құралдар. Қоян, ит, бақа, станок, зәр жинайтын шанақ, өлшеуіш цилиндр мен пробиркалар, физиологиялық ерітінді, дистильденген су, стерильденген 1,010 және 20 мл шприцтер, инъекциялық инелер, питуитрин ерітіндісі.

Жұмыстың барысы. Салмақтары өлшенген екі қоянды (бақаны) үлкен шыны шанағына жеке-жеке отырғызады. Шанақтарды штативке көтере бекітіп, төменгі жағына өлшем цилиндрін қояды. Қояндардың құрсақ қуысына шприцпен 20 миллилитрден дистильденген су егеді (бақаларға 2 миллилитрден) де, қоянның біреуіне тірі салмағаның әрбір килограмына шаққанда 0,02 бірлік мөлшерде питуитрин егеді. 50-60 минуттан кейін екі қояннан (бақадан) бөлінген зәрдің мөлшерін анықтап, салыстырады. Питуитрин егілген қояннан зәр екі есе көп бөлінеді.

Бақылау сұрақтары:

1. Бөлу үдерістеріне қандай мүшелер қатысады, олардың физиологиялық маңызы.
2. Бүйректің атқаратын қызметі қандай?
3. Нефронның құрылысы.
4. Бүйректегі қан айналым ерекшеліктері.

5. Алғашқы зәрдің пайда болу механизмі, оның құрамы.
6. Ақырғы зәрдің түзілуі, оның құрамы және тәуліктік мөлшері.
7. Бүйрек қызметінің жүйкенік және гуморальды жолмен реттелуі.
8. Зәр шығару механизмі.

15. СҮТТЕНУ ФИЗИОЛОГИЯСЫ

Сүттену (лактация) деп сүттің түзілуін, жиналуын және желіннен мезгіл-мезгіл бөлінуін айтады. Бұл үдеріс желіннің күрделі қызметінің арқасында атқарылады.

Сүттену – күрделі физиологиялық үдеріс. Ол бүкіл организмнің көптеген функционалдық жүйелерінің (ас қорыту, қан айналым, тыныс алу т.б.) үйлесімді бірлескен әрекетінің нәтижесінде атқарылады.

Желін – сүттің түзілуін және бөлінуін қамтамасыз ететін альвеолалы, түтікше типтес безді орган. Желіннің безді ұлпасы альвеолалар жиынтығынан құралған. Сырт жағынан альвеолалар миоэпителийлік торшалармен қоршалған. Альвеолалардан жалпақ эпителий мен астарланған жіңішке өзекшелер басталады. Бұл өзекшелер бір-бірімен қосыла келіп, желін бөліктерінің өзектерін, ал олар өз кезегінде сүт арнасын түзеді. Сүт арналарының бірігуі нәтижесінде сүт жолдары пайда болады да, олар желіннің төменгі жағында орналасқан желін цистернасына жалғасады. Желіннің құрылымына сәйкес желінде жиналған сүт шартты түрде цистерналық, альвеолалық-өзектік және қалдық сүт болып бөлінеді.

Сүттің құрамы өте күрделі, онда 100-ден астам әртүрлі органикалық және бейорганикалық заттар кездеседі. Сүт құрамында ақуыздар, липидтер, көмірсулар, 20 амин қышқылдары, 30-дан астам май қышқылдары, 17 түрлі дәрмендәрілер (витаминдер), ондаған ферменттер және 40-қа жуық минералды т. б. заттар болады.

Жұмыстың мақсаты. Желін қызметін зерттеу әдістерімен танысу, желін қызметін сипаттайтын көрсеткіштерді зерттеу, цистерналық, альвеолалық және қалдық сүтті алып, олардың мөлшерін, құрамын анықтау.

Керекті құралдар, зерзаттар, аспаптар. Сауынды сиыр, сүт өлшеуіш цилиндрлер, микроскоп, төсеніш және жабынды шынылар, пипеткалар, питуитрин немесе окситоцин, спирт, дәке, мақта.

Жұмыстың барысы:

а) *Цистерналық сүтті алу.* Малды станокқа байлап, оның

желінін жақсылап жуады да, құрғақтап сүртеді. Емшектің ұшын дезинфекциялап, оның арнасына стерильденген (пәктелген) сүңгі (катетер) енгізеді. Катетер арқылы бөлініп шыққан сүтті жинап, оның мөлшерін анықтайды;

ә) *Альвеолалық сүтті алу.* Цистерналық сүтті алған соң желінді жақсылап уқалайды да, сарқа сауады.

б) *Қалдық сүтті алу.* Қалдық сүтті алу үшін терінің астына питуитрин егеді (сиырға 8-10 г, ешкіге 1-2 г). Бұл препаратты еккеннен кейін катетер арқылы бөлініп шыққан сүтті бөлек ыдысқа жинайды.

Алынған сүт үлестерін салыстырып, олардың ара мөлшерін анықтайды да, сүттің құрамын, қасиеттерін зерттейді. Әр үлестен бір тамшы сүтті төсеніш шыныға тамызады да, жабынды шынымен жауып, микроскоппен қарайды. Зерттеу үстінде әрбір тамшыдағы май шарларының санына, мөлшеріне көңіл аудара отырып, оларды бір-бірімен салыстырады. Май шарлары қалдық сүтте көп, цистерна сүтінде аз болады.

Бақылау сұрақтары:

1. Лактация дегеніміз не?
2. Лактогенез және лактопоэз деген не?
3. Желіннің құрылымын баяндаңыз.
4. Цистерналық, альвеолалық, қалдық сүт дегеніміз не?

Сүттің құрамын зерттеу.

Жануарлар сүті түрлі физикалық (мөлшер, меншікті салмақ, май шарларының мөлшері), химиялық (майлар, көмірсулар, ақуыз, минералды заттар мөлшері), биологиялық (ұйығыштық, қорғағыш денелер) қасиеттерімен сипатталады.

Жұмыстың мақсаты. Сүттің әртүлі үлесіндегі май шарларын санау, сүт құрамындағы қантты анықтау, сүттің ұйығыштығын тексеру.

Керекті құралдар мен аспаптар. Желіннің әртүрлі бөлігінен алынған сүт, микроскоп, меланжер, Горяев камерасы, жабынды шынылар, дистильденген су, мақта, күкірт қышқылы, феллинг ерітіндісі, хлорлы кальций.

Жұмыстың барысы:

а) *Май шарларын санау.* Сүтті көпіртпей жақсылап араластырады да, оның 1 миллилитрін 250 мл өлшеуіш колбаға құйып, белгіге дейін дистильденген сумен толтырғаннан кейін дұрыстап араластырады. Колбадағы сүттің бір тамшысын Горяев камерасының торына тамызады да, жабынды шынымен жабады. Камераны микроскоп столына

қойғаннан соң эритроциттерді санаған тәсілмен май шарларын санап шығады;

ә) *Сүт құрамындағы қантты анықтау.* Алдымен Феллинг ерітіндісін дайындайды. Ол үшін екі құрамды ерітінді дайындалады: 1) 1 литрлік колбада 69,25 г мыс купоросын ерітеді. 2) 346 г сегнет тұзын 600 мл жылы дистильденген суда ерітеді, ерітіндіні сүзіп, оған алдын ала 200 мл суда ерітілген 103,2 г күйдіргіш натрий қосады. Ерітінділер қоспасының жалпы мөлшерін 1 л жеткізеді. Қантты зерттер алдында аталған ерітінділердің бірдей мөлшерлерін араластырып, Феллинг ерітіндісін дайындайды. Қантты анықтау үшін колбаға 5 мл сүт, 15 мл дистильденген су және казеин ірімтігі пайда болғанға дейін бірнеше тамшы 3%-ды күкірт қышқылының ерітіндісін қосады. Осыдан кейін колбадағы қоспаны сүзеді де, сүзіндінің 5 мл-не 1-2 мл Феллинг ертіндісін қосып, 5 мин. қайнатады. Мыстың қос тотығының қызыл тұнбасы пайда болса, фильтратта қанттың болғаны;

б) *Сүттің ірігіштігін зерттеу.* Жаңа сауылған сүттің жылылыққа шыдамдылығы оның құрамындағы лимон қышқылды және фосфор қышқылды тұздардың кальций мен магнийге арақатынасына байланысты. Алғашқы тұздардың ара салмағы басым болса, сүттің ірімейтін қасиеті жоғарылайды.

Сүттің бұл қасиетін анықтау үшін пробиркаға 1 мл сүт және 0,5 мл 1%-ды хлорлы кальций ерітіндісін құйып, араластырады. Осыдан кейін пробирканы 5 минутқа қайнап жатқан суға қояды да, оны суытып, тексереді. Егер пробиркада ірімтіктер пайда болса, онда сүттің жылылыққа шыдамсыз, ірігіш болғаны.

Бақылау сұрақтары:

1. Уыз бен сүттің айырмасын баяндаңыз.
2. Уыздың маңызын атаңыз.
3. Сүттің физикалық қасиеттерін баяндаңыз.
4. Сүттің химиялық құрамы қандай?

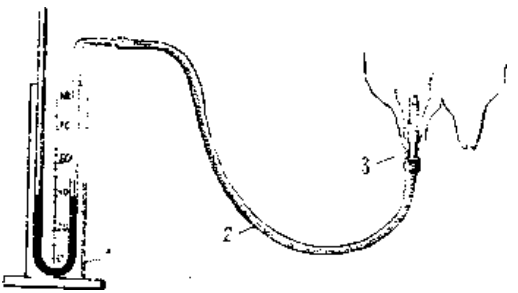
Желіндегі қысымды анықтау

Желінде түзілген сүт альвеолаларда, жіңішке өзектерде, сүт арналарында жиналады да, цистернаға өтіп, оның қабырғаларын кернеп, белгілі мөлшерде қысым қалыптастырады. Бұл қысымның мөлшері жиналған сүт көлеміне, желіннің жиырылғыш элементтерінің тонусына байланысты. Желіндегі қысымды су манометрі көмегімен өлшеуге болады.

Жұмыстың мақсаты. Желіннің әртүрлі бөлігіндегі қысымды анықтау әдісін меңгеру.

Керекті құралдар мен аспаптар. Сауынды сиыр, манометр, катетер, резеңке түтікшелер, кимограф, спирт, мақта.

Жұмыстың барысы. Малды станокқа байлап, желінді жақсылап жуады, сүртеді, емшекті спиртпен дезинфекциялайды. Бір емшектің арнасына резеңке түтік арқылы манометрмен жалғанған стерильденген катетер енгізеді (40-сурет). Манометрдің бір жағын Марей капсуласымен жалғастырып, желіндегі қысым деңгейін кимографқа жазып алуға да болады.



40-сурет. Желіннің цистерналық қысымын анықтау.

Тәжірибе нәтижесін салыстыру үшін қысымды малды сауар алдында, желіннің басқа бөлігін сауу кезінде және малды сауып болғаннан соң белгілі бір уақыт өткен соң өлшеу керек. Алынған деректерді жазып алып, талқылаған жөн.

Бақылау сұрақтары:

1. Ию дегеніміз не? Оның механизмін түсіндіріңіз.
2. Малды машинамен саудың физиологиялық негізін түсіндіріңіз.
3. Сүт беру рефлексінің механизмін баяндаңыз.

16. ІШКІ СЕКРЕЦИЯ БЕЗДЕРІНІҢ ФИЗИОЛОГИЯСЫ

Маманданған торшалардың торшааралық кеңістікке, одан әрі қанға биологиялық белсенді заттарды бөлуін *ішкі секреция* дейді. Ішкі секреция бездерінің шығару өзегі болмайды. Сондықтан оларда пайда болған заттар қанға немесе лимфаға, ал кейде жұлын сұйығына (ликворға) бөлінеді. Бұл заттарды гормондар немесе инкреттер деп атайды. Гормондар – тұтас организмнің немесе оның жеке мүшелерінің қызметін реттейді.

Ішкі секреция бездерінің қызметін әртүрлі әдістермен тексереді. Ең жиі пайдаланылатын әдістерге бақылау (клиникалық), экстирпация, трансплантация т. с. сияқты әдістер жатады.

Жұмыстың мақсаты. Кейбір гормондардың жеке мүшелерге тигізетін әсерлерін зерттеу.

Керекті заттар мен құралдар. Бақа, адреналин ерітіндісі, питутрин, инсулин, шприц және басқа құрал-саймандар.

1. *Адреналиннің оқшауланған мүшелерге тигізетін әсері.*

Жұмыстың барысы. Бақаның басын көздің артынан қиып, оның көздерін ойып алады да, Петри шынысына салады. Содан кейін көздерді сәуле түсіп тұрған жарық жерге қойып олардың қарашығының мөлшерін өлшейді. Ойылған көздер жатқан Петри шыныларына Рингер ерітіндісін құйып, бір ыдысқа 3-4 тамшы адреналин ерітіндісін тамызады. 20 минуттан соң екі көздің қарашықтарының мөлшерін қайтадан өлшеп, салыстырады да, адреналиннің көздің қарашығына ететіп әсерін анықтайды. Тәжірибенің нәтижесін дәптерге жазып, оған түсініктеме береді.

2. *Адреналин мен питуитриннің пигментті торшаларға тигізетін әсерлерін анықтау.*

Жұмыстың барысы. Терілерінің түсі бірдей ақшыл келген екі бақаны жүзу жарғағын микроскоп, не болмаса лупа арқылы қарап, таңдап алады. Бақаның біреуінің құрсақ қуысына 0,5 $см^3$ питуитрин, ал екіншісіне 0,5 $см^3$ адреналин егеді. 30-40 минут өткен соң бақалар терісінің түсін салыстырады. Ол үшін жүзу жарғақтарының түсін тағы да микроскоп не лупамен қарап, зертейді. Байқалған өзгерістерді жазып алады да, оған түсіндірме береді.

3. *Инсулиннің гипогликемиялық әсерін бақылау.*

Жұмыстың барысы. Екі ақ тышқанды шыны ыдыстың ішіне отырғызады. Біреуінің құрсақ қуысына инсулин (әр г массасына 3-5 өлшем гормон), екіншісіне дәл сол мөлшерде физиологиялық ерітінді егеді. Біраз уақыттан кейін инсулин егілген ақ тышқанның бұлшық еттері тырысып, дірілдеп ол тынышсыздана бастайды. Дәл осы кезде тышқанға 0,5 мл 20% глюкоза ерітіндісін ексе, байқалған құбылыстар жойылып, ол қалыпты жағдайға келеді.

Бақылау сұрақтары:

1. Ішкі секреция бездерінің жалпы сипаттамасы.
2. Гормондардың жіктелуі, олардың қасиеттері.

3. Бүйрек үсті безі және оның қызметі.

4. Гипофиз, оның құрылысы және гормондары.

5. Гипоталямус-гипофиздік жүйе. Гипофиздің басқа ішкі секреция бездерімен арақатынасы.

6. Ұйқы безі мен жыныс бездерінің ішкі секрециялық қызметтері.

17. ҚОЗҒЫШ ҰЛПАЛАР ФИЗИОЛОГИЯСЫ

Жануарлардың барлық ұлпалары тітіркендіргіштерге белгілі бір әрекетпен жауап береді. Тітіркендіруден кейін ұлпаларда ерекше белсенділік байқалып, олардың өздеріне ғана тән қызметтер атқарылады (мысалы, жүйке талшықтарында импульстер пайда болады, бездер сөл бөледі, ет жиырылады). Әртүрлі әсердің салдарынан тек ұлпаның өзіне ғана тән әрекетпен бейнеленетін күрделі физиологиялық үдерісті қозу деп атайды. Жүйке және ет ұлпаларының қасиеттерін зерттеуге арналған тәжірибелердің көпшілігі бақаның артқы аяқтарынан дайындалған жүйкелі-ет препаратымен жүргізіледі. Негізінен бұл препарат организмнен оқшауланған шонданай жүйкесі мен балтыр етінің жалғасынан тұрады. Препараттың тіршілік қасиеттерін сақтау үшін оны салқынқанды жануарларға арналған Рингер ерітіндісімен дымқылдап отыру керек.

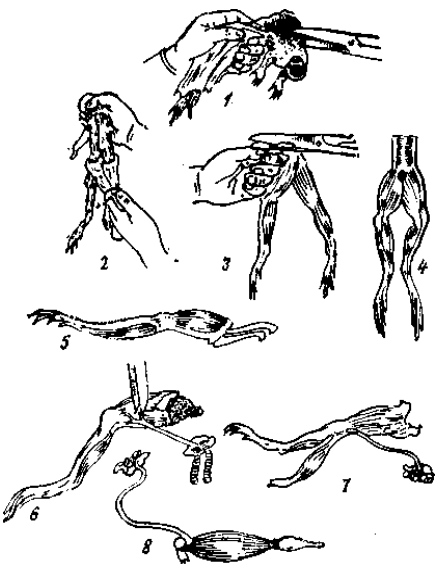
Жұмыстың мақсаты. Ет талшықтарының физиологиялық қасиеттерін зерттеу, жүйкелі-ет препаратын дайындау әдісін меңгеру.

Керекті заттар мен құралдар. Бақа, хирургиялық құралдар, штатив, миограф, электрмен қуаттандырғыш, кимограф, физиологиялық ерітінді.

17.1. ЖҮЙКЕЛІ-ЕТ ПРЕПАРАТЫН ДАЙЫНДАУ

Шонданай жүйкесі мен балтыр етінен тұратын препарат дайындау үшін бақаның жұлынын бұзып, оны қимылсыздандырады. Содан соң бақаның артқы аяқтарынан денесін төмен салбырата көтереді. Осы кезде жамбас сүйегі жақсы байқалып, дене тік бұрыш жасай иіледі (41-сурет). Қайшымен шондандай төмпегінен 1 см алшағырақ жерден омыртқаны қиып жібереді де (1), бақаның бауыр жағындағы терісін және онымен қоса ішінде орналасқан мүшелерді қырқып тастайды. Сол қолға пинцет алып, онымен бақаның сан жағында қалған омыртқаларды

қыса ұстайды да, дәке қиындысы арқылы оң қолмен терінің ұшынан тартып, оны бақаның аяғынан сыпырып алады (2). Енді пинцетпен омыртқаны артқы аяқтары тік бұрыш жасап салбырайтындай етіп қыса ұстайды да, құйымшақ сүйегінің ұшын қайшымен қырқып алады (3). Препаратты арнаулы тақтайдың үстіне арқа жағын төмен қарата салады да, пинцет пен қайшыны пайдалана отырып, ішкі мүшелердің қалдықтарын сылып тастайды. Осыдан кейін омыртқаның оң және сол жағынан үш тармақпен басталатын шонданай жүйкесі анық көрінеді.



41-сурет. *Жүйкелі-ет препаратын дайындау кезеңдері*

Препараттағы омыртқаны, бақаның бөксесін қайшымен ортасынан қақ айырып (4), артқы аяқтарды ажыратады. Бір аяқты Рингер ерітіндісімен дымқылданған дәкеге орап тастайды да, екінші аяқпен әрі қарай жұмысты жалғастырады (5). Пинцетпен омыртқа жарқыншағынан қыса көтеріп, шонданай жүйкесін қоршаған ұлпалардан кішкене қайшы көмегімен жамбас-ортан жілік буынына дейін ажыратады. Препараттың сырт жағын жоғары қаратып көтерсе, жарты жарғақты, екі және үш басты еттер көрінеді. Екі басты ет пен жарғақты еттердің арасындағы шандырды (фасцияны) арнаулы ілгекпен көтеріп, тізе буынына дейін қоршаған ұлпалардан ажыратады. Ортан жіліктен барлық еттерді сылып тастап, оның басын жамбастан бөледі. Енді жүйкелі-ет препараты дайын, оны Рингер ерітіндісі құйылған шыны ыдысқа салып қояды.

17.2. БҰЛШЫҚ ЕТ ҚОЗҒЫШТЫҒЫНЫҢ ТІКЕЛЕЙ ЖӘНЕ ЖАНАМА ТІТІРКЕНДІРУГЕ БАЙЛАНЫСТЫ ӨЗГЕРУІ

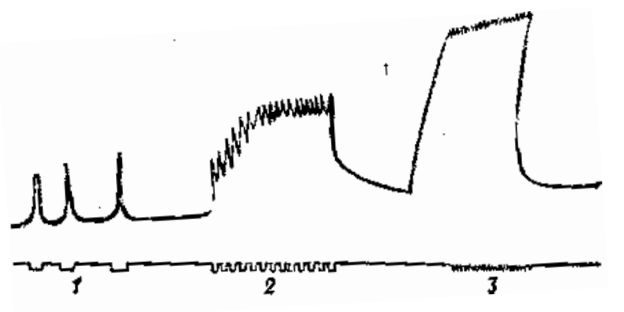
Жұмыстың барысы. Жүйкелі-ет препаратын дайындап алады да, оны миографқа бекітеді. Электрмен қуаттандырғыштан бастау алған электродтармен шонданай жүйкесін тітіркендіреді. Бұл жанама тітіркендіру. Содан кейін тоқпен бұлшық еттің өзін тітіркендіреді – бұл тікелей тітіркендіру. Тәжірибе нәтижесін миографқа жазып алады да, тітіркендіру әдісіне байланысты бастау күштің (табалдырықтың) өзгеретінін дәлелдейді.

17.3. МИОГРАФИЯ. БҰЛШЫҚ ЕТТІҢ ДАРА ЖӘНЕ ҚАРЫСА (ТЕТАНУС) ЖИЫРЫЛУЛАРЫН ЖАЗУ

Жұмыстың барысы. Дайындалған жүйкелі-ет препаратын миографқа бекітеді.

Еттің дара жиырылуын бақылау үшін кимографты тез айналатын жылдамдыққа қойып, шонданай жүйкесін жиілігі секундына 5-6 импульс құрайтын тоқпен тітіркендіреді.

Тісті тетанусты бақылау үшін бұлшық етті жиілігі секундына 15-20 импульс құрайтын тоқпен тітіркендіреді, ал тегіс тетанус алу үшін бұлшық етті секундына 25 импульстен асатын жиілікпен тітіркендіру керек.



42-сурет. *Әртүрлі жиілікпен тітіркендірген еттің жиырылуы: 1 – дара жиырылу; 2 – тісті тетанус, 3 – тегіс тетанус*

Жазылған қисық сызықтарға (42-сурет) талдау жасап, миограмманың бейнесін түсіріп алады. Тітіркендіру жиілігіне байланысты еттің жиырылу сипатының өзгеру себебін түсіндіреді.

Бақылау сұрақтары:

1. Ет талшықтарының құрылысы мен физиологиялық қасиеттері.
2. Бұлшық ет жиырылуының түрлері.
3. Бұлшық еттің дара жиырылуының кезеңдері.
4. Тетанус дегеніміз не және оның қандай түрлері болады?
5. Бұлшық еттердің жиырылуын қамтамасыз ететін химиялық үдерістер.
6. Бұлшық еттердің жиырылуы мен босаңсуының механизмі.
7. Бұлшық еттің қажуы.

17.4. БҰЛШЫҚ ЕТТІҢ ОРАЛЫМДЫҒЫ МЕН КҮШІН АНЫҚТАУ

Ет талшықтары жүктің әсерімен созылады. Жүктің массасы артқан сайын, ет талшығы созыла түседі және оның ширығу деңгейі артады. Бұлшық етке ілінген жүк алынған соң, созылған ет талшығы бастапқы қалпына оралады. Бұлшық еттің бұл қасиетін *оралымдық* деп атайды. Оралымдық қасиеті миофибриллалардың ашық изотроптық дискасына байланысты. Осы дисканың үлкеюіне байланысты ет талшығы созылады. Өз кезегінде бұл изотропты дискалардың мөлшері еттің функционалдық жағдайына, құрылымдық ерекшеліктеріне, т. б. қасиеттеріне қарай өзгеріп отырады.

Бұлшық еттің өзіне берілген пішінді сақтайтын қасиетін *икемділік* деп атайды. Бұл қасиет бірыңғай салалы еттерде өте жақсы дамыған.

Оралымдық қасиет еттің *жиырылғыштық* қабілетімен байланысты. Жиырылған кезде ет қысқарып, жуандайды, белгілі жұмыс атқарады. Оның атқарған жұмысын көтерген жүгінің салмағын қысқарған (жиырылған) мөлшеріне көбейту арқылы анықтайды. Ет жұмысы динамикалық және статикалық болып бөлінеді. Бұлшық ет әсерімен жүктің қозғалуын, сүйектің буын арқылы қимылдауын *динамикалық жұмыс* дейді. Ал бұлшық ет қысқармай-ақ ширығып, изометриялық жиырылу жағдайында болғанның өзінде жұмыс атқарылады, мысалы, белгілі ауырлықтағы салмақты ұстап тұрғанда. Еттің бұл әрекетін *статикалық жұмыс* дейді.

Еттің динамикалық жұмысын (**W**) ол көтерген жүк массасын (**P**) оның көтерілген биіктігіне (**h**) көбейту арқылы анықтайды да (**W=Ph**), килограмметр бірлігімен өлшейді. Ет жүк көтермей жиырылғанда, ол нөлге тең болады. Жүк салмағы артқан сайын ет күші алғашқыда өседі

де, соңынан кеми бастайды. Ет жұмысының жүк салмағына тәуелділігі *орташа салмақ заңдылығымен* бейнеленеді: жүк салмағы орташа болғанда ғана жұмыс күшті атқарылады. Ет күшін оның құрамындағы талшықтар қалыптастырады. Талшықтар саны неғұрлым көп болса, бұлшық ет күші соғұрлым зор болады.

Бұлшық ет күші ол көтерген жүктің ең көп шамасымен өлшенеді.

Жұмыстың мақсаты. Бұлшық еттің серпімділік деңгейі мен жиырылу күшінің жүктің салмағына байланысты өзгеруін бақылау.

Керекті құралдар, зерзаттар және аспаптар. Бақаның жүйкелі-ет препараты, штатив, кимограф, миограф, гирлер, динамометр, Рингер ерітіндісі, мақта, дәке.

Жұмыстың барысы:

1. *Бұлшық еттің оралымдық қасиетін анықтау.* Бақаны қимылсыздандырғаннан кейін алдыңғы сабақтарда қолданылған тәсілмен жүйкені балтыр ет препаратын дайындайды да, препаратты миографқа бекітеді. Рычагқа орнатылған жазғыштың ұшын кимограф барабанына тигізіп, еттің бастапқы күйін бейнелейтін түзу сызықты жазып алады. Осыдан кейін препаратқа әртүрлі салмақты жүк ілінген сайын еттің ұзындығындағы өзгерістерді баспалдақ түрінде жазып отырады. Тәжірибені ең аз салмақты жүктен бастап, гирдің массасын бірте-бірте өсіріп отырады. Соңынан ілінген жүкті біртіндеп ала отырып (кері ретпен ең соңғы ілінген жүктен бастайды), баспалдақтың өрлеу сызығын жазады да, оның биіктігін өзіне сәйкес баспалдақтың төмендеу деңгейімен салыстырады. Бұлшық еттен жүкті алып тастағаннан соң бастапқы ұзындығына оралу қабілетіне қарап, оның оралымдық қасиетін бағалайды.

2. *Бұлшық еттің жиырылу күшін анықтау.* Жүйкелі-ет препаратын миографқа бекітіп, жазғыштың ұшын кимограф барабанымен жанастырады. Жүйкені электродтардың үстіне тастайды. Препаратқа 10 г жүк іліп, жүйкені орташа күші бар тоқпен тітіркендіреді де, еттің жиырылу сызығын жазып алады. Кимограф барабанын 2-3 см жылжытып, препаратқа тағы да 10 г жүкті қоса іледі. Жүйкені тағы да тітіркендіріп, еттің жиырылу сызығын жазады. Осылай жүкті біртіндеп көбейте отырып, еттің әзер көтеретін салмағының мөлшерін немесе бұлшық еттің абсолюттік күшін анықтайды. Жазылған қисық сызықты талдай отырып, қандай салмақты көтергенде ет талшығының күшті жиырылғанын анықтайды. Тым ауыр салмақтың еттің жиырылу күшін төмендететініне көз жеткізеді. Мұның себебі еттің жиырылу күшінің әлсіреуімен және де ет талшықтарының шектен тыс созылуымен байланысты екеніне көңіл аудару керек.

3. *Еттің күшін анықтау.* Қол динамометрі арқылы студенттер оң және сол қолдың күшін анықтайды.

Бақылау сұрақтары:

1. Оралымдық дегеніміз не және бұл қасиет еттің қандай құрылымымен байланысты?
2. Икемділік деген не, ол немен байланысты?
3. Еттің күші немен байланысты?
4. Жүктің мөлшеріне қарай еттің жиырылу қабілеті қалай өзгереді?

17.5. БҰЛШЫҚ ЕТТІҢ ҚАЖУЫ

Қажу деп ауыр жұмыстан кейін жеке органдардың немесе тұтас организмнің қызмет-әрекеттерінің уақытша төмендеуін немесе тыйылуын айтады.

Қажу – көп факторлы физиологиялық үдеріс. Оның туындауының көптеген құпиясы әлі күнге дейін толық ашылған жоқ. Қазіргі кезде қажу үдерісі органдарда қуат көзі – АТФ-тың мөлшерінің, гликоген қорының азаюының, оттегі тапшылығының, зат алмасу өнімдерінің (сүт қышқылы, фосфор қышқылы т.б.) жинақталуының салдарынан өрбиді деген пікірлер қалыптасқан. Қажыған бұлшық еттің көптеген физиологиялық қасиеттері (қозғыштығы, лабильділігі, жиырылғыштығы) нашарлайды, жиырылу күші әлсірейді, дара жиырылудың әртүрлі кезеңдерінің ұзақтығы өзгеріп, босаңсу кезеңі ұзарады.

Жұмыстың мақсаты. Жұмыстың қарқыны мен ұзақтығының бұлшық еттің қажу мерзіміне әсерін анықтау, қажудың сырт белгілерін зерттеу.

Керекті құралдар мен аспаптар. Бақа, жүйкелі-ет препараты, эргограф, секундомер, метраном, майда хайуанаттар ағзасындағы газ алмасуды зерттейтін құрал, индукциялық катушка, манометр, миограф, кимограф, штатив, мақта, дәке, барит суы, Рингер ерітіндісі, спирт, пипеткалар.

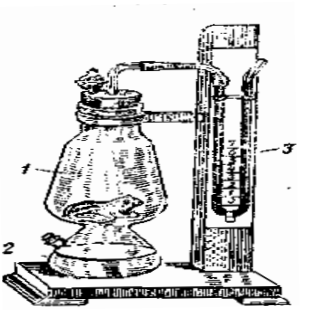
Жұмыстың барысы:

а) *Эргография.* Эргограф көмегімен саусақтың бүккіш және жазғыш еттерінің жұмысын кимографқа жазып алады. Саусаққа эргограф тұзағын іліп алады да, жазғыш ұшын кимографқа тигізіп, саусақтың сирек ырғақтағы жиырылу күшін тіркейді. Осыдан кейін саусақтың жиырылу ырғағын жиілетіп, жиырылу сипатындағы өзгерістерді

бақылайды. Тәжірибе негізінде еттің жиырылу ырғағының қажу үдерісінің туындауына әсерін анықтайды.

Эргографқа ілінген жүктің салмағын өзгерте отырып, оның қажу мерзіміне, еттің жиырылу күшіне әсерін зерттеуге болады.

ә) *Оқшауланған бұлшық етте қажу үдерісінің туындауын зерттеу.* Жүйкелі-ет препаратын миографқа бекітеді де, жүйкені электродтар үстіне тастайды. Индукциялық катушка көмегімен тоқ күшін тізбекті ажыратқан кезде ең күшті, ал қосқан (тұйықтаған) кезде ең аз жиырылу күшін тудыратындай деңгейге жеткізеді.



43-сурет*.Тыныштық және әрекет кезінде бұлшық ет бөлетін көмірқышқыл газ мөлшерін бақылайтын қондырғы*

Кимограф барабанына еттің бастапқы жиырылу күшін жазып алады. Осыдан соң метраномды минутына 60 рет теңселетін ырғаққа қойып, тізбекті тұйықтайды да, ет жұмысын оның жиырылу қабілеті жойылған мерзімге дейін жазып алады.

Тәжірибе үстінде еттің жиырылу кезеңдеріндегі өзгерістерге, тітіркендіру ырғағы мен жиырылу ырғағының арасындағы сәйкестікке, жиырылу сызығының биіктігіндегі өзгерістерге, контрактура (сіресу) үдерісінің байқалған мерзіміне көңіл бөлу керек. Тәжірибені жүйкелі-ет препаратын жаңартып, индукциялық тоқтың жиі және сирек ырғағымен әсер ете отырып қайталау қажет. Тәжірибе нәтижесін салыстырып, тиісті қорытындылар жасайды.

б) *Бұлшық еттің тікелей және жанама тітіркендіру жағдайында қажуы.* Жүйкелі-ет препаратын дайындап, оны миографқа бекітеді. Электр тоғының тізбегін етке тікелей және жанама жолмен әсер етуге мүмкіндік беретіндей етіп құрастырады. Препаратты тікелей және жанама жолмен тітіркендіре отырып, еттің жиырылу күшін кимограф барабанына жазып алады. Осыдан соң тізбек кілтін препаратқа жанама жолмен әсер ететіндей етіп қояды да, еттің жиырылу сызығын қажу

үдерісі байқалған мерзімге дейін жазады. Ет жиырылу қабілетін жоғалтқан кезде тізбек кілтін препаратқа тікелей жолмен әсер ететіндей етіп қояды да, тәжірибені әрі қарай жалғастырады. Бұлшық ет әрекетін оның тітіркендіруге жауап реакциясы толығымен жойылғанға дейін жазады. Бұлшық еттің жиырылу күші оны жанама жолмен тітіркендіргенде шапшаңырақ кемиді, демек ол тез қажиды.

в) *Бұлшық ет әрекетімен байланысты көмір қышқыл газдың бөліну қарқынын бақылау.* Бұлшық ет әрекеті күшейсе, онда жүретін зат алмасу үдерісінің қарқыны артады да, әртүрлі алмасу өнімдері, әсіресе көмірқышқыл газы көп бөлінеді. Бұл құбылысты бақылау үшін бақаның артқы аяқтарының екі препаратын дайындайды да, олардың әрқайсысын майда хайуандардың газ алмасуын зерттейтін құралға орнатады (43-сурет). Бір қондырғыға орналастырылған препаратты мезгіл-мезгіл электр тоғымен тітіркендіріп, еттің әрекетін тудырады да, екінші қондырғыдағы препаратты әрекетсіз күйде – тыныштықта, қалдырады. Препарат бөлген көмір қышқыл газының мөлшерін аспаптағы барит суының лайлануына және манометрдегі боялған спирт деңгейінің өзгеруіне қарап анықтайды. Бақылауды 20-30 минут бойы жүргізеді.

Бақылау сұрақтары:

1. Бұлшық ет қалай қуаттанады? Бұлшық етте жүретін химиялық үдерістерге сипаттама беріңіз.
2. Қажу дегеніміз не және ол қандай белгілермен сипатталады?
3. Қажу үдерісінің мәнін түсіндіретін қандай теорияларды білесіз? Олардың мазмұнын баяндаңыз.

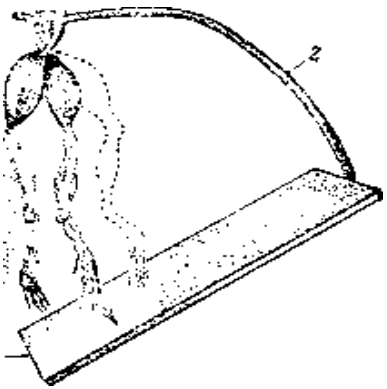
17.6. ЖҮЙКЕ ТАЛШЫҚТАРЫНЫҢ ҚАСИЕТТЕРІ

Жүйке талшықтары үлпекті (миелинді) және үлпексіз (миелинсіз) болып екіге жіктеледі. Үлпекті талшықтардың Шван және миелинді қабығы болады. Үлпексіз жүйке талшықтарында миелин қабығы болмайды. Үлпекті талшықтарға тән жүйкелері (сомалық жүйкелер), үлпексіз талшықтарға вегетативтік жүйкелер жатады. Жүйке талшықтарына өткізгіштік, қозуды даралап өткізу, қажымау, т.б. қасиеттер тән. Оқшауланған жүйке талшықтары қозуды қос бағытта (екі жаққа да) өткізеді.

Жұмыстың мақсаты. Жүйке талшықтарының негізгі қасиеттері мен ұлпалардағы биологиялық тоқтарды зерттеу.

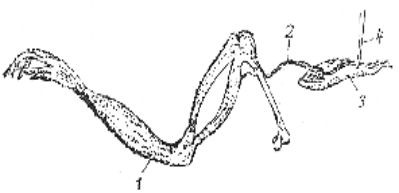
1. Ұлпалардағы биоэлектрлік құбылыстар

а) Қимылсыздандырылған бақаны бел омыртқасының жоғарғы жағынан кесіп, артқы аяқтарынан терісін сыпырып тастайды. Мырыш пластинкасына жабыстырылған мыс сым ілгішпен омыртқаның екі жағында орналасқан жүйке будаларын іліп алып, бақаның сирағын мырыш пластинкасының шетіне тигізеді. Бақаның аяғы пластинкаға тиген сайын қимыл-әрекет жасап, жиырыла бастайды (44-сурет).



44-сурет. *Бақаның артқы аяқтарындағы биотоқты анықтауға арналған қондырғы: 1 – мырыш пластинка, 2 – мыс ілгіш; 3 – бақаның артқы аяқтары*

ә) Жүйкелі-ет препаратын дайындап, балтыр етінің сіңірге жақын жерін аздап кеседі. Шонданай жүйкесін шыны ілгішпен көтере ұстап, физиологиялық ерітіндіге малып алады да, екінші шыны таяқшаның жәрдемімен жүйкені бұлшық еттің зақымдалған және зақымдалмаған жерлеріне тиетіндей етіп препарат үстіне тастайды (45-сурет). Жүйке еттің зақымдалған және зақымдалмаған жеріне тиген кезде, бұлшық ет биотоқтың әсерінен жиырылады.



45-сурет. *Зақымданған еттен биотоқтың бақаның жүйкелі-ет препаратына берілуін бейнелейтін сызба. 1 – реоскопиялық сирақ; 2 – жүйке; 3 – ұлпалары зақымдалған ет; 4 – шыны ілмек*

2. Жүйке талшығының қозуды даралап өткізетін қасиетін бақылау.

Жұмыстың барысы. Бақаны қимылсыздандырып, ішкі мүшелерін тегіс алып тастайды да, кеуде омыртқасынан төмендеу жерден екіге бөліп кеседі. Артқы аяқтардың терісін сыпырып тастағаннан соң, омыртқаның екі жағында орналасқан жүйке будаларын құрайтын жүйке талшықтарын жіңішке иненің көмегімен бір-бірінен ажыратады. Әрбір жүйке талшығын жекелеп лигатураға (жіпке) тізеді, бірақ жіпті байламайды. Жүйке талшықтарын жекелеп әлсіз электр тоғымен тітіркендіреді де, еттердің жиырылуын бақылайды. Әр жүйке белгілі бір еттер тобына әсер етеді.

3. Оқшауланған жүйке талшығының қозуды қос бағытта өткізуі. Жұмыстың барысы. Жүйкелі-ет препаратын дайындап, шонданай жүйкені тізе буынына дейін бөлектейді. Содан соң балтыр етті тірсекке қосатын сіңірді қиып, бұлшық етті тізеге дейін сүйектен ажыратады. Тізе буынынан төменірек асықты жілік жүйкесін тауып, иненің көмегімен оны айналасындағы ұлпалардан еппен бөлектейді де, жіппен іліп алады. Осы жүйкені электр тоғымен тітіркендіргенде балтыр еті де, бақаның бақайлары да жиырылады. Демек, тітіркенген жерден жүйке импульсті қосбағытта таратады.

4. Парабиоз және оның сатылары.

Н. Е. Введенский жүйкелі-ет препаратымен жасаған тәжірибелерінде, қозу үдерісінің тежелу үдерісімен алмасуы ұлпаның лабильділігіне байланысты екендігін көрсетті. Жүйкенің лабильділігін өзгерту үшін ол оның орта бөлігіне эфирмен, хлороформмен, калий хлоридімен, мұзбен және т. б. әсер етеді. Бұлардың әсерінен осы жердің лабильділігі біртіндеп төмендейді де, жүйкенің жоғарғы (препараттан алшақ) жағын тітіркендірген кезде еттің жиырылу күші өзгереді. Лабильділіктің төмендеуінің бастапқы кезінде ет әлсіз (табалдырықты) және күшті (табалдырықтан жоғары) тітіркендіруге бірдей күшпен жиырылып, жауап қайтарады. Бұл сатыны Н. Е. Введенский *теңестіру сатысы* деп атады. Лабильділіктің одан әрі төмендеуі кезінде ет әлсіз тітіркендіруге күшті, ал күшті тітіркендіруге әлсіз жиырылып жауап береді. Бұл саты *бұрмалау (парадоксальды) сатысы* деп аталды. Тәжірибе одан әрі жалғасса ұлпа әлсіз де, күшті де тітіркендіргіштерге ешқандай жауап бермейді. Бұл – *тежелу сатысы.* Тежелу одан әрі тереңдей түссе, онда ұлпадағы тіршілік нышандары жоғалады, Бұл құбылысты *парабиоз (пара – жуық, биос – тіршілік)* немесе *өлара күй* деп атайды.

Жұмыстың мақсаты. Жүйкелі-ет препаратына альтерациялық факторлармен әсер етіп, парабиоз сатыларын бақылау.

Керекті заттар мен құралдар. Бақа, хирургиялық саймандар, гальваникалық шанышқы, тығынды тақта, Петри табақшасы, дәке, мақта, Рингер ерітіндісі, 0,8%-ті хлорлы калий ерітіндісі, 1% новокаин ерітіндісі, элекр реттегіші немесе индукциялық аппарат, кимограф, миограф, сиямен жазғыш қондырғы, әмбебап штатив.

Жұмыстың барысы. Жүйкелі-ет препаратын дайындап, етті миограф илгішіне іледі де, шонданай жүйкесін электр реттегішпен жалғасқан электродтар үстіне орналастырады.

Жүйкені жиілігі 1 Гц тең тоқпен тітіркендіріп, қозу табалдырығын табады. Жазғышты кимограф барабанына тигізіп, тітіркендіру жиілігін көбейтіп, еттің қарыса (тетанусты) жиырылуын тудырады. Препаратты 5 сек. бойы тітіркендіреді де, 1 минут үзіліс береді. Тітіркендіргіш күшін екі есе көбейтіп, еттің жиырылу күшінің мөлшерін жазады.

Альтерациялық алаң жасау үшін электрод пен ет аралығындағы жүйке бөлігіне альтерациялаушы затпен дымқылданған (0,8% хлорлы калий ерітіндісі немесе 1% новокаин ерітіндісі) мақта қояды. Жүйке талшығына хлорлы калий ерітіндісімен әсер еткен кезден бастап әрбір 1-2 минут сайын жүйкені табалдырықты және табалдырықтан жоғары тоқпен тітіркендіріп отырады. Еттің жиырылуын баяу айналып тұрған кимограф барабанына жазып отырады. Тәжірибенің мақсаты – парабиоздың теңестіру, бұрмалау және тежелу сатыларын анықтау.

Тежелу сатысы байқалғаннан кейін жүйке үстіндегі мақтаны алып тастап, ол аумақты Рингер ерітіндісімен бірнеше рет шаяды. Жүйкені табалдырықты және табалдырықтан жоғары тоқпен тітіркендіре отырып, еттің жиырылу қабілеті қалыпты жағдайға орала ма, жоқ па, соны анықтайды.

Бақылау сұрақтары:

1. Жүйке талшықтарының құрылысы мен физиологиялық қасиеттері.
2. Ұлпаларда биопотенциалдардың пайда болу механизміне қазіргі кездегі көзқарас.
3. Миелинді және миелинсіз жүйке талшықтарындағы қозу импульстарының таралу ерекшеліктері.
4. Парабиоз дегеніміз не және оның даму кезеңдері қандай?
5. Синапс, оның құрылысы мен қызметі.

18. ОРТАЛЫҚ ЖҮЙКЕ ЖҮЙЕСІНІҢ ЖАЛПЫ ФИЗИОЛОГИЯСЫ

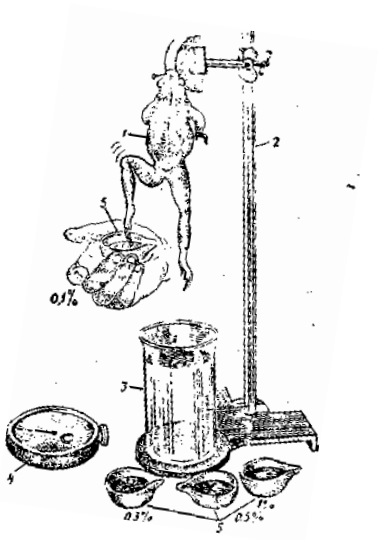
Жүйке жүйесі организмде өте күрделі рөл атқарады. Ол қоршаған орта мен организм арасындағы қарым-қатынасты реттеп отырады. Орталық жүйке жүйесінің қызметі рефлекс түрінде атқарылады. Рефлекс дегеніміз – орталық жүйке жүйесінің сыртқы немесе ішкі тітіркенулерге беретін күрделі жауабы. Әрбір рефлекстің өзіне тән рефлекстік доғасы болады.

Рефлекстік доға дегеніміз – рефлекс атқарылғанда тітіркеністің (импульстің) жүретін жолы.

Жұмыстың мақсаты. Рефлекстік доғаға талдау жасап, рефлекс уақытын анықтау. Жұлын рефлекстерін зерттеу және олардың рефлекстік алаңдарын анықтау.

Керекті заттар мен құралдар. Бақа, штатив, инелер, 0,1%, 0,5%, 1,0%-ті H_2SO_4, стақандар, сүзгі қағаз, метроном, қайшы.

1. *Жұлын рефлекстерін зерттеу, олардың рефлекстік алаңдарын анықтау.*



46-сурет. *Рефлекс уақытын анықтау*

Жұмыстың барысы. Миы алынып тасталған бақаны төменгі иегінен штативке іледі (46-сурет). Тәжірибені 5-8 минуттан соң бастайды. Қылшықтан жасалған будамен бақаның артқы сирағының

ішкі, сыртқы жақтарын тітіркендіріп, аяқты бүгу немесе жазу рефлекстерін тудырады. Бақаның артқы аяғының терісіне 0,5% H_2S0_4 ерітіндісіне батырылып алынған қағазды жапсырса, ол осы аяғын қатты қимылдатып, қағазды сілкіп тастайды. Бұл аталған рефлекстер – жұлын орталықтарының қатысуымен жүретін рефлекстер.

2. ***Тюрк әдісімен рефлекс уақытын анықтау.***

Жұмыстың барысы. Миы алынып тасталған бақаны штативке іліп қойып, артқы сирақтарын 0,25% H_2SO_4 ерітіндісіне батырып, жауап реакциясының басталған уақытын метраном тербелісінің санымен анықтайды (40-сурет). Содан кейін сирақты сумен жақсылап жуып, рефлекс уақытын күкірт қышқылының 0,5%, 1% ерітінділерінің әсерімен анықтайды. Тәжірибе қорытындысын төмендегі кестеге жазады да, рефлекс уақытының тітіргендіргіш күшіне қарай өзгеретініне көңіл аударады.

Күкірт қышқылының концентрациясы	0,25%	0,5%	1,0%
Рефлекс уақыты			

3. ***Рефлекс доғасын зерттеу.***

Жұмыстың барысы. Миы сылынып, жұлыны бұзылған бақаны штативке іліп, артқы сирағын күкірт қышқылы 0,5% ерітіндісімен тітіркендіреді де, сирақта бүгілу рефлексінің сақталғанын анықтайды (әрбір тітіркендіруден кейін сирақтарды сумен жуып отырады). Бір сирақтың терісін тізе буынынан төмен сыпырып тастап, сол сирақты күкірт қышқылы ерітіндісі бар стақанға батырады. Бақа тітіркендіруге жауап бермейді, себебі теріде орналасқан сезімтал жүйке ұштарын алып тастаған соң рефлекс доғасының тұтастығы бұзылады. Осы бақаның терісі сау сирағын тітіркендірсе, бақаның екі сирағы да жиырылып жауап береді. Бұл рефлекс доғасының тек бірінші буыны – рецепторлардың зақымданғанының дәлелі.

Тәжірибені бақаның терісі сау аяғының шонданай жүйкесін қиып тастап жалғастырады. Жүйке қиылған соң, тітіркендіруге бақаның аяғы жауап бермейді, себебі рецепторлардың орталық жүйке жүйесімен байланысы бұзылады.

Осы бақаның алдыңғы аяқтарының арасына күкірт қышқылы ерітіндісіне батырылған қағаз жапсырса, бақа оны алдыңғы аяқтарымен лақтырып тастайды. Осы тәжірибені бақаның жұлынын инемен бұзып қайталаса, рефлекс туындамайды. Бұл жүйке орталықтарының бұзылуымен байланысты.

8.1. ЖҮЙКЕ ОРТАЛЫҚТАРЫНЫҢ ҚАСИЕТТЕРІ

Жүйке орталығы деп организмнің белгілі бір қызметін реттейтін ОЖЖ-дегі нейрондар жиынтығын айтады. Организмде қанша қызмет түрі болса, сонша жүйке орталығы болады. Мысалы, тыныс алу, қан айналым, ас қорыту, сілекей бөлу, жылу реттеу, т.с.с.

Жүйке орталықтарына көптеген физиологиялық қасиеттер тән (оқулықты қараңыз).

Жұмыстың мақсаты. Жүйке орталықтарының басты қасиеттерін зерттеу.

Керекті заттар мен құралдар. Бақа, штатив, 0,25%, 0,5% және 1,0% күкірт қышқылының ерітіндісі, стақандар, сүзгі қағаз, қысқыш, электрмен қуаттандырғыш, қайшы, пинцет.

1. Қозудың таралуы (иррадация).

Жұмыстың барысы. Көздің артынан бақа басының үстіңгі жағын қиып алып, оның жұлынын бұзбай штативке іліп кояды да, 3-5 минут өткен соң пинцетпен қысып артқы сирақтарын тітіркендіреді. Әлсіз тітіркендіруге сол сирақ қана жауап қайтарады. Тітіркендіру күшін арттыра бастасақ, бақаның жауап реакциясы да күшейе түседі. Аяқты қатты қысқанда, бақаның бүкіл денесі қимылдайды. Оған қозу үдерісінің жұлын арқылы таралып, басқа орталықтарды қамтуы себеп болады.

2. Рефлекстердің тежелуі.

Жұмыстың барысы: а) Миы алынып, жұлыны бұзылмаған бақаны иегінен штативке іліп, 0,5% күкірт қышқылының ерітіндісін пайдалана отырып, рефлекс уақытын анықтайды. Осы бақаның бір сирағын қысқышпен қатты қысып, рефлекс уақытын қайтадан анықтайды. Күшті тітіркендіргіш әсерінен пайда болған тежелудің салдарынан рефлекс уақыты ұзарады.

ә) Жұлыны сақталған бақаны шалқасынан жатқызып, аударылып түсу рефлексінің уақытын анықтайды да, бақаның қарын тұсына резеңке сақинасын кигізіп, белін қысып, тәжірибені қайталайды. Аударылып түсу рефлексі бөгеледі.

3. Рефлекстік тонус.

Жұмыстың барысы. Жұлынды бақаны штативке іліп қойып, оның артқы аяқтарының аздап бүгіліп тұрғанын анықтайды. Бақаның мұндай кейпі бұлшық еттерге орталық жүйке жүйесінен импульстерінің толассыз келіп тұруы салдарынан ет тонусының қалыптасуымен байланысты. Енді осы бақаның бір аяғының шонданай жүйкесін қиып тастап, 5-6 минут өткен соң аяқтардың кейпін бақылайды. Жүйкесі

қиылған аяқ бұлшық ет тонусының жойылуының салдарынан созыла түседі де, екінші аяқтан ұзарып кетеді. Осыдан кейін бақаның жұлынын бұзады. Бұл әрекеттен кейін екінші аяқ еттерінің де тонусы жойылады, сирақ ұзарады.

4. Доминанта (басымдылық) құбылысы.

Жұмыстың барысы. Тәжірибені көктемде еркек бақаларға жүргізген дұрыс. Қауышу рефлексі мықты байқалған еркек бақаның алдыңғы аяқтарының арасына сырты сумен жақсы дымқылданған резеңке баллон тигізеді. Бақа оны құшақтап алып, қыса бастайды. Дәл осы кезде оның артқы аяғын пинцетпен қысып, ауырсыну түйсігін тудырса, бақа тітіркендірген аяғын тартып алмай, баллонды қыса түседі. Мұның себебі жыныс гормондарының әсерінен орталық жүйке жүйесінде доминантты орталықтың пайда болуында. Қозғыштығы жоғары орталық басқа орталықтардың әрекетін тежеп қана қоймайды, сонымен қатар жұлын мен миға келген басқа көптеген импульстердің әсерінен өзінің қозғыштығын күшейтіп, басқа орталықтарға бағытталған импульстерді өзіне тарта түседі. Осының салдарынан кез келген тітіркендіргіш өзіне тиісті реакция тудырмай, доминантты орталыққа тән әрекетті күшейте береді.

Тәжірибені итке де жүргізуге болады. Қатты ашықтырылған иттің алдына табақпен ет немесе сүт қояды. Ит тамақты жей бастағанда оны қарғысынан қатты тартса, ол қарсылық әрекеттер көрсетудің орнына табақтағы тамаққа қарай ентелеп, ұмтыла түседі.

Бақылау сұрақтары:

1. Жүйке орталықтары және олардың қасиеттері.
2. Орталық жүйке жүйесіндегі тежелу және оның түрлері.
3. Тежелу механизміне қазіргі кездегі көзқарас.

18.2. СЕЧЕНОВ ТЕЖЕЛУІ

Жүйке орталықтарына толқынды қозу белсенділігін тежеу қасиеті де тән. Орталық жүйке жүйесінде тежелу үдерісінің болатынын алғаш рет орыстың ұлы ғалымы И. М. Сеченов (1862 ж.) ашқан. Физиология ғылымында бұл құбылыс “Сеченов тежелуі” деген атпен белгілі.

Тежелу – белгілі бір әрекеттің әлсіреуімен немесе тиылуымен сипатталатын үдеріс. Бірақ қазіргі кезде қалыптасқан көзқарастарға сәйкес тежелуді ырықсыз (пассивті) үдеріс деп қарауға болмайды. Табиғаты жағынан қозу үдерісі сияқты ол да белсенді үдеріс.

Филогенездік және онтогенездік тұрғыдан тежелу әрі баяу, әрі қозудан кейін туындайды. Бұл тиянақсыз құбылыс және организм үшін әртүрлі қолайсыз әсерлердің салдарынан тез тиылады. Сырт белгілері жағынан тежелу қажу үдерісіне ұқсас. Бірақ физиологиялық мәні тұрғысынан олар әртүрлі үдерістер. Қажу – ұзаққа созылатын, бірте-бірте тереңдейтін және терең із қалдыратын үдеріс. Ал, тежелу – жұмыс кабілетінің кемуімен байланысты емес, ол қозуды шектейтін, толастататын жүйкелік белсенді үдеріс.

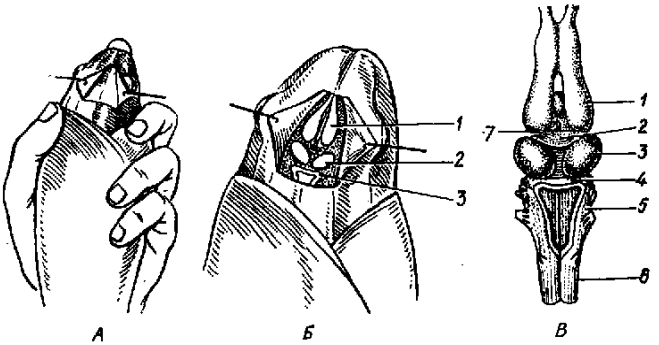
ОНЖ-де тежелудің екі түрі байқалады: бастапқы және салдарлық. *Бастапқы тежелу* ОНЖ-дегі арнаулы тежегіш нейрондардың әсерінің нәтижесінде туындайды, ал *салдарлық тежелу* арнаулы тежегіш құрылымдардың қатысуынсыз, қозу үдерісіне ұшырағын нейрондарда пайда болады.

Бастапқы тежелу пресинапстық және постсинапстық болып бөлінеді. *Пресинапстық тежелу* синапстың алғышептік құрылымында, ал *постсинапстық тежелу* артқы шептік құрылымдарда туындайды. Өз кезегінде постсинапстық тежелу *үдемелі* және *қайтарымды (антидромды) тежелулерге* жіктеледі. Салдарлық тежелу қозу үдерісін тудыратын құрылымдарда пайда болады. Ол пессимальды, парабиоздық, қозудан кейінгі болып бөлінеді.

Жұмыстың мақсаты. Орталық жүйке жүйесінде тежелу үдерісінің болатынын дәлелдеген И. М. Сеченовтің тәжірибесімен танысу.

Керекті заттар мен құралдар. Бақа, хирургиялық аспаптар, штатив, 0,3%-ды күкірт қышқылының ерітіндісі, ас тұзының кристалдары, секундомер (метраном), мақта, сорғыш қағаз, дәке, әртүрлі сыйымдылықты химиялық стақандар.

Жұмыстың барысы. Бақаны дәкеге орап, сол қолға алады да, оның басын сұқ саусақпен басып, иеді. Танау тесіктерінің арт жағынан бастап көздің арасынан теріні мойынға қарай П әрпі пішінінде тіледі де, оны артқа қарай қайырып қояды. Осыдан кейін дәл осындай етіп осы жердегі бас сүйекті ойып, алып тастайды (47-сурет). Операция үстінде миды зақымдамау керек. Ол үшін кішкентай қайшының ұшын сүйектің ішкі беткейіне бағыттай отырып, бас сүйектің үстіңгі беткейін қию керек. Жарадан аққан қанды мақтамен сорғытып алып отырады. Өткір скальпельмен миды тіліп, үлкен ми жартышарларын және көру төмпешіктерінің алдыңғы бөліктерін алып тастайды. Үлкен ми жартышарлары созыла жатқан қосарланған құрылым, ал көру төмпешіктері бидай дәні сияқты сопақша құрылым түрінде жақсы көрініп жатады. Ми сауытындағы жарақатты терімен жауып қояды да, бақаны төменгі иегі арқылы штативке іледі.



47-сурет. *Бақаның миын ашу кезеңдері: А – бақаны ұстау тәсілі; Б – ашылған ми көрінісі: 1 – үлкен ми жарты шарлары; 2 – көру төмпектері; 3 – мишық; В – бақа миының бейнесі: 1 – үлкен жарты шарлар; 2 – аралық ми; 3 – көру төмпешіктері; 4 – мишық; 5 – сопақша ми; 6 – жұлын; 7 – мидың тілінетін деңгейі*

3-4 минуттан кейін күкірт қышқылының 0,3%-ды ерітіндісін пайдаланып, Тюрк әдісімен рефлекс уақытын анықтайды. Рефлекс байқалғаннан кейін бақаның аяғын су құйылған стақанға батырып, жақсылап жуып отырады. Осыдан кейін миды ашып, оның кесілген жерін мақтамен абайлап құрғатады да, көру төмпешігіне ас тұзының кристалын салады. 1-2 минуттан кейін қайтадан рефлекс уақытын анықтайды. Рефлекс уақыты ұзарады.

Осыдан кейін мидағы тұз кристалдарын алып тастап, оның қалдығын сумен шайып тастайды да, қайтадан рефлекс уақытын анықтайды. Рефлекс уақыты біртіндеп қалпына келеді.

Бақылау сұрақтары:

1. Тежелу дегеніміз не?
2. Орталық жүйке жүйесінде тежелудің қандай түрлері болады?
3. Тежелу үдерісінің физиологиялық мәні қандай?

18.3. МИДЫҢ ӘРТҮРЛІ БӨЛІМДЕРІН СЫЛЫП ТАСТАУДЫҢ САЛДАРЫН ЗЕРТТЕУ

Функционалдық тұрғыдан орталық жүйке жүйесін жеке бөліктерге бөлу шартты нәрсе, себебі ол біртұтас, жүйелі құрылым. Дегенмен, эволюциялық даму үстінде орталық жүйке жүйесінің бөліктері

жануарлардың тіршілік ерекшеліктеріне, сыртқы орта жағдайына қарай дамыған. Осының нәтижесінде орталық жүйке жүйесі бөліктерінің қызметтері жіктеліп, оның жоғары бөлімдерінің үйлестіруші қызметі арта түседі. Сонымен қатар орталық жүйке жүйесінің қызметін қамтамасыз ететін жалпы ортақ механизмдер мен принциптердің болуына қарамастан, оның әрбір жеке бөлімдеріне тән өзіндік функционалдық ерекшеліктері болады.

ОНЖ-ің жеке бөлімдері қызметіне тән ерекшеліктер олардың құрылысы мен физиологиялық қасиеттеріне байланысты қалыптасады. Қазіргі деректерге қарағанда жүйке жүйесінің фило- және онтогенездік тұрғыдан кешірек пайда болған жас, жаңа бөлімдері торшалық құрылымы, жүйке орталықтарының ара байланыстарының сипаты жағынан өте күрделі келеді. Осыған байланысты әртүрлі деңгейде орналасқан нейрондардың физиологиялық қасиеттері де бірдей емес деп болжауға болады.

Жұмыстың мақсаты. Бақа миының жеке бөлімдерін алып тастаудың салдарын зерттеу.

Керекті заттар мен аспаптар. Екі бақа, кішкентай қайшы, скальпель, пинцет, боршалау инесі, тығындар (пробка) бекітілген арнаулы тақтай, су құйылған кең шыны ыдыс.

Жұмыс барысы.

1. *Үлкен ми жартышарларын алып тастау.* Алдыңғы жұмыстың тәртібімен бақаның ми сауытын ашып, миын жалаңаштайды. Өткір скальпельмен аралық миды зақымдамай ми жартышарларының аяқталған жерінен абайлап тіліп, жартышарларды алып тастайды. Ми сауытының жарақаттанған жерін тері тіліндісімен жауып қойып, бақаны бақылауға алады. Мұндай бақа көбінесе өзінің қалыпты кейпін сақтап, қимылсыз қалады.

Үлкен ми сыңарлары алынып тасталған бақа қорғаныстық, қимыл-әрекет, кейіптену, құрылдау рефлекстерін жоғалтпайды. Аяғын әлсіз тітіркендірсе, жиып алады, ал күшті тітіркендіргішпен әсер еткенде, секіріп кетеді. Оны шалқасынан жатқызса, шапшаң өзінің қалыпты кейпіне оралады. Тақтаға отырғызып, тұғырды баяу қисайтса, тақтаның екінші бетіне жылжып кетеді, суда еркін жүзе береді.

2. *Аралық және ортаңғы миды алып тастау.* Үлкен ми сыңарлары алынып тасталған бақаның миын сопақша мидың алдынан тіледі де, оның алдында орналасқан құрылымдарды – аралық ми мен ортаңғы миды алып тастайды. Мұндай бақа тек қана арқасынан қарынына аударылып түсу қабілетін сақтайды, басқа қимыл әрекет және кейіптену рефлекстері жойылып кетеді.

3. *Сопақша миды алып тастау.* Тәжірибедегі бақаның сопақша миын ине сұғып, бұзады. Мұндай бақа жұлынды бақа сияқты тітіркендіруге қимыл реакциясымен жауап береді. Аударылып түсу реакциясы жойылады. Бұлшық ет тонусы нашарлайды, сондықтан бақа жасанды түрде ырықсыз берілген кейіпті сақтайды.

4. *Мишықтың бір жартысын алып тастау.* Бақаның ми сауытын ашып, үшкір скальпельмен мишықтың оң немесе сол жартысын алып тастайды (мишық белдемденіп, сопақша мидың алдында жатады). Алдымен мишықты арасынан тіліп бөледі де, содан соң көлденең бағытта кесе отырып, басқа құрылымдардан бөліп алады.

Операциядан кейін бақаның қимылын, кейпін бақылайды. Бақаның мишығы алынған жағындағы еттердің тонусы нашарлайды, сондықтан оның басы мен денесі мишығы алынған жаққа қарай қисаяды. Аяғын қатты тітіркендірсе бақа секіріп кетеді, кейде ауада оның денесі аударылып кетеді. Қимылдағанда бақа мишығы алынған жаққа қарай айнала береді. Бұл жағдай бақаны ішіне су құйылған ыдысқа жібергенде жақсы байқалады.

Бақылау сұрақтары:

1. Мидың құрылысын баяндаңыз.
2. Соңғы (алдыңғы) мидың құрылысы мен қызметі.
3. Аралық мидың құрылысы мен физиологиялық маңызы.
4. Ортаңғы мидың физиологиялық маңызы.
5. Артқы мидың физиологиялық маңызы.

19. ЖОҒАРЫ ДӘРЕЖЕЛІ ЖҮЙКЕЛІК ҚЫЗМЕТ

Жоғары дәрежелі жүйкенік қызмет үлкен ми жартышарларының әрекетімен байланысты және ол малдың мінез-құлығымен бейнеледі. Үлкен ми жартышарлары қызметінің нәтижесінде жануарлар қоршаған орта жағдайларына дұрыс бейімделеді, организм мен сыртқы орта арасында тиімді байланыс қалыптасады.



48-сурет. *Сілекей бөлу шартты рефлексінің доғасы*

Жоғары дәрежелі жүйкелік қызмет әртүрлі шартты рефлекстер негізінде қалыптасады, шартты рефлекстер түрінде атқарылады. Шартты рефлекстер пайда болу үшін шартты сигнал әсері шартсыз тітіркендіргіштің (мысалы, азықтандыру) алдын алуы шарт және олардың қосарланған әсері бірнеше рет қайталануы керек. Шартты тітіркендіргіш әсерімен үлкен ми жартышарларының тиісті аймағында қозу ошағы пайда болады. Іле шала шартсыз тітіркендіргіш шартсыз рефлекс орталығында қозу тудырады.

Егер осы ретпен тітіркендіргіштер әсері бірнеше рет қайталанса, онда үлкен ми жартышарларындағы аталған екі орталықтың арасында уақытша байланыс қалыптасады, басқаша айтқанда шартты рефлекс пайда болады. Осыдан кейін шартты тітіркендіргіш әсер еткенде үлкен ми жартышарларының қозған орталығынан импульстер дайын жолмен шартсыз рефлекс орталығына бағытталады да (48-сурет), шартсыз рефлекстің атқарылуын қамтамасыз етеді.

Шартты рефлексті қалыптастыру үшін бірнеше шартты сақтау керек. Атап айтқанда, шартты тітіркендіргіш шартсыз тітіркендіргіштен бұрын әсер ету керек. Шартты тітіркендіргіш күші шартсыз тітіркендіргіш күшінен әлсіз және шартсыз рефлекс орталығының қозғыштығы жоғары болу керек (мысалы, тоқ малда шартты қоректену рефлекстерін қалыптастыру қиын болады). Қажып, шаршаған малда да шартты рефлекс қиын қалыптасады.

Жұмыстың мақсаты. Студенттерді шартты рефлекстерді қалыптастырып, бақылайтын камералардың құрылым принципімен таныстыру, шартты рефлекстерді қалыптастыру тәсілдерін көрсету.

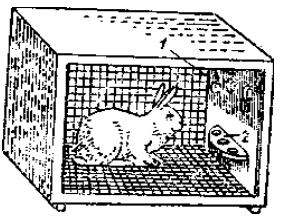
Керекті құралдар, зерзаттар және аспаптар. Сілекей безінің өзегі сыртқа шығарылған ит, қоян, аквариумдағы балықтар, шартты рефлекстер қалыптастыруға арналған камера, пробирка, әртүрлі азық, дәке, мақта.

Жұмыстың барысы:

Жануарларда қоректік-қимыл рефлекстері өте оңай пайда болады. Мал өздеріне жем берілетін жерге жылдам үйренеді, сондықтан бұл жайтты сауынды сиырды машинамен сауу қондырғысына жаттықтыру, жылқыны өжіреге (қораға) үйрету үшін пайдаланылады.

а) *Балықта қоректік-қимыл рефлексін қалыптастыру.* Аквариумның бір шетіне астауды бекітеді. Шартты тітіркендіргіш ретінде аквариумға шамның жарығын түсіреді немесе аквариум қабырғасын тықылдатып ұрады да, шартсыз тітіркендіргіш ретінде астауға жем себеді. Аталған ретпен тәжірибе 15-20 рет қайталанғаннан кейін, балықта шартты рефлекс пайда болады: шартты тітіркендіргіш әсерімен олар астау маңына жиналады.

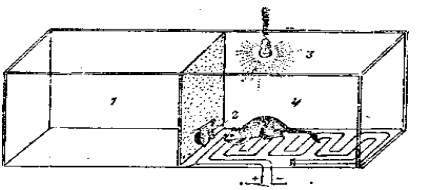
ә) *Қоянда қоректік-қимыл рефлексін қалыптастыру.* Қоянды төбесі мен бір жақ бүйір қабырғасы түссіз плексиглаздан жасалған, мөлшері 70 х70 х50 см қорапқа орналастырады (49-сурет). Қораптың бүйір қабырғасын оңай ашылып, жабылатындай етіп жасау керек. Қораптың ағаштан жасалған бір қабырғасына резеңке ілмекпен рычаг арқылы айналатын астау орнатылады. Осы қабырғаның ішкі бетіне шартты тітіркендіргіш көзі – қоңырау немесе электр шамы орнатылады.



49-сурет. *Қоянда шартты рефлексті қалыптастыруға арналған камера.*

Шартты рефлекс қалыптастыру үшін резеңке тұзақты қырыққабат жапырағымен орап қояды. Қоян тұзаққа жақындаған кезде шартты тітіркендіргішті қосады (мысалы, шам жағады). Қоян тұзақты тістеп тартқан кезде, астауға салынған сәбіз айналып шығу керек.

Тәжірибені 10-15 рет қайталағаннан кейін қоянда шартты рефлекс пайда болады: шам жанысымен, ол тұзаққа келіп, оны жұлқып тартады.



50-сурет. *Егеуқұйрықта шартты рефлекс қалыптастыруға арналған камера*

б) *Зертханалық хайуанаттарда қорғаныстық әрекет рефлексін қалыптастыру.* Мұндай рефлекстің қалыптасуын тышқан мен егеуқұйрықта бақылайды. Ол үшін мөлшері 40х60х30 см арнаулы қорап жасап, оны екі бөлікке бөледі. Қораптың бір бөлігінің табанына электр тоғын өткізетін сымнан тор тастайды. Екі бөлік арасына тесік қалдырады (50-сурет). Шартты тітіркендіргіш ретінде электр жарығы, ал шартсыз тітіркендіргіш ретінде тоқ әсерінен туындаған ауырсыну түйсігі пайдаланылады. Шам жағылғаннан кейін қорап табанындағы торға тоқ жіберіледі. Тоқтың әсерінен құтылу үшін тышқан тесікті

тауып, қораптың екінші бөлігіне өтіп кету керек. Бар болғаны оншақты рет қайталанудан кейін тышқанда шартты рефлекс пайда болады. Шам жанысымен ол қораптың екінші бөлігіне қашып кетеді.

Бақылау сұрақтары:

1. Шартты рефлекс дегеніміз не?
2. Шартты рефлекс қалай пайда болады?
3. Шартты рефлекстер қалыптасу үшін қандай жағдайлар қажет?
4. Шартты рефлекстердің маңызы қандай?

20. ТАЛДАҒЫШТАР (АНАЛИЗАТОРЛАР)

Организм қалыпты тіршілік ету үшін қоршаған ортамен тығыз байланыс құрып, ішкі ортасының күйін реттеп отыруы керек. Оны сенсорлық жүйе қамтамасыз етеді. Бұл жүйе тек сыртқы орта әсерін ғана қабылдап қоймай, сонымен қатар ОЖЖ-не ішкі ағзалардың, бұлшық ет пен буынның физиологиялық күйі, дененің кеңістіктегі жағдайы жайлы да ақпарат жеткізеді. Ішкі және сыртқы ортаның алуан түрлі тітіркендіргіштерінің әсерін қабылдауды қамтамасыз ететін жоғары маманданған құрылымдарды *сезім мүшелері* дейді. И. П. Павловтың пікіріне сәйкес, сезім мүшесі – тек қабылдаушы аппарат, сенсорлық жүйенің тек қана шеткі бөлігі. Ал сезімдік талдау мидың арнаулы құрылымдарының қатысуымен атқарылады. Осыған байланысты И. П. Павлов сезім мүшесі деген сөзді талдағыш деген атаумен алмастыруды ұсынған. Сонымен, *талдағыш* деп сыртқы және ішкі орта тітіркендіргіштерін қабылдап, талдау жүргізетін жүйкелік құрылымдардың күрделі жүйесін айтады. *Олар қабылдаушы құрылымнан – рецептордан, өткізгіш бөліктен (жүйкелік жолдан) және мидың үлкен жартышарларының қыртысында орналасқан орталық бөлімнен тұрады.*

Анализатордың әрбір бөлігі өзіне тән нақтылы қызмет атқарады. Рецепторлар тітіркендіргіш әсерін қабылдайды. Өткізгіш жол пайда болған қозуды ми қыртысына (анализатор орталығына) жеткізеді, ал бұл жерде күрделі талдау және жинақтау үдерісі жүріп, тітіркендіргіш сипатына тән түйсік пайда болады. Демек, кез келген анализатордың қызметі рецепторлардың әртүрлі физикалық немесе химиялық тітіркендіргіш әсерін қабылдауынан басталады. Тітіркендіргіш рецепторларда шектелген (жергілікті) үйексіздену (деполяризация) үдерісін тудырады. Осы рецепторлық потенциал белгілі бір деңгейге

жеткенде анализатордың өткізгіш жолында әрекет тоғы пайда болады да, сенсорлық сигналдар орталыққа беріледі.

20.1. КӨЗ АЛМАСЫНЫҢ ТҮБІН ЗЕРТТЕУ

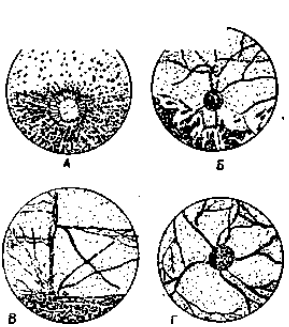
Көру талдағышы – ең жақсы дамыған құрылым. Оның қызметінің нәтижесінде организм қоршаған ортаны бағдарлап, айналасындағы заттардың түсін, пішінін, көлемін және оларға дейінгі ара қашықтықты ажыратады.

Көру талдағышының қабылдаушы мүшесі – көз алмасы. Ол бас сүйектің алдынғы жағындағы екі ойықта – аңғалақта (көз шарасында) орналасқан. Көру мүшесі оптикалық, фоторецепциялық жүйелерден және қосымша қорғағыш аппараттан құралады.

Жұмыстың мақсаты. Көз алмасының түбін зерттеу әдісін игеру.

Керекті заттар мен құралдар. Тәжірибе жүргізетін жануарлар (қоян, ит, сиыр, жылқы), офтальмоскоп, 0,5% атропин ерітіндісі, көз пипеткасы.

Жұмыстың барысы. Зерттеуді бастардан 10-15 минут бұрын жануардың көзіне 1 тамшы 0,5% атропин ерітіндісін тамызады. Малдың тұмсығын қараңғы жаққа қаратып станокқа байлайды. Офтальмоскоптың көмегімен сәулені көз қарашығы арқылы – көз алмасының түбіне бағыттап, оны мұқият қарап, зерттейді (51-сурет). Көру жүйкесі еміздігіне көңіл аударып, оның орналасқан жерін, көлемін, түсін зерттейді және қан тамырларын тексереді. Көз алмасы түбінің нақтылы түске боялған басқа бөліктеріне де назар аударады.



51-сурет. Малдың көз алмасының түбін зерттеу.
А – жылқы, Б – ірі қара, В – ешкі, Г – түйе көз түбінің көріністері

Жарық күшіне байланысты көз қарашығының өзгеруін бақылау. Көз қарашығы нұрлы қабықтың ортасында орналасқан саңылау-

тесік арқылы сәуле шоғыры көздің түбіне қарай өтеді. Көз қарашығының кішіреюі немесе үлкеюі арқасында көзге түсетін сәуле шоғыры реттеліп отырады. Нұрлы қабықтың ет талшықтары екі бағытта орналасады: сақиналы және сәулелі. Сақиналы еттер қарашықты тарылтады, ал сәулелі еттер кеңейтеді. Сақиналы ет талшықтарының қызметі көз қимылдатқыш жүйкенің парасимпатикалық тармағымен, ал сәулелі ет талшықтарының қызметі симпатикалық жүйкелермен реттеледі.

Жұмыстың мақсаты. Көз қарашығына жарықтың әсерін зерттеу.

Керекті заттар мен құралдар. Түрлі жануарлар (қоян, ит, жылқы, сиыр), 0,5% атропин ерітіндісі, көз пипеткасы, жарық көзі.

Жұмыстың барысы:

1. Малдың көзін қарап, көз қарашағының күйіне көңіл аударады. Содан кейін көзді қолмен жауып, бірнеше секундтан кейін қолды алады. Қолды көзден алған кезде көз қарашығы қалай өзгеретініне көңіл аударады.

2. Мал көзіне жанып тұрған электр шамын жақындатады. Біршама уақыттан кейін шамды көзден алшақтатады, содан кейін қайта жақындатады. Жарық күшінің өзгеруіне байланысты көз қарашығы қалай өзгеретіндігін бақылайды.

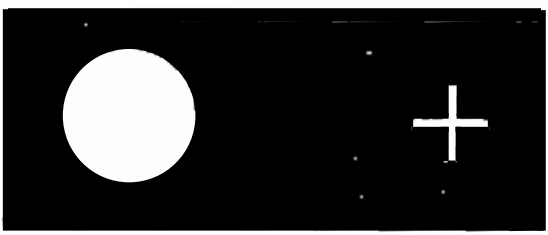
3. Мал көзіне 1-2 тамшы 0,5% атропин ерітіндісін тамызып, жоғарыда жасаған (1 және 2) жұмыстарды қайталайды. Не байқадыңыз?

Соқыр дақты табу (Мариотта тәжірибесі).

Жұмыстың мақсаты: көз түбін зерттеп, торлы қабықтағы соқыр дақты табу.

Керекті заттар мен құралдар. Ақ қағаз, қалам, сызғыш.

Жұмыстың барысы. Қағаз бетіне көлемі 10х3 см төрт бұрыш сызып, оның ішіне диаметрі 1,5 см шеңбер және қосу таңбасын (0,5 см) салады. Бұл екі белгінің ара қашықтығы 6-8 см болуы керек (52-сурет). Суретті жайлап көзден алыстата бастайды. Көзден белгілі бір қашықтықта (20-25 см) қосу таңбасы көрінбей қалады. Оның себебі қосу таңбасының бейнесі көздің торлы қабығындағы таяқшалар мен сауытшалар болмайтын соқыр дақка түседі.



52-сурет. *Мариотта тәжірибесі*

Көз аккомодациясы. Көздің түрлі қашықтықта орналасқан заттарды анық көруге бейімделу қасиетін аккомадация деп атайды. Ол көз бұршағының сәуле шоғырын сындыру қабілетінің өзгерулеріне байланысты. Қашықтықта орналасқан заттарға қарағанда кезде кірпікті дененің ет талшықтары босаңсып, көз бұршағының байламы керіледі де, көз бұршағы тартылады. Осының салдарынан заттардың бейнесі көздің торлы қабығына дәл түседі. Қалыпты жағдайда қашықта орналасқан заттар анық, ал жақындағы заттар бұлыңғыр көрінеді. Жақында орналасқан заттарды қарағанда кезде кірпікті дене еттері жиырылады, байлам көз бұршағын босаңсытып, дөңестенеді де, сәулелердің сыну бұрышын үлкейтеді. Сондықтан жақында орналасқан заттар анық, ал қашықтағылар бұлыңғыр көрінеді.

Жұмыстың мақсаты. Қашықта және жақында орналасқан заттарға қарап аккомодацияны зерттеу.

Керекті заттар мен құралдар. Сымнан тор тартылған рамка (20х20 см), сызғыш.

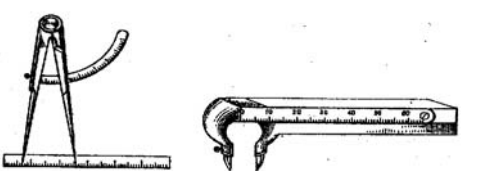
Жұмыстың барысы. Сымнан тор тартылған рамканы алып, оны көзден 25-30 см қашықтықта ұстайды. Тор арқылы қашықта орналасқан затқа немесе тор сымына қарайды. Бір мезгілде алыстағы затты да, тор сымын да анық көруге бола ма, жоқ па, соны анықтайды.

20.2. ТЕРІ РЕЦЕПТОРЛАРЫ

Жылуды және суықты сезгіш рецепторларды анықтау. Теріде суықтықты немесе жылылықты қабылдайтын арнаулы рецепторлар болады. Температураны қабылдайтын рецепторларды анықтау үшін термоэстезиометр қолданылады. Ол пішіні конус тәріздес іші қуыс шыны ыдыс. Конус ұшына жылуды жақсы өткізетін сым жапсырылған.

Жұмыстың мақсаты. Жылылықты және суықтықты қабылдайтын рецепторлардың дара-дара орналасқанын дәлелдеу және терінің 1 $см^2$ ауданындағы олардың санын анықтау.

Керекті құралдар мен заттар. Термоэстезиометр, ауданы 1 $см^2$ төрт бұрышты тесігі бар қағаз.



53- сурет. *Эстезиометрлер*

Жұмыстың барысы. Жұмысты екі сатыда жүргізеді. Суықтықты қабылдайтын рецепторлардың орналасу жиілігін анықтау үшін термоэстезиометрді мұзбен толтырады. Тексерілетін студенттің қолына, білегіне, иығына көлемі 1 $см^2$ тесігі бар қағаз үлгісін (трафаретін) қойып, сол тесік тұсында теріге термоэстезиометрдің ұшын жайлап тигізеді де, әрбір жанасу кезінде тексеріліп отырған студент өз түйсігін (жанасу немесе суықтықты сезу) айтып отыруы керек (53-сурет). Осылай суықтықты сезгіш рецепторлардың орналасу тығыздығын анықтайды.

Жылулықты қабылдайтын рецепторлар санын анықтау үшін термоэстезиометрді температурасы 50^0С сумен толтырып, тәжірибені жоғарыдағы ретпен өткізеді.

Жанасуды сезгіш рецепторларды зерттеу. Жанасуды қабылдайтын рецепторларға Мейсснер денешіктері, Меркель дискалары, Пачини денешіктері жатады. Олар тітіркендіргіштің жанасуын немесе оның қысымын қабылдайды. Жанасуды қабылдайтын рецепторлар денеде біркелкі орнықпаған, сол себепті дененің барлық бөлігінің сезімталдығы бірдей болмайды.

Жұмыстың мақсаты. Жанасу сезімін тудыратын бастапқы күшті өлшеу.

Керекті заттар мен құралдар. Эстезиометр немесе Вебер циркулы, химиялық қалам.

Жұмыстың барысы. Тексерілетін студентті орындыққа отырғызып, көзін байлап қояды. Зерттеуші циркуль немесе эстезиометр аяқтары ұштарының арасын 1 мм-ге дейін жақындатады да, оның екі ұшын саусақтардың терісіне тигізеді. Осыдан соң эстезиометр аяқтарын 1 мм-ге алшақтата отырып, теріге тигізе береді. Тәжірибеде циркуль аяқтарының алшақтығын екі нүктеде сезілетінін мөлшерін анықтайды.

Тәжірибені терінің басқа аумақтарында (алақан, мұрын, мойын, арқа) қайталайды.

20.3. ДӘМ СЕЗУ ТАБАЛДЫРЫҒЫН АНЫҚТАУ

Дәм анализаторының қызметі арқылы жануарлар ауыз қуысына түскен азықтың сапасын, сипатын анықтайды, оларды жеуге болатынын немесе болмайтынын бағалайды. Дәм анализаторлары тілде, таңдайда, жұтқыншақтың арт жағында және тілшікте орналасқан. Бұл анализатордың қабылдаушы бөлігін түйісу (контактылы) хеморецепторлары түзеді. Олар тілдің шатырша, жапырақша, орлы бүртіктерінде орналасады. Бүртіктер ішінде дәм буылтығы орын тебеді. Пішіні жағынан дәм буылтығы – жуа тәрізді сопақша құрылым.

Ол бүйірлі, ұршық пішіндес дәм сезу торшаларынан және цилиндр формалы сүйеніш торшалардан құралады. Дәм торшаларының ұшында майда түктер орналасады. Дәм буылтығы кілегейлі қабық беткейіне кішкентай тесікпен – дәм саңылауымен ашылады. Дәм анализаторының қызметі хеморецепцияға негізделген.

Жұмыстың мақсаты. Қышқыл, тәтті, ащы және тұзды заттардың әсерін қабылдайтын аймақтарды және олардың қозуын тудыратын бастапқы күшті анықтау.

Керекті заттар мен құралдар. Шыны таяқшалар немесе көз пипеткасы, қайнатылған немесе дистильденген су, 0,01%, 0,1% және 1% лимон қышқылының ерітіндісі, 0,01%, 0,1%, 1% және 10% қант ерітіндісі, 0,001%, 0,01%, 0,1% 1% хинин ерітіндісі, 0,001%, 0,01%, 0,1% және 1 % хлорлы натрий ерітіндісі.

Жұмыстың барысы. Зерттелетін студент тілінің әр жеріне шыны таяқшамен немесе көз пипеткасымен тексерілетін ерітінді тамызады. Тәжірибені ерітіндінің ең аз концентрациясынан бастайды. Әрбір тексеруден кейін студент аузын қайнаған немесе дистильденген сумен шайып отырады. Тексеру аралығындағы үзіліс 1-2 минуттан кем болмағаны дұрыс.

Жұмыстың барысында тілдің әр дәм түріне сезімтал аймақтарын, сезімталдығын анықтайды.

20.4. ИІС СЕЗУ ТАБАЛДЫРЫҒЫН АНЫҚТАУ

Иіс анализаторы адам мен жануарларда алшақтық (дистанциялық) хеморецепциямен байланысты. Ол қоршаған ортадағы биологиялық маңызы зор химиялық сигналдарды қабылдауды қамтамасыз етеді. Бұл ерте дамыған анализаторлардың бірі.

Иіс анализаторының шеткей бөлігі мұрын қуысында кеңсіріктің жоғарғы жолында орналасқан иістік төсемік болып табылады. Ол рецепциялық, сүйеніш және негіздік торшалардан құралады. Иістік торшалар тікелей сезінетін торшаларға жатады.

Жұмыстың мақсаты. Түрлі заттардың иісін анықтау.

Керекті заттар мен құралдар. Иісі бар ерітінділер құйылған сауытшалар: 0,0001%, 0,001%, 0,01% және 1% камфора ерітіндісі, 0,0001%, 0,001%, 0,01%, 0,1%, 1%, 2% және 3% спирт ерітіндісі, 0,0001%, 0,001%, 0,01%, 0,1% және 1% ванилин ерітіндісі және басқа иісі күшті заттар.

Жұмыстың барысы. Белгілі иісті зат құйылған сауыттың тығынын ашып, мұрынға жақындатып, бірнеше рет иіскейді. Иіскеуді концентрациясы ең төмен флаконнан бастайды. Әртүрлі заттар иісінің табалдырығын анықтайды.

20.5. БАҚАНЫҢ ЖАРТЫЛАЙ ИІРІМДІ ТҮТІКТЕРІН БҰЗУ

Ішкі құлақтың кіреберіс және жартылай иірімді түтіктер аймағында дененің жазықтықтағы жағдайы мен қозғалыс бағытын анықтайтын аппарат орналасқан. Кіреберіс қапшықтарында іркілдек затпен оралған арнаулы рецепциялық торшалар болады. Бұл массаны отолит жарғағы деп атайды. Осы жерде ерекше кристалдар – *отолиттер* жатады. Жазықтықтағы дене жағдайы өзгерсе, отолиттер рецепциялық торшалардың кірпікшелерін тартып не жаншып қозу тудырады. Қимыл үдеген не баяулаған кезде де отолиттер рецепторларға әсер етеді. Пайда болған қозу вестибулалық жүйке арқылы сопақша миға, одан әрі ми қыртысына бағытталады.

Жартылай иірімді түтіктер бір-біріне үш перпендикуляр бағытта жатады. Олардың кеңейген жерінде сүйеніш және шашақты торшалардан түзілген ескек пішінді ерекше сезімтал құрылым орналасады. Рецепциялық торша шашақтары іркілдек массаға батып жатады. Қимылдың бағыты өзгерсе немесе айналмалы қозғалыс басталса, эндолимфа осы рецепциялық торшаларды қысады да, қозу пайда болады, ол ми қыртысына, мишыққа бағытталады.

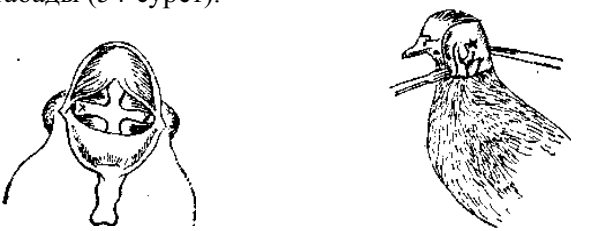
Жартылай иірімді түтіктер тонустық рефлекстерді реттеуге қатысады. Сондықтан оларды біржақты бұзғанда, дененің жартылай иірімді түтіктері зақымдалған жағындағы еттердің тонусы бұзылады да, малдың кеңістіктегі жағдайы өзгереді, айналмалы қозғалыстар пайда болады.

Жұмыстың мақсаты. Малдың жартылай иірімді каналдарын бір жақты бұзып, оның қозғалу ерекшеліктері мен дененің кеңістіктегі жағдайын бақылау.

Керекті заттар мен құралдар. Бақа, пинцет, скальпель, иілген ине, пробкалы тақта, дәкеден жасалған салфетка, тампондар, 10% спирт ерітіндісі.

Жұмыстың барысы. Бақаны ішінде 10% спирті бар банкаға салып бірнеше минут наркоз береді. Бақа қимылдамай қалған кезде

оны банкадан алып, тығынды тақтаға шалқасынан жатқызады. Дәке салфеткамен бақаның төменгі жағын тілімен қоса тартып, аузын кере ашады. Бас сүйегінің түбіне жақын жердегі шықшыт сүйегінің төмпешігін табады (54-сурет).



4-сурет. *Бақа мен көгершін лабиринтінің орналасу сызбасы (х, х).*

Төмпешікті скальпельь ұшымен бұрғылап тесіп, иілген инені кіргізеді де, оны бұрап, жартылай иірімді түтіктерді бұзады. Наркоздың күші жойылғаннан кейін бақылауды бастайды. Бақаның отырған кейпін, қай жағындағы (сау немесе жартылай иірімді түтіктер бұзылған) аяғы созылыңқы немесе бүгулі болатынын, денесі мен басы қай жаққа қарай бұрылғанын бақылайды.

Бақаны пинцетпен қысып тітіркендіреді де, қозғалысы мен қимылдарында қандай өзгерістердің пайда болғанын анықтайды.

Қимылының бұзылғанын бақа суда жүзгенде өте жақсы көруге болады.

20.6. ҚҰЛАҚТАСТЫ (ОТОЛИТТЕРДІ) МИКРОСКОППЕН ЗЕРТТЕУ

Жұмыстың мақсаты. Отолиттердің пішінін зерттеп, олардың физиологиялық маңызын анықтау.

Керекті заттар мен құралдар. Төсеніш шыны, лабиринттер сұйығы, микроскоп, жабынды шыны, дистильденген су, көз пипеткасы.

Жұмыстың барысы. Бақаны тәжірибеге алдыңғы жұмыстағы ретпен дайындайды. Лабиринтті скальпель ұшымен бұзғаннан кейін оның ішіндегі қоймалжың ақ түсті сұйықты көз пипеткамен сорып алып, төсеніш шыныға тамызады да, оған бір тамшы дистильденген су қосады. Сұйықты жақсылап араластырғаннан соң тамшыны жабынды шынымен жабады да, микроскоппен қарайды. Отолиттер әртүрлі мөлшерлі арпа дәніне ұқсас құрылымдар түрінде көрінеді.

Бақылау сұрақтары:

1. Анализаторлар дегеніміз не және олар қандай қызмет атқарады?
2. Көру анализаторының құрылысы мен қызметі.
3. Көз аккомодациясы мен көз адаптациясы дегеніміз не, оның механизмі қандай?
4. Көздің торлы қабығының құрылысы қандай? Сауытшалар мен таяқшалардың қызметін баяндаңыз.
5. Есту анализаторының құрылысы мен қызметі. Корти мүшесі.
6. Тері анализаторының құрылысы мен қызметі.
7. Терморецепторлардың түрлері мен ерекшеліктері.

М А З М Ұ Н Ы

Сөз басы.....3
1. Зертханалық және жаттығу сабақтарын өткізуге арналған жалпы нұсқаулар.....5
2. Жануарларды матап-байлау әдістері 6
3. Жануарларға шектелген және жалпы наркоз беру 8
4. Асептика және антисептика 10
5. Ерітінділер, бояулар, реактивтер және препараттар дайындау.....10
6. Зертханалық сабақтарда және операция жасаған кезде пайдаланылатын құралдар мен аспаптар 14
6.1. Қосалқы құрал-жабдықтар мен аспаптар 14
6.2. Өлшем көрсеткіштері бар аспаптар.....16
6.3.Түрлі үдерістерді графикалық түрде тіркеуге (жазуға) арналған аспаптар.....17
6.4. Студенттерді оқытуға арналған демонстрациялық техникалар мен құрал-жабдықтар.....19
7. Хайуанаттардан қан алу.....20
8. Физиологиялық зерттеулердің негізгі әдістерімен және зертханалық жабдықтарымен танысу.....22
9. Қан физиологиясы 23
9.1. Ерітінділер дайындау 23
9.2. Қан сарысуы мен плазмасын бөлу, фибринсіз қан дайындау.....25
9.3. Қанның физикалық-химиялық қасиеттері 26
9.4. Қанның, плазманың және қан сарысуының тұтқырлығын анықтау.....27
9.5 Қан тығыздығын анықтау 28
9.6 Қан сарысуының буферлік қасиеттерін анықтау 29
9.7 Эритроциттер, олардың құрылысы, құрамы және атқаратын қызметі.....30
9.8. Лейкоциттер, олардың құрамы және қасиеті 33
9.9. Тромбоциттердің санын анықтау 35
9.10. Электрондық әдіспен қан торшаларын санау.....36
9.11. Гемоглобин және оның қосылыстары 36
9.12. Эритроциттердің тұну жылдамдығы (ЭТЖ). Гемолиз және оның түрлері.....38
9.13. Қан топтары және қанның ұюы 41
10. Қан айналым жүйесі 43
10.1. Жүректің құрылысы мен қызметі (интерактивті сабақ).....43

10.2. Жүрек еттері жиырылу күшінің оның талшықтарының
бастапқы керілуіне деңгейіне тәуелділігі ……..46
10.3. Жүрек жұмысының сырт белгілері …….....47
10.4. Жүрек етінің морфологиялық ерекшеліктері
мен физиологиялық қасиеттері …….....50
10.5. Жүректің биотоғы және оны жазу (зерттеу) …….....53
10.6. Жүрек қызметінің жүйкемен және гуморальды реттелуі
(интерактивті сабақ)…….....55
10.7. Қанның тамырлармен ағу ерекшеліктері …….....58
10.8. Қан тамырларына гуморальдық әсер …….....61
10.9. Симпатикалық жүйкенің қан тамырларына әсері…….....62
11. Тыныс алу жүйесі ……...64
11.1. Малдың тынысын зерттеу …….....64
11.2. Тыныс алу механизмі …….....70
11.3. Тыныс алу химизмі …….....73
11.4.Тыныстық және дем ауасындағы көмір қышқыл
газын анықтау …….....73
11.5.Тыныс алу үдерісіне жүйке жүйесі мен гуморальды
факторлардың әсерін зерттеу…….....75
12. Ас қорыту жүйесі …….....77
12.1. Ауыз қуысындағы ас қорыту ……78
12.2. Шартты және шартсыз сілекей бөлу рефлекстерін бақылау……..80
12.3. Ас қорыту ағзалары қызметінің сырт
көріністерін зерттеу.....82
12.4. Қарындағы ас қорыту …….....83
12.5. Қарын қимылдарын зерттеу …….....85
12.6. Ас қорыту ағзаларының қимылдарын зерттеу …….....88
12.7. Күйісті мал қарынында азықтың қорытылуы …….....91
12.8. Ащы ішектегі ас қорыту ……93
12.9. Қарын мен ішек қабырғасының экскрециялық
қызметін зерттеу (интерактивті сабақ).....101
13. Зат пен энергия алмасуы.....102
13.1. Бұлшық еттің тыныштық және әрекетті кезде бөлген
көмір қышқыл газын анықтау …….....102
13.2. Жанама калориметрия әдісімен организмдегі энергия
алмасуын анықтау (интерактивті сабақ).....104
13.3. Жануарлар температурасын анықтау …….. 106
14. Бөлу жүйесі.....108
14.1. Бүйректің бөлінділеу қызметін зерттеу ……108
14.2. Зәрдің физикалық-химиялық қасиеттерін зерттеу.....109

14.3. Зәр бөлінуінің реттелуін зерттеу ……..111
15. Сүттену физиологиясы …….112
16. Ішкі секреция бездерінің физиологиясы …….115
17. Қозғыш ұлпалар физиологиясы …….117
17.1. Жүйкелі- ет препаратын дайындау …….117
17.2. Бұлшық ет қозғыштығының тікелей және
жанама тітіркендіруге байланысты өзгеруі …….119
17.3. Миография. Бұлшық еттің дара және қарыса (тетанус)
жиырылуларын жазу 119
17.4. Бұлшық еттің оралымдығы мен күшін анықтау …….120
17.5. Бұлшық еттің қажуы ……. …….122
17.6. Жүйке талшықтарының қасиеттері …….124
18. Орталық жүйке жүйесінің жалпы физиологиясы…….128
18.1. Жүйке орталықтарының қасиеттері ……..... 130
18.2. Сеченов тежелуі …….131
18.3. Мидың әртүрлі бөлімдерін сылып тастаудың
салдарларын зерттеу 133
19. Жоғары дәрежелі жүйкелік қызмет …….135
20. Талдағыштар (Анализаторлар).....…….138
20.1. Көз алмасының түбін зерттеу ……..…….139
20.2. Тері рецепторлары .....…….141
20.3. Дәм сезу табалдырығын анықтау 142
20.4. Иіс сезу табалдырығын анықтау....……..... 143
20.5. Бақаның жартылай иірімді түтіктерін бұзу .....…….144
20.6. Құлақтасты (Отолиттерді) микроскоппен зерттеу…….. 145

Т. НЕСІПБАЕВ
А. Қ. НЕСІПБАЕВА

ЖАНУАРЛАР ФИЗИОЛОГИЯСЫНЫҢ
зертханалық және тәжірибелік сабақтары

Оқулық

Басуға 23.07. 2014 ж. қол қойылды. Қағазы офсеттік.
Қаріп түрі «Times». Пішімі 60х90$^{1/16}$.
Офсеттік басылым. Баспа табағы 9,5.
Мемлекеттік тапсырыс бойынша 1000 дана.
Тапсырыс № 9375.

Тапсырыс берушінің файлдарынан Қазақстан Республикасы
«Полиграфкомбинат» ЖШС-де басылды.
050002, Алматы қаласы, М.Мақатаев көшесі, 41.