

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет технології виробництва і переробки продукції тваринництва,
стандартизації та біотехнології
Кафедра генетики, годівлі тварин та біотехнології

Фізіологія тварин
МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ
ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

для здобувачів вищої освіти СВО «Магістр»
спеціальності 212 – «Ветеринарна гігієна, санітарія і експертиза»
денної форми навчання

МИКОЛАЇВ
2020

УДК 591.1:636
Ф48

Друкуються за рішенням науково-методичної комісії факультету технології виробництва і переробки продукції тваринництва, стандартизації та біотехнології Миколаївського національного аграрного університету від «19» листопада 2020 р., протокол №4.

Укладачі:

О. І. Юлевич – канд. тех. наук, доцент кафедри генетики, годівлі тварин та біотехнології Миколаївського національного аграрного університету

В. В. Пшиченко – канд. біол. наук, старший викладач кафедри генетики, годівлі тварин та біотехнології Миколаївського національного аграрного університету

Рецензенти:

М. С. Козій – доктор біологічних наук, професор (б.в.з) кафедри медичної біології та фізики, мікробіології, гістології, фізіології та патофізіології Чорноморського національного університету імені Петра Могили

С. П. Кот – кандидат біологічних наук, доцент, завідувач кафедри зоогієни та ветеринарії Миколаївського національного аграрного університету

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1 ПРАВИЛА РОБОТИ В ЛАБОРАТОРІЇ. ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ.....	6
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1 Вступ. Інструктаж. Ознайомлення з методами фізіологічних досліджень.....	6
РОЗДІЛ 2 ФІЗІОЛОГІЯ КРОВІ	14
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №2 Техніка отримання крові у тварин. Співвідношення та взаємозв'язок складових частин крові.....	14
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №3 Диференціація клітин крові різних видів тварин та птаці.....	20
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №4 Визначення кількості еритроцитів в периферійній крові.....	23
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №5 Визначення кількості гемоглобіну у крові (за Салі).....	29
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №6 Визначення кількості лейкоцитів у периферійній крові. Лейкоцитарна формула. Визначення кількості тромбоцитів у лічильній камері Горяєва	33
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №7 Визначення швидкості осідання еритроцитів (ШОЕ). Визначення швидкості зсідання крові.....	37
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №8 Групи крові і резус фактор.....	42
Розділ 3 ФІЗІОЛОГІЯ СЕРЦЯ ТА КРОВООБІГУ.....	46
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №9 Властивості серцевого м'яза.....	46
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №10 Механізми регуляції діяльності серця.....	51
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №11 Фізіологічні закономірності гемодинаміки. Регуляція кровообігу.....	60
Розділ 4 ФІЗІОЛОГІЯ ДИХАННЯ.....	67
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №12 Механізм дихальних рухів. Легеневі об'єми та ємності.....	
ПЕРЕЛІК ТЕМ ДЛЯ ВИКОНАННЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТАМИ	73
ЛІТЕРАТУРА.....	74

ВСТУП

Основна мета «Методичних рекомендацій до виконання лабораторних занять» - допомогти студентам спеціальності 212 – «Ветеринарна гігієна, санітарія і експертиза» у підготовці до самостійної роботи на лабораторних заняттях з фізіології тварин та оптимізація проведення лабораторних занять.

Студентам пропонуються роботи відповідно до робочої програми курсу з урахуванням бюджету часу, відведеного навчальним та робочим планами.

У «Методичних рекомендацій до виконання лабораторних занять» представлено питання для самостійної підготовки, наведено основну та додаткову літературу, описано хід експериментальних робіт та досліджень, завдання для розвитку пізнавальної активності, логічні схеми, мікрофотографії, які необхідно замальовувати.

Послідовність тем, пропонованих до вивчення, спрямована на якісне засвоєння навчального матеріалу. Викладення матеріалу з предмету розпочинається з розділу «Фізіологія крові». Проте не виключена можливість іншої послідовності виконання лабораторних робіт за розділами.

При підготовці до чергового лабораторного заняття студенти самостійно ознайомлюються із змістом та методикою виконання роботи. Вони також повинні вивчити відповідний теоретичний матеріал, який є в підручниках, з урахуванням зазначених у роботі конкретних питань по кожній із тем.

Під час лабораторних занять студенти самостійно але під контролем викладача проводять досліди, результати яких заносять у протокол, аналізують і за участю викладача роблять висновки.

По завершенні вивчення відповідної теми, згідно з робочими планами проводяться семінарські заняття та підсумкові контрольні роботи, до яких студенти готуються по відповідних контрольних питаннях.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет технології виробництва і переробки продукції
тваринництва, стандартизації та біотехнології
Кафедра генетики, годівлі тварин та біотехнології

Лабораторні роботи
з курсу «Фізіологія тварин»

Студента (ки) _____

Групи _____

Спеціальності _____

Факультету _____

Викладач _____

Миколаїв

20__ - 20__ навчальний рік

РОЗДІЛ 1 ПРАВИЛА РОБОТИ В ЛАБОРАТОРІЇ. ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1

Тема: Вступ. Інструктаж. Ознайомлення з методами фізіологічних досліджень

Навчальна мета: ознайомитись з основними методами фізіологічних досліджень; вивчити правила роботи в лабораторії; ознайомитись з вимогами безпеки праці в лабораторії; ознайомитись з принципами роботи та правилами користування основного обладнання та апаратури;

I Теоретична частина

I. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Техніка безпеки і ознайомлення з основною апаратурою, обладнанням та піддослідними тваринами лабораторії «Фізіології с.-г. тварин»

1.1. ПРАВИЛА РОБОТИ В ЛАБОРАТОРІЇ

1. До лабораторних і практичних занять студенти допускаються після проведення з ними інструктажу, ознайомлення з правилами поведінки в умовах виробництва, господарства, аудиторіях та з порядком виконання роботи, методами фіксації тварин.

2. Студенти повинні знати й дотримуватися правил особистої гігієни, підтримувати в чистоті робоче місце, обладнання, чистоту рук, обличчя та взуття.

3. Заходити в аудиторію слід з дозволу викладача або лаборанта.

4. Виконувати завдання занять можна лише з дозволу викладача.

5. В аудиторіях і тваринницьких приміщеннях забороняється їсти, пити воду, палити, користуватися вогнем, бігати та кричати.

6. В аудиторії і тваринницькому приміщенні забороняється заходити у верхньому одязі, без халата та шапочки, заносити одяг, класти його під столи, на обладнання, вішати на стіни.

7. Небезпечними та шкідливими, що можуть спричинити травмування студентів під час робіт, є електричний струм, що використовується у приладах та освітлювальній мережі; хімічні реактиви, інструменти, лабораторний посуд і тварини, які використовуються для проведення занять.

8. Студенти повинні знати і дотримуватися основних правил пожежної безпеки.

9. Староста групи повинен стежити за дотриманням студентами правил безпеки та дисципліни.

10. При виявленні зіпсованого обладнання, приладів, інструментів, посуду, при порушенні правил безпеки іншими студентами аварій, травмуванні потрібно негайно повідомити викладача.

11. Співробітники кафедри забезпечують безпечні умови роботи для решти студентів, подають першу допомогу потерпілим, а при необхідності звертаються в медпункт або викликають швидку медичну допомогу.

12. Перед початком виконання роботи студент повинен знати: правила користування приладами, обладнанням, інструментами; порядок виконання роботи; правила безпечного користування лабораторним посудом, хімічними реактивами; правила надання першої медичної допомоги.

1.2. ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ПРАЦІ ПЕРЕД ПОЧАТКОМ ЗАНЯТЬ

Перед початком занять необхідно:

1. Одягнути халат і зайняти робоче місце;
2. Оглянути робоче місце, столи, стільці, обладнання, посуд, інструменти та прилади, які будуть використовуватися під час роботи, переконавшись в їхній цілісності та справності;
3. Оглянути електричні розетки, вимикачі, електропроводку, переконавшись в їхній цілісності та справності перед вмиканням;
4. Ознайомитися з правилами проведення роботи, завести і зафіксувати тварин.

1.3. ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ПРАЦІ ПІД ЧАС ЗАНЯТЬ ТА В УМОВАХ ВИРОБНИЦТВА

1. Розпочинати досліджувати тварину можна з дозволу викладача.
2. Перед виконанням завдання слід переконавшись в надійності фіксації тварин.
3. При виконанні завдання потрібно дотримуватися правил поведження із тваринами, не робити різких рухів і грубих окликів.
4. При надмірному неспокої тварини необхідно припинити виконання завдання, заспокоїти її.
5. До великої рогатої худоби потрібно підходити збоку, розмовляючи з нею, заспокоїти її поглажуваннями шкіри шиї, за лопатками і вухами.
6. Для фіксації великої рогатої худоби здавлюють носову перегородку пальцями, щипцями або фіксують тварину, утримуючи за роги і носове кільце або накладаючи петлі із мотузки на тазові кінцівки.
7. До коней з обережністю підходять спереду і з боку (краще з лівого). Підійшовши до голови, беруть лівою рукою за уздечку, а правою погладжують шию, що заспокоює коня.
8. Біль у коней відволікають дерев'яною закруткою, накладаючи її на верхню губу або на вушну раковину. Можна використовувати металевий затискувач для стискування губи. Коней фіксують підняттям грудної або тазової кінцівки, фіксацією двох тазових кінцівок одночасно за допомогою

парувальної шлеї або мотузки довжиною 4-5 м.

9. Собакам і котам одягають намордник або фіксують щелепи тасьмою.

10. При лабораторних дослідженнях використовують лише реактиви з етикетками або написами.

11. Луги, кислоти та інші реактиви набирають піпеткою з груші або автомат-піпеткою. Забороняється їх засмоктувати в піпетку ротом.

12. При використанні в дослідженнях та лікуванні тварин електричних приладів їх необхідно заземлити.

13. Слід бути уважним, дотримуватися дисципліни, підтримувати порядок і чистоту на робочому місці, де мають бути лише необхідні матеріали, прилади та інструменти.

14. Студенту забороняється самовільно відлучатися з місця проведення лабораторних занять в аудиторії, манежі, стаціонарі, на тваринницькій фермі.

15. Під час роботи студентів на тваринницькій фермі забороняється без обслуговуючого персоналу заходити в денники, стійла або клітки, де утримуються жеребці, бугаї, барани, кнурі або підсисні свиноматки.

1.4. ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ПРАЦІ ПІСЛЯ ЗАКІНЧЕННЯ ЗАНЯТЬ

Після закінчення заняття необхідно дотримуватись таких вимог:

1. Навести порядок на робочому місці, поставити столи та стільці на місце, закрити вікна та кватирки;

2. Вимкнути електричні прилади та обладнання, закрити крани у водопроводах;

3. Скласти обладнання, прилади та інструменти у відповідне місце; зняти спецодяг, вимити з милом руки;

4. Вимкнути в аудиторії освітлення.

5. Вимоги інструкції є обов'язковими для виконання студентами, які проходять лабораторні і практичні заняття в аудиторіях та умовах виробництва.

1.5. НЕВІДКЛАДНА МЕДИЧНА ДОПОМОГА

Ушиб - це закрите одиничне або численні ушкодження м'яких тканин. Виникає при ударі тупим предметом або падінні на тверду поверхню. **Допомога:** холод на місце ушкодження, туга пов'язка, за показанням - іммобілізація ушкодженої частини тіла.

Розтяг зв'язкового апарату виникає при ударі, падінні. **Допомога:** холод на місце ушкодження, туга бинтова пов'язка або іммобілізація.

Рана - порушення цілісності шкіри або слизових оболонок, нерідко з

ушкодженням тканин, що знаходяться глибше. **Допомога:** зупинка кровотечі, обробка 5% спиртовим розчином йоду, накладання асептичної пов'язки.

Вивих кінцівки - це зміщення суглобових кінців кісток.

Перелом кінцівок - це порушення цілісності кістки за довжиною.

Допомога при вивиху і переломі: іммобілізація ушкодженої кінцівки, знеболення, госпіталізація у травматологічне відділення.

Електротравма - це ураження людини електричним струмом.

Допомога: якомога швидше припинення дії електричного струму. При цьому слід вимкнути рубильник або відвести від потерпілого дрiт за допомогою сухої палиці, дошки. Після звільнення потерпілого від дії струму при непритомності, відсутності дихання, пульсації на магістральних судинах приступають до реанімації.

Відмороження - це місцеве ушкодження тканин, спричинене впливом на них низької температури. **Допомога:** при відмороженні легкого ступеня виконують обережний масаж уражених ділянок, якщо є пухирі, накладають асептичну ватно-марлеву пов'язку.

Опік - це ушкодження тканин у результаті впливу термічних, хімічних і електричних чинників. **Допомога:** при опіках з потерпілого перед усім необхідно зняти обгорілий одяг. Частини одягу, що прилипли до паленої поверхні, не відривають, а обрізають навколо. На місці опіку накладають асептичну пов'язку, при обширних опіках потерпілого замотують у стерильне простирадло.

Кровотеча - Для артеріальної кровотечі характерне витікання крові яскраво-червоного кольору пульсуючим струменем, для венозного - повільне витікання крові темно-червоного кольору. При капілярній кровотечі кров витікає краплями. **Допомога:** початковим прийомом, який дозволяє зменшити крововтрату - утиснення судини пальцем у рані або вище від місця ушкодження. Стиснути судину можна пальцями або фіксацією кінцівки в максимально зігнутому положенні. Тугу тампонаду рани роблять стерильним марлевым тампоном з наступним накладанням тугої пов'язки. Якщо за допомогою простих методів спинити артеріальну кровотечу не вдається, джгут накладають вище від рани, недалеко від краю. Перед накладанням джгута шкіру захищають прокладкою будь-якої тканини. Джгут затягують до припинення кровотечі. Обов'язково фіксують час накладання джгута.

Хімічні опіки. При попаданні на шкіру неорганічних кислот, лугів - вражену шкіру і слизові оболонки необхідно негайно обмити великою кількістю холодної проточної води (10-15 хв.). Услід за промиванням опікової поверхні розпочинають хімічну нейтралізацію агента (кислоти нейтралізують 3 %-ним розчином натрію гідрокарбонату}, а луги - 1-3 %-ним розчином оцтової, лимонної або борної кислоти.

Непритомність - це раптове короткочасне затьмарення свідомості,

зумовлене гострою ішемією головного мозку. *Допомога:* хворого кладуть із трохи опущеною головою і піднятими ногами (щоб посилити доступ крові до головного мозку), звільняють від тісного одягу, зігрівають грілками кінцівки, збризкують обличчя, груди холодною водою, розтирають ноги і руки, дають понюхати ватний тампон, змочений розчином аміаку (нашатирного спирту). Якщо непритомність не зникає, негайно здійснюються заходи для підтримання дихання і кровообігу у такій послідовності: забезпечення прохідності дихальних шляхів і застосування штучної вентиляції легень (методом із рота в рот або з рота в ніс); укладення потерпілого на спину на тверду поверхню; здійснення непрямого масажу серця в поєднанні із штучною вентиляцією легень.

Під шию хворого для розгинання голови підкладають одну руку, двома пальцями другої руки, покладеної на лоб, затискають ніс, після цього роблять глибокий вдих і, щільно обхопивши рот хворого, вдувають повітря. Правильність вдування контролюють за рухами грудної клітки. Видих відбувається пасивно, коли ніс і рот відкриті.

Якщо штучну вентиляцію легень роблять через ніс, рот хворого закривають, притиснувши нижню щелепу. Той, хто подає допомогу обхоплює ніс губами і робить вдування повітря. Цю процедуру застосовують у тих випадках, коли щелепи хворого щільно стиснуті або коли є травми губ, рота, нижньої щелепи.

Найпростішим і ефективним способом відновлення кровообігу є масаж серця з одночасною вентиляцією легень (на сприятливий прогноз можна сподіватися, коли масаж серця розпочато не пізніше як через 4 хв. з моменту раптового припинення кровообігу).

Хворого кладуть на спину на тверду поверхню (на підлогу), розстібають або розрізують одяг, який стягує груди і живіт. Той, хто подає допомогу, стає на коліна збоку від потерпілого, ударяє кулаком із висоти 30 см точно в середню частину грудини, потім накладає кисть однієї руки на межі нижньої і середньої третини грудини, а кисть другої руки - зверху, упоперек першої.

Ритмічними поштовхами натискають на грудину, добиваючись зміщення її до хребта на 4-5 см. Під час масажу серця в дорослих потрібно використовувати й масу свого тулуба - для цього руки мають бути випростані в ліктьових суглобах.

Після кожного поштовху руки не забирають із грудини, але натискування повністю припиняють - для того, щоб грудна клітка повернулася у вихідне положення. За часом періоди стискання і розслаблення повинні бути однаковими. Кількість поштовхів має становити - 80 за 1хв.

Коли серцево-легеневу реанімацію робить одна особа, після кожних 2-3 вдувань повітря слід зробити 10-15 надавлювань на грудину.

Якщо ж реанімацію виконують дві особи, одна із них проводить

штучну вентиляцію легень, а друга - непрямий масаж серця (після 1 вдування повітря роблять 4-5 натискань на грудину). Правильність масажу серця контролюється за наявністю пульсових поштовхів на сонній або стегновій артерії, синхронних із натискуванням на грудину.

Ефективність заходів серцево-легеневої реанімації визначається такими ознаками:

- а. звуження зіниць;
- б. поява пульсу;
- в. відновлення тону повік;
- г. наявністю спонтанних дихальних рухів гортані;
- д. поступове відновлення кольору шкіри і слизових оболонок.

Через кожні дві хвилини проведення серцево-легеневої реанімації на кілька секунд переривають - для контролю появи пульсу.

Масаж серця і штучну вентиляцію легень слід продовжувати до відновлення діяльності серця і дихання.

Необхідно пам'ятати, що вміння вчасно надати першу медичну допомогу є обов'язком кожного, а для надання кваліфікованої медичної допомоги потрібно відразу ж викликати швидку допомогу.

1.6. ОСНОВНА АПАРАТУРА ТА ОБЛАДНАННЯ ЛАБОРАТОРІЇ ФІЗІОЛОГІЇ

Фізіологія - наука експериментальна, тому при її вивченні широко застосовуються різні методи досліджень.

При дослідженні фізіологічних функцій у тварин як вітчизняні, так і зарубіжні вчені розробили велику кількість експериментальних методів із застосуванням різного лабораторного обладнання. При проведенні експерименту використовують прилади для подразнення тканин та органів, реєстрації рухів, для визначення тиску, температури тіла, кількості газів. Велике значення при вивченні нервових процесів мають прилади для відведення, посилення та реєстрації біострумів у клітинах, тканинах та органах.

Нижче подається опис приладів та інструментів, які найчастіше використовуються у фізіологічному експерименті.

Для подразнення збудливих тканин найчастіше використовується слабкий постійний чи змінний електричний струм. Змінний струм за допомогою випрямлячів перетворюється у постійний, який використовується для живлення індукційних апаратів. Останні дають короткочасні імпульси, які не викликають помітних змін у тканинах та органах.

Джерела електричного струму: гальванічні елементи, лужні та кислотні акумулятори, випрямлячі змінного струму.

Прилади, які змінюють силу струму: автотрансформатори, реостати, реохорди.

Індукційні апарати: перемикачі сітки електричного струму, електромагнітні перемикачі, електромагнітні камертони, метроном-перемикач.

Електроключі та комутатори: ключ-рубильник, ключ Дюбуа-Реймона, ключ Гельмгольца, комутатори для перемикання струму з одного ланцюга на інший і для зміни напрямку постійного струму.

Електричні стимулятори: імпульсний стимулятор ІСЕ-ОЛ, електростимулятор лабораторний ЕСЛ-2, електрометроном.

Електроди: стимулюючі та відвідні, переносні, поверхневі, такі, що поляризуються і не поляризуються, вживлені мікроелектроди та ін.

Реєструючі прилади: пневмограф, спірограф, кардіограф, капсула Маррея, важіль Енгельмана, міографи, кімографи, чорнильні пера, стрічки для кімографів, механічні, електричні визначники часу.

Вимірювальні прилади: струнний та дзеркальний гальванометри, манометри, амперметри, вольтметри, мілівольтметри, термометри ртутні і електричні та інші прилади.

Прилади-перетворювачі неелектричних процесів в електричні (і навпаки): краплезаписувачі, механоелектричні, термоелектричні, фотоелектричні, індукційні датчики, первинні та вторинні перетворювачі, спеціальні реєструючі прилади (електрокардіограф, осцилограф медичний з пером, чорнильний реєстратор із транзисторним підсиленням, оксигемограф).

Допоміжні прилади, інструменти та пристосування: штативи, набір хірургічних інструментів (великий та малий), станки для фіксації (великий та малий), підставки, таблиці та ін.

Під керівництвом викладача студенти знайомляться з вищеназваним лабораторним обладнанням та його призначенням. Вивчають принципи будови різних приладів та зарисовують схеми. Вчаться правильно використовувати обладнання згідно з інструкціями та матеріалами, які є в навчальних посібниках.

Під час занять викладач демонструє запис роботи окремих органів тварин важільним та повітряним методами (кардіографія у жаби, пневмографія у кролика та ін.).

1.7. ПІДДОСЛІДНІ ТВАРИНИ

Піддослідними можуть бути як лабораторні, так і сільськогосподарські тварини.

Дослідження функції нервової системи, системи травлення, залоз внутрішньої секреції, обміну речовин проводяться, в основному, на лабораторних тваринах: жабах, кроликах, морських свинках та ін. При вивченні розмноження та лактації, системи крові використовується велика рогата худоба, коні, свині.

У дослідах використовуються як інтактні тварини (що не

використовувалися раніше), так і прооперовані. При цьому застосовується фістульний та інші оперативні методи з метою довготривалих експериментів. Метод короточасних гострих дослідів (вівісекція) застосовується на жабах, морських свинках та інших лабораторних тваринах. Досліди на здорових тваринах, які утримуються у віварії фізіологічної лабораторії.

Контрольні питання:

1. Які джерела струму та прилади використовуються для подразнення тканин? 2. Як можна виміряти силу постійного струму? 3. Яка схема електроланцюга із застосуванням індукційного апарата? 4. Які перемикачі сітки електричного струму та принципи їх роботи? 5. Види електродів. Коли застосовуються неполяризовані електроди? 6. Які основні прилади та обладнання фізіологічної лабораторії?

РОЗДІЛ 2 ФІЗІОЛОГІЯ КРОВІ

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №2

Тема: Техніка отримання крові у тварин. Співвідношення та взаємозв'язок складових частин крові

Навчальна мета: ознайомити студентів з основними вимогами щодо оформлення лабораторних робіт; вивчити фізико-хімічні властивості крові; розуміти роль крові як внутрішнього середовища організму тварин, що забезпечує життєдіяльність і роботу багатьох функціональних систем, спрямованих на забезпечення нормального рівня метаболічних процесів в тканинах; ознайомитися з технікою взяття крові у різних видів тварин; вивчити кількісне співвідношення плазми і формених елементів крові; ознайомитися з методиками одержання плазми, сироватки крові й фібрину; навчитись визначати реакцію крові; ознайомитись з методикою визначення буферності плазми крові; вивчити фізіологічне значення буферних властивостей крові для організму тварин; встановити відмінності в отриманні плазми, сироватки і дефібринованої крові.

Матеріали та обладнання: піддослідна тварина, ефір, спиртовий розчин йоду, розчин лимоннокислого натрію, спирт, штатив з стерильними пробірками, ножиці Купера, деревоподібний скальпель, голки для взяття крові, вата; кров тварини, лимоннокислий натрій (20-30 мг на 10 мл крові), центрифуга, центрифужні пробірки, дерев'яні палички; 10% розчин хлористого натрію, дистильована вода, очні піпетки, смужки універсального лакмусового паперу; плазма крові, 0,1% розчин фенолфталеїну, 0,01н. розчин їдкого натрію, два хімічних стаканчики та дві піпетки.

Методика роботи

I. Теоретична частина

Кров - рідка біологічна сполучна тканина організму, червоного кольору, солонувата на смак. В'язкість крові в чотири-п'ять разів перевищує в'язкість води. Кров складається з рідкої фази (плазми) і формених елементів: еритроцитів, лейкоцитів і кров'яних пластинок - тромбоцитів. Формені елементи становлять 40-45% об'єму крові, об'єм плазми - 55-60%. Кількість крові в організмі тварин і людини становить приблизно 7-8 % живої маси. Кров виконує ряд важливих функцій.

Трофічна функція полягає в постачанні тканини поживними речовинами (білками, жирами, вуглеводами), мінеральними солями, вітамінами, ферментами, водою.

Видільна (екскреторна) функція. Кров забезпечує транспортування до органів виділення (нирок, легень, кишечника, шкіри) кінцевих

продуктів обміну (сечовина, сечова кислота) та біотрансформації чужорідних органічних сполук (лікарських, токсичних речовин і інших речовин, що виділяються з організму).

Терморегулююча функція. Кров, циркулюючи в організмі, вирівнює температуру тіла, віддаючи зайве тепло через легені і шкіру в зовнішнє середовище. Температурні зміни крові впливають на відповідний центр гіпоталамусу, який регулює утворення і віддачу тепла.

Захисна функція. У крові знаходяться різні антитіла, вони захищають організм від хвороботворних мікробів та токсинів. Захисну роль виконують і лейкоцити. Зсідання крові також відноситься до цієї функції.

Корелятивна функція полягає в постачанні тканин і органів гормонами й біологічно-активними речовинами, які регулюють їхню діяльність.

Дихальна функція. За допомогою крові здійснюється також обмін газів: клітини і тканини забезпечуються киснем, а вуглекислий газ виноситься з організму.

Кров разом з лімфою і тканинною рідиною утворює внутрішнє середовище організму (гомеостаз), сприятливе для життєдіяльності клітин, а також бере участь у підтримці постійного складу гомеостазу та фізико-хімічних властивостей організму.

Крім того, кров наповнює кавернозні (печеристі) тіла статевих органів самців і самок під час статевого збудження.

Реакція крові слаболужна, майже нейтральна, рН крові у сільськогосподарських тварин 7,4-7,5. Постійність крові зберігається буферними системами крові (карбонатною, фосфатною, білковою, гемоглобіною). Реакцію крові можна визначити за допомогою лакмусового паперу.

II Практична частина

2.1. Техніка отримання крові у тварин

При взятті крові тварин надійно фіксують, потім вистригають або вибривають шерсть і протирають шкіру спиртовим розчином ефіру. Стерильною голкою проколюють шкіру, стінку судини і набирають відповідну кількість крові в стерильну колбочку чи пробірку.

У коней, великої і дрібної рогатої худоби невелику кількість крові для морфологічного аналізу одержують з вушної вени, надрізаючи її або проколюючи голкою. Для одержання великої кількості крові у цих тварин роблять пункцію яремної вени на межі верхньої і середньої третини шиї. Після фіксації тварини великим пальцем лівої руки здавлюють вену нижче місця пункції, а потім проколюють кровопускаючою голкою шкіру і стінку вени. Голку вводять проти току крові під кутом 45°.

У свиней невелику кількість крові одержують, надрізаючи стерильним скальпелем велику вушну вену. Для одержання великої

кількості крові відсікають гострими ножицями або скальпелем кінчик хвоста довжиною до 1,5 см. Кров беруть у стерильну пробірку. Рану дезинфікують 5%-вим спиртовим розчином йоду, а кінчик хвоста здавлюють резиновим кільцем або хірургічною петлею з шовку на добу.

У собак невелику кількість крові одержують, надрізаючи край вуха або проколюючи м'яку частин ступні. Велику кількість крові одержують пункцією передньо-зовнішньої плюсневої вени, розміщеної на зовнішній поверхні гомілки. Вену здавлюють нижче колінного суглобу. Голкою проколюють шкіру і стінку вени. Кров набирають у шприц.

У кроликів малу кількість крові беруть з вушної вени зовнішнього краю вуха. Кролика садять у спеціальний ящик з отвором для голови. Перед взяттям крові вухо протирають спиртовим розчином ефіру.

У морських свинок, щурів і мишей для одержання крові надсікають вухо або надрізають кінчик хвоста. При цьому вену вуха чи корінь хвоста здавлюють пальцями. У периферичну частину здавленої вени вводять тонку голку, і кров насмоктують у шприц. Місце проколу до і після взяття крові дезинфікують спиртовим розчином ефіру.

У курей та індиків невеликі порції крові одержують, надрізаючи гребінь або сережки; **у гусей і качок** проколюють м'якоть ступні. Велику кількість крові у птиці беруть із підшкірної підкрильцевої вени. При цьому пір'я вищипують, вену здавлюють пальцем в області ліктьового суглобу, прокол роблять під кутом ліктьового вигину.

У зв'язку з швидким зсіданням крові у птиці місце проколу вени протирають протизсідальною рідиною (антикоагулянт). При цьому краплі крові, що виступили, переносять піпеткою у бюкс з антикоагулянт. Після взяття крові місце пункції на декілька хвилин зажимають тампоном, змоченим дезинфікуючою рідиною.

У риби невеликі дози крові одержують із підшкірної або глибокої хвостової артерії. Легким поворотом піпетки навколо осі перерізають стінку артерії, і кров самопливом надходить у піпетку.

Кров у риби можна брати із серця. Для цього ін'єкційну голку вводять за сагітальною лінією між грудними плавниками з легким нахилом у бік голови. Для видалення слизу на шкірі місце пункції протирають 70%-вим спиртом і просушують тампоном.

У жаби декілька крапель крові можна одержати шляхом ампутації ножицями пальців лапки або шляхом пункції шкірної вени, яка розміщена посередині живота (шкіру спочатку надрізають). Одержують кров також і пункцією оголеного серця.

Заповніть таблицю 1 «Отримання крові у різних видів тварин»

Таблиця 1

Отримання крові у різних видів тварин

<i>Тварина</i>	<i>Місце взяття крові</i>		<i>Дії до і після отримання крові</i>
	<i>в невеликих кількостях</i>	<i>У великих кількостях</i>	
Велика рогата худоба			
Кінь			
Свиня			
Вівця			
Кріль			
Птахи			
Кіт			
Собака			

ВИСНОВОК: _____

2.2. Визначення об'ємних співвідношень плазми і формених елементів крові

В пробірку з антикоагулянтом вносять 10 мл крові, взятої з яремної вени тварини. Пробірку закривають стерильною пробкою і декілька разів перевертають для перемішування крові з антикоагулянтом. Потім кров переливають у центрифужні пробірки і центрифугують протягом 20 хв при 3000 хв^{-1} . Після центрифугування кров розшаровується на плазму і

формені елементи. Об'єм плазми в крові становить близько 60%, формених елементів - 40%.

Результати дослідю:

Загальний об'єм крові в пробірці $V_1 =$ _____

Об'єм плазми крові $V_2 =$ _____

Об'єм формених елементів крові $V_3 =$ _____

Розрахунок співвідношення об'єму плазми до об'єму формених елементів крові у %:

1. Об'єм плазми крові у %

$$\begin{array}{l} V_1 \text{ ___} - 100\% \\ V_2 \text{ ___} - x\% \end{array} \quad x\% = \frac{V_2 \cdot 100\%}{V_1} = \text{___}$$

2. Об'єм формених елементів крові у %

$$\begin{array}{l} V_1 \text{ ___} - 100\% \\ V_3 \text{ ___} - x\% \end{array} \quad x\% = \frac{V_3 \cdot 100\%}{V_1} = \text{___}$$

ВИСНОВОК: _____

2.3. Одержання плазми, сироватки і фібрину

Із яремної вени тварини беруть 10 мл крові в стерильну пробірку, в яку перед цим наливають 1 мл 5% розчину лимоннокислого натрію. Вміст пробірки перемішують і центрифугують (3000 хв^{-1}) протягом 20 хв. При цьому формені елементи осядуть, а зверху залишиться плазма жовтуватого кольору.

Для одержання сироватки пробірку з кров'ю ставлять у штатив і вміщують у термостат на 15-20 хв або витримують при кімнатній температурі. Через кілька хвилин кров зсідається, настає ретракція кров'яного згустку з виділенням сироватки солом'яно-жовтого кольору.

Для одержання фібрину з кров'яної судини тварини в стаканчик вливають 10 мл крові, яку потім збовтують дерев'яною чи пластмасовою паличкою. При цьому волокна фібрину намотуються на паличку і виймаються. Відмиті у воді під краном нитки фібрину набувають жовтого кольору. Кров, яка лишилася в стаканчику, називається дефібринованою.

ВИСНОВОК: _____

2.4. Визначення реакції крові

Смужки універсального лакмусового паперу змочити 10% розчином хлористого натрію. На кожну смужку нанести по краплі крові і через 30 с змити дистильованою водою. На аркушику лакмусового паперу залишається пляма, колір якої порівнюють зі стандартною шкалою, що нанесена на етикетці.

Результати дослідю:

$pH_1 =$ _____

$pH_2 =$ _____

$pH_3 =$ _____

ВИСНОВОК: _____

2.5. Визначення буферності плазми крові

В один хімічний стаканчик наливають 5 мл плазми крові, у другий - 5 мл дистильованої води. В обидва стаканчики додають по краплі 0,1% розчин фенолфталеїну. Потім методом підрахунку крапель титрують вміст обох стаканчиків 0,01н розчином їдкого натрію до слабо-фіолетового кольору, який не зникає протягом 1 хв. Результати заносяться до таблиці 2. Із досвіду виходить, що до плазми крові необхідно додати лугу більше, ніж до води.

Таблиця 2

Результати титрування плазми крові і води

Вміст пробірки	Об'єм, мл	Кількість краплин NaOH
Плазма крові		
Дистильована вода		

ВИСНОВОК: _____

Для самостійного опрацювання:

- методи фізіологічних досліджень;

- кровотворення та його регуляція (методичні вказівки розділ I).

Контрольні запитання

1. Що таке кров, яка її роль в організмі тварин? 2. Скільки крові міститься в тілі різних тварин? 3. Які функції виконує кров? 4. Які відомі складові крові? 5. Які відомі формени елементи крові? 6. Як одержати кров у різних видів тварин? 7. Як запобігти зсіданню крові? 8. Назвіть білки плазми крові. 9. Яку кров називають депонованою? Вкажіть органи де кров депонується. 10. Що таке система крові і які органи входять до її складу? 11. Що таке в'язкість крові, від чого вона залежить? 12. Що таке осмотичний тиск крові, від чого він залежить? 13. Що таке онкотичний тиск крові, від чого він залежить, в чому полягає його значення? 14. Які існують білки плазми крові? Вкажіть їх функції. 15. Які розчини називають ізотонічними, гіпертонічними, гіпотонічними? 16. Які існують буферні системи крові, які функції вони виконують? 17. Що розуміють під лужним резервом крові? 18. В чому різниця між плазмою і сироваткою крові? 19. Що таке дефібринована кров?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №3

Тема: Диференціація клітин крові різних видів тварин та птиці

Навчальна мета: навчитися розпізнавати елементи крові людини, жаби та птиці; встановлювати зв'язки між будовою та функціями елементів крові; навчитися на гістологічних препаратах визначати клітини крові людини, ссавців, птиці; вивчити склад і функціональне значення плазми й формених елементів крові; дослідити морфологічні зміни еритроцитів в ході еволюції.

Матеріали та обладнання: мікроскопи, постійні препарати крові людини та жаби.

Методика роботи

I. Теоретична частина

Еритроцити, або червоні кров'яні тільця людини і ссавців – високоспеціалізовані клітини крові хребетних тварин, основною функцією яких є дихальна – перенесення кисню від легенів до тканин і вуглекислого газу від тканин до легень.

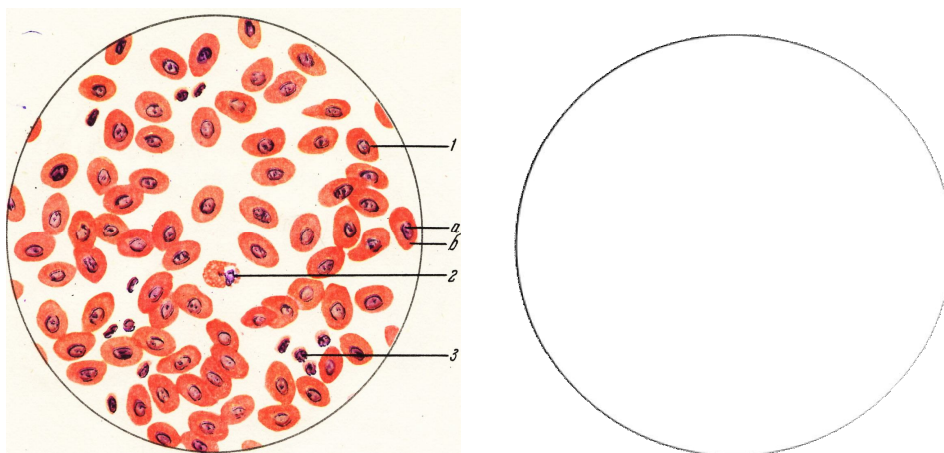
В процесі еволюції, а відповідно і зміни процесів інтенсифікації обміну і споживання кисню, еритроцити зазнавали певних морфологічних перетворень, зокрема, змінювалась їх форма, розміри, кількість. Еритроцити птахів, амфібій, риб і рептилій більше еритроцитів людини або ссавців у 2 – 205 разів. Еритроцити цих тварин мають ядра. Молоді еритроцити людини також мають ядро, але в процесі їх розвитку останні зникають. Еритроцити без ядер мають більшу кількість гемоглобіну, а в

наслідок чого здатні переносити більші об'єми кисню. Зменшення об'ємів еритроцитів і набуття двоякоувігнутої форми сприяє збільшенню кількості і загальної поверхні еритроцитів, і як наслідок збільшенню кількості кисню який вони можуть зв'язати.

II Практична частина

2.1. Розгляньте та замалюйте мікропрепарат №1: «Мазок крові жаби» (забарвлення гематоксиліном та еозином). На рисунку позначте: 1 – еритроцити: а – ядро; б – цитоплазма; 2 – лейкоцити; 3 – тромбоцити.

Розглядаючи клітини крові жаби, зверніть увагу на те, що її еритроцити значно більші за еритроцити ссавців. Вони мають овальну форму і містять паличкоподібне базофільне ядро, цитоплазма еритроцита забарвлена в яскраво-червоний колір. Поміж еритроцитів помітні лейкоцити, які за будовою не відрізняються від лейкоцитів людини (рис.1).

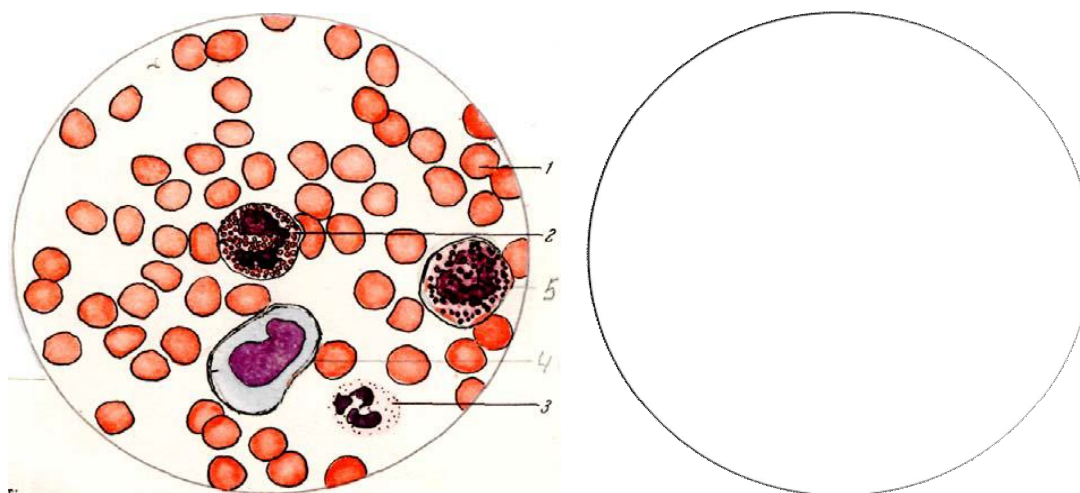


Мікропрепарат №1: «Мазок крові жаби»: 1 – еритроцити: а – ядро; б - цитоплазма; 2 – лейкоцити; 3 – тромбоцити.

2.2. Розгляньте та замалюйте мікропрепарат №2: Мазок крові дорослої людини. На рисунку позначте: 1 – еритроцити; 2 – еозинофіл; 3 – сегментоядерний нейтрофіл; 4 – моноцит лімфоцити; 5 - базофіл.

При великому збільшенні мікроскопа знайдіть найчисленніші клітини крові – еритроцити, які забарвлені еозином у рожевий колір. Зверніть увагу на те, що еритроцити мають форму двояко вигнутих дисків і не містять ядер. Центральна частина еритроцитів більш тонка і має світліше забарвлення. Поміж еритроцитів помітні менш численні лейкоцити. На відмінну від еритроцитів, лейкоцити більші за розмірами і мають ядро. Із групи гранулярних лейкоцитів найбільш часто зустрічаються сегментоядерні нейтрофіли, які відрізняються темно-фіолетовим сегментованим ядром і блідо-рожевою цитоплазмою з

дрібними гранулами. Дуже рідко зустрічаються еозинофіли. Їх цитоплазма забарвлюється оксифільно і містить великі рожеві гранули. Ядро еозинофілів, зазвичай має два сегменти. Дуже рідко трапляються і базофіли, які відрізняються ядром неправильної форми, а в цитоплазмі містяться гранули, що забарвлюються у фіолетовий колір. На мазку крові помітні найбільш великі лейкоцити – моноцити., що мають велике богоподібне, або підковоподібне блідобазофільне ядро. Цитоплазма моноцитів не містить гранул (рис. 2).

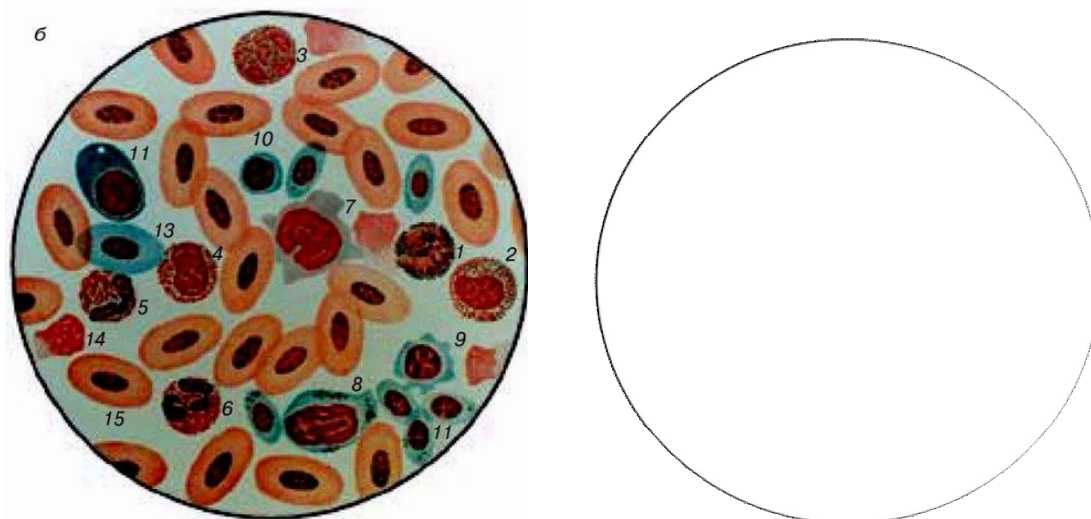


Мікропрепарат №2: «Мазок крові дорослої людини»:

1 – еритроцити; 2 – еозинофіл; 3 – сегментоядерний нейтрофіл; 4 – моноцит лімфоцити; 5 - базофіл.

2.3. Розгляньте та замалуйте мікропрепарат №3: «Мазок крові птахів (курки)». На рисунку позначте: 1-6 – гранулоцити; 7-10 – агранулоцити; 8 – лімфоцит; 11 - тромбоцити; 12-15 еритроцити різного ступеню зрілості (рис. 3).

Еритроцити курей мають еліпсоподібну форму з подовженим, витягнутим відповідно до форми клітини ядром. Розміри еритроцитів становлять в середньому 11-12 мкм. При фарбуванні за Романовським цитоплазма зрілих еритроцитів курей є різко оксифільною (рожевого кольору), а ядро містить значну кількість гетерохроматину, має дуже щільну структуру і інтенсивно забарвлюється основними барвниками у фіолетовий колір. Тромбоцити курей зазвичай трохи менше еритроцитів. Розміри їх варіюють від 5,5 до 12,9 мкм. На відміну від еритроцитів форма клітин нагадує еліпс неправильної форми. Цитоплазма забарвлюється у сірувато-блакитний колір. У ній зустрічаються окремо розташовані гранули. Ядро тромбоцита може бути круглим, але частіше воно має форму неправильного овалу. Розташовується в центрі клітини або ексцентрично.



Мікропрепарат №3 «Мазок крові птаха». На рисунку позначте: 1-6 – гранулоцити; 7-10 – агранулоцити; 8 – лімфоцит; 11 - тромбоцити; 12-15 еритроцити різного ступеню зрілості

Контрольні запитання

1. Які зміни відбулися з еритроцитами під час еволюції? 2. Як побудовані еритроцити? 3. Чим відрізняються еритроцити птахів і ссавців? 4. Вкажіть основні функції еритроцитів. 5. Чия кров: жаби чи людини переносить більше кисню? Відповідь обґрунтуйте. 6. Які клітини крові необхідно вводити при недокрів'ї? Чому?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №4

Тема: Визначення кількості еритроцитів в периферійній крові.

Навчальна мета: оволодіти методикою та відпрацювати навички підрахунку кількості еритроцитів у периферійній крові; вивчити особливості дії на еритроцити різних хімічних речовин, гіпо- та ізотонічних розчинів;

Матеріали та обладнання: мікроскоп, піддослідні тварини, кров, 3% розчин хлористого натрію, спирт, спиртовий розчин йоду, набір для взяття крові, покривні скельця, змішувачі (меланжери) для еритроцитів, лічильна камера Горяєва, вата

Методика роботи

I. Теоретична частина

Основна функція еритроцитів - перенесення кисню до клітин організму та вуглекислого газу, навпаки, - до легень. Вони адсорбують на своїй поверхні амінокислоти.

Еритроцити ссавців - без'ядерні, мають форму двоякоувігнутого диска; їх діаметр 5-7 мкм, товщина 2-2,5 мкм. У риб, амфібій і птахів

еритроцити овальної форми, значно більші за розмірами, мають ядро (рис. 1).



Рисунок 1 Еритроцити різних видів тварин

Визначення кількості еритроцитів в крові - важлива складова частина загального клінічного аналізу крові тварин. Кількість еритроцитів в крові залежить від виду, породи, віку тварин, продуктивності, пори року і може змінюватися під впливом різних фізіологічних (фізичне навантаження) і патологічних (хвороби) факторів. В 1 мм^3 крові знаходяться мільйони еритроцитів. Збільшення кількості еритроцитів в крові називається еритроцитоз, зменшення їх кількості - еритропенія. Виділяють відносний і абсолютний еритроцитоз. Відносний - за рахунок втрати плазми і згущення крові, при цьому загальна кількість еритроцитів в організмі залишається в межах норми. Абсолютний - справжнє збільшення кількості еритроцитів, за рахунок посиленої їх продукції кістковим мозком. Еритропенія також буває відносною і абсолютною. Відносна - збільшення обсягу плазми (розведення крові) без зменшення загальної кількості еритроцитів. Абсолютна - зменшення загальної кількості еритроцитів в результаті посиленого руйнування еритроцитів або зниження їх продукції кістковим мозком, крововтратах.

II Практична частина

2.1. Підрахунок кількості еритроцитів у лічильній камері Горяєва.

Для визначення кількості еритроцитів у крові необхідна лічильна камера Горяєва. Вона являє собою тонку прямокутну пластинку в середній частині якої є чотири поперечних жолобка, між якими знаходяться три вузькі скляні платівки. Середня платівка додатково розділена жолобком на дві частини, на кожену з яких нанесена сітка Горяєва глибиною 0,1 мм (рис. 2). Великими пальцями шліфувальне покривне скло щільно притискають до бічних пластин камери і злегка пересувають його вгору і вниз. Критерієм повного притирання є поява з обох боків кольорових кілець

Ньютона, які видно в відбитому світлі. Для того щоб притерти скло необхідно його обезжирити невеликим шматочком чистого бинта змоченого у спирті. Не варто використовувати вату, тому як вона може залишити волокна, які будуть заважати при підрахунку еритроцитів. Таким же чином слід обробити і камеру Горяєва.

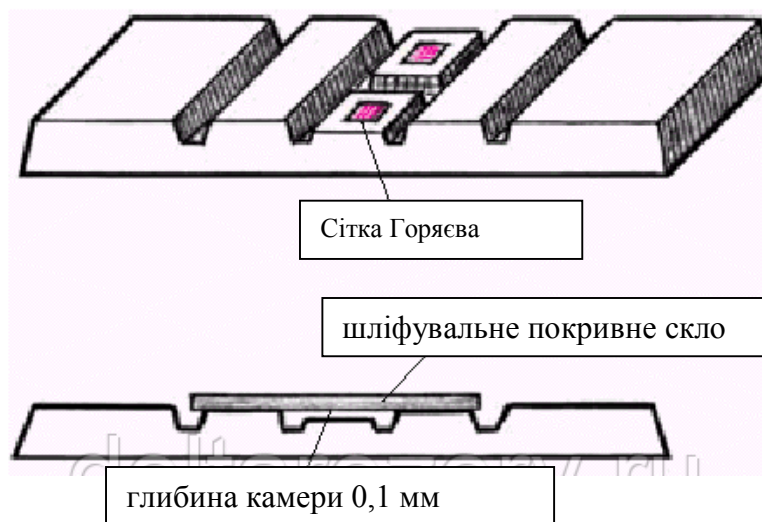


Рис.2. Лічильна камера Горяєва

У суху, чисту пробірку наливають 4 мл 3% розчину NaCl для розведення крові. Із свіжої другої краплі (першу знімають ватою) кров набирають меланжером через гумову трубку до мітки 0,5 і додають в пробірку. Вміст ретельно перемішують, протягом двох хвилин досягаючи розведення крові в 200 разів. Потім четвертою краплею суспензії еритроцитів (перші три видувають із кінчика меланжера на ватку) заповнюють камеру Горяєва. Наносити розведену кров необхідно на середнє поле камери під покривне скло, заповнюючи камеру так, щоб до неї не потрапили бульбашки повітря. Заповнену розчиною кров'ю камеру поміщують на предметний столик мікроскопу і розглядають сітку в дещо затемненому полі зору спочатку при малому збільшенні, а потім при великому (при прикритій діафрагмі і опущеному конденсорі). Еритроцити починають підраховувати через 1 хвилину після заповнення камери. Рекоменується підраховувати еритроцити за допомогою лічильної камери не пізніше 3 годин після взяття крові.

Мікроскопічна сітка Горяєва складається з 225 великих квадратів (15 рядів по 15 великих квадратів у кожному) (рис. 3). Частина великих квадратів (25 квадратів) розділена на 16 малих квадратів. Сторона малого квадрата дорівнює $1/20$ мм, його площа — $1/20 \cdot 1/20$ мм = $1/400$ мм². Об'єм $1/400$ мм² • $1/10$ мм = $1/4000$ мм³.

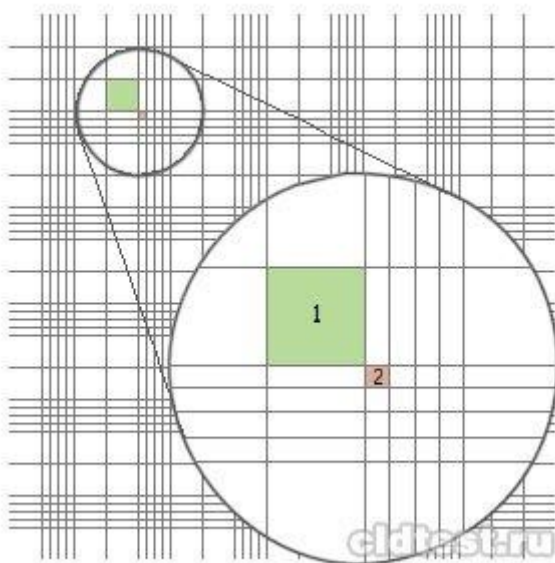


Рис.3. Сітка Горяєва (1 – великий квадрат, 2 – малий квадрат)

З метою усереднення кількості еритроцитів по всій камері Горяєва підрахунок проводять у 5 великих квадратах (розділених на 16 маленьких квадратиків) розташованих по діагоналі (рис 4).

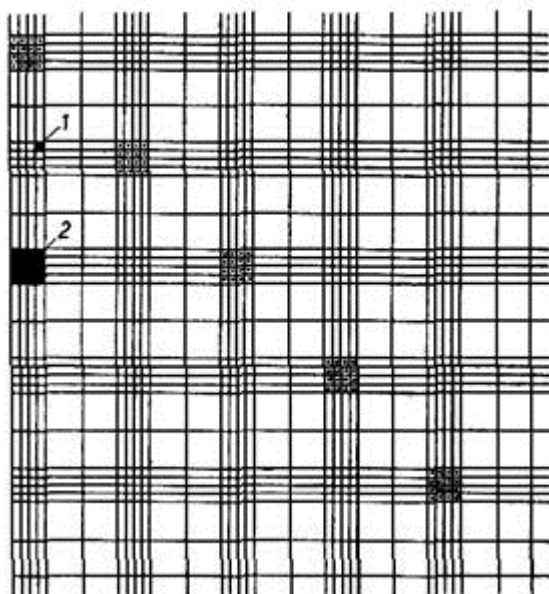


Рис.4. Схема сітка Горяєва (5 великих квадратах розташованих по діагоналі)

З метою уникнення подвійного підрахунку еритроцитів керуються правилом Єгорова: «до даного квадрату відносяться еритроцити, що лежать як всередині квадратика, так і на його верхній і лівій межі. Еритроцити, що лежать на правій і нижній межі до даного квадрата не рахуються» (рис. 5)

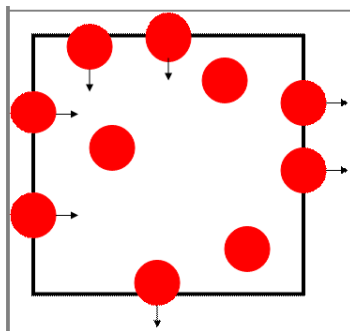


Рис. 5. Порядок підрахунку еритроцитів у межах великого квадрата відповідно до правила Єгорова

Кількість еритроцитів в 1 мм³ крові розраховують за формулою:

$$X = A \cdot 4000 \cdot 200/80 = A \cdot 10000,$$

де X - кількість еритроцитів у 1 мм³,

A – сума кількості еритроцитів у 5 великих квадратах;

1/4000 мм³ - об'єм малого квадрата;

200 - ступінь розведення крові в 3% NaCl.

Результати досліджу:

$A_1 =$ ___

$A_2 =$ ___

$A_3 =$ ___

$A_4 =$ ___

$A_5 =$ ___

$A_c =$ ___

Отриману кількість еритроцитів переводять в одиниці СІ (Міжнародна система одиниць), тобто на 1 л крові. Для цього необхідно помножити на 10⁶.

Підставляємо отримані дані до формули:

$$X = \text{___} \cdot 4000 \cdot 200/80 = \text{___} \cdot 10000 = \text{___}$$

Зробити висновок про відповідність показника нормам еритроцитів у крові здорових тварин.

Показники кількості еритроцитів у здорових тварин: кінь -6-12 млн; велика рогата худоба - 5-7,5 млн; дрібна рогата худоба - 7-12 млн; верблюди - 9-12 млн; свиня - 6-7,5 млн; собака-5,2- 8,4 млн; птиця - 3-4 млн.

Після роботи з лічильною камерою Горяєва слід обов'язково виконувати її дезінфекцію шляхом занурення в 70% розчин етилового спирту на 30 хвилин або 4% розчин формаліну на 60 хвилин при кімнатній температурі

2.2. Підрахувати кількість еритроцитів у кожному квадраті

(рис.6):

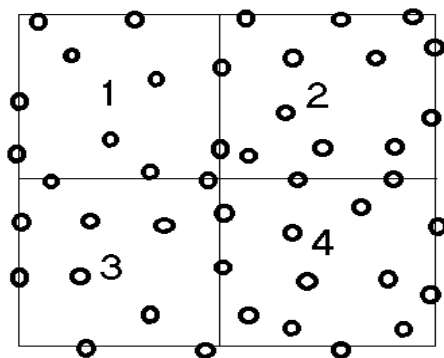


Рис. 6. Розташування еритроцитів

Результати підрахунку кількості еритроцитів:

Квадрат 1 – ____

Квадрат 2 – ____

Квадрат 3 – ____

Квадрат 4 – ____

2.3. Заповніть таблицю 1 «Гематологічні показники крові людини і тварин

Таблиця 1

Гематологічні показники крові людини і тварин

Тварина	Кількість еритроцитів, млн в мм ³ крові	Діаметр еритроцитів, мкм	Вміст гемоглобіну, г-%
Велика рогата худоба			
Кінь			
Свиня			
Вівця			
Кріль			
Птахи			
Кіт			
Собака			
Людина			

Контрольні питання

1. Вкажіть основні функції еритроцитів. 2. Як поведуться еритроцити в гіпотонічних розчинах? 3. Як поведуться еритроцити в гіпертонічних розчинах? 4. Що таке еритропоез? 5. Що таке

еритропенія? б. Яка хвороба виникає при нестачі еритроцитів в крові?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №5

Тема: Визначення кількості гемоглобіну у крові (за Салі)

Навчальна мета: засвоїти методику визначення гемоглобіну за методом Салі.

Матеріали та обладнання: мікроскоп, піддослідні тварини, кров, спирт, спиртовий розчин йоду, набір для взяття крові, вата, 0,1н. розчин соляної кислоти, ефір, дистильована вода, піпетка для крові, піпетка для води, гемометр Салі.

Методика роботи

I. Теоретична частина

Гемоглобін (НЬ) - складний білок (хромопротеїд), який міститься в еритроцитах і становить до 90% сухої речовини. Він складається з білку глобіну (96%) і фарбуючої речовини - гему (4%).

Гемоглобін транспортує кисень до тканин організму. Про окислювальні властивості крові судять за кількістю гемоглобіну, яка залежить від виду, віку і фізіологічного стану тварини.

Визначення кількості гемоглобіну проводиться колориметричним методом за допомогою гемометра Салі. Його принцип полягає в тому, що гемоглобін крові в розчині соляної кислоти переходить у солянокислий гематин, колір якого потім порівнюється із стандартним розчином гематину відповідної концентрації.

Підвищення кількості гемоглобіну спостерігається у жителів високогір'я, у пілотів після висотних польотів, у спортсменів-альпіністів, після важкого фізичного навантаження. Причиною значного підвищення концентрації гемоглобіну в крові можуть бути захворювання, пов'язані зі збільшенням числа еритроцитів (істинна поліцитемія). Гіпохромія спостерігається внаслідок зменшення об'єму еритроцитів (мікроцити) або при пониженому вмісту гемоглобіну і нормальному по об'єму еритроциті. Гіпохромія вказує на нестачу заліза в організмі. Гіпохромія зазвичай спостерігається при хронічних постгеморагічних і залізодефіцитних анеміях. Для діагностики анемічних станів показники гемоглобіну необхідно оцінювати в комплексі з іншими характеристиками червоної крові.

Кольоровий показник свідчить про середню ступінь насичення гемоглобіном одного еритроцита. В середньому в нормі кольоровий показник дорівнює одиниці, але при деяких захворюваннях вміст гемоглобіну і кількість еритроцитів змінюється не в однаковій мірі, тобто в одній і тій самій кількості еритроцитів вміст гемоглобіну може бути різним. Якщо кольоровий показник вище норми – гіперхромія, а нижче норми - гіпохромія.

Гіперхромія залежить від збільшення об'єму еритроцитів (макроцити), а не від ступеня насичення їх гемоглобіном і являється показником, що вказує на порушення функції печінки, розладу обміну вітаміну В₁₂, фолієвої кислоти або недостатньої їх кількості в організмі.

II Практична частина

2.1. Визначення кількості гемоглобіну у крові (за Салі)

Визначення гемоглобіну гемометром ГС-3 (Салі) ґрунтується на колориметрії солянокислого гематину, що утворюється при змішуванні крові з соляною кислотою. При цьому червонуватий колір рідини стає бурим. Розчин розводять водою до кольору стандарту з відомою концентрацією гемоглобіну. Гемометр ГС-3 (рис. 1) складається з пластмасового корпусу з трьома гніздами, задню стінку виготовлено з матового скла. У два крайні гнізда вставлені запаяні пробірки, які містять кольоровий розчин солянокислого гематину. Середня відкрита градуйована пробірка призначена для досліджуваної крові. На ній нанесено дві шкали: одна показує концентрацію гемоглобіну в г% (градування від 2 до 23 г%), друга – у відносних одиницях (градування до 140). 16,7 г% гемоглобіну прийнято за 100 одиниць, тобто 1 г гемоглобіну відповідає 6 одиницям. На всі три пробірки гемометра нанесено контрольні кругові позначки, які при аналізі мають бути на одному рівні. До приладу додано капіляр-піпетку з позначкою на 20 мкл (0,02 мл) крові, скляні палички та очну піпетку.

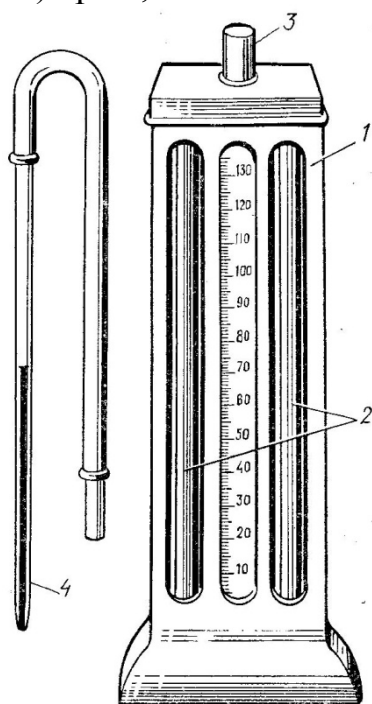


Рис. 1: Гемометр ГС-3: 1 – корпус; 2 – запаяні пробірки із стандартом; 3 – градуйована пробірка; 4 – піпетка (капіляр) для взяття крові

У градуйовану пробірку гемометра очною піпеткою наливають 0,1 н. розчин соляної кислоти до позначки «10». Потім беруть кров із судини в капіляр до позначки (20 мкл), обтирають кінчик капіляра ватою, занурюють його у пробірку з кислотою і видувають кров на дно пробірки так, щоб верхній шар соляної кислоти лишився непофарбованим. Не виймаючи піпетку, промивають її розчином соляної кислоти з верхнього шару, а потім дистильованою водою, видуваючи її у пробірку. Після цього вміст пробірки ретельно перемішують, постукуючи пальцем по дну, ставлять пробірку в середнє гніздо гемометра на 5 хв. Це час, необхідний для повного перетворення гемоглобіну на солянокислий гематин. Через 5 хв. у пробірку по краплях (постійно мішаючи скляною паличкою) додають дистильовану воду доти, поки колір розчину не стане однаковим із стандартом.

Відлік здійснюють по градуйованій шкалі пробірки. Цифра на рівні нижнього меніска одержаного розчину вказує вміст гемоглобіну в досліджуваній крові по одній шкалі у грам-процентах (г%), тобто абсолютний вміст гемоглобіну в крові. Друга шкала вказує вміст гемоглобіну у відносних одиницях. Згідно СІ концентрацію гемоглобіну в крові виражають у мілімолях на літр (ммоль/л). Щоб перевести в одиниці СІ концентрацію гемоглобіну в г% множать на коефіцієнт 0,6206.

Приклад: $15,2 \text{ г}\% \cdot 0,6206 = 9,43 \text{ ммоль/л}$. Перерахунок з однієї шкали на іншу простий, наприклад: $15 \text{ г}\% \cdot 6 = 90 \text{ од.}$, а $75 \text{ од.} : 6 = 12,5 \text{ г}\%$. Вміст гемоглобіну в крові визначається головним чином у г%.

У нормі вміст гемоглобіну (г / л) у коня - 80-140; корови - 90-120; вівці - 70-110; кози - 90-110; свині - 90-110; собаки - 110-170; кролика - 100-125; курки - 80-120; чоловіків - 130-160; жінок - 120-140 г / л.

Зниження концентрації гемоглобіну в крові спостерігається при різних анеміях (через кровотечу, нестаток заліза, цианокобаламіну (віт. В₁₂), фолієвої кислоти, при підвищеному гемолізі еритроцитів). Підвищення концентрації гемоглобіну в крові трапляється при збільшенні кількості еритроцитів, легенево-серцевій недостатності, пороках серця.

Результати дослідю:

$Hb_1 =$ _____

$Hb_2 =$ _____

$Hb_3 =$ _____

$Hb_4 =$ _____

$Hb_5 =$ _____

$$Hb_{cp} = \frac{Hb_1 + Hb_2 + Hb_3 + Hb_4 + Hb_5}{5}$$

ВИСНОВОК: _____

2.2. Підрахунок кольорового показнику

Для визначення кольорового показнику застосовують формулу:

$$\frac{Hb_g}{Er_g} : \frac{Hb_n}{Er_n} = 1$$

де **H_н** - кількість гемоглобіну в нормі у тварини даного виду;

Er_н - кількість еритроцитів в нормі у тварини даного виду;

H_в - визначена кількість гемоглобіну у піддослідної тварини;

Er_в - визначена кількість еритроцитів у піддослідної тварини

Для визначення кольорового показнику кількість гемоглобіну може бути виражена в грам-відсотках і в одиницях гемометра. Наприклад, у піддослідної корови встановлено 8 г-% гемоглобіну, еритроцитів у 1 мм³ крові - 4 млн. У нормі у великої рогатої худоби в середньому гемоглобіну - 11 г-%, еритроцитів у 1 мм³ - 6 млн.

В нормі кольоровий показник крові у здорових тварин має наступні значення: кінь - 0,8-1,2; велика рогата худоба - 0,7-1,1; дрібна рогата худоба - 0,5- 0,7; верблюд - 0,65-0,84; свиня - 0,8-1,0; птиця - 2-3; собака - 0,8-1,2.

Підвищення колірного показника вказує на гіперхромію еритроцитів, а зниження на гіпохромію. Саме на підставі цих показників можна визначити вид анемії

Кольоровий показник дорівнює $(Hb_g \cdot Er_n) : (Er_g \cdot Hb_n) =$
 $(8 \cdot 6) : (11 \cdot 4) =$

Результати досліджу:

H_н = _____

Er_н = _____

Er_в = _____

H_в = _____

$$\frac{Hb_g}{Er_g} : \frac{Hb_n}{Er_n} = \text{_____}$$

ВИСНОВОК: _____

Контрольні питання

1. Що таке гемоглобін і де він міститься? 2. Опишіть структуру гемоглобіну. 3. В чому полягає фізіологічна роль гемоглобіну? 4. Які види гемоглобіну існують і чим вони відрізняються від звичайного гемоглобіну? 5. Назвіть фізіологічні сполуки гемоглобіну. 6. Вкажіть патологічні сполуки гемоглобіну. Чому їх вважають патологічними? 7. Що таке метгемоглобін і в яких випадках він утворюється? 8. Назвіть форми гемоглобіну в онтогенезі

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №6

Тема: Визначення кількості лейкоцитів у периферійній крові. Лейкоцитарна формула. Визначення кількості тромбоцитів у лічильній камері Горяєва

Навчальна мета: ознайомитись з будовою лейкоцитів, нормами вмісту у крові; вивчити функції лейкоцитів; засвоїти та відпрацювати методику підрахунку лейкоцитів та тромбоцитів у лічильній камері Горяєва

Матеріали та обладнання: мікроскоп, піддослідні тварини, кров, 2% розчин оцтової кислоти, підфарбованої метиленовим синім, 1% розчину амонію оксалату, спирт, ефір, спиртовий розчин йоду, набір інструментів для взяття крові, покривні скельця, змішувачі, лічильна камера Горяєва, вата, штатив з пробірками

Методика роботи

I. Теоретична частина

Лейкоцити - великі, з ядрами, білі клітини (діаметр 10-20 мкм), різної величини і форми. Вони виконують в організмі захисну, синтетичну та інші функції. Кількість лейкоцитів значно коливається і залежить від виду тварини, її віку, годівлі, фізіологічного стану організму та інших факторів. Лейкоцити підраховують в 1мм^3 крові. Збільшення кількості лейкоцитів позначають терміном лейкоцитоз, а зменшення – лейкопенія. Розрізняють наступні фізіологічні лейкоцитози: травний (виникає після їжі), міогенний (при значних фізичних навантаженнях), емоційний (після надмірної психоемоційної напруги, стресу); температурний (після перегрівання або переохолодження). Лейкоцитози супроводжуються перерозподілом крові і вивільненням лейкоцитів із кров'яних депо. У більшості випадків для фізіологічних лейкоцитозів характерне незначне і відносно короткочасне підвищення числа лейкоцитів, яке через 2–3 години повертається до норми. Відносно тривале підвищення загальної кількості лейкоцитів спостерігається при вагітності, прийомах гормональних препаратів, інфекціях, запальних захворюваннях, злоякісних новоутвореннях, лейкозах. Лейкопенія обумовлена пригніченням лейкопоезу в

кровотворних органах і спостерігається при наступних патологічних станах: вірусні інфекції (грип, вірусний гепатит та ін.), побічна дія антибіотиків, сульфаніламідів, нестероїдних протизапальних препаратів і деяких інших медикаментів, деякі аутоімунні захворювання.

При оцінці змін кількості лейкоцитів в діагностиці важливим є показник зміни співвідношень між окремими групами та формами лейкоцитів та їх кількості. Відсоткове співвідношення окремих форм лейкоцитів називають лейкоцитарною формулою, або лейкограмою.

Тромбоцити – це двоякоопуклі без'ядерні тільця діаметром 2-5мкм. Кількість їх становить 200-600 тис в 1 мм³крові. Тривалість життя тромбоцитів становить від 3 до 12 днів. На місце поранення судини пластинки збираються в купку, склеюються і утворюють білий тромб, що закриває дефект. Пізніше тут осідають еритроцити, нитки фібрину-виникає червоний тромб. Таким чином тромбоцити беруть безпосередню участь в зупиненні кровотечі. Кількість тромбоцитів у крові зазнає фізіологічних коливань і наростає в денний період, зокрема після емоційних і фізичних навантажень. Зниження кількості тромбоцитів називається тромбоцитопенія, і характеризується подовженням часу згортання крові . Збільшення числа тромбоцитів - тромбоцитоз, навпаки активує гемостаз, що супроводжується утворенням судинних тромбів.

II Практична частина

2.1. Підрахунок кількості лейкоцитів у лічильній камері Горяєва

В суху, чисту пробірку наливають 0,4 мл 2% розчину оцтової кислоти, підфарбованою метиленовим синім. Розчин оцтової кислоти руйнує (гемолізує) оболонки еритроцитів, а фарба забарвлює ядра лейкоцитів у блакитний колір, що дає можливість побачити їх під мікроскопом. Кров набирають у капіляр від гемометра Салі до мітки (0,02 мл) і додають в пробірку, ретельно перемішують, досягаючи розведення в 20 разів. Потім одну краплю розрідженої крові видувають з меланжера на ватку, а наступну наносять на лічильну камеру під покривне скло, як і для підрахунку еритроцитів. Помістивши лічильну камеру під мікроскоп, проводять підрахунок лейкоцитів у 25 великих квадратах, кожен з яких складається з 16 маленьких квадратиків. Лейкоцити підраховують за кількістю забарвлених ядер, які є видимими на лічильній сітці під мікроскопом. Обчислення кількості лейкоцитів здійснюється за формулою:

$$X = M \cdot 4000 \cdot 20/400 = M \cdot 10000,$$

де **X** - кількість лейкоцитів в 1 мм³ крові;

M – сума кількості лейкоцитів у двадцяти п'яти великих квадратах;

20 - ступінь розведення крові;

400 – кількість маленьких квадратиків, в яких підраховують кількість лейкоцитів.

Результати дослідю:

M1 = ___	M6 = ___	M11 = ___	M16 = ___	M21 = ___
M2 = ___	M7 = ___	M12 = ___	M17 = ___	M22 = ___
M3 = ___	M8 = ___	M13 = ___	M18 = ___	M23 = ___
M4 = ___	M9 = ___	M14 = ___	M19 = ___	M24 = ___
M5 = ___	M10 = ___	M15 = ___	M20 = ___	M25 = ___
Mс = ___				

Підставляємо отримані дані до формули:

$$X = \underline{\hspace{2cm}} \cdot 4000 \cdot 20/400 = \underline{\hspace{2cm}} \cdot 10000 = \underline{\hspace{2cm}}$$

Зробити висновок про відповідність показника нормам лейкоцитів у крові здорових тварин.

Показники кількості лейкоцитів у здорових тварин: кінь - 7 - 12 тис; велика рогата худоба - 4,5-12 тис; дрібна рогата худоба - 6-14 тис; свиня - 8-6 тис; собака - 8,5-10,5 тис; птахи - 20-40 тис.

ВИСНОВОК:

2.2 Лейкоцитарна формула

Відсоткове співвідношення окремих форм лейкоцитів називають лейкоцитарною формулою. За морфологічною будовою всі лейкоцити можна розділити на дві групи: агранулоцити, або незернисті та гранулоцити, або зернисті. До незернистих лейкоцитів відносяться лімфоцити й моноцити. Зернисті лейкоцити, залежно від здатності зерен їхньої протоплазми сприймати кислі, основні та нейтральні фарби, поділяються на еозинофіли, базофіли й нейтрофіли.

Заповніть таблицю 1 з урахуванням позначень: **Б** – базофіли; **Е** – еозинофіли; **Ю** – юні нейтрофіли; **П** – паличкоядерні нейтрофіли; **С** – сегментоядерні нейтрофіли; **Л** – лімфоцити; **М** – моноцити.

Таблиця 1

Лейкоцитарна формула крові здорових тварин

Вид тварини	Кількість окремих видів лейкоцитів, %						
	Б	Е	нейтрофіли			Л	М
			ю	п	с		
Велика рогата худоба							
Свиня							
Кінь							
Вівця							
Кріль							
Коза							
Курка							
Гуска							
Качка							
Собака							
Кіт							

Аналіз лейкоцитарної формули використовують при визначенні функціонального стану організму для діагностики захворювань сільськогосподарських тварин.

ВИСНОВОК:

2.3. Підрахунок кількості тромбоцитів у лічильній камері Горяєва

В суху, чисту пробірку наливають 4 мл 1% розчину амонію оксалату. Капілярною піпеткою набирають 0,02 мл крові та вносять в пробірку, ретельно перемішують. Потім одну краплю розрідженої крові видувають з меланжера на ватку, а наступну наносять на лічильну камеру під покривне скло, як і для підрахунку еритроцитів. Заповнюють камеру Горяєва і через 5 хв при малому збільшенні мікроскопа в 25 великих квадратах підраховують кількість тромбоцитів. Розрахунок кількості тромбоцитів здійснюється за формулою:

$$X = A \times 4000 \times 200 / 400 = A \cdot 10000,$$

де X - кількість тромбоцитів в 1 мм³ крові;

A – сума кількості тромбоцитів у двадцяти п'яти великих квадратах;

4000 – об'єм малого квадрата;

200 – ступінь розведення крові,

400 – кількість малих квадратів (25 x 16),

Для перерахунку в систему СІ результат множать на 10^6

Результати дослідю:

A 1 = ___ A 6 = ___ A 11 = ___ A 16 = ___ A 21 = ___

A 2 = ___ A 7 = ___ A 12 = ___ A 17 = ___ A 22 = ___

A 3 = ___ A 8 = ___ A 13 = ___ A 18 = ___ A 23 = ___

A 4 = ___ A 9 = ___ A 14 = ___ A 19 = ___ A 24 = ___

A 5 = ___ A 10 = ___ A 15 = ___ A 20 = ___ A 25 = ___

A_c = ___

Підставляємо отримані дані до формули:

$$X = \underline{\hspace{2cm}} \cdot 4000 \cdot 200/400 = \underline{\hspace{2cm}} \cdot 10000 = \underline{\hspace{2cm}}$$

ВИСНОВОК:

Контрольні питання

1. Які клітини крові називаються лейкоцитами?
2. Назвіть види лейкоцитів?
3. Чим відрізняються гранулоцити і агранулоцити?
4. Які функції виконують базофіли?
5. Які функції виконують еозинофіли?
6. Як розрізняються за формою ядра нейтрофіли?
7. Які функції виконують нейтрофіли?
8. Що таке фагоцитоз?
9. Які функції виконують лімфоцити?
10. Які три групи лімфоцитів існують?
11. Які функції виконують В-лімфоцити?
12. Які види Т-лімфоцитів існують і які функції вони виконують?
13. Які функції виконують моноцити?
14. Що таке лейкопенія?
15. Що таке лейкоцитоз, і які види його існують?
16. Коли спостерігається патологічний лейкоцитоз?
17. З чим пов'язаний фізіологічний лейкоцитоз?
18. Що таке лейкоцитарна формула?
19. Тромбоцити, їх фізіологічна роль

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №7

**Тема: Визначення швидкості осідання еритроцитів (ШОЕ).
Визначення швидкості зсідання крові**

Навчальна мета: ознайомитись з методикою визначення ШОЕ; ознайомитись з процесом зсідання крові і факторами, що впливають на швидкість зсідання; навчитись визначати швидкість осідання еритроцитів;

вивчити механізм згортання крові; з'ясувати значення протизсідальних речовин;

Матеріали та обладнання: 5%-вий розчин лимоннокислого натрію, ефір, спирт, прилад Панченкова, годинникове скло, еритроседіометр (пробірка Неводова), вата; свіжа кров, спирт, ефір, спиртовий розчин йоду, скарифікатори, спиртівка, предметні скельця, скляні палички, стандартні сироватки II і III груп, кров, предметне скло, олівець по склу, дві скляні палички

Методика роботи

I. Теоретична частина

ШОЕ - показник, який характеризує осідання еритроцитів крові при додаванні антикоагулянту. Головним фактором, від якого залежить ШОЕ, є співвідношення білкових фракцій плазми. Альбуміни, мають найпотужнішу гідрадну оболонку і зменшують ШОЕ. При збільшенні вмісту крупнодисперсних білків (фібриноген, глобуліни) ШОЕ, навпаки збільшується. ШОЕ залежить від заряду еритроцитів, чим слабкіше заряджені еритроцити, тим вище їх здатність до агрегації і ШОЕ. Визначається ШОЕ також розмірами еритроцитів, чим менше діаметр еритроцитів, тим вище ШОЕ.

У різних тварин осідання еритроцитів проходить з різною швидкістю, яка коливається у дуже великих межах і залежить від стану колоїдів плазми, кількості еритроцитів, їхніх електричних зарядів та від інших факторів. Значення ШОЕ різко збільшується при патологічних станах організму (інфекції, запалення). Зниження ШОЕ характерне для станів, які супроводжуються згущенням крові, збільшенням вмісту альбумінів, жовчних кислот.

Зсідання крові є вторинним захисним пристосуванням, що охороняє організм від кровотечі і включається при пошкодженні судин. Зсідання крові визначається часом від початку витікання крові з кровоносної судини до утворення згустку. Зсідання крові - складний ферментативний процес, у якому беруть участь ферменти тромбокіназа і протромбаза і який знаходиться під нервово-гуморальним контролем.

Гемоліз – це процес руйнування еритроцитів, що супроводжується руйнуванням їх оболонки і виходом гемоглобіну у плазму крові. Гемолізована кров являє собою прозору рідину червоного кольору і називається «лаковою». Під мікроскопом у ній не видно еритроцитів, внаслідок їх руйнації. Гемолізована кров не виконує своїх основних функцій, що призводить до порушення життєдіяльності організму.

II Практична частина

2.1 Визначення швидкості осідання еритроцитів (ШОЕ) для дрібних тварин

Для великих тварин ШОЕ визначають у пробірці Неводова, для дрібних - у приладі Панченкова. Останній складається із штатива і набору

капілярів діаметром 1 мм. На кожному капілярі є мітка - буква Р (розчин), а у верхній частині — буква К (кров) (рис.1).

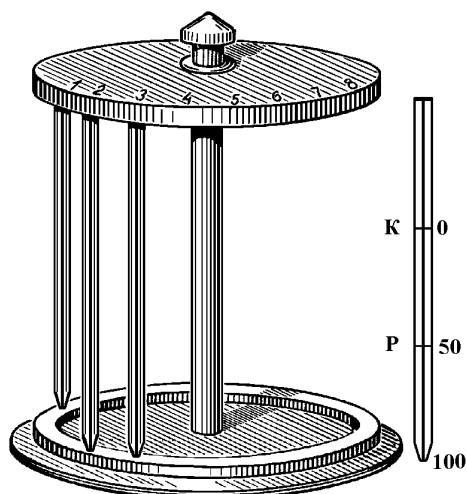


Рис. 1. Прилад ПР-1 з капіляром Панченкова

Перед роботою капіляр промивають 5% розчином лимоннокислого натрію. Потім набирають до помітки «Р» розчин лимоннокислого натрію і виливають на предметне скло. У той же капіляр двічі набирають кров до мітки «К» і виливають на годинникове скло. Кінцем капіляра все змішують. Капіляр наповнюють змішаною з розчином кров'ю до мітки «К» і ставлять у штатив у чітко вертикальному положенні. Відмічають час та знімають показники через 1 годину.

За шкалою на пробірці вимірюють довжину стовпчика плазми над стовпчиком еритроцитів в капілярі. Висота стовпчика плазми в міліметрах над еритроцитами, які осіли, дорівнює швидкості осідання еритроцитів (мм/год.), що має діагностичне значення у ветеринарній практиці.

Заповніть таблицю 1 «Швидкість осідання еритроцитів у тварин, мм»

Таблиця 1

Швидкість осідання еритроцитів у тварин, мм

Час, хв	Велика рогата худоба	Кінь	Вівця	Свиня	Кріль	Собака	Курка
15							
30							
45							
60							

2.2. Визначення швидкості осідання еритроцитів за Неводовим.

Цим методом визначають ШОЕ у великих сільськогосподарських

тварин. Використовують еритроседіометр, що являє собою градуйовану пробірку висотою 17 см і діаметром 0,8-0,9 см, з поділками від 0 до 100 зверху вниз.

До еритроседіометра вносять 2 мл 4% розчину лимоннокислого натрію, кров коня з яремної вени до мітки 0. Вміст змішують обережним перевертанням пробірки декілька разів і ставлять її вертикально у штатив. Швидкість осідання еритроцитів реєструють через кожні 15 хв протягом години і через 24 год.

Результати дослідю:

Осідання еритроцитів, мм через:

15 хв. – _____

30 хв. – _____

45 хв. – _____

60 хв. – _____

ВИСНОВОК: _____

2. 3. Визначення швидкості зсідання крові

Дві краплі крові наносять на обезжирене предметне скло. Кожну хвилину предметне скло нахилиють і спостерігають за формою крапель, поки кров не зсядеться і не буде скочуватися по склу. Час від нанесення крові на скло до її зсідання і буде відповідати швидкості зсідання крові.

Результати дослідю:

Час зсідання крові, хв.

1 піддослідний – _____

2 піддослідний – _____

3 піддослідний – _____

На три скла, покриті парафіном, наносять по одній краплі крові (діаметром 5–6 мм), яку взято з вушної вени тварини. Відмічають час взяття крові. На одне скло додають до крові кілька кристаликів оксалату амонію, на друге – таку ж кількість цитрату натрію. На третє нічого не додають. Періодично, з інтервалами 30 с, перемішують скляними паличками кров на кожному склі. Поява ниток фібрину, що тягнуться за паличкою, свідчить про початок зсідання крові. Час, що минув з моменту взяття крові до появи ниток фібрину, відповідатиме часу зсідання крові. При визначенні описаним способом час зсідання в нормі дорівнює 4–6 хв. Зазначити, на якому склі відбулося зсідання і за який час; на яких стеклах не відбулося зсідання і чому. Зробити висновки.

Результати дослідю:

Заповніть таблицю 2. «Швидкість зсідання крові у тварин, хв.»

Таблиця 2

Швидкість зсідання крові у тварин, хв.

Вид тварин	Швидкість зсідання крові
Велика рогата худоба	
Кінь	
Свиня	
Вівця, коза	
Кріль	
Собака	
Кіт	
Птахи	

ВИСНОВОК:

Контрольні питання:

1. Вкажіть фактори, які сприяють процесам зсідання крові. 2. Які існують особливі властивості тромбоцитів? 3. Вкажіть фактори, які запобігають зсіданню крові. 4. З яких етапів складається процес зсідання крові? 5. Які речовини беруть участь в кожному етапі зсідання крові? 6. Що таке антизсідуюча система крові, які функції вона виконує? 7. Які речовини належать до антизсідуючої системи крові, де вони синтезуються? 8. Що таке гемофілія, з чим пов'язане її виникнення? 9. Який орган вважають основним органом кровотворення? 10. В яких органах відбувається створення формених елементів? 11. Що таке еритропоез? 12. Які речовини необхідні для створення еритроцитів? 13. Вкажіть основні функції, які виконує лімфа. 14. Від чого залежить утворення лімфи? 15. Вкажіть причини, що зумовлюють переміщення лімфи.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №8

Тема: Групи крові і резус фактор

Навчальна мета: ознайомитись з методикою вивчення груп крові у людини та тварин;

Матеріали та обладнання: 5% розчин лимоннокислого натрію, ефір, спирт, прилад Панченкова, годинникове скло, еритроседіометр (пробірка Неводова), вата; свіжа кров, спирт, ефір, спиртовий розчин йоду, скарифікатори, спиртівка, предметні скельця, скляні палички, стандартні сироватки II і III груп, кров, предметне скло, олівець по склу, дві скляні палички

Методика роботи

I. Теоретична частина

Під час переливання крові необхідно з'ясувати питання сумісності крові потенціального донора з кров'ю реципієнта й визначити групу крові.

У еритроцитах сільськогосподарських тварин знаходиться значна кількість кров'яних факторів (антигенів), які під час переливання крові зустрічаються з однойменними антитілами і спричиняють реакцію аглютинації.

У великої рогатої худоби виявлено біля 100 таких факторів, об'єднаних в 12 генетичних систем. У кожній системі є декілька антигенних факторів. Цю біологічну особливість використовують в імуногенетиці.

II Практична частина

2.1. Визначення груп крові людини

На чистому обезжиреному предметному склі зробити помітки олівцем: зліва — II група сироватки, справа — III група. Різними піпетками нанести на предметне скло по краплі сироватки II і III груп. Скляною паличкою взяти краплю крові і змішати з краплею сироватки II групи, а потім другу краплю крові (іншою паличкою) змішати з краплею сироватки III групи. Протягом 2-3 хв. предметне скло великим і вказівним пальцями правої руки похитуємо до повного змішування сироватки з краплями крові. Аглютинація відбувається або відсутня. При цьому визначаємо групи крові. Відсутність аглютинації в обох пробах означає, що досліджувана кров належить до I групи; в разі аглютинації з сироваткою III групи — до II групи; з сироваткою II групи — до III групи; при аглютинації в обох пробах кров належить до IV групи.

Встановлено, що біля 45% населення має кров I групи, 35% — II, 15% — III, 6% — кров IV групи.

Кров I групи можна переливати реципієнту будь-якої групи крові, II — II і IV, III — III і IV, кров IV групи - тільки реципієнту IV групи.

Людина, що має I групу крові, зветься універсальним донором, а IV групи — універсальним реципієнтом (їй можна переливати кров будь-якої групи).

Результати дослідю:

Група крові піддослідного 1 – _____
Група крові піддослідного 2 – _____

2.2. Визначення груп крові великої рогатої худоби

Для визначення груп крові великої рогатої худоби необхідно мати більше 50 сироваток крові, які містять різні комбінації антитіл.

Групи крові у сільськогосподарських тварин ще повністю не вивчені, ця галузь весь час поповнюється новими даними.

Для порівняння наведемо методику визначення груп крові й резус-фактора у людини.

Сироватка крові одного індивідуума здатна склеювати еритроцити іншого. Цей процес називається *аглотинацією*. У сироватці крові знаходяться аглютиніни (або антитіла) α і β , які здатні склеювати еритроцити, а в еритроцитах є аглютиногени (або антигени) А і В. Аглотинація еритроцитів виникає, коли фактор А донора зустрічається з фактором α реципієнта, а фактор В донора — з фактором β реципієнта (рис. 1).

		реципієнт			
		0 (I гр)	A (II гр)	B (III гр)	AB (IV гр)
Д О Н О Р	0				
	A				
	B				
	AB				

Рис. 1 Аглотинація еритроцитів

Залежно від наявності тих чи інших факторів кров людей поділяють на чотири групи (табл.1).

Класифікація груп крові за Янським

Група крові	Антигени еритроцитів	Антитіла плазми
I	Немає	α , β
II	A	β
III	B	α
IV	A, B	Немає

Заповніть таблицю 2. «Система груп крові сільськогосподарських тварин»

Таблиця 2

Система груп крові сільськогосподарських тварин

Вид тварин	Кількість антигенних факторів	Кількість систем груп крові
Велика рогата худоба		
Кінь		
Свиня		
Вівці		
Курка		

ВИСНОВОК: _____

2.3. Значення резус-фактора

У 1940 р. К. Ландштейнер та І. Вінер виявили в еритроцитах мавп виду макак – аглютиноген, або резус-фактор. Цей аглютиноген є у 85% людей (резус - позитивна кров), у 15% він відсутній (резус - негативна кров). Якщо кров людини з позитивним резус-фактором перелити людині, що має резус-негативну кров, то у останньої утворюються імунні антитіла-аглютиніни. Повторне введення такої людині резус-позитивної крові може призвести до розвитку гемотрансфузних ускладнень.

У разі шлюбу резус-позитивного чоловіка з резус-негативною жінкою плід часто успадковує резус-фактор батька. У цьому випадку кров плода проникає в організм матері й викликає утворення антитіла-аглютинінів. Через плаценту вони дифундують у кров плода, спричиняють

руйнування еритроцитів і внутрішньо-судинне зсідання крові. Висока концентрація антирезус-аглютинінів призводить до смерті плода з наступним розкладом його. У разі легкої резус-несумісності плід народжується живим, але з гемолітичною жовтухою. Тому майбутніх резус-несумісних батьків необхідно попереджувати про можливі наслідки.

ВИСНОВОК: _____

Для самостійного опрацювання:

- лімфа, її склад, властивості та функції.

Контрольні питання:

1. На підставі чого розрізняють групи крові людини і тварин? 2. Де в крові містяться антитіла? 3. Де в крові містяться антигени? 4. Що таке резус-позитивна кров? 5. Що таке резус-негативна кров? 6. Значення сумісності за резус-фактором у ранньому онтогенезі. 7. Фізіологічні основи переливання крові.

РОЗДІЛ 3 ФІЗІОЛОГІЯ СЕРЦЯ ТА КРОВООБІГУ

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №9

Тема: Властивості серцевого м'яза

Навчальна мета: вивчити в експерименті особливості збудливості серцевого м'яза та явище рефрактерності; вивчити значення вузлів провідної системи; дослідити роль різних відділів провідної системи серця та функціональних зв'язків між ними

Матеріали та обладнання: жаба, набір інструментів для препарування, кімограф, коркова пластинка, джерело індукційного струму; препарувальний набір, дощечка, штатив, важілець Енгельмана, електрометром з електромагнітним відмітчиком часу або звуковий генератор, розчин Рінгера, нитки.

Методика роботи

I. Теоретична частина

Збудливість м'язів змінюється під час їх діяльності. Так, збудливість серцевого м'яза знижується в міру наростання процесу його скорочення. У момент максимального скорочення серця збудливість знижується до нуля. Час, коли серцевий м'яз перебуває у такому стані, називається періодом абсолютної рефрактерності. У цей час він не реагує на жодні подразнення, в тому числі й на природні імпульси. Наприкінці скорочення й на початку розслаблення серцевого м'язу збудливість починає відновлюватись. Цей час відповідає періоду відносної рефрактерності. Далі збудливість стає більшою за нормальну – це період екзальтації. До моменту наступного скорочення збудливість знову повертається до норми.

У період відносної рефрактерності серцевий м'яз починає реагувати на сильні подразнення й може відповідати на них додатковим скороченням. Таке позачергове скорочення, коли м'яз повністю не встиг розслабитись й знову скоротився, зветься екстрасистолічним (рис.3). За екстрасистолюю завжди йде довга компенсаторна пауза. Вона виникає тому, що наступний природний імпульс надходить до серцевого м'яза в той час, коли він знаходиться у стані абсолютної рефрактерності екстрасистолічного скорочення. На цей імпульс м'яз не реагує, бо збудливість його знижена, тому черговий цикл роботи серця випадає і, як наслідок, виникає компенсаторна пауза.

Автоматія серцевого м'яза – це здатність його скорочуватись завдяки збудженням (імпульсам), що зароджуються у самому серці. Дослідження показали, що в серці є утворення (вузли) м'язового походження, які за своєю будовою не подібні, власне, серцевому м'язу і здатні генерувати імпульси. Ці утворення названі провідною системою, бо вони не тільки генерують збудження, а й проводять його від передсердь до шлуночків.

Серце, позбавлене нервових зв'язків і, навіть видалене з організму, продовжує працювати деякий час ізольовано. Серце жаби, занурене в поживний розчин Рінгер-Локка, може скорочуватись біля двох діб. Можна оживити серце теплокровної тварини після її смерті, нагнітаючи в нього теплий поживний розчин, збагачений киснем.

Всі ці приклади свідчать про те, що серце працює за рахунок автоматизму провідної системи. Головним вузлом у цій системі є синусний, розміщений у правому передсерді, біля устя порожнистих вен. Саме йому притаманна автоматія, бо в ньому зароджується збудження. Крім того, він забезпечує послідовну роботу серця та нормальний ритм скорочень серцевого м'яза. Тому він ще зветься вузлом - водієм ритму. Другим вузлом є атріовентрикулярний, який знаходиться на перетинці між передсерддями та шлуночками. Він продовжується пучком Гіса, який поділяється на дві ніжки, що проходять між м'язовими волокнами лівого та правого шлуночків. Ніжки пучка Гіса закінчуються волокнами Пуркін'є, а останні контактують безпосередньо з м'язовими волокнами серця. Усім зазначеним елементам провідної системи серця властивий автоматизм. Найбільший він у синусному вузлі, менший в атріовентрикулярному і найменший у волокнах Пуркін'є.

II Практична частина

2.1. Збудливість серцевого м'язу. Явище рефрактерності. Екстрасистола

Жабу, важілець-записувач, кімограф слід підготувати як у роботі для графічної реєстрації скорочень серця. Від індукційної котушки до серця підводять електроди у вигляді тоненьких провідників. Один з них фіксують в основі серця, другий прикручують до гачка, який ниткою з'єднує верхівку серця з важільцем-записувачем.

Якщо схема готова серце записує на барабані кімографа механокардіограму, слід ввімкнути індукційний струм у момент, коли серце скоротилось і починає розслаблятися, тобто за фази відносної рефрактерності. Внаслідок цього на кімографі з'являється додатковий зубець, який відображає екстрасистолічне скорочення. Якщо індукційний струм надійде до серця за фази абсолютної рефрактерності, то екстрасистола не з'явиться.

Абсолютна рефрактерність серцевого м'язу у порівнянні з такою у скелетних м'язів значно довші, що запобігає тривалим тетанічним скороченням серця, а це, в свою чергу, зумовлює його ритмічну роботу (рис.1).

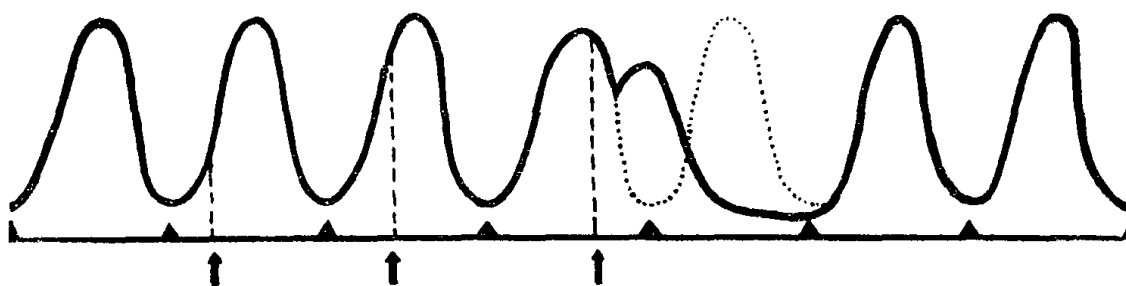


Рис. 1. Фази збудливості серцевого м'яза

Вкажіть на рис.1 фази зміни збудливості серцевого м'яза та позначте їх цифрами:

моменти нанесення подразнень – _____

період абсолютної рефрактерності – _____

період відносної рефрактерності – _____

екстрасистола – _____

компенсаторна пауза – _____

цикл роботи серця, що випав – _____

ВИСНОВОК: _____

2.2. Автоматія серцевого м'язу. Дослідження провідної системи серця

Складають установку для запису скорочень серця жаби. Знерухомлюють жабу, руйнуючи спинний мозок. Кладуть тварину на дощечку черевцем вверх і фіксують за лапки шпильками. Потім, захоплюють пінцетом відросток груднини, нижче нього ножицями розрізають шкіру і видаляють над серцем (рис.2) передню поверхню грудної стінки. Обережно, щоб не пошкодити серце, зрізують перикард. Тонким пінцетом просувають лігатуру між дугами аорти і порожнистими венами, злегка зав'язують її, розташовуючи по сіноатрикулярній борозні. Таку саму лігатуру протягують над борозною, яка міститься між передсерддями та шлуночками (рис. 3).

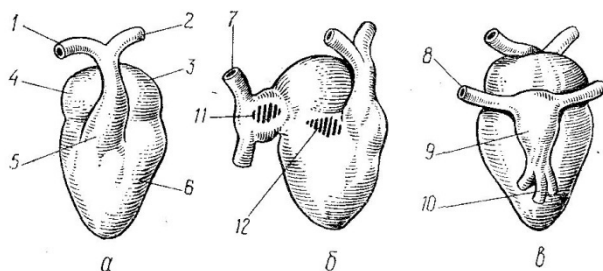


Рис. 2. Схема будови серця жаби: а – вигляд з черевної сторони; б – вигляд збоку; в – вигляд із спинної сторони; 1 – права дуга аорти; 2 – ліва дуга аорти; 3 – ліве передсердя; 4 – праве передсердя; 5 – конус аорти; 6 – шлуночок; 7 – права передня порожниста вена; 8 – ліва передня порожниста вена; 9 – венозний синус; 10 – задня порожниста вена; 11 – вузол Ремака; 12 – вузол Біддера.

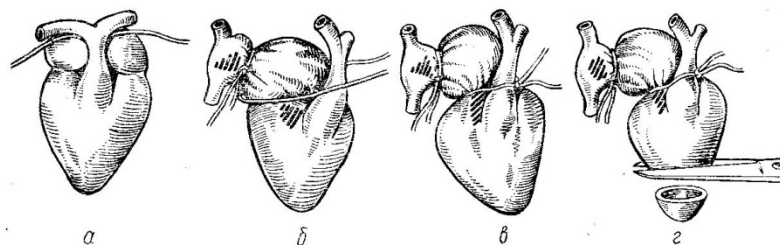


Рис. 3 Схеми накладання лігатур Станніуса: а – накладання лігатури на венозний синус; б, в – накладання лігатури між передсердями та шлуночком; г – видалення верхівки серця.

Закріплюють дощечку з жабою у штативі, встановлюють пишучий важелець в горизонтальне положення. Затискають серфіном верхівку шлуночка, при цьому серце витягується з грудної порожнини. На задній його поверхні перерізують вуздечку, яка може уповільнити рух важельця. Притискають писчик важельця Енгельмана і відмітчика часу до паперу кімографа. Вмикають кімограф, електрометромом і проводять запис серцевих скорочень при великій швидкості обертання кімографа, одночасно з реєстрацією відмітки часу. Щоб запобігти висиханню серця, його періодично змочують розчином Рінгера.

Після вихідної реєстрації скорочень серця беруться до другої частини досліду – вивчення ступеня автомата різних відділів серця. Вмикають кімограф і під час запису серцевих скорочень затягують першу лігатуру, цим відокремлюючи венозний синус від передсердь. При цьому венозний синус продовжує скорочуватися, а передсердя та шлуночок зупиняються. Продовжуючи запис, затягують другу лігатуру між передсердями та шлуночком. Часто після цього через кілька секунд шлуночок починає скорочуватися в уповільненому ритмі і ці скорочення вдається зареєструвати на папері кімографа. Потім накладають третю лігатуру на шлуночок, ближче до верхівки. Звичайно після цього верхівка

не скорочується. Щоб переконатися, що верхівка серця зберегла здатність скорочуватися, її відрізають, кладуть на предметне скло з краплиною розчину Рінгера (або в чашку Петрі з тим же розчином) і, подразнюючи вістрям препарувальної голки, спостерігають реакцію.

Зарисуйте анатомічну схему серця, на якій позначити місця накладання лігатур за Станніусом.



Визначте частоту скорочень області венозного синуса, передсердь і шлуночка до і після накладання лігатур

Вкажіть та позначте на рис.4 елементи провідної системи серця:

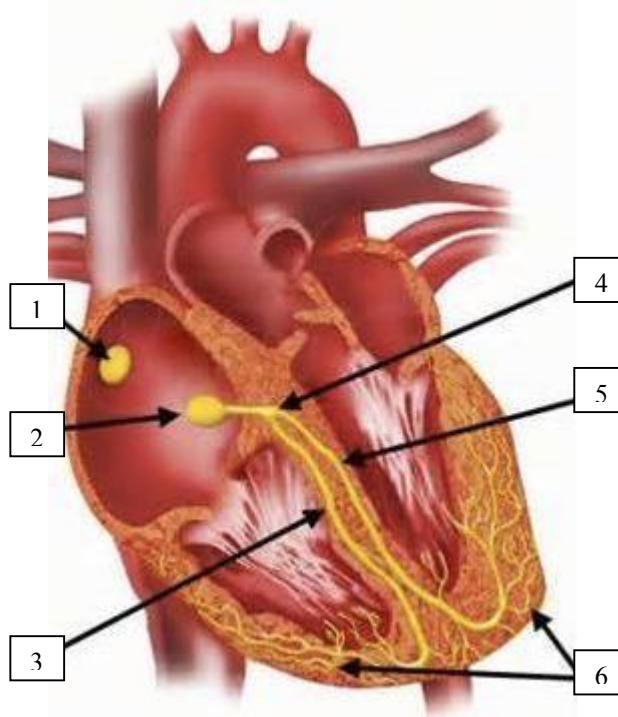


Рис.4. Провідна система серця

- 1 – _____
 2 – _____
 3 – _____
 4 – _____
 5 – _____
 6 – _____

Зарисуйте на схемі фази серцевого циклу, та вкажіть їх тривалість при частоті серцевих скорочень 60 ударів за хвилину.

ВИСНОВОК: _____

Контрольні питання

1. Вкажіть етапи еволюції серцево-судинної системи. 2. Вкажіть складові серцевого м'язу. 3. Перерахуйте властивості серцевого м'язу. 4. Що розуміють під абсолютною рефрактерністю серцевого м'язу? 5. Що розуміють під відносною рефрактерністю серцевого м'язу? 6. Чому за екстрасистолічним скороченням серця завжди йде довга компенсаторна пауза? 7. Чому для серцевого м'язу властива автоматія? 8. З яких вузлів складається провідна система серця? 9. В чому полягає значення провідної системи серця? 10. Чому синусний вузол вважається головним? 11. В чому полягає зменшення градієнту автоматії серцевого м'язу? 12. Вкажіть фази серцевої діяльності. 13. Чим забезпечується рух крові в одному напрямку?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №10

Тема: Механізми регуляції діяльності серця

Навчальна мета: експериментально вивчити зміни роботи серця жаби при механічному подразненні кишечника; експериментально довести, що діючи на очні яблука можна змінити роботу серця; визначити, як впливає підвищення та зниження температури оточуючого середовища на діяльність серця жаби; вивчити характер впливу адреналіну, ацетилхоліну, іонів калію і кальцію на роботу серця

Матеріали та обладнання: жаба, набір інструментів для препарування, коркова пластинка, піддослідний секундомір, 0,6 % розчин

кухонної солі, спиртівка, пробірка, стакан з холодною водою, піпетка, розчин адреналіну (1:1000), 1% розчини хлориду кальцію та хлориду калію, розчин Рінгера, маленький пінцет, нитки, піпетка та скляна канюля для венозного синуса.

Методика роботи

I. Теоретична частина

Робота серця може змінитися під впливом збуджень, вони надходять до нього з інших органів. Так, під час доїння корови подразнюються рецептори шкіри молочної залози, що прискорює роботу серця. При натисканні на очні яблука також змінюється частота серцевих скорочень. Сильні механічні подразнення очеревини, кишечнику, удар у живіт можуть спричинити зупинку серця. Усі ці приклади свідчать про те, що робота серця залежить від стану та зміни діяльності різних частин організму. Вплив органів на серце здійснюється рефлекторно, а саме по специфічних рефлекторних дугах.

Ще одним прикладом взаємозв'язку роботи серця з іншими частинами організму а саме рецепторним апаратом зорового аналізатора - очними яблуками є око-серцевий (тригеміновагальний) рефлекс. Рефлекторна дуга цього рефлексу містить трійчастий (trigeminus) і блукаючий нерви (vagus). Цей рефлекс ще зветься тригеміновагальним.

Зміна температури навколишнього середовища також супроводжується змінами у роботі серця. Так, у холоднокровних тварин тепло чи холод діють на серце безпосередньо, тому зниження температури навколишнього середовища сповільнює роботу серця, а підвищення, навпаки, прискорює серцевий ритм. У теплокровних тварин, завдяки наявності у них добре розвинених терморегуляторних механізмів, навколишнє тепло гальмує обмінні процеси, а це обумовлює сповільнення роботи серця. У холодну пору року обмінні процеси прискорюються і серце вимушене працювати швидше. Коли ж відбувається значне підвищення чи зниження температури навколишнього середовища, то регуляторні механізми цих тварин не здатні запобігати дії тепла чи холоду, тому останні діють на серце, подібно як і у холоднокровних тварин, - безпосередньо.

Центральна нервова система регулює роботу серця не тільки через нервові провідники, а й гуморально, тобто через рідкі середовища організму (кров, лімфу, міжклітинну рідину). Цими шляхами до серця надходять різні речовини, зокрема гормони та електроліти.

Одним із сильнодіючих на серце гормонів є адреналін, який синтезується у мозковій частині надниркових залоз. Цей гормон звужує просвіт багатьох кровоносних судин організму, а судини серця, навпаки, розширює, що покращує живлення серцевого м'язу і стимулює його

роботу. Адреналін використовують у випадках зупинки серця. Введення його безпосередньо в серцевий м'яз відновлює роботу серця. Адреналін за своєю хімічною будовою подібний гормональній речовині — симпатину, який синтезується на закінченнях симпатичних нервів, саме тому дія адреналіну на серце подібна дії симпатичної нервової системи.

У гуморальній регуляції серцевої діяльності важливу роль відіграють такі електроліти, як іони кальцію та калію. Збільшення чи зменшення їх вмісту в крові змінює роботу серця. Іони кальцію діють на серце подібно симпатичним нервам, тобто прискорюється ритм, збільшується сила скорочень, підвищується збудливість серцевого м'язу та покращується його провідність. Іони калію діють подібно парасимпатичним нервам (блукаючим), які створюють зворотний ефект.

II Практична частина

2.1. Рефлекторна зупинка серця жаби (дослід Гольца)

Жабу декапітують і, не руйнуючи спинного мозку, фіксують на корковій пластинці черевцем догори. Розрізують черевну та грудну порожнини, оголюють кишечник та серце. Щоб пройшли шоківі явища після такої операції, жабу залишають у спокійному стані на 3-4 хв. Далі звертають увагу на ритм серця, підраховують кількість серцевих скорочень за хвилину і подразнюють петлю кишечника, злегка стискуючи її пінцетом. При цьому спостерігають короточасну зупинку серця. Якщо у разі слабких подразнень кишечника зупинки серця не настало, то стискають пінцетом декілька петель кишечника значно сильніше, чим досягають мети.

Цей дослід вперше проробив Гольц. Зупинку серця під час подразнення можна зареєструвати на барабані кімографа за допомогою важільця-записувача, з'єданого ниткою з верхівкою серця. Встановлено, що рефлекторна дуга цього рефлексу містить рецептори кишечника, черевні нерви, спинний та довгастий мозок. В останньому знаходяться ядра блукаючих нервів, які, діставши збудження від кишечника, передають його по відцентровим нервовим волокнам до серця. Як наслідок, серце зупиняється.

Перший елемент цієї рефлекторної дуги — рецептори — можна усунути, зросивши кишечник розчином новокаїну. Після такої анестезії подразнення кишечника не викликає зупинки серця. Такі ж дані отримують після руйнування спинного мозку.

Напишіть основні складові рефлекторної дуги дослід Гольца (рис. 1):

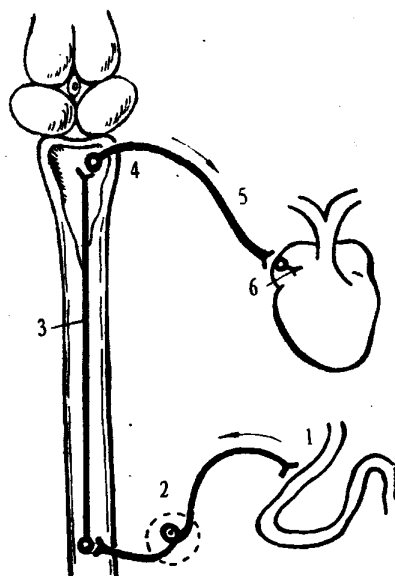


Рис. 1. Схема рефлекторної дуги

- 1 – _____ ;
 2 – _____ ;
 3 – _____ ;
 4 – _____ ;
 5 – _____ ;
 6 – _____ ;

ВИСНОВОК: _____

2.2. Око-серцевий (тригеміновагальний) рефлекс

За пульсом піддослідного підраховують кількість скорочень серця за хвилину. Далі великими пальцями рук несильно натискають на очні яблука протягом 5-8 с і підраховують пульс. Як наслідок, робота серця змінюється. Даний рефлекс використовують для визначення ступеня збудливості (тонусу) симпатичної та парасимпатичної нервових систем у піддослідного. Якщо серце прискорило свою роботу більше ніж на чотири (>4-25) цикли за хвилину, то це свідчить про підвищений тонус симпатичних нервів. Така особа належить до симпатикотоніків. Навпаки, коли пульс зменшився більше ніж на чотири удари (<4-25), така особа вважається ваготоніком. У неї підвищений тонус парасимпатичних нервів, представником яких є блукаючий нерв. Якщо діяльність серця не змінилась або змінилась незначно (± 4 цикли), то така особа є нормотоніком, тобто тонус згаданих вище нервових систем майже однаковий. Ступінь збудливості вегетативної нервової системи

приховують при визначенні дози лікарських речовин, особливо сильнодіючих нейротропних. Якщо збудливість підвищена, то дозу цих речовин зменшують, і навпаки.

Занесіть результати дослідів до таблиці 1 «Визначення око-серцевого рефлексу»

Таблиця 1

Визначення око-серцевого рефлексу

Стан організму	Кількість серцевих скорочень за 1 хв
В стані спокою	
Після надавлювання на очні яблука	
Різниця	

Під час скорочень у серцевому м'язі, як і в інших збудливих тканинах, виникає біострум, а саме струм дії. Збуджена ділянка м'яза стає електронегативною, а незбуджена – електропозитивною. Струм дії у вигляді силових ліній від серця поширюється по всьому тілу і може бути знятий з певних ділянок організму й зареєстрований за допомогою приладу – *електрокардіографа*, а графічний запис струмів дії серця – *електрокардіограмою* (рис.2). Аналіз кардіограми дає можливість встановити патологічні зміни в самому міокарді, в клапанному апараті, в дузі аорти, тощо.

Вкажіть причини виникнення піків та пауз, позначених на електрокардіограмі:

перший пік – _____

перша пауза – _____

другий пік – _____

друга пауза - _____

третій пік – _____

третя пауза – _____



Рис.2 графічний запис струмів дії серця

2. 3. Вплив тепла та холоду на роботу серця

Жабу декапітують, руйнують слинний мозок, фіксують на корковій пластинці черевцем догори оголюють серце. Через 5 хв після операції підраховують кількість серцевих скорочень за хвилину.

У пробірку наливають 2-3 мл розчину кухонної солі, підігривають його над полум'ям спиртівки, набирають у піпетку і зрошують серце. Спостерігають, як серце прискорює свою роботу. Підраховують кількість скорочень за хвилину і порівнюють дані з такими в нормі.

Далі пробірку з сольовим розчином тримають 2-3 хв у стакані з холодною водою. За цей час серцевий ритм стає нормальним і тепер серце зрошують холодним розчином, що зразу ж викликає сповільнення серцевого ритму. Знову підраховують кількість серцевих циклів за хвилину.

Дані записують у таблицю 2. «Наслідки дії теплового та холодного фізіологічного розчину на роботу серця жаби»

Таблиця 2

Наслідки дії теплового та холодного фізіологічного розчину на роботу серця жаби

Кількість скорочень серця за хвилину		
У нормі	Після зрошення фізіологічним розчином	
	теплим	ХОЛОДНИМ

ВИСНОВОК:

2. 4. Вплив гормонів (адреналіну) та електролітів (іонів кальцію та калію) на роботу серця

У жаби видаляють головний і руйнують спинний мозок. Знерухомлену жабу фіксують на корковій пластинці черевцем догори і оголюють серце, підрізають вуздечку. Перев'язують обидві дуги аорти. З нитки роблять невелику петлю і накладають її на поверхню лівого передсердя під лівою дугою аорти. Захоплюють і трохи піднімають пінцетом стінку передсердя у середині петлі, надрізують його тонкими ножицями. Через отвір у передсерді просувають кінець канюлі у шлуночок.

Після цього швидко заповнюють канюлю розчином Рінгера. Трохи піднявши канюлю разом із серцем, перерізують обидві дуги аорти, другий розріз роблять нижче порожнистих вен і видаляють серце з тіла жаби (***не пошкодити синус!***). Щоб воно не вислизнуло, кінцями ниток обмотують канюлю. В ній міняють розчин, доки він не стане прозорим. Якщо серце ізольовано правильно, то при кожному скороченні шлуночка розчин поступає в канюлю, а під час діастоли – знов у серце, тобто рівень рідини в канюлі коливається синхронно зі скороченнями серця.

Канюлю закріплюють у штативі. Верхівку серця захоплюють серфіном, з'єднаним з важельцем Енгельмана. Записують вихідну криву скорочень ізольованого серця, що живиться розчином Рінгера. Далі досліджують вплив $CaCl_2$ на діяльність серця: додають кілька краплин до розчину Рінгера, що в канюлі, записують кардіограму. **Відбувається посилення скорочень, а потім зупинка в систолі.** Записують ефект, відмивають серце розчином Рінгера до відновлення вихідного характеру скорочень. Потім досліджують вплив KCL на серце: додають до розчину Рінгера одну краплину. При цьому, **скорочення поступово слабшають, а потім серце зупиняється під час діастоли.** Відновлюють скорочення, промиваючи серце розчином Рінгера (рис.3).

Слід пам'ятати, що надмірна кількість іонів калію, як і кальцію, може призвести до зупинки серця.

Знову промивають серце розчином Рінгера і через 5 хв додають до нього піпеткою 1-2 краплі розчину адреналіну і реєструють зміни в роботі серця. **Спостерігають значне прискорення роботи серця.**

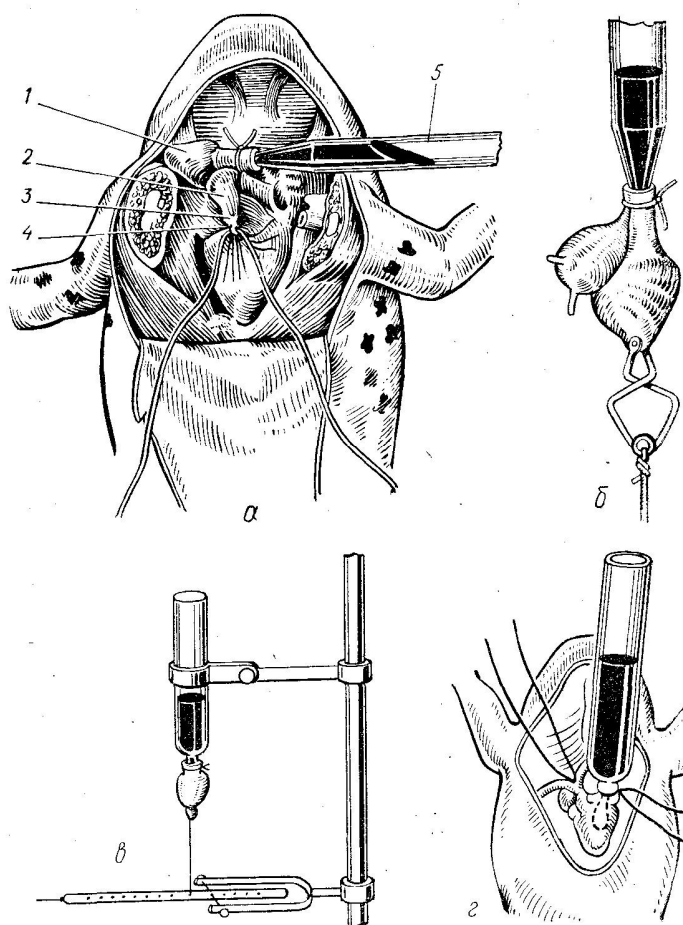


Рис. 3. Схема ізолювання серця жаби для реєстрації його діяльності: а – введення канюлі через аорту у шлуночок; 1 – шлуночок; 2 – передсердя; 3 – венозний синус; 4 – перев'язана порожниста вена; 5 – канюля, б – ізольоване серце з канюлею та серфінном; в – запис скорочень серця; г – введення канюлі через передсердя.

Зробіть висновки стосовно значення гомеостазу для підтримки нормальної діяльності серця.

Наслідки дослідів запишіть до таблиці 3 «Наслідки дії електролітів та адреналіну на роботу серця жаби»

Таблиця 3

Наслідки дії електролітів та адреналіну на роботу серця жаби

Кількість скорочень серця за хвилину			
У нормі	Під дією		
	кальцію хлориду	калію хлориду	адреналіну

ВИСНОВОК:

Для самостійного опрацювання:

- Особливості кровообігу у легенях, головному мозку, серці, печінці та селезінці.

Контрольні питання

1. Що таке систолічний та хвилинний об'єм крові? 2. Перерахуйте тони серця та надайте їм характеристику. 3. Біоелектричні явища серцевого м'язу. 4. Про що свідчить дослід Гольца? 5. З яких елементів складається вісцеро-вісцеральний рефлекс кишечник – серце? 6. Про що свідчить око-серцевий рефлекс? 7. З якою метою використовують око-серцевий рефлекс? 8. Які тварини відносяться до ваготоніків, нормотоніків та симпатикотоніків? 9. У чому різниця дії тепла та холоду на серце холонокровних та теплокровних тварин? 10. Яким чином впливають блукаючі нерви на роботу серця? 11. Яким чином впливають симпатичні нерви на роботу серця? 12. Як впливають подразнення рефлексогенних зон аорти і порожнистих вен на роботу серця? 13. Що таке периферичні рефлекси серця? 14. Перерахуйте центри регуляції серцевої діяльності. 15. Вкажіть речовини, які прискорюють частоту серцевих скорочень. 16. Вкажіть речовини, які уповільнюють серцеву діяльність. 17. Що спричиняє надмірна концентрація іонів кальцію та калію в крові? 18. Як впливає напруженість CO_2 , O_2 , H^+ на роботу серця?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №11

Тема: Фізіологічні закономірності гемодинаміки. Регуляція кровообігу

Навчальна мета: експериментально впевнитись у наявності спряжених судинно-рухових рефлексів; дослідити пульс у різних сільськогосподарських тварин, вивчити його характеристику; засвоїти методику вимірювання тиску крові за способом Короткова (аускультативним).

Матеріали та обладнання: кролик (краще білий), настільна лампа, банка з водою, нагріта до 45-50 °С, рушник; різні види сільськогосподарські тварини, секундомір, піддослідніш, прилади для вимірювання тиску крові тонометри, фонендоскопи

Методика роботи

I. Теоретична частина

Тонус кровоносних судин регулюється нервовими і гуморальними механізмами. При стимуляції парасимпатичного відділу вегетативної нервової системи кровоносні судини розширюються, при активації симпатичного відділу, навпаки звужуються. За участю парасимпатичних нервів відтворюються судинно-розширюючі спряжені рефлекси. Це явище розширення судин однієї ділянки тіла разом із розширенням судин іншої ділянки. Цей вплив здійснюється рефлекторно за участю центральної нервової системи або за рахунок так званих місцевих рефлексів.

Одним з найважливіших показників серцевої діяльності є артеріальний пульс. Пульсом зветься коливання стінок артеріальних судин, зумовлене систолічним підвищенням тиску крові. У венозній системі тиск крові не залежить від систоли чи діастоли, тому у венах пульс відсутній. Венозний пульс можливий тільки в устях порожнистих вен і виникає він у момент скорочення правого передсердя, коли кров наштовхується на закритий отвір і зворотна хвиля її коливає стінки вен. У випадках, коли кільцеві м'язи нещільно закривають отвір і кров повертається назад у вени, венозний пульс підсилюється і передається на яремну вену. Таке коливання яремної вени зветься «ундуляцією» і свідчить про недостатню роботу серця.

Тиск крові на стінки кровоносних судин зумовлений роботою серця. У міру віддалення від серця тиск знижується: у лівому шлуночку (при систолі) він 26,6 кПа, а в аорті дорівнює 19,5 - 23,9; в артеріях 13,3 - 15,9, в артеріолах - 2,66 - 5,32, у капілярі 1,33 - 2,66, у венах — 0,66 - 1,06, в устях порожнистих вен - 0 (під час вдиху тиск негативний), у передсердях - 4,65 - 5,32 (під час систоли), у правому шлуночку - 7,98-9,31 кПа.

Тиск, крові відносно стабільний, але незначно змінюється у зв'язку з систолою (максимальний) і дістолою (мінімальний) шлуночків, під час вдиху та видиху, а також відповідно до зміни тонулу блукаючих нервів. Підвищення тонулу веде до зниження тиску крові й навпаки.

II Практична частина

2.1. Рефлекторні зміни просвіту кровоносних судин (спряжені судинні рефлекси)

Кролика загортають у рушник, залишивши відкритим голову та одну з передніх кінцівок. Вуха кролика з'єднують слабеньким затискачем, утримуючи вертикально, і в такому положенні прикріплюють ниткою до штатива. Спереду ставлять настільну лампу так, щоб світло було спрямоване на вухо кроля.

Звертають увагу на стан кровоносних судин у нормі, далі лапку кролика занурюють у теплу воду. Через деякий час спостерігають, що судини вуха з боку кінцівки, яка нагрівається, розширюються. Після того як вухо стане червоним, воду у банці міняють на холодну. Як наслідок,

судини вуха звужуються. Така зміна діаметра кровоносних судин здійснюється за рахунок периферичних рефлексів, рефлексорні дуги яких замикаються у нервових гангліях, що розташовані поза межами центральної нервової системи.

При застосуванні больових подразнень кровоносні судини обох вух звужуються. Це відбувається під впливом симпатичних нервів та гуморально, під дією гормону адреналіну.

Слабкі місцеві подразнення вуха (стискання пальцями або натиранням ваткою з ефіром) викликають розширення судин.

Заповніть таблицю 1 «Характеристика кровоносних судин в організмі тварин»

Таблиця 1

Характеристика кровоносних судин в організмі тварин

Судина	Діаметр, см	Загальна кількість в організмі	Довжина, см	Функції, що виконують
Аорта				
Великі артерії				
Малі артерії, артеріоли				
Капіляри				
Венули, малі вени				
Великі вени				
Порожністі вени				

Намалюйте та позначте складові схеми кровообігу тварини.

ВИСНОВОК: _____

2. 2. Дослідження пульсу у сільськогосподарських тварин

Пульс можна досліджувати на будь-якій артерії, що доступна прощупуванню (пальпації), але зручно і тому прийнято це робити у коней на підщелепній артерії в ділянці судинної вирізки нижньої щелепи, у корів — по краю жувального м'язу на лицьовій артерії, у дрібних тварин — кіз, овець — на ділянці паху, на стегновій артерії, у свиней - на хвостовій артерії.

Заповніть таблицю 2 «Частота пульсу у різних видів сільськогосподарських тварин за 1 хв.

Таблиця 2

Частота пульсу у різних видів сільськогосподарських тварин за 1 хв.

Тварина	Частота пульсу
Велика рогата худоба	
Кінь	
Свиня	
Вівця	
Коза	
Верблюди	
Олень	
Кріль	
Курка	
Гуска	
Качка	
Собака	
Кішка	

Прощупуючи пучками пальців, знаходять указані артерії і підраховують кількість пульсових хвиль на хвилину, користуючись секундоміром. Отримані дані порівнюють з кількістю серцевих циклів в нормі.

Результати дослідження занесіть до таблиці 3 «Дослідження зміни показників пульсу»

Таблиця 3

Дослідження зміни показників пульсу

Стан організму	Кількість коливань за 1 хв	Характеристика пульсу			
		ритмічність	частота	висота	напруженість
У спокійному положенні					
Після фізичного навантаження					

Досліджуючи пульс, звертають увагу на його характеристику, а саме: на ритмічність (ритмічний і аритмічний з неоднаковими проміжками часу між ударами); на частоту (частий і рідкий); на висоту (високий і низький, коли стінка судини піднімається на незначну висоту); на напруженість (твердий та м'який, коли кровонаповнення судини слабке й при незначному натискуванні на артерію рух крові припиняється).

Після дослідження пульсу в спокійному стані тварину примушують пробігти і знову досліджують пульс. Звертають увагу на зміну його частоти інших характеристик.

За пульсом судять про роботу серця та стан кровоносних судин.

ВИСНОВОК: _____

2. 3. Визначення тиску крові за методом Короткова

Безкровне визначення тиску крові проводять за методом Короткова. Манжету тонометра щільно закріплюють на руці (але таким чином, щоб не

стискувала тканини). На гумовій груші закривають гвинтовий клапан. Біля ліктьової ямки відшуковують пульсуючу плечову артерію, над нею встановлюють фонендоскоп.

За допомогою гумової груші у манжету нагнітають повітря до зниження пульсу. Далі, злегка відкривши повітряний краник, повільно випускають повітря з манжети, прислуховуючись до появи шумів у артерії (так званий *тон Короткова*, або *судинний тон*), який добре чути через фонендоскоп. Вони виникають водночас з появою пульсу. Тиск у манжетці в цей момент відповідає величині систоличного (максимального) тиску крові. Шуми в артерії з'являються тому, що в момент систоли порція крові проходить через стиснену ділянку і потрапляє у порожню артерію.

Щоб визначити мінімальний (діастолічний) тиск крові, слід продовжувати випускати повітря з манжети до зникнення шумів. Момент зникнення тону відповідає величині діастолічного (мінімального) тиску. Зникнення шумів пояснюється тим, що тепер кров тече безперервно під час систоли та діастоли.

Вимірювання тиску не слід робити довше однієї хвилини, тому що тривале стиснення судин призводить до збільшення об'єму дистальної частини кінцівки і кровообіг у ній порушується.

У коней і великої рогатої худоби артеріальний тиск вимірюють на хвостовій артерії, у свиней і собак - на стегнової артерії.

Результати дослідів:

Піддослідний 1 – _____

Піддослідний 2 – _____

Піддослідний 3 – _____

Визначте величину артеріального тиску крові у людини при різних функціональних станах організму.

Виміряти кров'яний тиск за способом Короткова у досліджуваного у положенні стоячи та після фізичного навантаження.

Спочатку вимірюють тиск у досліджуваного в положенні стоячи, потім, не знімаючи з плеча манжетку, а лише роз'єднавши її з манометром, пропонують йому фізичне навантаження: 15–20 присідань або біг на місці протягом 1 хвилини. Одразу після виконання фізичного навантаження приєднують манжетку до манометра і вимірюють кров'яний тиск при вертикальному положенні досліджуваного. Повторне вимірювання слід зробити через 1–3 хв після фізичного навантаження.

Записати одержані в усіх трьох випадках величини максимального і мінімального тиску (табл.4). Зробіть висновки щодо характеру зміни кров'яного тиску після фізичних навантажень.

Таблиця 4

Приблизна форма запису

Стан досліджуваного	Кров'яний тиск, мм.рт.ст.	
	мінімальний	максимальний
У спокої		
У положенні стоячи		
Після фізичного навантаження (одразу)		
Після фізичного навантаження (через 1-3 хв.)		

ВИСНОВОК: _____

Для самостійного опрацювання:

1. Вкажіть речовини, при потраплянні яких в кров судини розширюються чи звужуються (табл. 5).

Таблиця 5

Вплив речовин на просвіт кровоносних судин

Ефект	Речовини
Судинорозширювальний	
Судинозвужувальний	

2. Заповніть таблицю 6 «Артеріальний тиск у різних видів тварин» тварин»

Таблиця 6

Артеріальний тиск у різних видів тварин» тварин

Вид тварини	Артеріальний тиск, мм.рт.ст.	
	мінімальний	максимальний
Велика рогата худоба		
Свиня		
Кінь		
Собака		
Птиця		

Контрольні питання:

1. Які існують види кровоносних судин ? 2. Вкажіть функції, які виконують різні кровоносні судини? 3. Вкажіть фактори, що забезпечують рух крові по венам. 4. Що таке об'ємна швидкість течії крові? 5. Що таке лінійна швидкість течії крові? 6. Як впливають на просвіт судин симпатичні та парасимпатичні нерви? 7. Як впливає адреналін на просвіт кровоносних судин? 8. В чому полягає особливість впливу адреналіну на просвіт судин серця та головного мозку? 9. Що таке пульс? 10. Вкажіть характеристики пульсу. 11. Що таке артеріальний пульс та пульсова хвиля? 12. Що таке венний пульс, де він спостерігається? 13. Про стан яких органів можна судити, досліджуючи пульс? 14. Вкажіть фактори, що впливають на тиск крові. 15. Які існують методи вимірювання кров'яного тиску? 16. За якими показниками визначають максимальний і мінімальний тиск крові?

РОЗДІЛ IV ФІЗІОЛОГІЯ ДИХАННЯ

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №12

Тема: Механізм дихальних рухів. Легеневі об'єми та ємності

Навчальна мета: вивчити механізм вдиху і видиху, користуючись моделлю грудної порожнини; ознайомиться з методикою визначення легеневого об'єму дихання.

Матеріали та обладнання: препарувальний набір, препарувальна дощечка, шпильки, скляна канюля, нитки, скляний бутель без дна місткість 1 л, гумова пробка з отворами, спірометр, змінний мундштук, вата, дезинфікуючий розчин.

Методика роботи

I. Теоретична частина

Дихання являє собою сукупність процесів поглинання, переносу та виділення газів з організму, в першу чергу кисню та вуглекислого газу. Кисень в організмі використовується для окислення основних поживних речовин: білків, жирів, вуглеводів, тоді як вуглекислий газ є кінцевим продуктом обміну речовин. Частота дихання у різних тварин різна.

Процес дихання здійснюється в три фази:

- обмін газів між атмосферним повітрям і альвеолами легень, тобто зовнішнє, або легеневе дихання;
- обмін газів між альвеолами легень і кров'ю;
- обмін газів між кров'ю і клітинами (тканинами) організму, тобто внутрішнє, або тканинне дихання.

Рух повітря між зовнішнім середовищем та альвеолярним простором (легенева вентиляція) відбувається за рахунок вдиху і видиху. Ці процеси здійснюються за участю значної кількості м'язів, найголовніше значення мають м'язи діафрагми, а також зовнішні міжреберні м'язи (інспіратори) і, в меншому ступені – внутрішні (експіратори).

У грудній клітці є плевральна порожнина, яка являє собою щілину між плевральними листками, один з яких вистилає грудну клітину, а інший вкриває легені. Тиск у плевральній порожнині менший за тиск атмосферного повітря, що пояснюється наступними причинами:

- внаслідок різної інтенсивності росту легень і грудної клітки (остання росте швидше);
- у новонародженого після першого вдиху ребра своїми головками остаточно фіксуються у суглобових ямках і залишаються дещо піднятими;
- еластична тяга легень – сила, яка намагається повернути легені в попереднє положення.

Завдяки негативному тиску у плевральній порожнині забезпечується постійний розширений стан легень (навіть у момент максимального

видиху), що сприяє обміну газів між альвеолярним простором та кров'ю.

Залежно від особливостей рухів грудної клітки розрізняють три типи дихання: грудний або реберний, коли грудна клітка розширюється в основному за рахунок зовнішніх міжреберних м'язів; черевний або діафрагмальний, коли грудна клітка розширюється в основному за рахунок діафрагми; змішаний тип, коли в диханні однакову участь беруть м'язи-інспіратори й діафрагма.

Повітря, що вдихається та видихається під час нормального вдиху та видиху, зветься дихальним. Додаткове повітря вдихається при максимальному вдиху, який робиться після нормального, а резервне видихається при максимальному видиху після нормального. Ці три об'єми повітря складають життєву ємкість легень.

II. Практична частина

2.1. Вивчити механізм вдиху і видиху, користуючись моделлю грудної порожнини

Жабу знерухомлюють і фіксують до дощечки черевцем догори. Відтягують назад нижню щелепу. У голосову щілину вводять канюлю і фіксують її лігатурою. Розтинають грудну порожнину, вирізують легені з канюлею. Останню встромлюють в отвір пробки і поміщають легені у скляний бутель, закриваючи шийку бутля пробкою з канюлею. Дно бутля затягують мембраною, яку вирізують із гумової рукавички. В центр мембрани вдавлюють пробку, а її обв'язують гумою. За кінці обв'язки мембрану можна відтягувати донизу. Через другий отвір у пробці порожнину бутля з'єднують із манометром.

Бутель являє собою модель грудної порожнини, в якій роль діафрагми виконує гумова мембрана. Простір всередині бутля, заповнений повітрям, відповідає плевральній порожнині. У людини і тварин плевральна порожнина не містить повітря.

Моделюють вдих, відтягуючи донизу гумову мембрану. Легені розширюються, манометр відмічає зниження тиску в бутлі.

Моделюють видих, повертаючи мембрану у вихідне положення. Легені спадаються. Манометр відмічає підвищення тиску (рис.1).

Оформлюють протокол досліду. Роблять висновок щодо участі діафрагми в диханні.

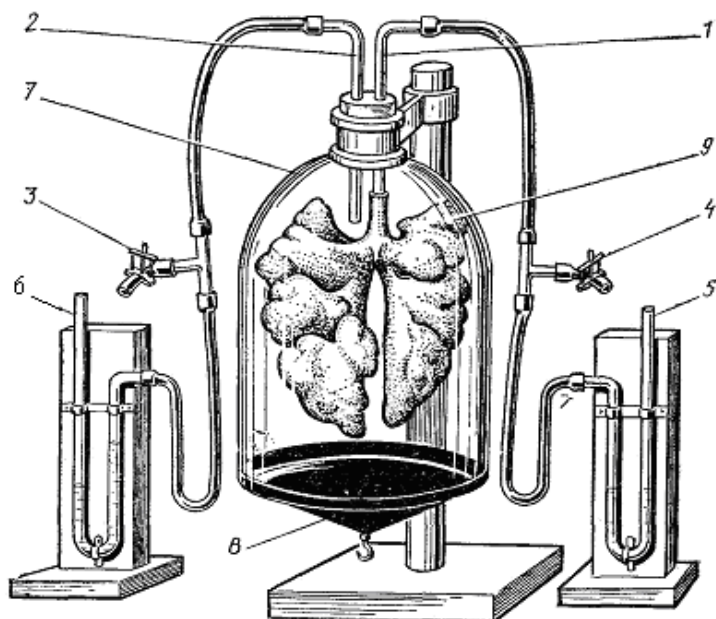


Рис. 1. Модель грудної порожнини (Дондерса): 1 – відвідна трубка; 2 – трубка, вставлена у порожнину судини; 3, 4 – затискачі на трійниках; 5, 6 – ртутні манометри; 7 – скляна посудина (бутель); 8 – гумове дно бутля, що імітує діафрагму; 9 – легені жаби (кроля, кішки).

Заповніть таблицю 1 «Частота дихальних рухів у тварин за одну хвилину»

Таблиця 1

Частота дихальних рухів у тварин за одну хвилину

Тварина	Частота
Велика рогата худоба	
Кінь	
Свиня	
Вівця	
Коза	
Верблюд	
Олень	
Кріль	
Курка	
Гуска	
Качка	
Собака	
Кішка	
Кит	
Слон	
Колібрі	

Заповніть таблицю 2 «Легеневі об'єми у тварин, л»

Таблиця 2.

Легеневі об'єми у тварин, л

Вид тварин	Дихальний об'єм	Додатковий об'єм	Резервний об'єм	Залишковий об'єм	Життєва ємкість легень	Альвеолярний об'єм	Загальна ємкість легень
Велика рогата худоба							
Кінь							
Вівця							
Свиня							
Собака							

Основною причиною обміну газів між кров'ю, тканинами і клітинами організму є різниця їх парціального тиску, або напруженість їх в артеріальній, венозній крові та клітинах.

Заповніть таблицю 3. «Парціальний тиск газів, мм рт. ст.»

Таблиця 3

Парціальний тиск газів, мм рт. ст.

Гази	У венозній крові	В альвеолярному повітрі	У артеріальній крові	У клітинах
Кисень (O ₂)				
Вуглекислий газ (CO ₂)				

Відомо, що завдяки дихальному повітрю постійно оновлюється альвеолярне. Дихальне – це атмосферне повітря, яке складається переважно з трьох газів: кисню, вуглекислого газу та азоту.

У вдихуваному, альвеолярному та видихуваному повітрі вміст кисню та вуглекислого газу неоднаковий.

Заповніть таблицю 4 «Склад вдихуваного і видихуваного повітря»

Таблиця 4

Склад вдихуваного і видихуваного повітря

Газ	Повітря					
	Вдихуване		Альвеолярне		Видихуване	
	Вміст, %	Тиск, мм рт. ст.	Вміст, %	Тиск, мм рт. ст.	Вміст, %	Тиск, мм рт. ст.
Кисень						
Вуглекислий газ						
Азот						

2.2. Визначення легеневих об'ємів дихання**а) визначення дихального об'єму повітря (ДО)**

Спірометр приводять у нульове положення. Мундштуки спірометра протирають ваткою зі спиртом. Досліджуваний бере мундштук у рот і намагається дихати спокійно, причому вдих здійснюється через ніс, а видих – через рот у спірометр. Після 5-6 дихань визначають на шкалі об'єм повітря, що видихається і поділяють на кількість дихань.

б) визначення резервного об'єму повітря (РО вид)

Спірометр приводять в нульове положення. Досліджуваний робить декілька спокійних дихальних рухів, після звичайного чергового видиху затримує на декілька секунд дихання, бере у рот мундштук і робить глибокий видих у спірометр. Об'єм повітря, що видихається у спірометр і є резервним.

в) визначення життєвої ємності легень (ЖЄЛ)

Після декількох спокійних вдихів і видихів досліджуваний робить максимально глибокий вдих і потім максимально глибокий видих у спірометр.

в) визначення додаткового об'єму повітря (Дод.О)

Для визначення додаткового об'єму повітря з визначених показників ЖЄЛ віднімають показники ДО та РО вид., тобто:

$$\text{Дод.О} = \text{ЖЄЛ} - \text{РО вид.}$$

Визначення всіх перелічених об'ємів повітря здійснюють після фізичного навантаження (30 присідань), стоячи, лежачи, сидячи.

Результати дослідю: результати дослідю заносяться до таблиці 5.

Таблиця 5

Результати досліджень легеневих об'ємів, л

Легеневі об'єми	При спокійному диханні				Після фізичного навантаження
	в нормі	стоячи	сидячи	лежачи	
ДО	0,5				
РО вид.	1,3				
Дод.О	3,0				
ЖЄЛ	4,8-6,0				

ВИСНОВОК: (порівняйте отримані дані з нормою і поясніть, з чим пов'язані різні величини ЖЄЛ?) _____

Для самостійного опрацювання:

1. Особливості дихання птахів
2. Особливості дихання при зниженому тиску атмосферного повітря.
3. Особливості дихання при підвищеному тиску атмосферного повітря.

Контрольні питання:

1. Що таке процес дихання?
2. В чому полягає значення процесу дихання?
3. З яких етапів складається процес газообміну?
4. Що таке зовнішнє дихання?
5. Що таке внутрішнє дихання?
6. З яких об'ємів складається життєва ємкість легень?
7. З яких об'ємів складається альвеолярна ємкість легень?
8. З яких об'ємів складається загальна ємкість легень?
9. Що таке мертвий або шкідливий простір?
10. Що таке хвилинний об'єм дихання і як він визначається?
11. Від чого залежить частота дихання?
12. Які функції виконують верхні дихальні шляхи?
13. Чому склад видихуваного повітря кращий за склад альвеолярного повітря?
14. За рахунок чого відбувається процес обміну газів?
15. В якому вигляді транспортується кров'ю кисень?
16. В формі яких сполук транспортується кров'ю вуглекислий газ?
17. В якому вигляді кисень і вуглекислий газ, при транспортуванні кров'ю, здатні виконувати роль гуморальних подразників?
18. Що є головним гуморальним подразником процесу дихання?
19. З чим пов'язаний перший вдих новонародженого?
20. Яким чином відбувається нервове регулювання процесу дихання?
21. Вкажіть основні нервові центри, що регулюють процес дихання.
22. В чому полягає роль плевральної порожнини в процесі дихання?

ПЕРЕЛІК ТЕМ ДЛЯ ВИКОНАННЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТАМИ

Тема 1: «ПРЕДМЕТ І ЗАДАЧІ ФІЗІОЛОГІЇ. МЕТОДИ ФІЗІОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ. ОСНОВНІ ЕТАПИ РОЗВИТКУ ФІЗІОЛОГІЇ»

1. Методи фізіологічних досліджень: спостереження, експерименти, моделювання
2. Рівні будови організму і його функції. Єдність організму й зовнішнього середовища.
3. Уявлення про гострий експеримент (методи: подразнення, перерізок, видалення, ізольованих органів).
4. Уявлення про хронічний експеримент, його переваги (методи: умовного рефлексу, фістульний та ін.).

Тема 2: «ФІЗІОЛОГІЯ КРОВІ»

1. Кровотворення та його регуляція (методичні вказівки розділ I)
2. Лімфа, склад, властивості та функції
3. Фізіологічні основи сучасної гемотрансфузіології

Тема 3: «ФІЗІОЛОГІЯ СЕРЦЯ ТА КРОВООБІГУ»

1. Особливості кровообігу у легенях, мозку, серці, печінці та селезінці.
2. Види регуляції діяльності серця – міогенна, нервова, гуморальна
3. Поняття про мікроциркуляцію. Особливості кровообігу в капілярах. Депо крові.

Тема 4: «ФІЗІОЛОГІЯ ДИХАННЯ»

1. Особливості дихання птахів
2. Особливості дихання при пониженому та підвищеному тиску атмосферного повітря
3. Перший вдих і дихання у новонароджених тварин

ЛІТЕРАТУРА

Базова:

1. Мазуркевич А. Й., Трокоз В. О., Карповський В. І. Фізіологія сільськогосподарських тварин : практикум. К. : Центр учбової літератури, 2015. 240 с.
2. Мазуркевич А. Й., Трокоз В. О., Карповський В. І. Фізіологія сільськогосподарських тварин: практикум. К. : Центр учбової літератури, 2020. 240 с.
3. Кучковський О. М., Малько М. М. Практикум з фізіології людини і тварин. Запоріжжя: ЗНУ, 2016. 159 с.
4. Кучковський О.М., Малько М.М. Практикум з фізіології людини і тварин. Запоріжжя: ЗНУ, 2015. 159 с.
5. Науменко В.В., Дячинський А.С., Демченко В. Ю., Дерев'янку І.Д. Фізіологія сільськогосподарських тварин: підручник. К. : Центр навчальної літератури, 2019. 832 с.
6. Пасічніченко О. М., Макаруч М. Ю. Фізіологія нервів і м'язів : навчальний посібник. Київ, 2020. 157с.

Додаткова:

1. Березовський А. В., Харенко М. І., Хомин С.П. Фізіологія та патологія розмноження дрібних тварин : навчальний посібник. Суми : Полісся, 2017. 392 с.
2. Калачнюк Л.Г., Арнаута О. В. Теоретичні і методичні засади вивчення метаболічних процесів у тварин та людини за показниками крові. К. : КОМПРИТ, 2015. 580 с.
3. Пасічніченко О. М., Воробйова А. П. Методичні рекомендації до лабораторного практикуму з фізіології людини і тварин. Фізіологія вегетативної нервової системи. Київ, 2020. 38 с.

Навчальне видання

**ФІЗІОЛОГІЯ ТВАРИН
МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО
ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ**

Укладачі: **Юлевич** Олена Іванівна
Пшиченко Вікторія Вікторівна

Формат 60x84 1/16. Ум. друк. арк. 2,8.
Тираж 25 прим. Зам. № ____

Надруковано у видавничому відділі
Миколаївського національного аграрного університету
54020, м. Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4490 від 20.02.2013 р.

