

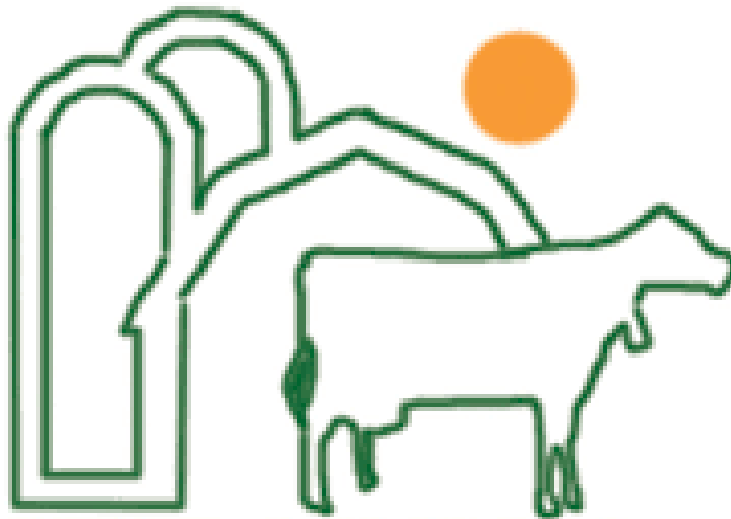
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ ТВПШТСБ

Кафедра біотехнології та біоінженерії

ФІЗІОЛОГІЯ ТВАРИН

робочий зошит
для виконання лабораторно-практичних робіт
для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
ОПП «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»
спеціальності 204 «Технологія виробництва і переробки продукції
тваринництва» денної та заочної форм здобуття вищої освіти



Миколаїв
2023

УДК 591.1
Ф48

Друкується за рішенням науково-методичної комісії факультету технології виробництва і переробки продукції тваринництва, стандартизації та біотехнології Миколаївського національного аграрного університету від “25” жовтня 2023 р., протокол № 3.

Укладач:

О. І. Юлевич – доцент кафедри біотехнології та біоінженерії Миколаївського національного аграрного університету, канд. техн. наук, доцент

Рецензенти:

Л. Д. Чеботарь – канд. біол. наук, доцент, доцент кафедри медичної біології та фізики, мікробіології, гістології, фізіології та патфізіології Чорноморського національного університету ім. Петра Могили

С. П. Кот – канд. біол. наук, доцент, доцент кафедри зоогієни та ветеринарії Миколаївського національного аграрного університету

ЗМІСТ

| | |
|---|-----|
| ВСТУП..... | 4 |
| Розділ 1. ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ..... | 5 |
| Розділ 2. ФІЗІОЛОГІЯ КРОВІ..... | 13 |
| Розділ 3. ФІЗІОЛОГІЯ СЕРЦЯ ТА КРОВООБІГУ..... | 33 |
| Розділ 4. ФІЗІОЛОГІЯ ДИХАННЯ..... | 49 |
| Розділ 5. ФІЗІОЛОГІЯ ТРАВЛЕННЯ..... | 54 |
| Розділ 6. ОБМІН РЕЧОВИН ТА ЕНЕРГІЇ..... | 75 |
| Розділ 7. ФІЗІОЛОГІЯ ВИДІЛЕННЯ..... | 92 |
| Розділ 8. ФІЗІОЛОГІЯ ЗАЛОЗ ВНУТРІШНЬОЇ СЕКРЕЦІЇ..... | 99 |
| Розділ 9. СТРЕС І ПРОДУКТИВНІСТЬ. АДАПТАЦІЯ ТВАРИН..... | 106 |
| Розділ 10. ФІЗІОЛОГІЯ РОЗМНОЖЕННЯ..... | 111 |
| Розділ 11. ЛАКТАЦІЯ..... | 119 |
| Розділ 12. ФІЗІОЛОГІЯ ЗБУДЛИВИХ ТКАНИН..... | 126 |
| Розділ 13. ФІЗІОЛОГІЯ М'ЯЗІВ ТА НЕРВІВ..... | 131 |
| Розділ 14. ЦЕНТРАЛЬНА НЕРВОВА СИСТЕМА..... | 137 |
| Розділ 15. ВИЩА НЕРВОВА ДІЯЛЬНІСТЬ..... | 142 |
| Розділ 16. ЕТОЛОГІЯ | 154 |
| Розділ 17. АНАЛІЗАТОРИ..... | 161 |
| ПЕРЕЛІК ТЕМ ДЛЯ ВИКОНАННЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТАМИ..... | 166 |
| ЛІТЕРАТУРА..... | 168 |
| ДОДАТОК А..... | 169 |
| ДОДАТОК Б..... | 170 |

ВСТУП

Збільшення продуктів тваринництва, однієї з основних галузей сільського господарства, обумовлено насамперед досконалим вивченням фізіологічних закономірностей сільськогосподарських тварин. Фізіологія тварин є теоретичною основою таких спеціальних галузей науки, як годівля, зоогігієна, розведення, відтворення тварин тощо. У зв'язку з цим, глибоке розуміння фізіологічних процесів тваринного організму дозволить майбутньому фахівцю організувати раціональну годівлю тварин, розробити науково обґрунтовані умови утримання та догляду за ними.

Основна мета робочого зошиту – допомогти здобувачам вищої освіти факультету технології виробництва і переробки продукції тваринництва у підготовці до самостійної роботи на лабораторних заняттях з дисципліни фізіології тварин.

Здобувачам пропонуються роботи відповідно до програми дисципліни з урахуванням бюджету часу, відведеного навчальним та робочим планами.

Кількість та перелік лабораторних робіт встановлюються робочим планом вивчення курсу фізіології окремо на стаціонарному і заочному відділеннях факультету технології виробництва і переробки продукції тваринництва.

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 здобувачі 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 проводять досліди, результати яких заносять у протокол, аналізують і за участю викладача роблять висновки.

По закінченню відповідної теми, згідно з робочими планами проводяться семінарські заняття, до яких студенти готуються по відповідних контрольних запитаннях.

РОЗДІЛ 1

Техніка безпеки і ознайомлення з основною апаратурою, обладнанням лабораторії «Фізіології тварин»

1.1. Інструктаж з безпеки праці

1.1.1. Загальні вимоги безпеки праці

1. До лабораторних і практичних занять здобувачі 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 здобувачів 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 здобувачами правил безпеки та дисципліни.

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

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

12. Перед початком виконання роботи здобувач повинен знати :

- правила користування приладами, обладнанням, інструментами;
- порядок виконання роботи;
- правила безпечного користування лабораторним посудом,

хімічними реактивами;

- правила надання першої медичної допомоги.

1.1.2. Вимоги безпеки праці перед початком занять

Перед початком занять необхідно:

- одягнути халат і зайняти робоче місце;
- оглянути робоче місце, столи, стільці, обладнання, посуд, інструменти та прилади, які будуть використовуватися під час роботи, переконатися в їхній цілісності та справності;
- оглянути електричні розетки, вимикачі, електропроводку, переконатися в їхній цілісності та справності перед вмиканням;
- ознайомитися з правилами проведення роботи, завести і зафіксувати тварин.

Вимоги безпеки праці під час занять та в умовах виробництва

1. Розпочинати досліджувати тварину можна з дозволу викладача.
2. Перед виконанням завдання слід переконатися 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 поглажуванням шкіри ший, 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 здобувачів на тваринницькій фермі забороняється без обслуговуючого персоналу заходити в денники, стійла або клітки, де утримуються жеребці, бугаї, барани, кнурі або підсисні свиноматки.

1.1.4. Вимоги безпеки праці після закінчення занять

Після закінчення заняття необхідно дотримуватись таких вимог:

- навести порядок на робочому місці, поставити столи та стільці на місце, закрити вікна та кватирки;
- вимкнути електричні прилади та обладнання, закрити крани у водопроводах;
- скласти обладнання, прилади та інструменти у відповідне місце;
- зняти спецодяг, вимити з милом руки;
- вимкнути в аудиторії чи манежі освітлення.

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

1.1.5. Невідкладна медична допомога

Ушиб – це закриті 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.

Електропора – це ураження людини електричним струмом. Допомога: якомога швидше припинення дії електричного струму. При цьому слід вимкнути рубильник або відвести від потерпілого дрот 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. 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. 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 венозної – повільне витікання крові темно-червоного кольору. При капілярній кровотечі кров витікає краплями.

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% розчином натрію гідрокарбонату), а луги – 1-3% розчином оцтової, лимонної або борної кислоти.

Непритомність – це раптове короткочасне затьмарення свідомості, зумовлене гострою ішемією головного мозку.

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:

- 1) забезпечення прохідності дихальних шляхів і застосування штучної вентиляції легень (методом із рота в рот або з рота в ніс);
- 2) укладення потерпілого на спину на тверду поверхню;
- 3) 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, затискують ніс, після цього роблять глибокий вдих і щільно, обхопивши рот хворого, вдуюють повітря. Правильність вдихання 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 вдихання 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 4хв. 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 вдихань 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 вдихання 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 тонусу 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.

1.2. 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 короточасні 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, електрометром.

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

Реєструючі прилади: пневмограф, спірограф, кардіограф, капсула Марєя, 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 вищезазначеним лабораторним обладнанням та його призначенням. Вивчають принципи будови різних приладів та зарисовують схеми. Вчать 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.).

1.3. 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?

ДЛЯ НОТАТОК

РОЗДІЛ 2

Фізіологія крові

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 функція. Кров також виносить з організму кінцеві продукти обміну: сечовину, сечову кислоту та інші речовини, 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 виводиться 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.

Робота 2.1. Взяття крові у тварин

Мета дослідю. Ознайомити здобувачів з технікою взяття крові у великих і дрібних тварин.

Для роботи необхідні: тварини, ефір, спиртовий розчин йоду, розчин лимоннокислого натрію, спирт, штатив з пробірками, ножиці Купера, деревоподібний скальпель, голки для взяття крові, вата.

Хід роботи. 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 ший. 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 риб 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 риб 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.

ВИСНОВОК:

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

Мета дослідю. Вивчити кількісне співвідношення плазми і формених елементів крові.

Для роботи необхідні: кров тварини, лимоннокислий натрій (20-30 мг на 10 мл крові), спирт, стерильні пробірки, центрифуга, центрифужні пробірки, вата.

Хід роботи. В пробірку з антикоагулянтном вносять 10 мл крові, взятої з яремної вени тварини. Пробірку закривають стерильною пробкою і декілька разів перевертають для перемішування крові з антикоагулянтном. 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 %

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

2. Об'єм формених елементів крові у %

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

ВИСНОВОК: _____

Робота 2.3. Одержання плазми, сироватки і фібрину

Мета дослідю. Познайомиться з методиками одержання плазми, сироватки крові й фібрину.

Для роботи необхідні: піддослідна тварина, лимоннокислий натрій, спиртовий розчин йоду, спирт, ефір, штатив з пробірками, голки для взяття крові, дерев'яні палички, ножиці, вата.

Хід роботи. Із яремної вени тварини беруть 10 мл крові в стерильну пробірку, в яку перед цим наливають 1 мл 5%-вого 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: _____

Робота 2.4. Визначення реакції крові

Реакція крові слабколужна, 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.

Мета дослідю: Навчитися визначати реакцію крові.

Для роботи необхідні: кров тварини, 10%-вий розчин хлористого натрію, дистильована вода, очні піпетки, смужки універсального лакмусового паперу.

Хід роботи. Смужки універсального лакмусового паперу змочити 10%-вим 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:

$pH =$

ВИСНОВОК:

Робота 2.5. Визначення буферності плазми крові

Мета дослідю. Навчитися методики визначення буферності плазми крові. Вивчити фізіологічне значення буферних властивостей крові для організму тварин.

Для роботи необхідні: плазма крові, 0,1%-вий розчин фенолфталеїну, 0,01н. розчин їдкого натрію, два хімічні стаканчики та дві піпетки.

Хід роботи. В один хімічний стаканчик наливають 5 мл плазми крові, у другий – 5 мл дистильованої води. В обидва стаканчики додають по краплі 0,1%-вий 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 1. Із досвіду виходить, що до плазми крові необхідно додати лугу більше, ніж до води.

Таблиця 1

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.

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

Робота 2.6. Підрахунок кількості еритроцитів

В 1 мм^3 крові знаходяться мільйони еритроцитів: Кількість їх у крові змінюється залежно від віку, статі, продуктивності, пори року та інших факторів.

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

диску; їх діаметр 5-7 мкм, товщина 2-2,5 мкм.

У риб, амфібій і птахів еритроцити овальної форми, значно більші за розмірами, мають ядро.

Мета дослідю. Вивчити методику підрахунку еритроцитів

Для роботи необхідні: піддослідні тварини, кров, 3%-вий розчин хлористого натрію, спирт, спиртовий розчин йоду, набір для взяття крові, покривні скельця, змішувачі (меланжери) для еритроцитів, лічильні камери, мікроскоп, вата.

Хід роботи. Одержану кров розводять у змішувачі 3%-вим розчином хлористого натрію у 200 разів. Із свіжої другої краплі (першу знімають ватою) кров насмоктують меланжером через гумову трубку до мітки 0,5; кінчик меланжера витирають ватним тампоном.

Завдання. Заповніть таблицю 2.

Таблиця 2

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 | | | |
| Людина | | | |

Потім опускають кінчик меланжера в посудину з 3%-вим розчином хлористого натрію і насмоктують його у змішувач до мітки 101. Меланжер закривають великим і середнім пальцями, а його вміст ретельно перемішують протягом двох хвилин. На поверхню лічильної камери притирають покривне скло. Четверту краплю (перші три видувають із кінчика меланжера на ватку) рідини меланжера наносять на середнє поле камери під покривне скло, заповнюючи камеру так, щоб до неї не потрапили бульбашки повітря. Лічильна камера являє собою прямокутне шліфоване предметне скло з трьома прямокутними площинками, які розділені жолобками. Середня площинка додатково розділена жолобком на дві частини, на кожній з яких нанесено сітки глибиною 0,1 мм. Сітка Горяєва складається з 225 великих квадратів (рис. 1).

Частина великих квадратів розділена на менші, по 16 малих квадратів у кожному великому. Сторона малого квадрата 1 дорівнює 1/20

мм, його площа – $1/20 \times 1/20 \text{ мм} = 1/400 \text{ мм}^2$.

Об'єм $1/400 \text{ мм}^2 \times 1/10 \text{ мм} = 1/4000 \text{ мм}^3$.

Заповнену розчиненою кров'ю камеру вміщують під мікроскоп і розглядають сітку в полі зору спочатку при малому збільшенні, а потім при великому. В камері підраховують еритроцити у п'яти великих квадратах, кожен з яких розділений на 16 маленьких, по діагоналі зверху вниз, зліва направо. При цьому підраховують еритроцити, які лежать у середині маленького квадрата, на його лівій і верхній сторонах. Еритроцити, що лежать на правій і нижній сторонах не рахують. Цього правила дотримуються для того, щоб запобігти дворазовому підрахунку еритроцитів. Кількість еритроцитів у 1 мм^3 крові підраховують за формулою:

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

де X – кількість еритроцитів у 1 мм^3 ,

A – кількість еритроцитів у 80 малих квадратах;

$1/4000 \text{ мм}^3$ – об'єм малого квадрата;

200 – ступінь розбавлення крові.

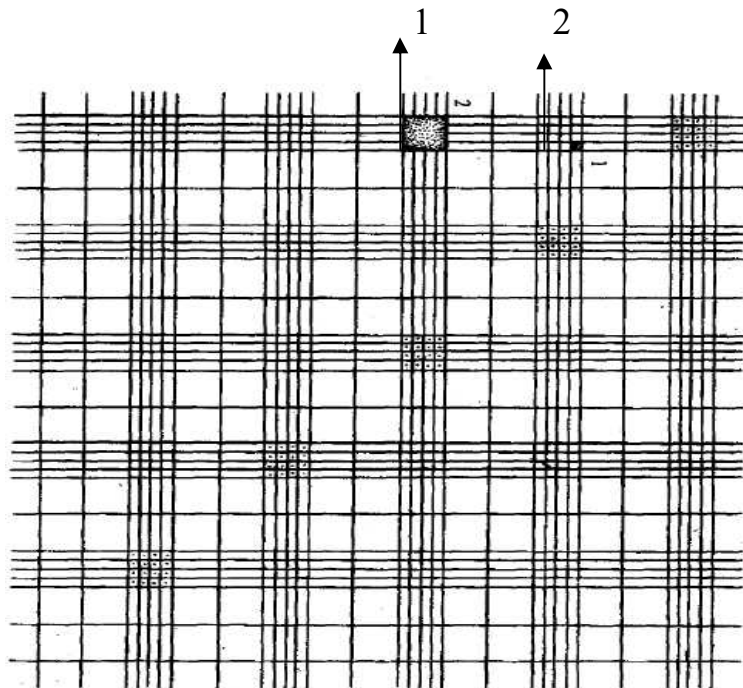


Рис.1. Сітка Горяєва (1 – великий квадрат, 2 – малий квадрат)

Результати дослідю:

$A_1 =$

$A_2 =$

$A_3 =$

$$A_{cp} =$$

$$X =$$

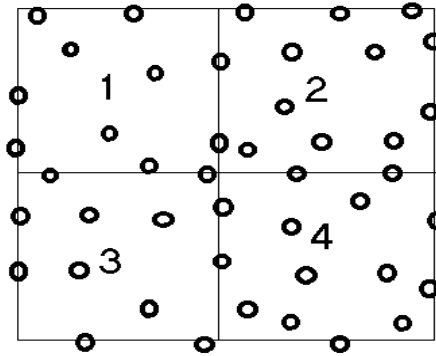


Рис. 2. Розташування еритроцитів

Завдання. Підрахувати кількість еритроцитів у кожному квадраті (рис. 2):

Квадрат 1 –

Квадрат 2 –

Квадрат 3 –

Квадрат 4 –

ВИСНОВОК: _____

Робота 2.7. Визначення кількості гемоглобіну у крові (за Салі)

Гемоглобін (*НЬ*) – складний білок (хромопротейд), 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.

Мета дослідю. Засвоїти методику визначення гемоглобіну за методом Салі.

Для роботи необхідні: кров тварин, пробірки з штативом, 0,1н.

розчин соляної кислоти, спирт, ефір, спиртовий розчин йоду, дистильована вода, набір для взяття крові, піпетка для крові, піпетка для води, вата, гемометр Салі.

Хід роботи. У градуйовану пробірку гемометра до нижньої мітки наливають 0,1 н. розчин соляної кислоти. У капілярну піпетку через гумову трубочку насмоктують 0,02 мм³ крові і видують її у пробірку приладу. Капіляр виймають із пробірки, скляною паличкою ретельно перемішують її вміст і ставлять пробірку в штатив приладу на 5 хв. Через 5 хв. у пробірку по краплях (постійно мішаючи скляною паличкою) додають дистильовану воду до збігу кольору розчину зі стандартом. Поділки на шкалі пробірки, до якої піднялася рідина, показують кількість гемоглобіну в грам-процентах і в одиницях за Салі. Перерахунок з однієї шкали на іншу простий, наприклад: 15 г-% $\times 6 = 90$ од., а $75 \text{ од.} : 6 = 12,5$ г-%. Вміст гемоглобіну в крові визначається головним чином у г-%.

Вміст гемоглобіну в крові сільськогосподарських тварин становить 10-15 г-%.

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:

Робота 2.8. Підрахунок кольорового показнику

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.

Для визначення кольорового показнику застосовують формулу:

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

де Hb_n – кількість гемоглобіну в нормі у тварини даного виду;

Er_n – кількість еритроцитів в нормі у тварини даного виду;

Hb_g – визначена кількість гемоглобіну у піддослідної тварини;

Er_g – 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 великої рогатої худоби в середньому гемоглобіну – 11 г-%, еритроцитів у 1 мм³ – 6 млн.

Кольоровий показник дорівнює $(Hb_g \cdot Er_n) : (Er_g \cdot Hb_n) = (8 \cdot 6) : (4 \cdot 11) = 1,09$.

Результати дослідю:

$Hb_n =$

$Er_n =$

$Er_g =$

$Hb_g =$

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

ВИСНОВОК: _____

Контрольні питання

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. Як поведуться еритроцити в гіпотонічних розчинах?
6. Як поведуться еритроцити в гіпертонічних розчинах?
7. Що таке еритропоез?
8. Що таке еритропенія?
9. Яка хвороба виникає при нестачі еритроцитів в крові?
10. Що таке гемоглобін і де він міститься?
11. В чому полягає фізіологічна роль гемоглобіну?
12. Які види гемоглобіну існують і чим вони відрізняються від

звичайного гемоглобіну?

13. Вкажіть фізіологічні сполуки гемоглобіну.

14. Вкажіть патологічні сполуки гемоглобіну. Чому їх вважають патологічними?

15. Що таке метгемоглобін і в яких випадках він створюється?

Робота 2.9. Підрахунок кількості лейкоцитів

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.

Мета дослідю. Засвоїти методику підрахунку лейкоцитів.

Для роботи необхідні: піддослідні тварини, кров, 2%-вий розчин оцтової кислоти, підфарбованої метиленовою синькою, спирт, ефір, спиртовий розчин йоду, набір інструментів для взяття крові, покривні скельця, змішувачі для лейкоцитів, лічильні камери, мікроскоп, вата.

Змішувач для лейкоцитів за об'ємом у 10 разів менший від змішувача для еритроцитів. На капілярі змішувача є позначки 0,5 і 1,0, а над ампулоподібним розширенням – мітка 11. Кулька для перемішування крові – білого кольору. Кров розбавляється у змішувачі в 10 чи 20 разів.

Хід роботи. У змішувач до позначки 0,5 насмоктують кров і розбавляють її, доводячи рівень до позначки 11 2%-вим розчином оцтової кислоти, підфарбованої метиленовою синькою (розведення у 20 раз). Розчин оцтової кислоти гемолізує еритроцити, а ядра лейкоцитів при цьому зафарбовуються у блакитний колір і чітко виділяються в полі зору під мікроскопом.

Одну краплю розрідженої крові видувають з меланжера на ватку, а наступну наносять на лічильну камеру під покривне скло, як і для підрахунку еритроцитів. Підрахунок лейкоцитів проводять при малому чи середньому збільшенні у ста великих квадратах камери Горяєва. Враховуючи, що об'єм одного великого квадрата дорівнює $1/250\text{мм}^3$ обчислення кількості лейкоцитів здійснюється за формулою:

$$X = M \times 250 \times 20/100 = 50 \times M,$$

де X – кількість лейкоцитів в 1мм^3 крові;

M – кількість лейкоцитів у ста великих квадратах;

20 – ступінь розрідження крові.

Результати дослідю:

$M_1 =$

$$M_2 =$$

$$M_{cp} =$$

$$X = M_{cp} \times 50 =$$

ВИСНОВОК: _____

Робота 2.10. 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.

Завдання. Заповніть таблицю 3 з урахуванням позначень:

Б – базофіли; Е – еозинофіли; Ю – юні нейтрофіли; П – паличкоядерні нейтрофіли; С – сегментоядерні нейтрофіли; Л – лімфоцити; М – моноцити.

Таблиця 3

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: _____

Контрольні питання

1. Які клітини крові називаються лейкоцитами?
2. Які існують 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?

Робота 2.11. Швидкість осідання еритроцитів (ШОЕ)

Кров, розбавлена 5%-вим розчином лимоннокислого натрію, через деякий час розділяється на два шари. Еритроцити внаслідок великої густини поступово осідають, зверху залишається прозорий шар плазми. 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.

Мета дослідю. Ознайомитись з методикою визначення ШОЕ.

Для роботи необхідні: 5%-вий розчин лимоннокислого натрію, ефір, спирт, прилад Панченкова, годинникове скло, еритроседіометр (пробірка Неводова), вата.

Хід роботи. 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).

Перед роботою капіляр промивають 5%-вим розчином лимоннокислого натрію. Потім набирають до мітки 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 строго вертикальному положенні. Осідання еритроцитів спостерігають протягом години.

Висота стовпчика плазми в міліметрах над еритроцитами, які осіли, і є мірою швидкості осідання еритроцитів, що має діагностичне значення у ветеринарній практиці.

Завдання. Заповніть таблицю 4.

Таблиця 4

Швидкість осідання еритроцитів у тварин, мм

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

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.

Хід роботи. До еритроседіометра вносять 2 мл 4%-вого 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: _____

_____**Робота 2.12. Визначення швидкості зсідання крові**

Зсідання крові є вторинним захисним пристосуванням, яке включається при пошкодженні судин. Воно визначається часом від початку витікання крові з кровоносної судини до утворення її згустку. Зсідання крові – складний процес, у якому беруть участь ферменти тромбокіназа і протромбаза.

Завдання. Заповніть таблицю 5.

Таблиця 5

Швидкість зсідання крові у тварин, хв

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

Мета дослідю. Ознайомлення з процесом зсідання крові і факторами, що впливають на швидкість зсідання.

Для роботи необхідні: свіжа кров, спирт, ефір, спиртовий розчин йоду, скарифікатори, спиртівка, вата, предметні скельця, скляні палички.

Хід роботи. Дві краплі крові наносять на обезжирене предметне скло. Кожну хвилину предметне скло нахиляють 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 –

ВИСНОВОК: _____

_____**Робота 2.13. Визначення груп крові людини**

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.

Завдання. Заповніть таблицю 6.

Таблиця 6

Система груп крові сільськогосподарських тварин

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

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.

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 *аглютинацією*. У сироватці крові знаходяться аглютиніни (або антитіла) α і β , які здатні склеювати еритроцити, а в еритроцитах є аглютиногени (або антигени) А і В.

Аглютинація еритроцитів виникає, коли фактор А донора зустрічається з фактором α реципієнта, а фактор В донора – з фактором β реципієнта. Залежно від наявності тих чи інших факторів кров людей ділять на чотири групи (табл. 7).

Таблиця 7

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 |

Мета дослідю. Ознайомитись з методикою вивчення груп крові у людини.

Для роботи необхідні: стандартні сироватки II і III груп, кров, ефір, спирт, скарифікатори, спиртівка, вата, предметне скло, олівець по склу, дві скляні палички.

Хід роботи. 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 –

ВИСНОВОК:**Робота 2.14. 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 такій 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 антитіла-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. 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. На підставі чого розрізняють групи крові людини і тварин?

10. Де в крові містяться антитіла?
11. Де в крові містяться антигени?
12. Що таке резус-позитивна кров?
13. Що таке резус-негативна кров?
14. Який орган вважають основним органом кровотворення?
15. В яких органах відбувається створення формених елементів?
16. Що таке еритропоез?
17. Які речовини необхідні для створення еритроцитів?
18. Вкажіть основні функції, які виконує лімфа.
19. Від чого залежить утворення лімфи?
20. Вкажіть причини, що зумовлюють переміщення лімфи?

ДЛЯ НОТАТОК

РОЗДІЛ 3

Фізіологія серця та кровообігу

Робота 3.1. Збудливість серцевого м'язу. Явище рефрактерності. Екстрасистола

Збудливість м'язів змінюється під час їх діяльності. Так, збудливість серцевого м'язу 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 відповісти на них додатковим скороченням. Таке позачергове скорочення, коли м'яз повністю не встиг розслабитись й знову скоротився, зветься *екстрасистолічним* (рис. 3). За екстрасистолю завжди йде довга *компенсаторна пауза*. Вона виникає тому, що наступний природний імпульс надходить до серцевого м'язу 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.

Мета дослідю. Вивчити в експерименті особливості збудливості серцевого м'язу та явище рефрактерності.

Для роботи необхідні: жаба, набір інструментів для препарування, важілець-записувач, кімограф, коркова пластинка, джерело індукційного струму.

Хід роботи. 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'яза 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.

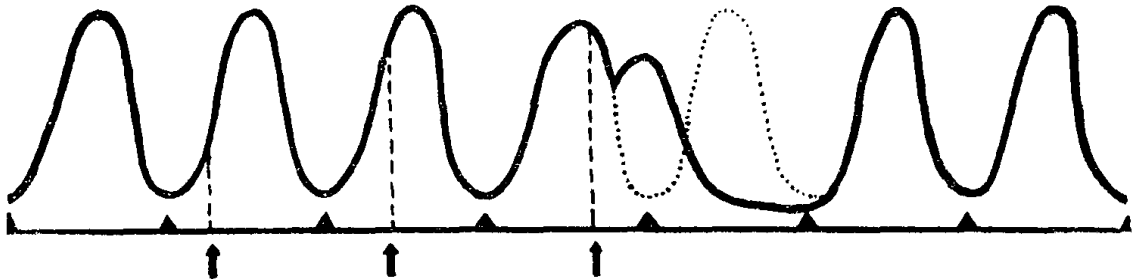


Рис. 3. Фази збудливості серцевого м'яза

Завдання. Вкажіть на рис. 3 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: _____

Робота 3.2. Автоматія серцевого м'язу. Дослідження провідної системи серця

Автоматія серцевого м'язу – 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.

Мета досліду. Вивчити значення вузлів провідної системи

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

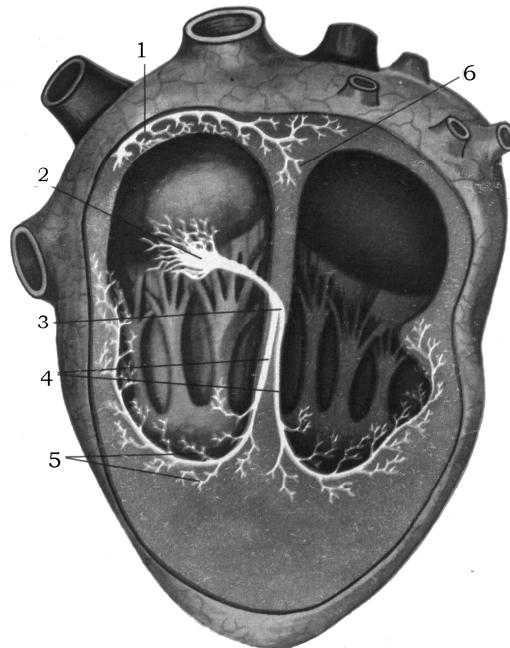


Рис. 4. Провідна система серця

- 1 –
- 2 –
- 3 –
- 4 –
- 5 –

Завдання. 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?

Робота 3. 3. Рефлекторна зупинка серця жаби (дослід Гольца)

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, кишечника, 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.

Мета дослідю. Впевнитись експериментально у зміні роботи серця жаби при механічному подразненні кишечника.

Для роботи необхідні: жаба, набір інструментів для препарування, коркова пластинка.

Хід роботи. Жабу декапітують і, не руйнуючи спинного мозку, фіксують на корковій пластинці червцем догори. Розрізують черевну та

грудну порожнину, 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 стискаючи її пінцетом. При цьому спостерігають короткочасну 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.

Завдання. Напишіть основні складові рефлекторної дуги досліду Гольца (рис. 5):

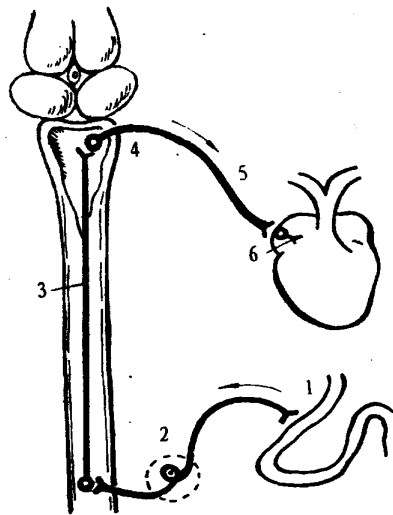


Рис. 5. Схема рефлекторної дуги

- 1 –
- 2 –
- 3 –
- 4 –
- 5 –
- 6 –

ВИСНОВОК:**Робота 3. 4. Око-серцевий (тригеміновагальний) рефлекс**

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

Мета дослідю. Довести експериментально, що діючи на очні яблука можна змінити роботу серця.

Для роботи необхідні: піддослідний, секундомір.

Хід роботи. 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. Цей 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 дослідю до таблиці 8.

Таблиця 8

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. 6). Аналіз кардіограми дає можливість встановити патологічні зміни в самому міокарді, в клапанному апараті, в дузі аорти, тощо.

Завдання. Вкажіть причини виникнення піків та пауз, позначених на електрокардіограмі:

перший пік –

перша пауза –

другий пік –

друга пауза –

третій пік –

третя пауза –

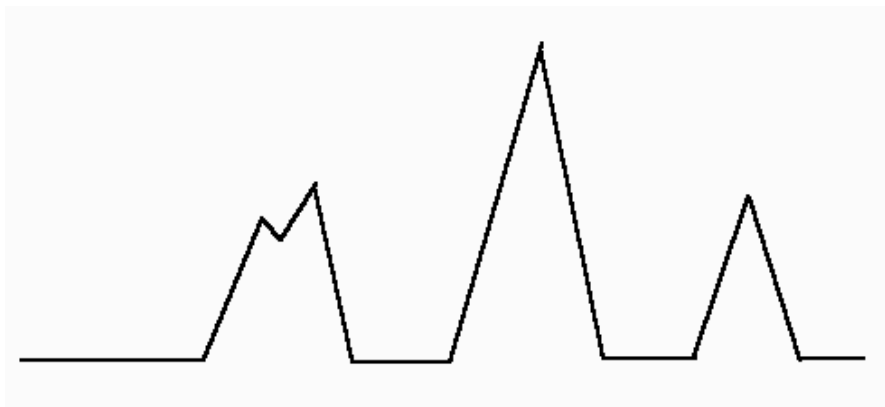


Рис. 6. Електрокардіограма серця

ВИСНОВОК: _____

Робота 3.5. Вплив тепла та холоду на роботу серця

Зміна температури навколишнього середовища веде до зміни роботи серця. У холонокровних 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 холонокровних тварин, – безпосередньо.

Мета дослідю. Впевнитися у зміні роботи серця при безпосередній дії на нього тепла і холоду.

Для роботи необхідні: жаба, 0,6 %-вий розчин кухонної солі, набір інструментів для препарування, секундомір, коркова пластинка, спиртівка, пробірка, стакан з холодною водою, піпетка.

Хід роботи. 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 до таблиці 9.

Таблиця 9

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: _____

Робота 3.6. Вплив гормонів (адреналіну) та електролітів (іонів кальцію та калію) на роботу серця

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 (блужаючим), які створюють зворотний ефект.

Мета дослідю. Довести експериментально, що адреналін, іони кальцію та калію беруть участь у регуляції роботи серця.

Для роботи необхідні: жаба, коркова пластинка, набір інструментів для препарування, розчин адреналіну (1:1000), 1%-ві розчини хлориду кальцію та хлориду калію, розчин Рінгера, маленький пінцет, нитки, піпетка та скляна канюля для венозного синуса.

Хід роботи, жабу декапітують, руйнують спинний мозок, фіксують на корковій пластинці черевцем догори, оголюють серце, підрізають вуздечку. Під гілки аорти проводять нитку маленьким пінцетом, серце перекидають на «спинку», роблять надріз унизу венозного синуса, вводять у нього скляну канюлю, заповнену розчином Рінгера, фіксують її ниткою. Тепер розчин з канюлі надходить у венозний синус і далі в серце. Через 3-4 хв підраховують кількість скорочень серця за хвилину. Далі в канюлю до розчину Рінгера додають піпеткою 2-3 краплі розчину кальцію хлориду. Спостерігають збільшення частоти та сили серцевих скорочень, ведуть їх підрахунок.

Після дії іонів кальцію протягом 5 хв в канюлю наливають тільки розчин Рінгера - промивають порожнини серця, а потім додають 2-3 краплі розчину калію хлориду.

Підраховують кількість серцевих циклів за хвилину порівнюють їх з

нормою і впевнюються, що серце послабило свою роботу. 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 1-2 краплі розчину адреналіну. Спостерігають значне прискорення роботи серця. Наслідки дослідів запишіть до таблиці 10.

Таблиця 10

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?

Робота 3.7. Рефлекторні зміни просвіту кровоносних судин (спряжені судинні рефлекси)

Розширення просвіту судин відбувається завдяки дії парасимпатичних нервів. За участю цих 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.

Мета дослідю. Експериментально впевнитись у наявності спряжених судинно-рухових рефлексів.

Для роботи необхідні: кролик (краще білий), настільна лампа, банка з водою, нагріта до $45-50^{\circ}\text{C}$, рушник.

Хід роботи. 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, рефлекторні 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.

Завдання. Заповніть таблицю 11.

Таблиця 11

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 | | | | |

ВИСНОВОК: _____

Завдання. Намалюйте та позначте складові схеми кровообігу тварини.

Робота 3.8. Дослідження пульсу у сільськогосподарських тварин

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.

Мета дослідю. Дослідити пульс у різних сільськогосподарських тварин, вивчити його характеристику.

Для роботи необхідні: коні, корови та інші сільськогосподарські тварини, секундомір.

Хід роботи. 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.

Завдання: заповніть таблицю 12

Таблиця 12

Частота пульсу у тварин за 1 хв.

| Тварина | Частота |
|----------------------|---------|
| 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 дослідю занесіть до таблиці 13.

Дослідження 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:

Робота 3. 9. Визначення тиску крові за методом Короткова

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 діастолюю (мінімальний) шлуночків, під час вдиху та видиху, а також відповідно до зміни тонулу блукаючих нервів. Підвищення тонулу веде до зниження тиску крові й навпаки.

Мета роботи. Оволодіти методом визначення крові за допомогою

спеціальних приладів.

Для роботи необхідні: піддослідний, прилади для вимірювання тиску крові тонометри, фонендоскопи.

Хід роботи. Безкровне визначення тиску крові проводять за методом Короткова. Манжету тонометра закріплюють на руці.. Нижче манжети встановлюють фонендоскоп і пучками пальців знаходять пульс.

За допомогою гумової груші у манжету нагнітають повітря до зниження пульсу. Далі, злегка відкривши повітряний краник, поволі випускають повітря з манжети, прислуховуючись до появи шумів у артерії. Вони виникають водночас з появою пульсу. У цей момент стрілка тонометра показує максимальний (сistolічний) тиск 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. Вони зникають тому, що тепер кров тече безперервно під час систоли та діастоли. Момент зникнення шумів свідчить про мінімальний тиск крові.

Результати дослідів:

Піддослідний 1 –

Піддослідний 2 –

Піддослідний 3 –

ВИСНОВОК: _____

Для самостійного опрацювання: Вкажіть речовини, при потраплянні яких в кров судини розширюються чи звужуються (табл.14).

Таблиця 14

Вплив речовин на просвіт кровоносних судин

| Ефект | Речовини |
|----------------------|----------|
| Судинорозширювальний | |
| Судинозвужувальний | |

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?

ДЛЯ НОТАТОК

РОЗДІЛ 4

Фізіологія дихання

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.

Завдання. Заповніть таблицю 15.

Таблиця 15

Частота дихальних рухів у тварин за одну хвилину

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

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.

Завдання. Заповніть таблицю 16.

Таблиця 16.

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.

Завдання. Заповніть таблицю 17.

Таблиця 17

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.

Завдання. Заповніть таблицю 18

Таблиця 18

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 | | | | | | |

Робота 4.1. Визначення легеневих об'ємів дихання

Мета дослідю: ознайомиться з методикою визначення легеневих об'ємів дихання.

Для роботи необхідно: спірометр, змінний мундштук, вата, дезінфікуючий розчин.

Хід роботи:

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:

Дод.О = ЖЄЛ – РО вид.

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

Результати дослідю: результати дослідю заносяться до таблиці 19.

Таблиця 19

Результати досліджень легеневиx 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?

ДЛЯ НОТАТОК

РОЗДІЛ 5

Фізіологія травлення

Травлення – це сукупність механічних, хімічних і біологічних процесів, що забезпечують розщеплення складних поживних речовин, які потрапили з кормами, на відносно прості сполуки, які можуть бути асимільовані організмом.

Механічні процеси викликають зміну структури і фізичних властивостей корму – щільності, консистенції, розмірів часточок та ін. Це наслідок пережовування, скорочення м'язів шлунково-кишкового тракту, впливу рідкої частини травних соків.

Хімічні процеси (наприклад, дія соляної кислоти у шлунку або поверхнево-активних речовин жовчі у кишечнику) сприяють набухання часточок корму, зменшенню їх поверхневого натягу, активації ферментів, збільшенню розчинності солей.

Біологічні процеси – це процеси послідовного ферментативного гідролізу харчових полімерів спочатку до проміжних продуктів, а потім до мономерів при поступовому переміщенні кормових мас по відділах шлунково-кишкового тракту.

Травлення – початковий етап асиміляції поживних речовин, після якого відбувається проміжний обмін речовин і виділення продуктів метаболізму нирками.

У вищих тварин травна система пройшла складний шлях еволюційного розвитку, внаслідок чого зберігаються деякі загальні закономірності різних видів травлення.

Внутрішньоклітинне травлення характеризується, поглинанням щільних (фагоцитоз) або рідких (піноцитоз) часток всередину клітини і перетравленням їх клітинними ферментами. В організмі вищих тварин здійснюється лейкоцитами.

Зовнішнє травлення – забезпечує розщеплення поживних речовин поза організмом. Воно притаманне деяким членистоногим.

Порожнинне травлення являє собою гідроліз поживних речовин в порожнині шлунку і кишечнику, куди виділяються травні секрети.

Мембранне, або пристінкове, травлення зумовлено ферментами структурно-зв'язаними на поверхні мембрани мікроросинок епітеліальних клітин. Воно займає проміжне положення між внутрішньоклітинним і порожнинним травленням.

Колективне травлення відбувається за участю цілого колективу індивідуумів (бджоли, терміти, мурашки), які передають один одному із роту в рот необхідні поживні речовини.

Ферментативна система травного тракту включає:

- а) ферменти травних секретів, що виділяються травними залозами;
- б) ферменти, що створюються мікроорганізмами травного тракту;

в) ферменти, що містяться в рослинних кормах.

Процес травлення забезпечується руховою, всмоктувальною, секреторною, обмінною та екскреторною функціями шлунково-кишкового тракту тварин.

Рухова функція забезпечує приймання корму, його перемішування та переміщення в порожнині травного тракту.

Секреторна функція здійснюється травними залозами, які виробляють слину, шлунковий та кишковий соки, сік підшлункової залози і жовч.

Всмоктувальна функція виконується слизовою оболонкою ротової порожнини, шлунка, тонкого і товстого кишечника. У жуйних тварин цей процес відбувається також і в передшлунках.

Обмінна функція полягає у постійному обміні білків, жирів, вуглеводів, мінеральних та інших речовин між травними органами і кров'ю.

Екскреторна функція полягає у виведенні з організму тварин деяких продуктів обміну.

Існує багато методів вивчення травлення. На рисунку 7 наведені схеми операцій на травному тракті. Вкажіть коли і ким запропонована операція, що зображена на рисунку. Як вона називається? Що можна вивчати за допомогою цієї операції? У чому недолік даного методу?

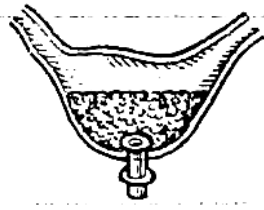
Схема операції 1:

Схема операції 2:

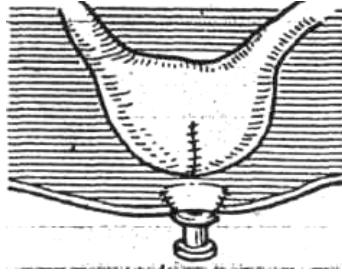
Схема операції 3:

Схема операції 4:

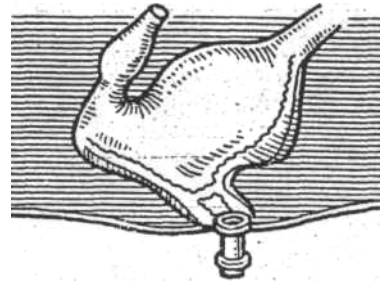
Схема операції 5:



1



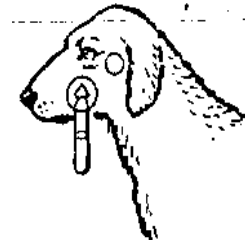
2



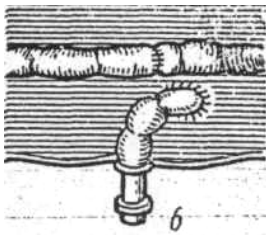
3



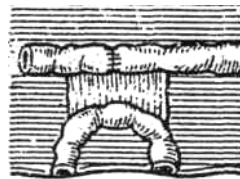
4



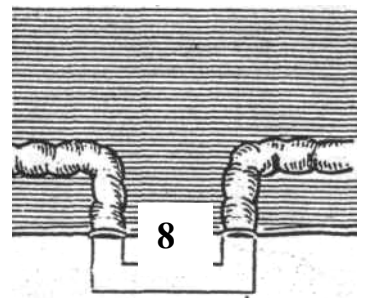
5



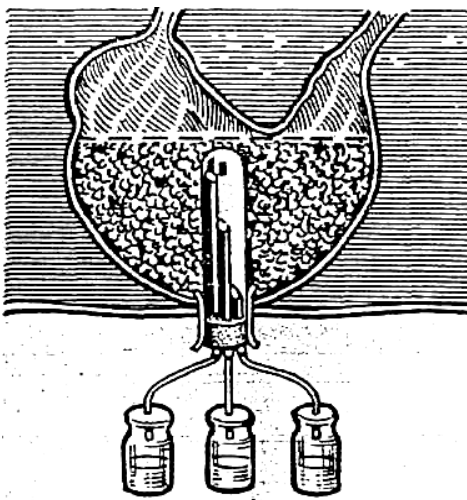
6



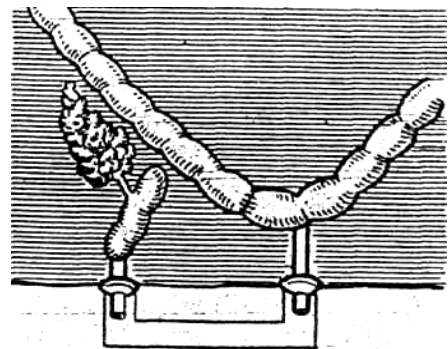
7



8



9



10

Рис. 7. Схеми операцій на травному тракті

Схема операції 6:

Схема операції 7:

Схема операції 8:

Схема операції 9:

Схема операції 10:

Шлунково-кишковий тракт сільськогосподарських тварин складається з різних відділів, які мають різні функції. До них відносяться: ротова порожнина, шлунок, тонкий і товстий відділи кишечника.

Травлення в ротовій порожнині

Травлення в ротовій порожнині складається з приймання корму і води, жування, слиновиділення і ковтання.

Слина. – це суміш секретів привушних, під'язикових і підщелепних залоз, а також декількох малих залоз слизової оболонки ротової порожнини. Існують два основних методи, за допомогою яких визначають кількість слини, яка виділяється при дії різних подразників. Метод «уявної» годівлі, розроблений в лабораторії І. П. Павлова, та більш удосконалений метод, який дає можливість отримати чисту слину і вивчати її кількісні і якісні властивості – це фістульний метод І. П. Павлова. При цьому протоки слинної залози оперативним шляхом виводяться назовні.

Кількість і якість слини, яка виділяється на різні подразники, різна (табл. 20). На суху, особливо, подрібнену їжу (сухарний порошок) слини виділяється більше, ніж на вологу (хліб). На їстівні речовини виділяється слина густа, в'язка, з великим вмістом муцину, який робить кормову грудку більш слизькою і сприяє процесу ковтання. Слина, яка виділяється на неїстівні речовини – рідка, не містить ферментів це, так звана, «відмивна» слина.

Процес слиновиділення, як це встановив І. П. Павлов, рефлексорний. Безумовна рефлексорна секреція слини відбувається при надходженні корму в ротову порожнину, при безпосередньому подразненні рецепторів слизової оболонки. Слиновиділення викликається умовно-рефлексорним шляхом при вигляді або запаху їжі, це природно-умовні рефлексії слиновиділення. Умовні слиновидільні рефлексії утворюються і на подразники, які прямо не відносяться до корму, тобто на штучні подразники – дзвінок, світло та ін., якщо ці подразники збігаються з дачею корма, це штучно-умовні рефлексії слиновиділення.

Таблиця 20

Кількість і в'язкість слини, яка виділяється собакою протягом 1 хвилини

| Речовина | Під'язикова і підщелепна залози | |
|-----------------------------|---------------------------------|-----------------|
| | кількість слини, мл | в'язкість слини |
| Білий хліб | 2,2 | 1 хв. 35 сек. |
| Сухарі | 3,0 | 1 хв. 16 сек. |
| Сире м'ясо | 1,1 | 2 хв. 53 сек. |
| М'ясний порошок | 4,4 | 4 хв. 15 сек. |
| 10% розчин NaHCO_3 | 4,5 | 13 сек. |
| 0,5% розчин HCl | 4,3 | 10 сек. |
| 20% розчин NaCl | 4,0 | 9 сек. |
| Пісок | 1,9 | 13 сек. |

Фізіологічна роль слини полягає в наступному:

- вона є найважливішим фактором жування, полегшує змочування кормових мас;
- сприяє виявленню смакових властивостей і цим підтримує смакові подразнення;
- ослизнює, склеює (муцином) кормову грудку, що сприяє її ковтанню;
- бере участь у зберіганні кислотно-лужної рівноваги в організмі, виділяє надлишок лугів і нейтралізує надлишок кислот у шлунку (особливо в передшлунках жуйних);
- сприяє утворенню з молока під впливом хімозину пухкого пористого згустку, що поліпшує розщеплення казеїну. При нестачі слини

- утворюється щільний згусток, який гниє всередині;
- виконує захисну функцію - розріджує і змиває отруйні речовини, знищує деякі бактерії, завдяки слизу захищає стравохід від механічних подразнень;
 - володіє бактерицидними і дезінфікуючими властивостями (завдяки наявності лізоциму і родонітів);
 - екскретує деякі продукти обміну і лікарських речовин із крові (сечовину, алкоголь, йодні сполуки, солі важких металів та ін.) з метою звільнення крові від надлишку цих продуктів або підтримки постійності складу шлункового вмісту;
 - володіє кровозупиняючою дією завдяки наявності тромбoplastичних речовин;
 - слина деяких тварин (свиня, кріль, кінь) містить ферменти α -амілазу і α -глюкозидазу, або мальтазу, які розщеплюють в лужному середовищі крохмаль (крохмаль \rightarrow декстрини \rightarrow мальтоза \rightarrow глюкоза).

Робота 5.1. Визначення лужності слини і наявності муцину

Мета дослідю: визначити лужність слини і ознайомитись з методом виділення муцину.

Для роботи необхідно: штатив для пробірок, пробірки, стакани на 25 мл, бюретка на 25 мл, піпетки градузовані по 2 мл; 10%-вий розчин оцтової кислоти; 0,01 N розчин сірчаної кислоти, вода дистильована, індикатор метилоранж.

Хід роботи: для визначення наявності муцину в слині, додати в пробірку 1-2 мл слини і 1 мл води, потім 5-10 краплин розчину оцтової кислоти. Вміст пробірки перемішують, утворюються білі хлоп'я, випадає осад білку – муцину.

ВИСНОВОК:

Для визначення лужності слини в стакан додають 1 мл слини, 2 краплини індикатора метилоранжу, потім при постійному перемішуванні титрують пробу слини 0,01 N розчином сірчаної кислоти доки розчин стане червоного кольору. Відмічають кількість розчину кислоти, яка пішла на титрування. Лужність слини у відсотках NaHCO_3 визначають наступним чином:

$$C_{\text{слини}} \% = V \cdot m \cdot 100\%, =$$

де: V – об'єм 0,01 N розчину сірчаної кислоти, яка пішла на титрування, слини;

m – 0,00084 г, тобто маса NaHCO_3 , яка міститься в 1 мл 0,01 N розчину NaHCO_3

ВИСНОВОК:

Робота 5.2. Дослідження травних властивостей ферментів слини

Слина сільськогосподарських тварин містить ферменти амілазу і мальтазу. Активність слинної амілази свиней, собак, кішок дуже слабка; активність амілази великої рогатої худоби і птахів ще нижча, а іноді зовсім відсутня.

Амілаза здійснює гідроліз крохмалю до мальтози, а мальтаза перетворює мальтозу в глюкозу. Оптимум дії ферментів слини знаходиться в межах рН 6,8 - 7,2 при температурі 35 - 50° С.

При збільшенні температури до 60°С дія амілази послаблюється, а при 70°С – припиняється повністю.

Мета дослідю: ознайомитися з травними властивостями ферментів слини.

Для роботи необхідно: штатив для пробірок, пробірки на 5 мл, піпетки для очей, стакан з льодом або снігом, водяна баня, 1%-вий розчин йоду, 1%-вий розчин крохмалю, 5%-вий розчин соляної кислоти, лакмус, дистильована вода, слина.

Хід роботи: пронумерувати 5 пробірок, які знаходяться в штативі. В пробірку 1 додати 2-3 мл води; в пробірку 2 – прокип'яченої слини 2-3 мл; в пробірки 3 і 4 – по 2 - 3 мл профільтрованої слини.

В кожную пробірку додати по 2-3 мл розчину крохмалю. Пробірки 1, 2, 3 швидко помістити у водяну баню при температурі 38-40 °С, а пробірку 4 – в стакан з льодом. В пробірку 5 додати 2-3 мл слини, визначити її лужність за допомогою лакмусу, і по краплинам додати розчин соляної кислоти, до отримання слабо-кислої реакції. Потім в пробірку 5 також додати 2-3 мл розчину крохмалю і поставити на водяну баню.

Через 15 – 20 хв. всі пробірки помістити в штатив, охолодити, додати 2-3 краплини розчину йоду і відмітити, як змінюється колір в кожній пробірці. Отримані результати занесіть до таблиці 21.

Таблиця 21

Дія ферментів слини на крохмаль

| № пробірки | Вміст пробірки | Умови досліду | Результати (зміна кольору) | Висновки |
|------------|--|----------------------------|----------------------------|----------|
| 1 | 2 мл клейстеру + 2 мл води | T = 38-40 °C t = 20 хв. | | |
| 2 | 2 мл клейстеру + 2 мл кип'яченої слини | T = 38-40 °C t = 20 хв. | | |
| 3 | 2 мл клейстеру + 2 мл слини | T = 38-40 °C t = 20 хв. | | |
| 4 | 2 мл клейстеру + 2 мл слини | T = 0 °C t = 20 хв. | | |
| 5 | 2 мл клейстеру + 10 краплин розчину HCl + 2 мл слини | T = 38-40 °C t = 20 хв. | | |

Для самостійного опрацювання: Заповніть таблицю 22.

Таблиця 22

Кількість слини, що створюється у тварин за добу, л

| Тварина | Кількість слини |
|----------------------|-----------------|
| Велика рогата худоба | |
| Кінь | |
| Свиня | |
| Вівця | |
| Собака | |
| Кріль | |

Контрольні питання:

1. Які існують види травлення?
2. Які функції забезпечують процес травлення?
3. Які ферменти існують у травному тракті?
4. Що таке фізична обробка кормів?
5. Що таке біологічна обробка кормів?
6. Які існують методи досліджень функцій травного тракту?
7. Що таке функціональна асиметрія жування? Для яких тварин вона характерна?
8. Що таке слина?
9. Які ферменти існують у слині?
10. Які функції виконує слина?
11. Які існують рефлекси слиновиділення?
12. Від чого залежить кількість і якість слини, що створюється?
13. Що таке відмивна слина?
14. В яких випадках створюється слина багата на муцин?
15. В чому полягає різниця процесу виділення слини у жуйних і коней?

Робота 5.3. Травлення в шлунку

У різних видів тварин шлунок складається з різної кількості камер: однієї, двох або декількох. В двох- або багатокамерних шлунках лише одна з камер виконує роль дійсного шлунка, в якому створюється шлунковий сік, що містить ферменти.

В слизовій оболонці різних зон шлунка містяться кардіальні, фундальні і пілоричні залози. Фундальні залози, як правило, розташовані в області тіла і дна шлунка. Ці залози побудовані з трьох видів секреторних клітин: головних, обкладових і додаткових.

В головних клітинах створюється пепсиноген і хімозин; в обкладових – слизовий секрет мукоїд і соляна кислота; в додаткових – слиз, деякі електроліти і незначна кількість ферментів.

У деяких тварин, крім перелічених зон, є також досить значна беззалозиста зона. Залежно від наявності або відсутності беззалозистої зони розрізняють шлунки залозистого (кишкового) і змішаного (травно-кишкового) типів (рис.8).

Завдання. Визначити, якому виду тварин і до якого типу належать шлунки, що наведені на рис. 8, вкажіть розташування зон у кожному із шлунків.

2 –

3 –

4 –

5 –

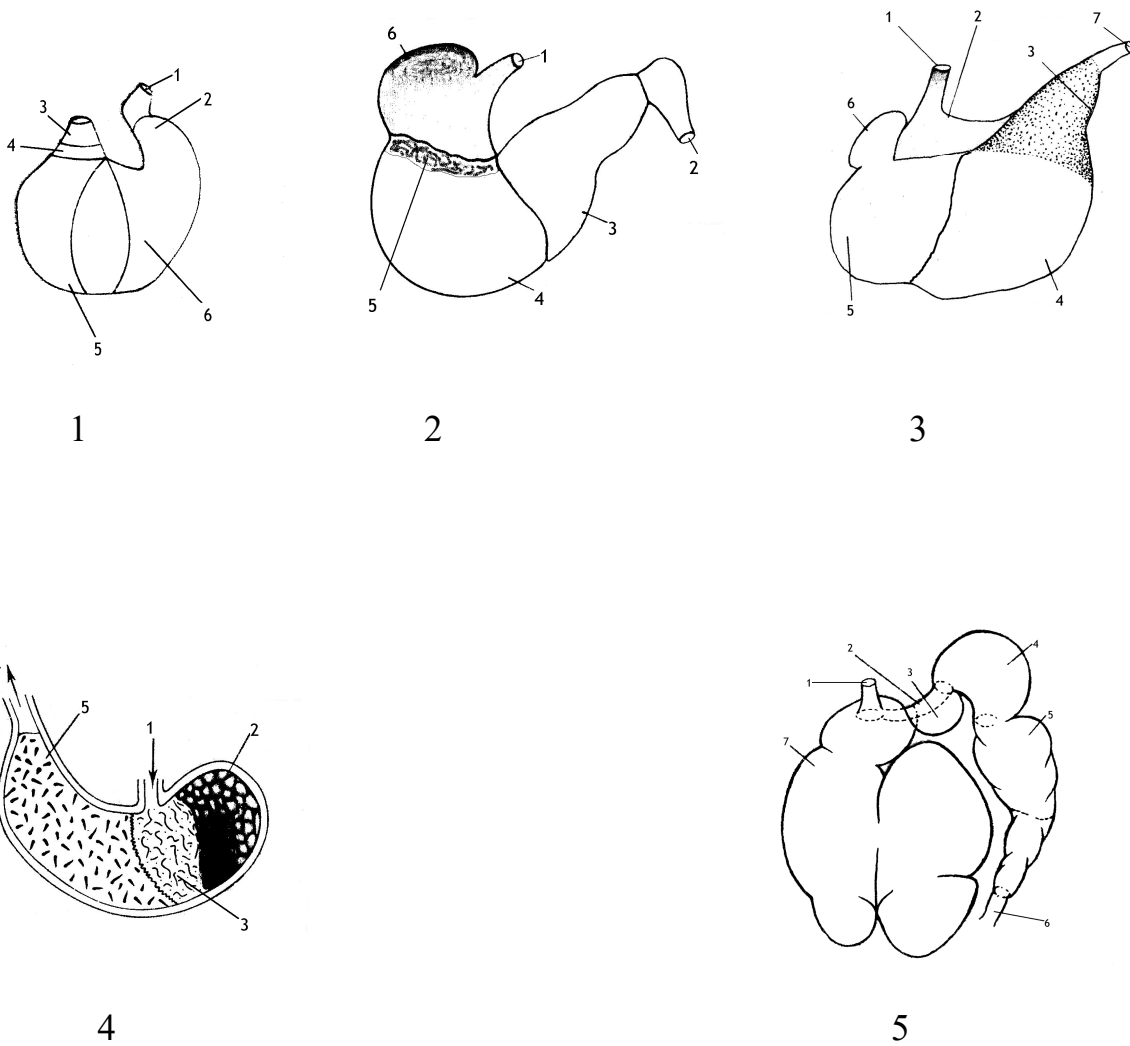


Рис. 8. Шлунки сільськогосподарських тварин

Робота 5.4. Вплив ферментів шлункового соку на білок

Шлунковий сік – безбарвна прозора рідина з кислою реакцією. Кислотність його обумовлена соляною кислотою, яка знаходиться у вільному і зв'язаному з білками і мукосахаридами стані і грає важливу роль в процесі травлення:

- вона діє бактерицидно, дезінфікує кормові маси, що потрапляють в шлунок. При низькій концентрації соляної кислоти і при споживанні білкового корму в шлунку можуть виникнути гнильні процеси;
- запобігає виникненню процесів бродіння вуглеводів, оскільки мікроорганізми, що викликають процес бродіння гинуть в кислому середовищі;
- активує фермент пепсиноген, перетворюючи його в пепсин;
- утворює оптимальні умови для дії протеолітичних ферментів;
- викликає набухання і денатурацію білку;
- сприяє розповсюдженню деяких мінеральних речовин;
- бере участь у регуляції моторної діяльності шлунка і кишечника.

Секреторна функція шлунка здійснюється в дві фази. Перша фаза – складно-рефлекторна, вона виникає за участю безумовних та умовних рефлексів. Шлункова секреція відбувається під дією блукаючих нервів. Друга фаза – нейрогуморальна або хімічна – здійснюється за рахунок участі біологічно активних речовин: гормонів (гастрин, ентерогастрин, гістамін), екстрактивних речовин корму і продуктів гідролізу поживних речовин, які всмоктуються в кров і впливають на секреторні залози шлунку через нервову систему або гуморальним шляхом.

Пепсин, синтезується під впливом соляної кислоти, із пепсиногену. Він викликає гідроліз пептидних зв'язків в середині білкової молекули, і може розщепити її до пептонів, але може відщепити і окремі амінокислоти.

Ренін, або хімозин перетворює білок молока в казеїн, який випадає в осад у вигляді кальцієвої солі, при цьому створюється рихлий згусток. Оптимум дії хімозину рН 5,4. Однак, він проявляє свою дію в кислому, нейтральному, слабколужному середовищі в присутності іонів Ca^{2+} .

Шлункова ліпаза, розщеплює жири на гліцерин і жирні кислоти, діє на емульговані жири, наприклад, на жир молока.

Мета дослідю: визначити дію ферментів шлункового соку на білок.

Для роботи необхідно: штатив з пробірками, водяна баня, лід або сніг, шлунковий сік, 0,1%-вий розчин HCL, спиртовий розчин фенолфталеїну, 0,1%-вий розчин NaOH, 10%-вий NaOH, 1% -вий CuSO_4 , м'язовий білок.

Хід роботи: пронумерувати 5 пробірок: в пробірки 1 і 2 додати 3 мл шлункового соку, в пробірку 3 долити 3 мл шлункового соку, який був

нейтралізований 0,1%-вим розчином NaOH (в присутності 2 крапель фенолфталеїну), в пробірку 4 додати 3 мл кип'яченого шлункового соку, в пробірку 5 – 3 мл 0,1%-вий розчин HCl. В кожену пробірку помістити 0,2-0,3 г м'яса. Усі пробірки, крім пробірки 2, розміщують у водяній бані при $t = 38-40^{\circ}\text{C}$ на 25-30 хвилин. Пробірку 2 ставлять на лід або сніг на той самий час. Порівнюють отримані результати. Розчинення білку спостерігають тільки в 1 пробірці. Пояснить чому?

Під дією пепсину, який входить у склад шлункового соку, протікає гідроліз білку. При цьому виникають проміжні продукти гідролізу – альбумози і пептони, які в лужному середовищі з солями міді дають рожеве забарвлення (біуретова реакція).

Щоб виявити, в якій із пробірок протікає процес гідролізу і створюються проміжні продукти, до кожної пробірки треба прилити по 1 мл 10%-го NaOH і 3-4 краплі 0,1%-го сульфату міді, перемішати. При наявності суміші пептидів розчин в пробірці набуває рожевого забарвлення, при наявності білку – фіолетового.

Отримані результати записати в таблицю 23.

Таблиця 23

Вплив ферментів шлункового соку на білок м'язів

| № пробірки | Вміст пробірки | Умови досліджу | Зовнішні зміни білку | Результати біуретової реакції | Висновки |
|------------|---------------------------------------|---------------------------|----------------------|-------------------------------|----------|
| 1 | білок + шлунковий сік | $38 - 40^{\circ}\text{C}$ | | | |
| 2 | білок + шлунковий сік | 0°C | | | |
| 3 | білок + нейтралізований шлунковий сік | $38 - 40^{\circ}\text{C}$ | | | |
| 4 | білок + кип'ячений шлунковий сік | $38 - 40^{\circ}\text{C}$ | | | |
| 5 | білок + соляна кислота | $38 - 40^{\circ}\text{C}$ | | | |

Робота 5.5. Вплив хімозину на білок молока

Мета дослідю: визначити дію хімозину на білок молока.

Для роботи необхідно: штатив з пробірками, водяна баня, градуйовані піпетки на 5 мл, молоко, 10%-вий розчин NaOH, 0,5%-вий розчин бікарбонату натрію, 2%-вий розчин щавлевого або лимоннокислого натрію, лакмусовий папір, очні піпетки.

Хід роботи: пронумерувати 5 пробірок. В пробірку 1 додати 1мл шлункового соку, в пробірку 2 – 1 мл шлункового соку і 5 крапель 0,5%-го розчину бікарбонату натрію, в пробірку 3 – 1мл шлункового соку і 10 крапель 10%-го NaOH, в пробірку 4 – 1мл кип'яченого шлункового соку, в пробірку 5 – 1мл шлункового соку і 5-7 крапель розчину щавлевокислого або лимоннокислого натрію, в кожен пробірку додати по 5мл свіжого молока

Усі пробірки помістити у водяну баню при t 38-40°C. Через 7-10 хвилин вийняти пробірки і відмітити, де відбулося зсідання молока. Вказати причини, за яких у пробірках 3, 4, 5 реакція не відбулася, враховуючи, що сіль щавлевокислого натрію (або лимоннокислого натрію) нерозчинна і випадає в осад. Отримані результати занести до таблиці 24.

Таблиця 24

Дія хімозину на білок молока

| № пробірки | Вміст пробірки | Результати дослідю | Висновки |
|------------|---|--------------------|----------|
| 1 | 5 мл молока+1 мл шлункового соку | | |
| 2 | 5 мл молока+1 мл шлункового соку+ 5 крапель 0,5% бікарбонату натрію | | |
| 3 | 5 мл молока+1 мл шлункового соку + 10 крапель 10% NaOH | | |
| 4 | 5 мл молока+ 1 мл кип'яченого шлункового соку | | |
| 5 | 5 мл молока+1 мл шлункового соку+7 крапель щавлевокислого натрію | | |

Контрольні питання:

1. Які існують методи вивчення шлункового травлення?
2. Які розрізняють види шлунків?
3. Які зони розрізняють в слизовій оболонці шлунку?
4. Які речовини виробляються головними і обкладовими клітинами слизової оболонки шлунку?
5. Яку роль виконують беззалозисті зони в шлунку коня і свині?
6. Які ферменти входять до складу шлункового соку?
7. Які оптимальні умови дії пепсину?
8. Чим активується пепсиноген?
9. При яких рН середовищах здатний оказувати свій вплив хімозин?
10. В чому полягає особливість дії шлункової ліпази?
11. Які функції виконує соляна кислота шлункового соку?
12. Скільки існує фаз виділення шлункового соку?
13. Чим характеризується “запальний” шлунковий сік, в яку фазу він виділяється?
14. Які види скорочень шлунку розрізняють?

Для самостійного опрацювання:

1. Заповніть таблицю 25.
2. Вкажіть особливості травлення в шлунку коня.
3. Вкажіть особливості травлення в шлунку свині.
4. Вкажіть особливості травлення в шлунку кроля

Таблиця 25

Кількість шлункового соку у тварин за добу, л

| Тварина | Кількість соку |
|----------------------|----------------|
| Велика рогата худоба | |
| Кінь | |
| Свиня | |
| Вівця | |
| Кріль | |
| Собака | |
| Курка | |

Робота 5.6. Спостереження за інфузоріями у вмісті рубця

Найпростіші, що містяться у передшлунках жуйних, представлені класом війчастих інфузорій (Ciliata), який включає біля 100 видів.

В рубці великої рогатої худоби знайдено більше, ніж 30 видів інфузорій, в рубці овець – біля 15. В одному мл рубцьового вмісту міститься від 0,2 до 2 млн. інфузорій залежно від кількості та якості прийнятого корму. Інфузорії мають розмір від 20 до 200 мкм; їх загальна маса складає до 20% маси вмісту рубця.

Роль інфузорій насамперед полягає в перемішуванні і розпушенні оболонки корму, синтезі глікогену і мікробіального білку, відповідно з продуктів розщеплення клітковини і рослинних білків. Деякі види інфузорій здатні перетравлювати клітковину і синтезувати вітаміни групи В.

Мета дослідю: Ознайомитися з різними видами інфузорій, їх розмірами та характером рухів.

Для роботи необхідно: свіжий вміст рубця, мікроскопи, предметні та покривні скельця, спиртівка, очні піпетки, стаканчики, камери Горяєва.

Хід роботи: Краплю рідкої частини рубця наносять на предметне скло, попередньо підігріте на спиртівці, накривають покривним скельцем і розглядають під мікроскопом. У досліджуваній краплі знаходять інфузорії (рис. 9) різної величини і форми. Звернути увагу на уповільнення руху інфузорій при охолодженні скла.

Заповнити камеру Горяєва краплиною рубцьового вмісту, притерти покривне скельце і підрахувати кількість інфузорій в 100 великих квадратах сітки.

Результати дослідю:

$N_1 =$

$N_2 =$

$N_3 =$

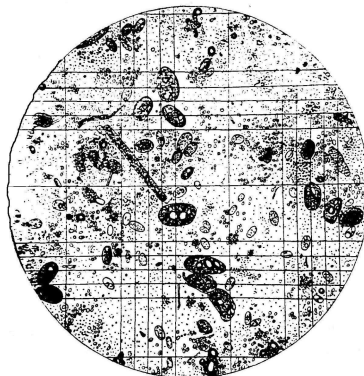


Рис. 9. Великі та дрібні інфузорії в краплині рубцьової рідини в камері Горяєва

ВИСНОВОК:

Для самостійного опрацювання: Особливості травлення молодняку жуйних.

Контрольні питання:

1. Вкажіть відділи складного шлунку жуйних.
2. Які види мікрофауни і мікрофлори існують в передшлунках жуйних?
3. Як здійснюється процес перетравлення білків в передшлунках жуйних?
4. В чому полягає рубцьово-печінкова циркуляція азоту? Її значення для перетравлення білків жуйними?
5. Що є кінцевим метаболітом розщеплення білків в рубці?
6. Що є кінцевим метаболітом розщеплення вуглеводів в рубці?
7. Від чого залежить склад ЛЖК в рубці жуйних?
8. Яку роль грають ЛЖК в різних фізіологічних процесах?
9. Вкажіть яким чином здійснюється перетравлення ліпідів в рубці жуйних?
10. Як відбувається цикл скорочень передшлунків?
11. Вкажіть фази процесу жуйки та її біологічне значення.
12. Який з відділів є справжнім шлунком складного шлунку жуйних і чому?
13. Вкажіть склад сичужного соку.
14. Вкажіть особливості сичужного соку.

Робота 5.7. Травлення в кишечнику. Поверхнево-активна і емульгуюча дія жовчі

Перехід їжі із шлунка в дванадцятипалу кишку протікає порціями, що пов'язаний з періодичною діяльністю пілоричного сфінктера. В дванадцятипалій кишці на травні маси діє кишковий, підшлунковий сік і жовч, які і продовжують подальшу хімічну і ферментативну обробку цих мас.

Довжина тонкого відділу кишечнику відносно довжини тулуба складає: для кішок – 1:4, собак 1:6, кролів – 1:10, коней – 1:12, свиней – 1:14, великої рогатої худоби – 1:20, овець і кіз – 1:25.

Кількість кишкового соку, що виділяється за добу, визначають

шляхом розрахунку на підставі екстраполяції даних, отриманих у тварин з ізольованою ділянкою кишки певного розміру. Загальна кількість кишкового соку, що виділяється власне залозами товстих кишок незначна: вона складає 10-15% кількості соку, що виділяється в тонких кишках.

Окрім соку підшлункової залози в дванадцятипалу кишку вливається і жовч, яка виробляється печінкою. Після того, як був розроблений метод накладання жовчної фістули відкрилась можливість з'ясувати роль жовчі в травленні.

Існує два види жовчі: печінкова жовч, яку можна отримати з протоків печінки та міхурова жовч (з жовчного міхура). У однокопитних тварин жовчного міхура немає, в них виробляється тільки печінкова жовч. Оскільки в жовчному міхурі відбувається зворотне всмоктування рідких частин жовчі, міхурова жовч темніша, густіша, має більшу питому вагу (1,026 – 1,048), ніж печінкова – 1,009-1,013.

У склад міхурової і печінкової жовчі входять жовчні кислоти і жовчні пігменти. Жовчні кислоти є дійсним секретом печінки, вони беруть участь в процесах травлення. Натрієві солі жовчних кислот зменшують поверхневий натяг води і жиру, тим самим сприяють утворенню емульсій. Крім того, жовчні кислоти адсорбуються на поверхні краплин жиру і перешкоджають їх злиттю. Жовчні кислоти активують діяльність ліпази і приймають участь в процесі всмоктування жирів і жирних кислот.

Поряд з цим, жовчні кислоти з'єднуються з нерозчинними у воді жирними кислотами, в результаті чого утворюються водорозчинні комплекси, які всмоктуються в кишечнику. Жовч також активує ферменти соку підшлункової залози, стимулює рухи кишечнику, нейтралізує кислий вміст шлунку і має бактерицидну дію.

Жовчні пігменти – білірубін і білівердин є продуктами розпаду гемоглобіну (з 1 г гемоглобіну утворюється біля 40 мл білірубіну). Білірубін надає жовчі жовтуватий колір, а білівердин – зелений.

Жовчоутворення і надходження жовчі в дванадцятипалу кишку регулюється гуморальним і рефлексорним шляхом.

Вигляд корму, умовні перетравні сигнали посилюють жовчоутворення і жовчовиділення, що вказує на умовно-рефлексорний вплив, «уявна» годівля також викликає скорочення жовчного міхура і виділення жовчі в дванадцятипалу кишку, а подразнення механо- і хіміорецепторів шлунку і дванадцятипалої кишки посилює жовчоутворення та її виділення.

Мета дослідю: вивчити основні властивості жовчі, вплив на емульгування і фільтрацію жирів та на поверхневий натяг води.

Для роботи необхідно: штатив з пробірками, піпетки мірні по 5 мл, скляні воронки, паперові фільтри, дистильована вода, молота сірка,

олія, жовч.

Хід роботи: В пробірки 1 і 2 прилити по 5мл дистильованої води і насипати невелику кількість молотої сірки. В пробірку 2 додати 5 крапель жовчі. Суміш в пробірках перемішати.

В пробірки 3 і 4 налити по 3мл олії. В пробірку 3 додати 3мл жовчі. В пробірку 4 – 3мл води. Суміш перемішати.

В пробірки 5 і 6 помістити скляні воронки з паперовими фільтрами, фільтр в пробірці 5 змочують водою, а в пробірці 6 – декількома краплинами жовчі в кожену воронку прилити по 10мл олії, через 30 хвилин перевірити результат.

Отримані дані занести до таблиці 26.

Таблиця 26

Властивості жовчі

| № пробірки | Вміст пробірки | Результати досліджень | Висновки |
|------------|-------------------------------|-----------------------|----------|
| 1 | вода + молота сірка | | |
| 2 | вода + жовч + молота сірка | | |
| 3 | олія + вода | | |
| 4 | олія + жовч | | |
| 5 | фільтр, змочений водою + олія | | |
| 6 | фільтр, змочений жовчю + олія | | |

Для самостійного опрацювання:

1. Заповніть таблицю 27. Вкажіть ферменти, що беруть участь в процесах перетворення речовин відповідно до кожної сполуки.
2. Особливості травлення птахів
3. Заповніть таблицю 28.

Таблиця 27

Фізіологічні властивості травних соків

| Травний сік | Ферменти, що містяться у травному соку | Сполуки, до яких розщеплюються поживні речовини | Додаткові речовини травних соків та їх роль |
|-------------------------|--|---|--|
| Слина | | Крохмаль до мальтози | Бікарбонати створюють лужне середовище Муцин сприяє формуванню травного кому. Лізоцим має бактерицидну дію |
| | | Мальтозу до глюкози | |
| Шлунковий сік | | Білки до поліпептидів і амінокислот | Соляна кислота створює кисле середовище, перетворює неактивний пепсиноген до пепсину, запобігає процесам бродіння, сприяє набухання білків та їх розщепленню. Слиз захищає стінки шлунку від хімічних і механічних пошкоджень, запобігає процесам самоперетравлення стінок шлунку. |
| | | Казеїноген до казеїну | |
| | | Високоемільговані жири (в першу чергу жири молока) до гліцерину і жирних кислот | |
| Сік підшлункової залози | | Білки до пептидів і амінокислот | Бікарбонати створюють лужне середовище, створюють розчини солей жирних кислот Секретин (гормоноподібна речовина) надходить з кров'ю до секреторних клітин підшлункової залози і збуджує їх діяльність |
| | | Пептони, альбумози до амінокислот | |
| | | Білки сполучної тканини до амінокислот | |
| | | Пептиди до амінокислот | |
| | | Нуклеїнові кислоти до нуклеотидів і фосфорної кислоти | |
| | | Жири до гліцерину і жирних кислот | |
| | | Крохмаль і глікоген до декстринів і мальтози | |
| | | Мальтозу до глюкози | |
| | | Лактозу до глюкози і галактози | |
| Кишковий сік | | Трипсиноген до трипсину | Карбонат натрію створює лужне середовище, нейтралізує кислий вміст шлунку, зупиняє руйнівальну дію пепсину. |
| | | Пептиди до амінокислот | |
| | | Складні ефіри фосфорної кислоти до фосфатів | Ендогенний білок підтримує амінокислотний гомеостаз кишкового хімусу. |
| | | Мальтозу до глюкози | |
| | | Лактозу до галактози і глюкози | |
| | | Тростниковий цукор до глюкози | |
| | | Крохмаль до мальтози | |
| | | Жири до гліцерину і жирних кислот | |
| | Фосфоліпіди до жирних кислот, гліцерину і фосфатів | Слиз адсорбує ферменти кишкового соку, запобігає проникненню мікробів і великих полімерних молекул у просвіт мікрворсинок | |

Довжина відділів кишечника, кількість травних соків, що створюються

| Тварина | Кількість підшлункового соку за добу, л | Кількість жовчі за добу, л | Довжина тонкого відділу кишечника, м | Кількість кишкового соку за добу, л | Довжина товстого відділу кишечника, м | Кількість соку товстого відділу кишечника за добу, л |
|---------|---|----------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|--|
| Корова | | | | | | |
| Кінь | | | | | | |
| Свиня | | | | | | |
| Вівця | | | | | | |
| Кріль | | | | | | |
| Собака | | | | | | |
| Курка | | | | | | |

Контрольні питання

1. Які залози виділяють секрети в порожнину 12-палої кишки?
2. Вкажіть склад підшлункового соку.
3. Вкажіть властивості підшлункового соку.
4. Які ферменти входять до складу підшлункового соку?
5. В якому вигляді виділяються і чим активуються трипсин і хімотрипсин?
6. Які речовини розщеплюються ферментами підшлункового соку?
7. Які існують види жовчі?
8. Вкажіть складові та фізико-хімічні властивості жовчі.
9. Які функції виконує жовч?
10. Вкажіть склад і фізико-хімічні властивості кишкового соку.
11. Які існують особливі ферменти кишкового соку?
12. З яких фаз складається процес травлення у тонкому відділі кишечника?
13. Які види рухів кишечника розрізняють?
14. Яким чином відбувається нерве регулювання секреції кишкового соку?
15. Які речовини беруть участь у гуморальній регуляції секреції кишкового соку?
16. Які речовини всмоктуються в товстому відділі кишечника?

17. Вкажіть склад і властивості травного соку товстого відділу кишечнику.
18. Де і як відбувається формування калу?
19. Яку роль грає товстий відділ кишечнику в процесах травлення у коней та свиней?
20. Вкажіть особливості всмоктування в різних відділах травного тракту.

ДЛЯ НОТАТОК

РОЗДІЛ 6

Обмін речовин та енергії

Обмін речовин та енергії – це два взаємопов’язаних процеси, які відбуваються одночасно. Розрізняють дві сторони обміну речовин: асиміляцію і дисиміляцію. *Асиміляція* – це процес створення живої матерії, засвоєння речовин. *Дисиміляція* – це процес руйнування живої матерії, розчеплення органічних сполук. При вивченні складних процесів обміну речовин його поділяють на загальний, проміжний, основний, білковий, вуглеводний, жировий, мінеральний і водний.

Загальний обмін – це обмін речовин і енергії між організмом та навколишнім середовищем.

Проміжний обмін – сукупність хімічних змін речовин в клітинах, тканинах та органах.

Основний обмін – це обмін речовин у тварин, які знаходяться в стані спокою, натщесерце, у сприятливих температурних умовах.

Досліди основного обміну дозволяють зрівняти інтенсивність обміну речовин у різних тварин і отримати дані про витрати речовин і енергії на процеси підтримання життя.

При вивченні обміну речовин використовують наступні методи.

Метод балансу – на основі даних про хімічний склад кормів, калу, сечі встановлюють кількість поживних речовин, що перетравлюється і кількість речовин, що відклалися в тілі тварини.

Метод ангиостомії – накладення канюль на глибоко розташовані кровоносні судини. На основі даних про склад і вміст певних речовин в крові, що притікає до органу і відтікає від нього, можливо встановити обмін яких речовин і з якою інтенсивністю відбувається в органі. Для цієї ж мети застосовують метод катетеризації.

Використовують також *метод ізольованих органів*, який полягає в тому, що через орган пропускають розчини з визначеним складом і за складом рідини, що відтікає, оцінюють обмін речовин. При вивченні обмінних функцій травних органів використовують також *метод зовнішніх шлункових анастомозів*. В теперішній час широко почали використовувати *метод мічених атомів*. Речовину, обмін якої потрібно вивчити, опромінюють. У результаті чого окремі елементи в неї змінюються на ізотопи. Всі ці речовини (навіть якщо вони знаходяться в малих кількостях) легко знайти в органах і тканинах тварин завдяки їх радіоактивному випромінюванню. Внаслідок високої чутливості цей метод отримав широке розповсюдження в фізіології і біохімії.

Обмін речовин в організмі регулюється в основному нервовою системою і гуморальними факторами. Велику роль в упорядкуванні

обміну речовин відіграє гіпоталамо – гіпофізарна система. На обмін речовин впливають залози внутрішньої секреції: на жировий і білковий обмін – гормони щитовидної залози, гіпофізу, статевих залоз; на вуглеводний обмін – гормони наднирників і підшлункової залози.

Обмін речовин

Обмін речовин поділяють на загальний, проміжний, основний, білковий, вуглеводний, жировий, мінеральний і водний.

Загальний обмін – це обмін речовин та енергії, що відбувається між організмом та навколишнім середовищем.

Проміжний обмін – це сукупність хімічних перетворень, яким підлягають поживні речовини після їх всмоктування з травного тракту і до виділення продуктів обміну з організму.

Основний обмін виражає енергетичні затрати клітин організму тварини, яка знаходиться в стані спокою, тобто обмежена в рухах; натщесерце, для виключення витрат енергії для процесів травлення; в умовах температурного комфорту, для виключення витрат енергії для підтримки температурного гомеостазу. Загальна частина основного обміну припадає на роботу серця, нирок, печінки і дихальну мускулатуру.

Робота 6.1. Білковий обмін.

Білки – це високомолекулярні органічні сполуки, побудовані з амінокислот. Білки в обміні речовин займають особливе місце, вони є основною складовою частиною живої речовини і матеріальною основою процесів життєдіяльності.

Завдання. Вкажіть процеси, з яких складається білковий обмін:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

В організмі тварин білки не можуть утворюватися із вуглеводів та жирів, тому що в їхній структурі відсутній азот. Білки для організму тварини є незамінними поживними речовинами, а тому повинні знаходитися у кормах в необхідній кількості. До складу природних білків входять 20 амінокислот в різних сполученнях, з них може бути побудована велика кількість білкових молекул. Залежно від здатності амінокислот

синтезуватися в організмі, їх поділяють на замінні і незамінні. Замінні амінокислоти здатні замінювати одна одну в раціоні, або синтезуватися з проміжних продуктів обміну за наявності специфічного джерела азоту. Незамінні амінокислоти не можуть синтезуватися в організмі тварин і повинні потрапляти поряд з кормами.

Завдання. Вкажіть незамінні, частково замінні та замінні амінокислоти:

| Незамінні амінокислоти | Замінні амінокислоти | Частково замінні амінокислоти |
|------------------------|----------------------|-------------------------------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Залежно від наявності або відсутності повного набору незамінних амінокислот, розрізняють повноцінні та неповноцінні білки. *Біологічно повноцінним вважають білок, склад якого забезпечує потребу організму за усіма амінокислотами при даному фізіологічному стані.*

Завдання. Вкажіть білки, які є більш повноцінними та неповноцінними: білки м'яса, білки молока, мікробіальний білок, білок злакових культур, білок яєць, білок бобових культур, білок риби, білок грибів.

До повноцінних належать:

До неповноцінних належать:

Потребу організму в білках визначають за кількістю азоту, прийнятого з кормом і виділеного з калом і сечею. Розрахунки здійснюють на підставі даних, що в середньому в білках міститься 16% азоту, тобто в 100 г білку міститься 16г азоту, одиниць грам азоту знаходиться в 6,25 г білку ($100 : 16 = 6,25$).

$$N = \frac{N_1 - N_2}{N_3}, \text{ де}$$

N – азотний баланс;

N_1 – кількість азоту, що потрапила в організм поряд з кормами;

N_2 – кількість азоту, що вийшла поряд з калом;

N_3 – кількість азоту, що вийшла поряд з сечею.

Азотний баланс може бути позитивним, тобто більшим за одиницю >1 , негативним, тобто меншим за одиницю <1 та зрівноваженим, тобто дорівнювати одиниці.

Завдання. Вкажіть в яких випадках спостерігається позитивний азотний баланс –

негативний азотний баланс –

зрівноважений азотний баланс –

Мінімальна кількість білку в кормі, при якій ще зберігається азотна рівновага, має назву *білковий мінімум*.

Завдання. Заповніть таблицю 29.

Таблиця 29

Потреби білку на 1 кг живої маси тварин, г

| Тварина | Білковий мінімум |
|--------------------------------|------------------|
| Корови – лактуючі | |
| Бугаї-плідники | |
| Вівці | |
| Вівцематки лактуючі | |
| Барани-плідники | |
| Свиноматки | |
| Поросята підсисні та відлучені | |
| Кнури-плідники | |
| Коні робочі | |
| Кури (на добу) | |

Задачі:

1. Знайти скільки білку потрапило в організм тварини поряд з кормами і скільки білку виділилося, якщо відомо, що з

сечею вийшло 153 г азоту, а з калом – 18 г. Азотний баланс складає 0,94.

2. Знайти кількість білку, що потрапила в організм поряд з кормами, якщо азотний баланс дорівнює 1,1, з калом вийшло 50г білків, а з сечею – 173 г азоту.

3. Знайти величину азотного балансу, якщо в організм тварини за добу потрапило 1650 г білку, з сечею виділилося 230 г азоту, а з калом 1,5% від того, що виділилося з сечею.

Для самостійного опрацювання:

1. Особливості білкового обміну жуйних.
 - рубцьово-печінкова циркуляція азоту;
 - три джерела надходження амінокислот в організм жуйних на рівні кишечника;
 - шляхи синтезу білку в організмі жуйних;
 - органи, де відбувається створення аміаку в організмі жуйних;
2. Роль печінки в білковому обміні.

Робота 6.2. Вуглеводний обмін.

Вуглеводи є основним джерелом енергії для організму тварин, яка витрачається для підтримання температури тіла і на скорочення м'язів. Близько 60-70% потреби організму в енергії забезпечується вуглеводами. Багато вуглеводів у рослинних кормах.

Вуглеводи у травному тракті тварин всмоктуються з кишечника в кров у вигляді моносахаридів, найчастіше у вигляді глюкози; у жуйних – здебільшого у вигляді летких жирних кислот (оцтової, пропіонової, масляної).

Моносахариди, які всмокталися в кров, у печінці перетворюються в глікоген. У печінці жуйних тварин відбувається також синтез глікогену з оцтової і пропіонової кислот. Синтез глікогену у тварин, крім печінки, відбувається і в м'язах. Глікоген та жир, що утворилися з вуглеводів, є запасним енергетичним матеріалом.

Для самостійного опрацювання:

1. Особливості вуглеводного обміну в жуйних.

- Заповніть схему наведену на рис. 10. Вкажіть, у створенні яких речовин беруть участь леткі жирні кислоти.

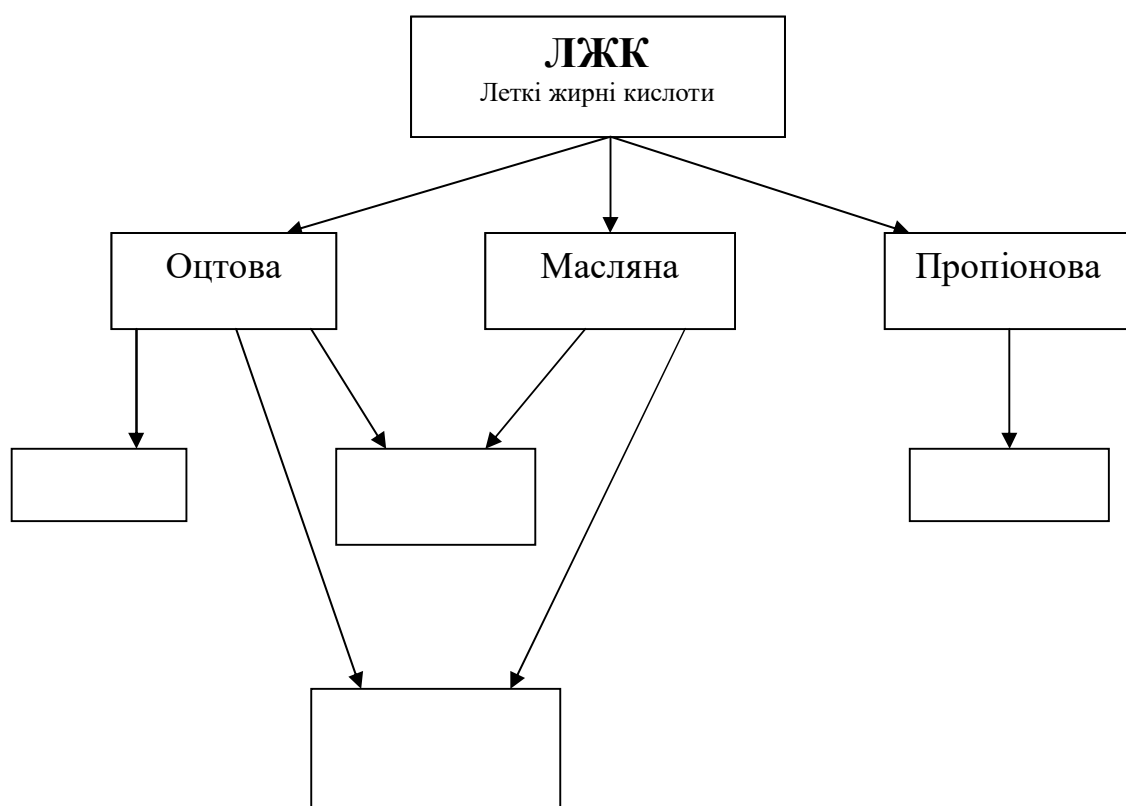


Рис. 10. Схема використання летких жирних кислот в організмі жуйних

2. Роль печінки в обміні вуглеводів.
3. Гормони, що беруть участь в регуляції вуглеводного обміну.

Робота 6.3. Обмін ліпідів.

Ліпіди – загальна назва жиру і жироподібних речовин. Поряд із вільним жиром в організмі існують жири, що пов'язані з вуглеводами та білками у вигляді ліпопротеїдів, гліколіпідів, фосфоліпідів.

Жири складаються з однієї молекули гліцерину і трьох молекул жирної кислоти. У тварин різних видів вміст різних жирних кислот, склад жиру, точка його плавлення неоднакові. Жирні кислоти з одної або декількома подвійними зв'язками мають назву *ненасичені*. До складу будь якого жиру входять насичені і ненасичені жирні кислоти. Жири, що містять більшу кількість насичених жирних кислот більш тугоплавкі і тверді, і навпаки, жири, в яких присутня значна кількість ненасичених жирних кислот, як правило, рідкі. Ненасичені жирні кислоти знаходяться головним чином у рослинних жирах.

Завдання. Вкажіть три основні незамінні поліненасичені жирні кислоти:

1. –
2. –
3. –

Вкажіть функції, які виконують незамінні жирні кислоти:

1 –

2 –

3 –

Для самостійного опрацювання:

1. Роль легень в обміні жирів.
2. Функції, що виконують в організмі ліпіди.

Робота 6.4. Обмін води і мінеральних речовин.

Для самостійного опрацювання:

1. Роль води в організмі
2. Заповніть таблицю 30.

Таблиця 30

Потреба тварин у мінеральних речовинах

| Тварини | Na | K | Ca | P | Mg | S | Fe | Cu | I | Zn | Co | Mn | Se |
|----------------------|----|---|----|---|----|---|----|----|---|----|----|----|----|
| Велика рогата худоба | | | | | | | | | | | | | |
| Кінь | | | | | | | | | | | | | |
| Вівця | | | | | | | | | | | | | |
| Свиня | | | | | | | | | | | | | |
| Птахи | | | | | | | | | | | | | |

3. Заповніть таблицю 31 за формою

Таблиця 31

Фізіологічне значення мінеральних речовин

| Елемент | Участь в процесах травлення та обміну речовин | Участь в процесах кровотворення та серцево-судинної діяльності | Участь в процесах розмноження та кісткоутворення | Участь в нервово-м'язових процесах |
|---------|---|--|--|------------------------------------|
| Na | | | | |
| K | | | | |
| Ca | | | | |
| P | | | | |
| Mg | | | | |
| S | | | | |
| Fe | | | | |
| Cu | | | | |
| I | | | | |
| Zn | | | | |
| Co | | | | |
| Mn | | | | |
| Se | | | | |

Робота 6.5. Обмін вітамінів.

Вітаміни – це група низькомолекулярних органічних сполук, необхідних тваринам у дуже невеликих кількостях, які забезпечують нормальний перебіг біохімічних та фізіологічних процесів в організмі. Роль вітамінів подібна до дії ферментів і гормонів, вони є каталізаторами обмінних процесів у організмі. Значна частина вітамінів входить до складу ферментів. Нормальне життя без вітамінів неможливе, тому вони повинні

постійно надходити в організм тварин з кормом. Деякі вітаміни утворюються в організмі з попередників – провітамінів, інші синтезуються мікроорганізмами у травному тракті.

Для самостійного опрацювання: 1. Заповніть таблицю 32.

Таблиця 32

Потреба тварин у вітамінах

| Тварини | A | B ₁ | B ₂ | B ₃ | B ₄ | PP | B ₆ | B ₁₂ | C | D | H | E | K |
|----------------------|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----|----------------|-----------------|---|---|---|---|---|
| Велика рогата худоба | | | | | | | | | | | | | |
| Кінь | | | | | | | | | | | | | |
| Вівця | | | | | | | | | | | | | |
| Свиня | | | | | | | | | | | | | |
| Птиця | | | | | | | | | | | | | |

2. Заповніть таблицю 33 за формою

Таблиця 33

Фізіологічне значення вітамінів

| Вітаміни | Участь в процесах росту і розвитку | Участь в процесах кровотворення | Участь в процесах розмноження | Створення імунітету | Зв'язок з ендокринною системою | Участь в обмінних процесах |
|-----------------|------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------------|--------------------------------|----------------------------|
| A | | | | | | |
| B ₁ | | | | | | |
| B ₂ | | | | | | |
| B ₃ | | | | | | |
| B ₄ | | | | | | |
| PP | | | | | | |
| B ₆ | | | | | | |
| B ₁₂ | | | | | | |
| C | | | | | | |
| D | | | | | | |
| H | | | | | | |
| E | | | | | | |
| K | | | | | | |

Контрольні питання

1. Які існують методи визначення вітамінів?
2. Які групи вітамінів розрізняють?
3. Яка хвороба виникає при відсутності вітамінів?
4. Який дослід свідчить про існування особливої групи речовин – вітамінів?

5. Який вітамін синтезується у шкірі під впливом ультрафіолетового випромінювання?
6. Яка речовина є провітаміном вітаміну А?

Обмін енергії

В процесі обміну речовин один вид енергії переходить в інші види. Так, хімічна енергія, яка утворюється при розчепленні органічних, сполук, переходить в теплову, механічну, електричну і променеву.

Вуглеводи, жири, білки, розпадаються з виділенням енергії, яка використовується організмом. Знаючи загальну кількість білків, жирів і вуглеводів, що потрапили в організм з кормом, можливо розрахувати кількість енергії, яку отримала тварина. Враховуючи кількість тепла, яка виділяється з організму у визначений період часу можливо розрахувати споживання енергії організмом.

Кількість енергії, що виділяється організмом, визначають *методами прямої і непрямой калориметрії*.

Пряма калориметрія проводиться за допомогою спеціальних апаратів – калориметричних камер з теплонепроникаючими стінками. Тепло, що виділяється твариною, поглинається водою, яка протікає по трубках, які проходять по стінках камери, вимірюють різницю температур води, що притікає і відтікає та підраховують кількість тепла у джоулях. Однак, цей метод досить складний і потребує спеціально обладнаних камер.

В практиці широко застосовується *непряма калориметрія* – метод вимірювання енергії на основі співвідношення об'єму виділеного вуглекислого газу до об'єму спожитого кисню. Для дослідження енергетичного обміну, використовують респіраційні камери відкритої і закритої систем, а також дихальні маски. Щоб зробити розрахунок енергетичних затрат тварини протягом визначеного часу, необхідно мати наступні дані: кількість спожитого кисню і виділеного вуглекислого газу, величину дихального коефіцієнту, величину калорійного еквіваленту (коефіцієнту).

Дихальний коефіцієнт – це співвідношення між об'ємом виділеного вуглекислого газу і об'ємом спожитого кисню за визначений

час:

$$DK = \frac{V_{CO_2}}{V_{O_2}} \cdot$$

При окисленні вуглеводів дихальний коефіцієнт дорівнює 1

При окисленні жирів дихальний коефіцієнт дорівнює 0,7.

При окисленні білків дихальний коефіцієнт дорівнює 0,8.

Калорійний еквівалент (коефіцієнт) – це кількість тепла, яка

створюється при поглинанні 1 л кисню. Величина калорійного еквіваленту залежить від того, на окислення яких речовин використовується кисень (таблиця 34).

Таблиця 34

Калорійний еквівалент 1 л кисню при різних величинах дихального коефіцієнту

| | | | | | | | |
|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|
| ДК | кДж | ДК | кДж | ДК | кДж | ДК | кДж |
| 0,65 | 19,335 | 0,74 | 19,791 | 0,83 | 20,256 | 0,92 | 20,716 |
| 0,66 | 19,385 | 0,75 | 19,841 | 0,84 | 20,306 | 0,93 | 20,766 |
| 0,67 | 19,435 | 0,76 | 19,896 | 0,85 | 20,360 | 0,94 | 20,821 |
| 0,68 | 19,485 | 0,77 | 19,946 | 0,86 | 20,411 | 0,95 | 20,871 |
| 0,69 | 19,536 | 0,78 | 19,996 | 0,87 | 20,461 | 0,96 | 20,921 |
| 0,70 | 19,586 | 0,79 | 20,050 | 0,88 | 20,515 | 0,97 | 20,976 |
| 0,71 | 19,636 | 0,80 | 20,101 | 0,89 | 20,566 | 0,98 | 21,027 |
| 0,72 | 19,686 | 0,81 | 20,151 | 0,90 | 20,616 | 0,99 | 21,076 |
| 0,73 | 19,736 | 0,82 | 20,201 | 0,91 | 20,666 | 1,00 | 21,131 |

При окисленні 1 г жирів, білків або вуглеводів в організмі тварини використовується різний об'єм кисню, при цьому виділяється різна кількість енергії, а. також різний об'єм вуглекислого газу (таблиця 35).

Таблиця 35

Калорійна цінність кисню і вуглекислого газу при окисленні поживних речовин в організмі тварин

| Речовина, що окислюється в організмі | При окисленні 1 г поживної речовини | | | Дихальний коефіцієнт |
|--------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|----------------------------------|----------------------|
| | виділяється енергії, кДж | використовується кисню, л | виділяється вуглекислого газу, л | |
| Білки | 17,17 | 0,966 | 0,782 | 0,8 |
| Жири | 38,94 | 2,019 | 1,427 | 0,7 |
| Вуглеводи | 17,17 | 0,829 | 0,829 | 1,0 |

Робота 6.6. Визначення енергетичних затрат тварини методом непрямой калориметрії

Розрахунок дихального коефіцієнту і енергетичних затрат тварини (табл. 36).

Таблиця 36

| | |
|--|------|
| Об'єм повітря, що видихується за 5 хвилин, л | 400 |
| Об'єм повітря, що видихується (за н. у.) за 1 хвилину, л | 80 |
| Вміст газів у повітрі, що видихується, %: | |
| кисень, | 16,3 |
| вуглекислий газ, | 3,94 |
| Вміст газів у повітрі, що вдихується, %: | |
| кисень, | 20,9 |
| вуглекислий газ, % | 0,04 |

Алгоритм розрахунку

1. Необхідно з'ясувати кількість кисню, який поглинається і вуглекислого газу, який виділяється, якщо відома кількість кисню у повітрі, що вдихується і видихується, можна розрахувати кількість кисню, що поглинається в літрах:

$$20,9\% - 16,3\% = 4,6\%$$

таким чином, кисню було поглинуто,:

із 100л повітря – поглинуто 4,6 л кисню

із 80 л повітря – поглинуто X, л кисню

$$X = 3,68 \text{ л}$$

2. Аналогічно розрахуємо кількість вуглекислого газу, що виділяється:

$$3,94\% - 0,04\% = 3,9\%$$

100 л повітря – 3,9 л вуглекислого газу

80 л повітря - X л вуглекислого газу

$$X = 3,12 \text{ л}$$

3. Знаходимо дихальний коефіцієнт (ДК)

$$ДК = \frac{V_{CO_2}}{V_{O_2}}$$

$$ДК = \frac{3,14}{3,68} = 0,85$$

4. Якщо відомі величини дихального коефіцієнту, і кількість спожитого кисню можна розрахувати енергетичні витрати організму. З таблиці 34 знаходимо калорійний еквівалент 1 л спожитого кисню при ДК= 0,85. Він дорівнює 20,360 кДж, тоді енергетичні затрати організму за 1 хвилину становлять:

$$3,68 \times 20,360 = 74,93 \text{ кДж/хв}$$

за 5 хв. дослідю:

$$74,93 \times 5 = 374,62 \text{ кДж}$$

за 1 год. дослідю:

$$74,93 \times 60 = 4495,49 \text{ кДж}$$

Задачі.

1. Знайти величину дихального коефіцієнту, якщо об'єм легеневої вентиляції складає 8 л/хв. Склад повітря, що вдихується: O_2 – 21,1%; CO_2 – 0,03%. Повітря, що видихується: O_2 – 16,8%; CO_2 – 4,13%.

2. Знайти дихальний коефіцієнт, якщо за 10 хвилин тварина вдихнула 340 л повітря, в якому міститься O_2 – 20,5%; при цьому виділилося 1456,7 Дж енергії.

3. Знайти величину дихального коефіцієнту, якщо одночасно окислилося 3 г білків і 8 г вуглеводів.

-
-
-
-
-
-
4. Дихальний коефіцієнт дорівнює 0,8. Кількість енергії, що виділилася 864,7 Дж. Знайти кількість кисню, що була використана і кількість вуглекислого газу, що виділилася.

-
-
-
-
-
-
5. Знайти кількість енергії, що створилася , якщо використано 35 л кисню, видихнуто 31,5 л вуглекислого газу.

-
-
-
-
-
-
6. Дихальний коефіцієнт дорівнює 0,95. Кількість енергії, що виділилася 731,5 кДж. Знайти кількість кисню, що була використана і кількість вуглекислого газу, що виділилася.
-
-
-
-
-
-

Робота 6.7. Теплообмін та його регуляція.

В організмі тварин тепло утворюється постійно. Найбільше утворюється тепла в скелетних м'язах. Багато його утворюється в печінці та інших залозах. Тепло, що створилося постійно виділяється з організму в навколишнє середовище.

Сталість температури тіла у теплокровних тварин підтримується за рахунок теплопродукції та тепловіддачі.

Сільськогосподарські тварини належать до гомойотермних (теплокровних) тварин. Незважаючи на те, що температура їх тіла різна у різних видів, в нормі коливається в певних межах. На рисунку 11 наведені зони температурного комфорту для різних тварин.

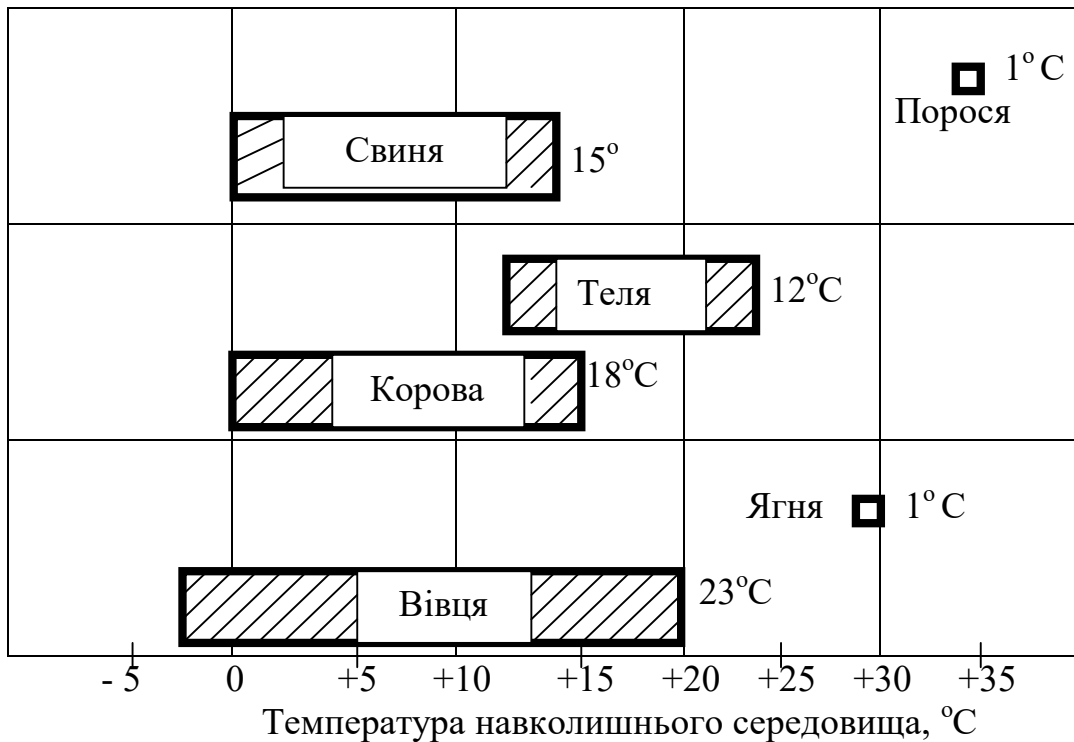


Рис.11. Зони температурного комфорту для різних видів сільськогосподарських тварин

Для самостійного опрацювання:

Особливості обміну енергії та терморегуляції у сільськогосподарських тварин.

Завдання.

Заповніть таблицю 37.

Температурний діапазон у тварин, °С

| Тварина | Температура | |
|----------------------|----------------------|---------|
| | Інтервал коливань | Середня |
| Велика рогата худоба | | |
| Кінь | | |
| Вівця, коза | | |
| Кріль | | |
| Свиня | | |
| Собака | | |
| Кішка | | |
| Курка | | |
| Качка | | |
| Олень | | |

Контрольні питання

1. Які існують методи визначення енергії?
2. Що таке дихальний коефіцієнт?
3. Що таке калорійний еквівалент?
4. Що таке основний обмін енергії?
5. Які фактори впливають на рівень основного обміну?
6. В чому полягає суть закону ізодинамії?
7. Що таке специфічна динамічна дія корму?
8. Які особливості обміну речовин спостерігаються при голодуванні?
9. Вкажіть процеси, що впливають на енергетичний обмін?
10. Яким чином здійснюється регуляція енергії?
11. З яких процесів складається терморегуляція?
12. Що таке хімічна терморегуляція?
13. Що таке фізична терморегуляція?
14. За рахунок яких процесів здійснюється фізична терморегуляція?
15. Яким процесом в основному є хімічна терморегуляція?
16. Яким процесом в більшому ступені є фізична терморегуляція?
17. Як здійснюється регуляція теплообміну?
18. Яку роль грає шкіра, судини і потові залози в процесах терморегуляції?
19. Яке значення має симпатична нервова система в процесах терморегуляції?
20. Які особливості спостерігаються в процесах терморегуляції у жуйних?

ДЛЯ ПОТАТОК

РОЗДІЛ 7

Фізіологія виділення

Органи, що виконують функції виділення, називаються видільними, або *екскреторними*. До них належать нирки, легені, шкіра, печінка і шлунково-кишковий тракт. Головне призначення органів виділення – це підтримка сталості внутрішнього середовища організму. Екскреторні органи функціонально взаємозв'язані між собою. Зрушення функціонального стану одного з цих органів змінює активність іншого. Порушення процесів виділення неминуче веде до появи патологічних зрушень гомеостазу аж до загибелі організму.

Легені і верхні дихальні шляхи видаляють з організму вуглекислий газ і воду. Крім того, через легені виділяється більшість ароматичних речовин. При порушенні функції виділення нирок через слизову оболонку верхніх дихальних шляхів починає виділятися сечовина. Слизова оболонка верхніх дихальних шляхів здатна виділяти йод з крові.

Печінка і шлунково-кишковий тракт виводять з жовчю з організму ряд кінцевих продуктів обміну гемоглобіну у вигляді жовчних пігментів, кінцеві продукти обміну холестерину у вигляді жовчних кислот. У складі жовчі з організму екскретуються також лікарські препарати (антибіотики), інсулін та ін. Шлунково-кишковий тракт виділяє продукти розпаду харчових речовин, воду, речовини, що потрапили з травними соками і жовчю, солі важких металів, деякі лікарські препарати і отруйні речовини.

Шкіра здійснює функцію виділення за рахунок діяльності потових і, у меншій мірі, сальних залоз. Потові залози видаляють воду, сечовину, сечову кислоту, креатинін, молочну кислоту, солі лужних металів, особливо натрію, органічні речовини, леткі жирні кислоти, мікроелементи, пепсиноген, амілазу і лужну фосфатазу. Роль потових залоз в процесі видалення продуктів білкового обміну зростає при захворюваннях нирок, особливо при гострій нирковій недостатності. З секретом сальних залоз з організму виділяються вільні жирні кислоти, продукти обміну статевих гормонів.

Нирки є основним органом виділення. Вони виконують в організмі багато функцій. Одні з них прямо або побічно пов'язані з процесами виділення, інші – не мають такого зв'язку.

Нирки видаляють з організму надлишок води, неорганічних і органічних речовин, продукти азотного обміну і чужорідні речовини: сечовину, сечову кислоту, креатинін, аміак, лікарські препарати.

Робота 7.1. Нирки, їх функції

Нирки – парні органи, що розташовані у більшості тварин у поперековій області під тілами хребців. Нирки різних тварин належать до різних типів (рис. 12).

Завдання. Вкажіть типи нирок і тварин, яким належать нирки, що наведені на рисунку 12.

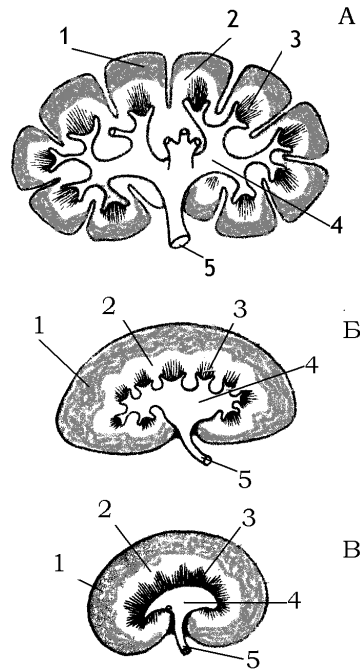


Рис. 12. Типи нирок тварин

А –

Б -

В –

Завдання. Вкажіть зони, що розрізняють у нирках, та процеси, які в них здійснюються:

1 –

2 –

3 –

4 –

5 –

Завдання. Вкажіть процеси, за рахунок яких здійснюються наступні функції нирок:

1. Виділення, або екскреторна, функція

2. Регуляція водного балансу і об'єму крові, поза- і внутрішньоклітинної рідини

3. Регуляція сталості осмотичного тиску рідин внутрішнього середовища

4. Регуляція іонного складу рідин внутрішнього середовища та іонного балансу організму

5. Регуляція кислотно-лужного балансу

6. Синтез і виділення в кров фізіологічно активних речовин (інкреторна функція)

7. Регуляція рівня артеріального тиску

8. Регуляція еритропоезу

9. Регуляція гомеостазу

10. Захисна функція

Робота 7.2. Участь нирок в процесах обміну

Завдання. Вкажіть в чому полягає участь нирок в обміні:

білків:

вуглеводів:

ліпідів:

Завдання. Заповніть таблицю 37.

Таблиця 37

Кількість сечі, що виводиться з організму тварин за добу, л

| Тварина | Виділяється за добу, л | |
|----------------------|------------------------|-----------|
| | у середньому | коливання |
| Велика рогата худоба | | |
| Кінь | | |
| Свиня | | |
| Вівця, коза | | |
| Собака (велика) | | |
| Кріль | | |
| Кішка | | |
| Курка | | |

Робота 7.3. Нефрон, реабсорбція речовин в різних частинах нефрону

Морфо-функціональною одиницею нирок є нефрон (рис. 13).

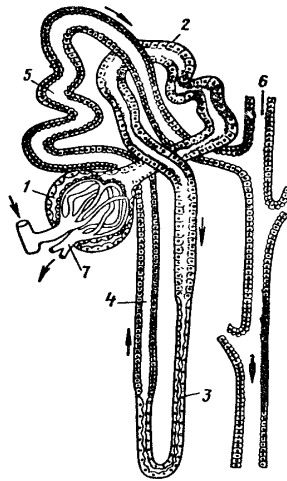


Рис. 13. Будова нефрону

Завдання. Вкажіть складові частини нефрону:

- 1 –
- 2 –
- 3 –
- 4 –
- 5 –
- 6 –

Завдання. Вкажіть, які речовини реабсорбуються і в яких частинах нефрону:

| Номер складової нефрону (рис. 10) | Назва частини нефрону | Речовини, що реабсорбуються |
|-----------------------------------|-----------------------|-----------------------------|
| 2 | | |
| 3 | | |
| 4 | | |
| 5 | | |

Робота 7.4. Нейрогуморальна регуляція діяльності нирок.

Нервова регуляція. Нервова система регулює гемодинаміку нирок, фільтрацію, реабсорбцію і секрецію. Подразнення симпатичних нервів, що іннервують нирки, викликає звуження кровоносних судин. При звуженні прієносних артеріол зменшується фільтрація. Звуження вноєних артеріол супроводжується підвиєнням тиску і зростанням фільтрації. Стимуляція симпатичних ефферентних волокон призводить до збільєнення реабсорбції натрію і води. Подразнення парасимпатичних волокон викликає посилення реабсорбції глюкози і секреції органічних кислот.

При больових подразненнях діурез рефлєкторно зменшується аж до повного його припинення (больова анурія). Механізм цього явиєща полягає у звуженні ниркових судин внаслідок збудження симпатичної нервоної системи, посилення секреції катехоламінів наднирниками і збільєнення продукції антидіуретичного гормону (вазопресину).

Зменєнення і збільєнення діурезу може бути викликане умовно-рефлєкторним шляхом, що євідчить про виражений вплив виєщих відділів ЦНС на роботу нирок.

ЦНС регулює роботу нирок або безпосередньо через вегетативні нерви, або через нейрони гіпоталамуса, змінюючи секрецію гормонів. У цьому виявляється єдність нервоної і гуморальної регуляції.

Гуморальна регуляція. Провідна роль в регуляції діяльності нирок належить гуморальній системі. На роботу нирок роблять вплив багато гормонів.

Завдання. Вкажіть, в яких процесах беруть участь наступні гормони:

- антидіуретичний гормон (АДГ), або вазопресін

- альдостерон

- паратгормон

- тирокальцитонін

- адреналін

- інсулін

- тироксин

- соматотропін
- ренін
- простогландини

Для самостійного опрацювання:

1. Біологічно-активні речовини, що синтезуються у нирках.
2. Функції шкіри
3. Регулювання процесу потовиділення
4. Склад поту у коней і овець
5. Особливості сечовиділення у птахів

Контрольні питання

1. Вкажіть, які органи належать до органів виділення.
2. В чому особливість молочних і сальних залоз, як органів виділення?
3. Вкажіть функції, які виконують нирки.
4. Вкажіть основні складові нефрону.
5. В чому полягає особливість кровопостачання нирок і нефрону?
6. В чому полягає особливість кровопостачання юкстамедулярного нефрону?
7. З яких етапів складається процес утворення сечі?
8. Вкажіть кількісні і якісні показники первинної сечі.
9. Яка реабсорбція називається пасивною?
10. Яка реабсорбція називається активною?
11. Які речовини належать до порогових і непорогових і чому?
12. Яким чином відбувається процес регулювання осмотичного тиску крові нирками?

ДЛЯ НОТАТОК

РОЗДІЛ 8

Фізіологія залоз внутрішньої секреції

Основні фізіологічні процеси в організмі регулюються нервовою системою та гуморальними механізмами, що перебувають у тісній взаємодії між собою. Ендокринна регуляція здійснюється залозами внутрішньої секреції, які виробляють специфічні фізіологічно активні речовини – гормони. Вони надходять безпосередньо в кров, лімфу та тканинну рідину, що циркулюють.

Фізіологічна дія гормонів досить різнобічна (рис. 14). Вони впливають на найрізноманітніші сторони життєдіяльності організму.

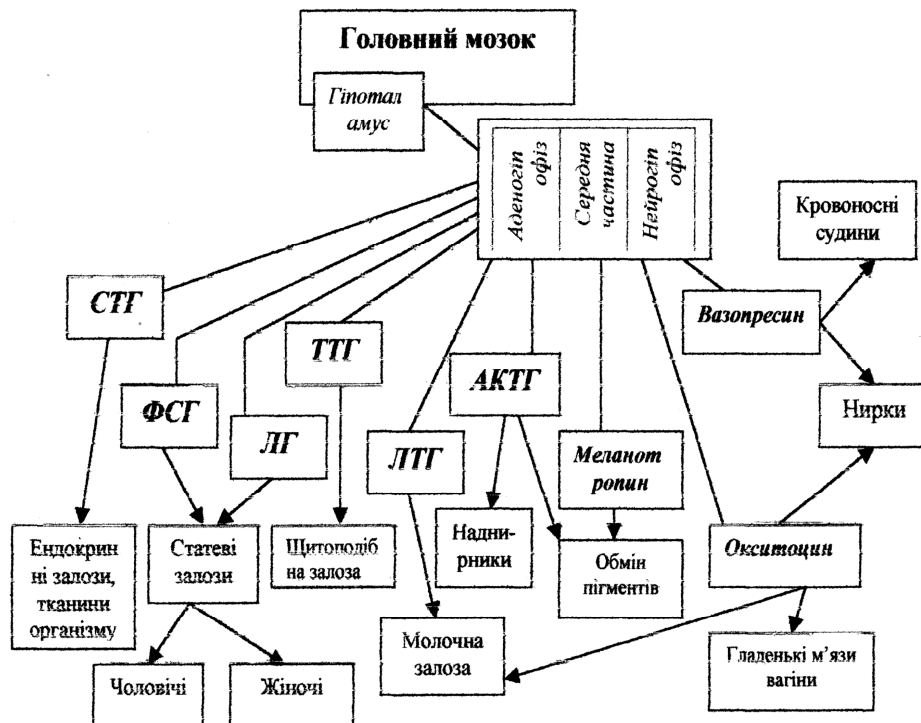


Рис. 14. Схема функціонального зв'язку ендокринних залоз

Загалом можна відмітити чотири основні функції, що здійснюють гормони:

- *морфологічна функція*, завдяки якій забезпечується ріст і розвиток організму, поява та формування вторинних статевих ознак (гормони росту та статевих залоз);
- *дія на різні обміни речовин*: білковий, жировий, вуглеводний, водно-сольовий та основний (гормони щитовидної та паращитовидних залоз);
- *дія на функціональний стан нервової системи*, а саме на вегетативну, нижчу й вищу нервову діяльність та інстинкти (гормони щитовидної та

статевих залоз);

- дія на процеси розмноження: овуляцію, вагітність, лактацію (гонадотропні гормони гіпофізу та гормон жовтого тіла).

Робота 8.1. Вплив гормонів на фізіологічні функції

Ендокринні залози виробляють один або декілька гормонів, що регулюють відповідну кількість функцій. Причому одні гормони впливають на різні функції синергично, тобто змінюють їх в одному напрямку, а інші діють як антагоністи. Наприклад, гормон підшлункової залози – інсулін – зменшує вміст цукру в крові, а глюкагон, навпаки, збільшує його рівень. Функціонально залози внутрішньої секреції тісно взаємодіють між собою в регулюванні фізіологічних процесів. Корируючий ефект гормонів проявляється в зміні функцій органів. Так, адреналін, коли впливає на серце, підвищує силу і частоту його скорочень і в той самий час гальмує моторику шлунку і кишок. Отже, один той самий гормон може мати багатогранну дію на ряд функцій, коригуючи різні процеси.

Завдання. Вкажіть, які гормони викликають ефекти, що зображені на схемах I, II, III, IV (рис. 15)? В яких залозах внутрішньої секреції ці гормони виробляються? До якого класу за хімічною природою (стероїди, гормони похідні тирозину, білки, пептиди) вони належать?

Заповніть таблицю 38.

Таблиця 38

Ефект впливу гормонів

| № схеми | Назва гормону | Залоза, в якій виробляється гормон | Хімічна природа гормону |
|---------|---------------|------------------------------------|-------------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

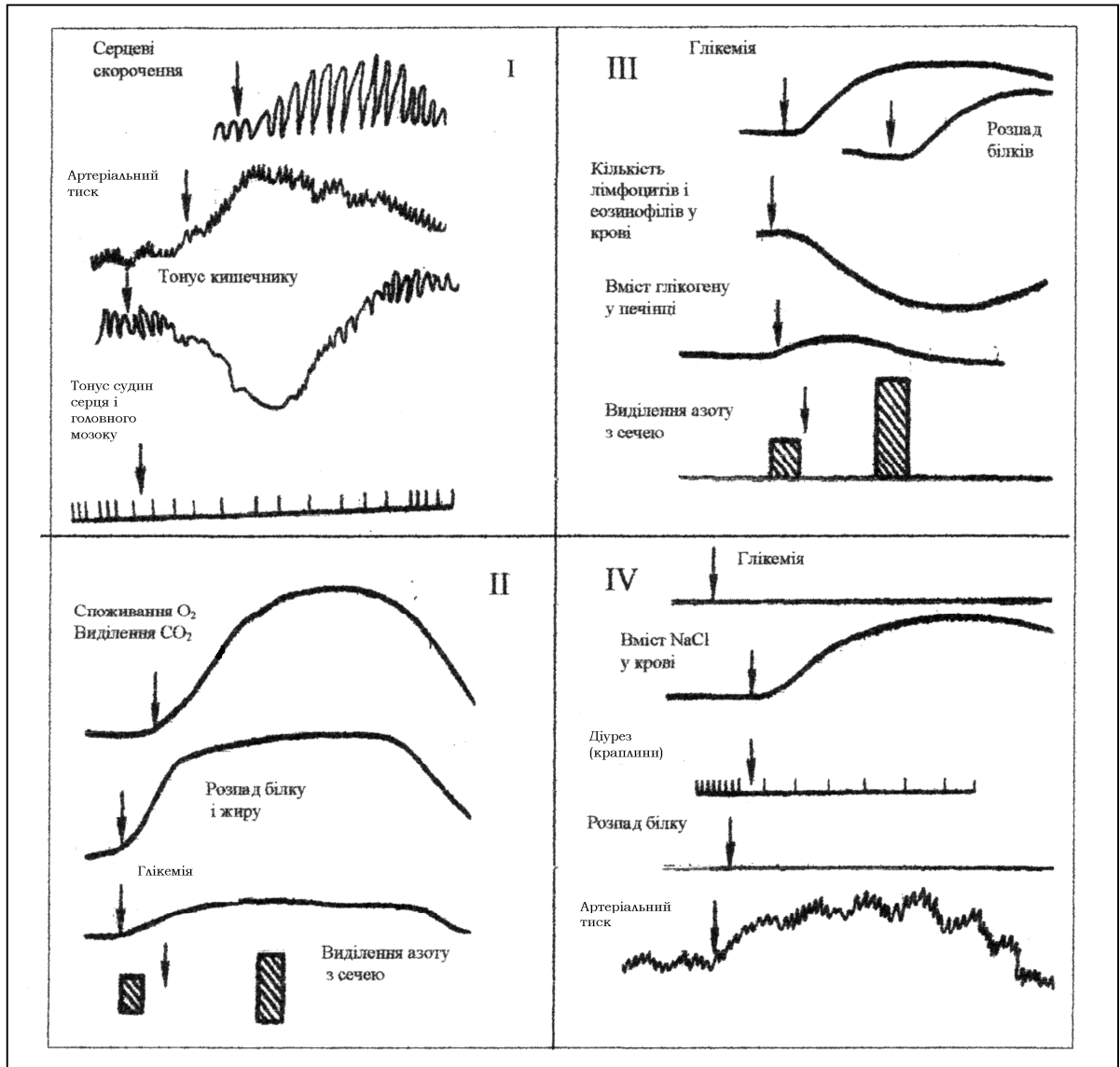


Рис. 15. Ефекти впливу гормонів

Контрольні питання

1. В чому полягає фізіологічне значення залоз внутрішньої секреції?
2. Вкажіть методи досліджень залоз внутрішньої секреції
3. Перерахуйте основні функції гормонів
4. Вкажіть закони дії гормонів
5. Які існують гормони за функціональною дією?
6. Опишіть механізм дії гормонів білкового походження?
7. Опишіть механізм дії гормонів стероїдного походження?
8. Як відбувається регуляція дії гормонів за типами прямого та зворотного зв'язку?
9. Чому вважають, що залози внутрішньої секреції знаходяться під подвійним контролем гіпоталамуса?
10. Гормони якої залози внутрішньої секреції мають назву "тропні".

Чому?

11. В якій частині гіпофізу виробляється гормон, що впливає на колір шкіри?
12. На гормони якої залози внутрішньої секреції в першу чергу впливають релізінг-фактори?
13. Де синтезується гормон, що впливає на процеси молоковіддачі?
14. Який гормон, в основному, регулює величину діурезу? Де він синтезується?
15. Яка хвороба виникає при нестачі гормону соматотропіну?

Для самостійного опрацювання:

Секрети ендокринних залоз: рівні регуляції ендокринної функції організму, механізм дії гормонів (методичні вказівки розділ V)

Робота 8.2. Роль інсуліну, глюкагону, адреналіну та глюкокортикоїдів у регуляції обміну вуглеводів

Завдання. Заповніть таблицю 39, вкажіть, які зміни відбуваються в процесі перетворення вуглеводів під дією гормонів – процес прискорюється або гальмується, його кількісні показники збільшуються або зменшуються.

Таблиця 39

Вплив гормонів на перетворення вуглеводів

| Перетворення вуглеводів | Інсулін | Адреналін | Глюкагон | Глюкокортикоїди |
|---|---------|-----------|----------|-----------------|
| 1. Синтез глікогену (глікогенез) | | | | |
| 2. Розпад глікогену (глікогеноліз) | | | | |
| 3. Окислення глюкози | | | | |
| 4. Використання глюкози для синтезу жиру | | | | |
| 5. Створення глюкози з продуктів розпаду жирів і білків (глюконеогенез) | | | | |
| 6. Рівень глюкози в крові | | | | |

Завдання. Вкажіть, яким чином впливають гормони на процеси обміну речовин? Заповніть таблицю 40

Вплив гормонів на процеси обміну речовин

| Залоза | Частина шар | Гормон | Фізіологічна дія гормону на: | | | |
|--------------------------|---------------|-----------------|------------------------------|---------------|-------------------|------------------------------|
| | | | білковий обмін | жировий обмін | вуглеводний обмін | мінеральний та водний обміни |
| Гіпофіз | Адено-гіпофіз | СТГ | | | | |
| | | ТТГ | | | | |
| | | АКТГ | | | | |
| | Нейрогі-пофіз | вазопресин | | | | |
| Щито-подібна | | тироксин | | | | |
| | | трийодтиронін | | | | |
| | | тирокальцитонін | | | | |
| Пара-щито-подібна | | паратгормон | | | | |
| Під-шлун-кова | | інсулін | | | | |
| | | глюкагон | | | | |
| | | ліпокаїн | | | | |

| | | | | | | |
|-----------------|-----------------|--|--|--|--|--|
| Надпир- ники | кірковий шар | <i>мінерало- кортикоїди</i> альдостерон | | | | |
| | | дезоксикор- тикостерон | | | | |
| | | кортикостерон | | | | |
| | | <i>глюкокор- тикоїди</i> кортизон | | | | |
| | | гідрокортизон | | | | |
| | | кортикостерон | | | | |
| | мозковий шар | адреналін | | | | |
| | | норадреналін | | | | |
| Статеві | | естрогени андрогени | | | | |

Для самостійного опрацювання:

1. Використання гормонів та гормональних препаратів у тваринництві.

Контрольні питання:

1. За рахунок яких трьох шляхів здійснюється регулювання процесів синтезу тироїдних гормонів щитоподібної залози?
2. Яка хвороба виникає при гіпофункції щитоподібної залози?
3. Яка хвороба виникає при гіперфункції щитоподібної залози?
4. Як впливає на рівень кальцію в крові тирокальцитонін?
5. Який гормон сприяє затримці іонів кальцію в крові та виведенню фосфат-іонів? Де він синтезується?
6. Які залози внутрішньої секреції відносяться до залоз змішаної секреції?
7. Який гормон зменшує рівень цукру в крові? Де він синтезується?
8. Які зміни відбуваються в організмі при збільшенні кількості інсуліну?
9. Які зміни відбуваються в організмі при зменшенні кількості інсуліну?
10. Які існують гормони-антагоністи інсуліну за дією на вуглеводи?
11. Як здійснюються регулювання синтезу інсуліну?
12. Як інсулін впливає на жировий обмін?
13. З яких двох частин складається надниркова залоза?
14. Які гормони надниркової залози підвищують збудливість серцевого м'язу та збільшують частоту серцевих скорочень?
15. Яку роль грають гормони кори наднирників у процесах адаптації і стресових реакціях?
16. Яка речовина необхідна для синтезу статевих гормонів?
17. Які зміни відбуваються у організмі тварини при видаленні чоловічих статевих органів?
18. Який гормон є основним андрогенним гормоном?
19. Які гормони гіпофізу впливають на синтез статевих гормонів?
20. Який гормон жовтого тіла має назву гормоном вагітності?
21. Які гормони використовують, щоб викликати штучну багатоплідність у самок с.-г. тварин?
22. Який гормон має назву "швидкі пологи" і як він впливає на процес виділення молока?

ДЛЯ НОТАТОК

РОЗДІЛ 9

Стрес і продуктивність. Адаптація тварин

При взаємозв'язках з навколишнім середовищем на організм впливають різні за властивостями і інтенсивністю подразники. Відповідь залежить від сили зовнішніх подразників і чутливості до них організму. Слабкі подразнення можуть викликати локальну відповідь, більш значні за інтенсивністю або тривалістю викликають в організмі той чи інший, здатний для даного впливу ефект (специфічна реакція) і одночасно створюють ряд загальних реакцій з боку організму, які мають стереотипний характер незалежно від якісних особливостей подразника і, спрямованих на пристосування до існуючих умов, на запобігання їх несприятливого впливу (неспецифічна реакція).

Термін *стрес*, який був вперше введений канадським дослідником Г.Сальє, визначає виникнення в організмі реакції загального адаптаційного синдрому, тобто комплексу неспецифічних змін, які утворюються під впливом зовнішніх подразників – *стресорів* – для захисту організму. Стан стресу під час розвитку проходить три стадії: *фаза тривоги* – мобілізація захисних сил організму; *фаза резистентності* – рівновага на новому підвищеному рівні; *фаза виснаження*. Якщо фізіологічний механізм захисту підкорюється силі діючого агента, то може відбутися перехід до патологічного стану і навіть летальний кінець.

Завдання. Надайте характеристику фазам розвитку стресу:

Фаза тривоги –

Фаза резистентності –

Фаза виснаження –

Завдання. Вкажіть причини, що здатні викликати у тварин наступні

види стрес-факторів:

1. Фізичні –
2. Хімічні –
3. Харчові –
4. Травматичні –
5. Транспортні –
6. Технічні –
7. Біологічні –
8. Експериментальні –
9. Рангові –

Відповідно до сучасних уявлень, стрес, або стрес-синдром, є важливим компонентом *адаптації*. Головний його зміст складає значне збудження нервових центрів і, як наслідок, ендокринних систем із збільшенням у крові концентрації адреналіну і глюкокортикоїдів, які мобілізують енергетичні і структурні ресурси організму. Адреналін збільшує хвилинний об'єм серця, мобілізує глікогенні резерви печінки, викликає гіперглікемію, ліполіз (розщеплення жирів), підвищує вміст жирних кислот у крові і покращує приток кисню і субстратів окислення до тканин. Глюкокортикоїди діють на генетичному рівні, активують глюконеогенез (утворення глюкози з продуктів розпаду жирів і безазотистих залишків амінокислот) і реакції трансамінування, і таким

чином перетворюють структурний резерв в енергетичний.

Суть стрес-синдрому полягає не просто у мобілізації енергетичних і структурних ресурсів організму, а в їх перерозподілі, тобто передачі з систем організму, які не беруть участь в адаптації до даного конкретного фактору, у системи, які специфічно відповідають за цю адаптацію.

Таким чином, стрес-синдром як неспецифічний компонент адаптації не тільки попереджає розвиток, але і грає важливу роль у формуванні стійкої специфічної адаптації. Це забезпечується, по-перше, шляхом мобілізації енергетичних і структурних ресурсів організму і їх спрямованого перерозподілу у бік забезпечення систем, які відповідають за адаптацію до даного фактору, а по-друге, шляхом безпосереднього впливу гормонів на метаболізм і функцію клітин системи, де формується пам'ять адаптації. По мірі формування стійкої адаптації, порушення гомеостазу, які складають основу стрес-синдрому, поступово зникають і сам стрес-синдром, виконав певну роль у становленні адаптації, поступово ліквідується.

Важливим є то, що в будь-якому випадку при здійсненні стрес-синдрому, внаслідок перерозподілу ресурсів організму при мобілізації, пригнічуються функції, які безпосередньо не пов'язані з забезпеченням життєдіяльності, тобто процеси росту і репродуктивні функції, що у сільськогосподарських тварин призводить до значних втрат продуктивності.

Здійснення адаптації характеризується наявністю системної пам'яті адаптації, відсутністю стрес-синдрому і досконалим пристосуванням до певного фактору або ситуації.

Якщо розглядати процес адаптації організму у цілому, то можна відділити ряд стадій. При малій інтенсивності діючого фактору явні реакції організму можуть бути відсутні, але здійснюється тренування до наступних високих доз. При збільшенні інтенсивності впливу відбувається активація функцій, і лише після цього виникає стрес-синдром і порушення функцій, що обумовлено зрушеннями гомеостазу. Якщо на перших двох стадіях стрес-синдрому активізація синтезу нуклеїнових кислот і білків у клітинах системи, що відповідають за адаптацію і збільшення потужності цієї домінуючої системи, достатня для здійснення адаптації, за цим настає поступове зменшення стрес-синдрому. В тому випадку, коли реакція пристосування неможлива, на цій стадії стрес-синдром з інструменту адаптації може перетворитися в інструмент пошкодження.

Однак той факт, що більшість тварин, які пройшли через тяжкі стресові впливи, не гинуть, а так чи інше адаптуються до стресових ситуацій, дозволяє вважати, що в організмі існують системи, що обмежують стрес-синдром і попереджають стресові пошкодження. Такі системи можуть функціонувати на рівні головного мозку і обмежувати збудження систем, що реалізують стрес, і попереджати надмірне і тривале

збільшення концентрації адреналіну і глюкокортикоїдів. Вони також можуть функціонувати на рівні тканин, і обмежувати ефект гормонів на клітину.

Центральна нервова система керує механізмом загальної адаптації (рис. 16). В структурах кори півкуль головного мозку відбувається збір і обробка інформації про здійснення реакцій гомеостазу, зрушуванні констант внутрішнього середовища і необхідності включення механізму загальної адаптації. У центральній нервовій системі утворюються і функціональні системи, що контролюють константи гомеостазу у певному випадку, а також домінантні вогнища, за рахунок яких переважають ті, чи інші функції, залежно від ситуації.

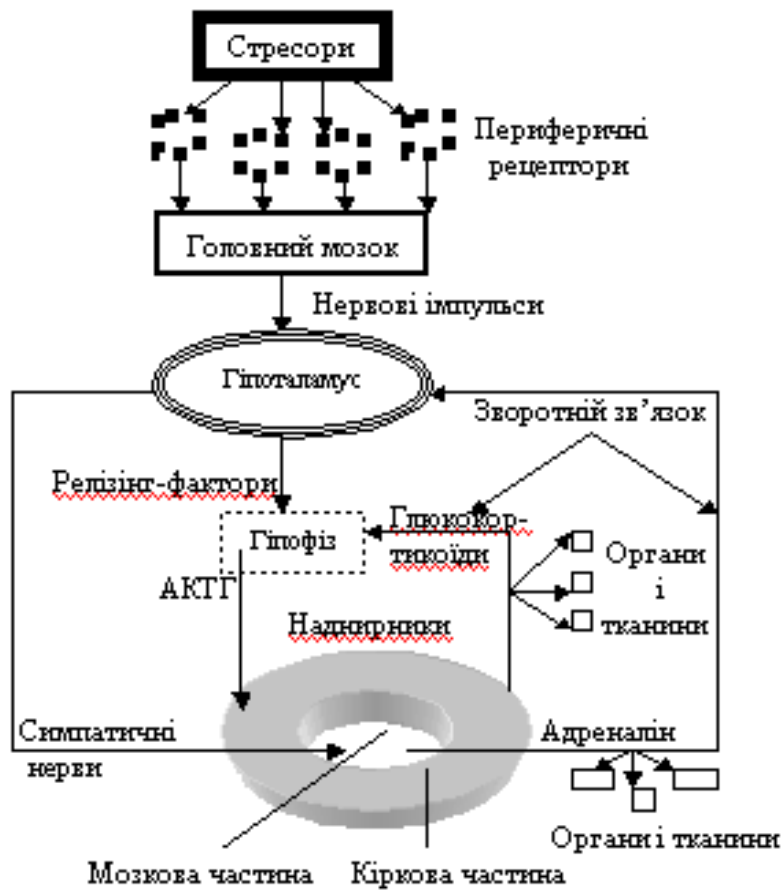


Рис. 16. Схема нейроендокринних реакцій в організмі тварин під час стресу

Контрольні питання:

1. Що таке стрес?
2. Які існують фази розвитку стресу?
3. Які існують види стрес-факторів ?
4. Які прояви стану стресу існують?
5. Як відбивається стан стресу на продуктивності тварин?
6. Що таке адаптація?
7. Які гормони беруть участь в процесі здійснення стрес-синдрому?
8. В чому полягає роль адреналіну в процесі адаптації?
9. В чому полягає роль глюкокортикоїдів в процесі адаптації?
10. Як здійснюється розвиток стрес-синдрому?
11. Чому стрес-синдром вважають важливим компонентом адаптації?
12. Як відбувається регулювання механізмом загальної адаптації?
Поясніть за допомогою рис. 16.

ДЛЯ НОТАТОК

РОЗДІЛ 10

Фізіологія розмноження

Розмноження – складний фізіологічний процес, який являє собою одну з основних характерних властивостей живих істот, що забезпечує збереження виду.

Хребетні тварини розмножуються тільки статевим шляхом, коли жіноча яйцеклітина запліднюється чоловічою статевою клітиною (злиття і взаємна асиміляція і дисиміляція гамет). Після запліднення із статевих клітин утворюється зигота, яка перетворюється незабаром на ембріон, а потім плід. Розмноження можливе тільки у статевозрілих тварин, коли статеві органи їх досягають цілковитого розвитку, а в статевих залозах починають вироблятися статеві клітини і гормони. У тварин виникає особлива форма поведінки, яка проявляється статевими рефlekсами. Настає статева зрілість. З цього часу самець здатний уже запліднити самку, а вона – стати вагітною. Тому тварин слід розділити за статтю й утримувати групами (до настання статевої зрілості).

Здатність до запліднення у самців зберігається до глибокої старості, а у самок втрачається в певному віці (кліматеричному): у кобили на 22-27-му році, у корови – на 20-22-му, у вівці й кози – на 8-му, у собаки й кішки – на 10-му році.

Робота 10.1. Фази статевого циклу у гризунів

Розрив зрілого фолікула і вихід з нього яйцеклітини називається *овуляцією*. Цей процес повторюється через певний проміжок часу протягом року у самок, якщо вони не запліднені.

Морфо-функціональні зміни, які відбуваються у статевому апараті й у всьому організмі самки від однієї тички до наступної, називають *статевим циклом*. Він складається із статевої активності (тички) та статевого спокою. Статевий цикл триває у самок сільськогосподарських тварин 17-21 день. У самок лабораторних тварин цикл триває: 14-15 днів у морських свинок і 4-6 днів у миші й щура. Особливо значні зміни відбуваються у статевих органах гризунів. Якщо приготувати мазок із піхвового слизу миші, то можна легко виділити 4 фази статевого циклу:

Завдання: напишіть характеристику наступних стадій:

Анеструс –

Проєструм –

Еструм –

Метоеструм –

Тривалість окремих фаз статевого циклу залежить від віку тварин, годівлі, утримання, пори року.

Мета досліду Визначити фази статевого циклу гризунів.

Для роботи необхідні: самки мишей, фарба Гімза-Романовського, фізіологічний розчин, мікроскоп, скляні палички, предметні скельця, спиртівка, фільтрувальний папір, вата.

Хід роботи. Обезжирюють предметне скельце. Роблять на ньому мазок із слизу миші. Мазок висушують на повітрі, фіксують над полум'ям спиртівки і покривають фарбою Гімза-Романовського протягом 5-10 хв.

Потім мазок промивають під слабким струменем води й висушують. Приготовлений мазок розглядають під мікроскопом. Замалюйте отримані результати рис. 17, порівняйте їх з рис. 18 та зробіть висновок, якій фазі статевого циклу відповідає досліджуваний мазок.

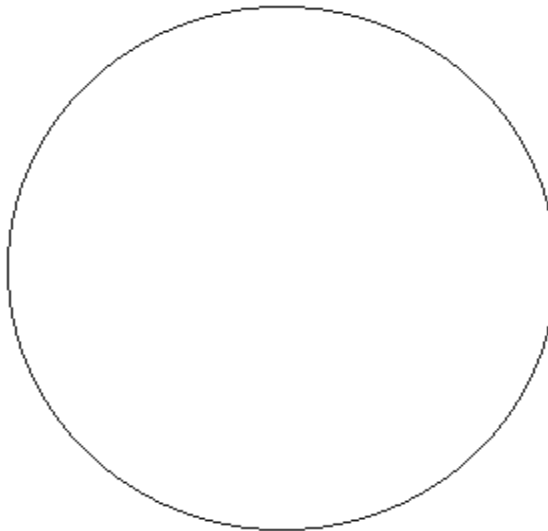


Рис. 17. Фаза статевого циклу дослідної самки

Одержану картину зрівнюють з рис. 18, де 1 – ядерні епітеліальні клітини; 2 – слиз; 3 – лейкоцити; 4 – зроговілі епітеліальні клітини.

Кожна фаза статевого циклу характеризується своєрідним клітинним складом:

перша – в мазку на фоні слизу є багато лейкоцитів, а також зустрічаються ядерні епітеліальні клітини (стадія спокою);

друга – є тільки епітеліальні клітини (стадія перед тічкою);

третья – присутні ороговілі без'ядерні клітини у вигляді лусочок (стадія тічки);

четверта фаза – спостерігаються невеликі тяжі слизу, ядерні та без'ядерні епітеліальні клітини (стадія після тічки).

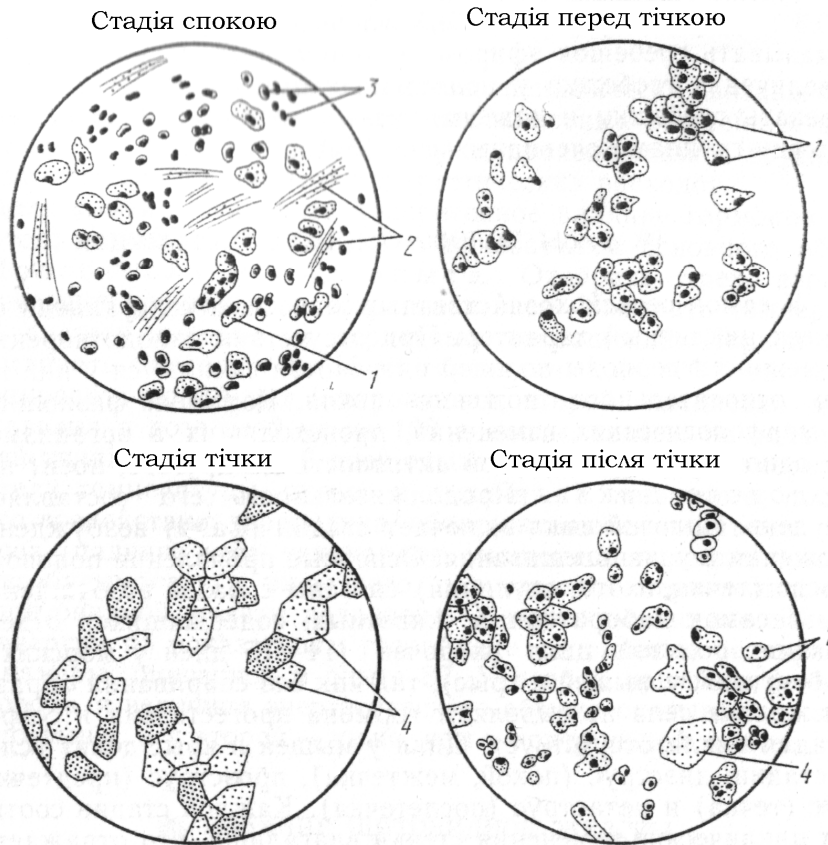


Рис. 18. Фази статевого циклу

ВИСНОВОК: _____

Завдання: Вкажіть кількість стадій спермато- та овогенезу. Яку назву мають клітини, що утворюються на кожній із цих стадій? Заповніть таблиці 41 та 42 відповідно.

Таблиця 41

Стадії сперматогенезу

| Номер стадії | Назва стадії | Назва клітини |
|--------------|--------------|---------------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Таблиця 42

Стадії овогенезу

| Номер стадії | Назва стадії | Назва клітини |
|--------------|--------------|---------------|
| | | |
| | | |
| | | |

Завдання. Вкажіть строки статевого дозрівання та парування с.-г тварин, живу масу тварин при заплідненні та тривалість вагітності. Дані внесіть до табл. 43.

Таблиця 43

Строки статевого дозрівання, парування та тривалість вагітності різних видів с.-г. тварин

| Вид тварин | Вік статевої зрілості, міс. | Вік фізіологічної зрілості (парування), міс | Жива маса при паруванні, кг | Тривалість вагітності, днів |
|------------|-----------------------------|---|-----------------------------|-----------------------------|
| Корова | | | | |
| Кобила | | | | |
| Вівцематка | | | | |
| Свиноматка | | | | |
| Сука | | | | |
| Кролиця | | | | |

Завдання. На рис. 19 вкажіть назву стадії запліднення та процеси, які здійснюються в кожній із стадій:

А –

Б –

В –

Г –

Д –

Е –

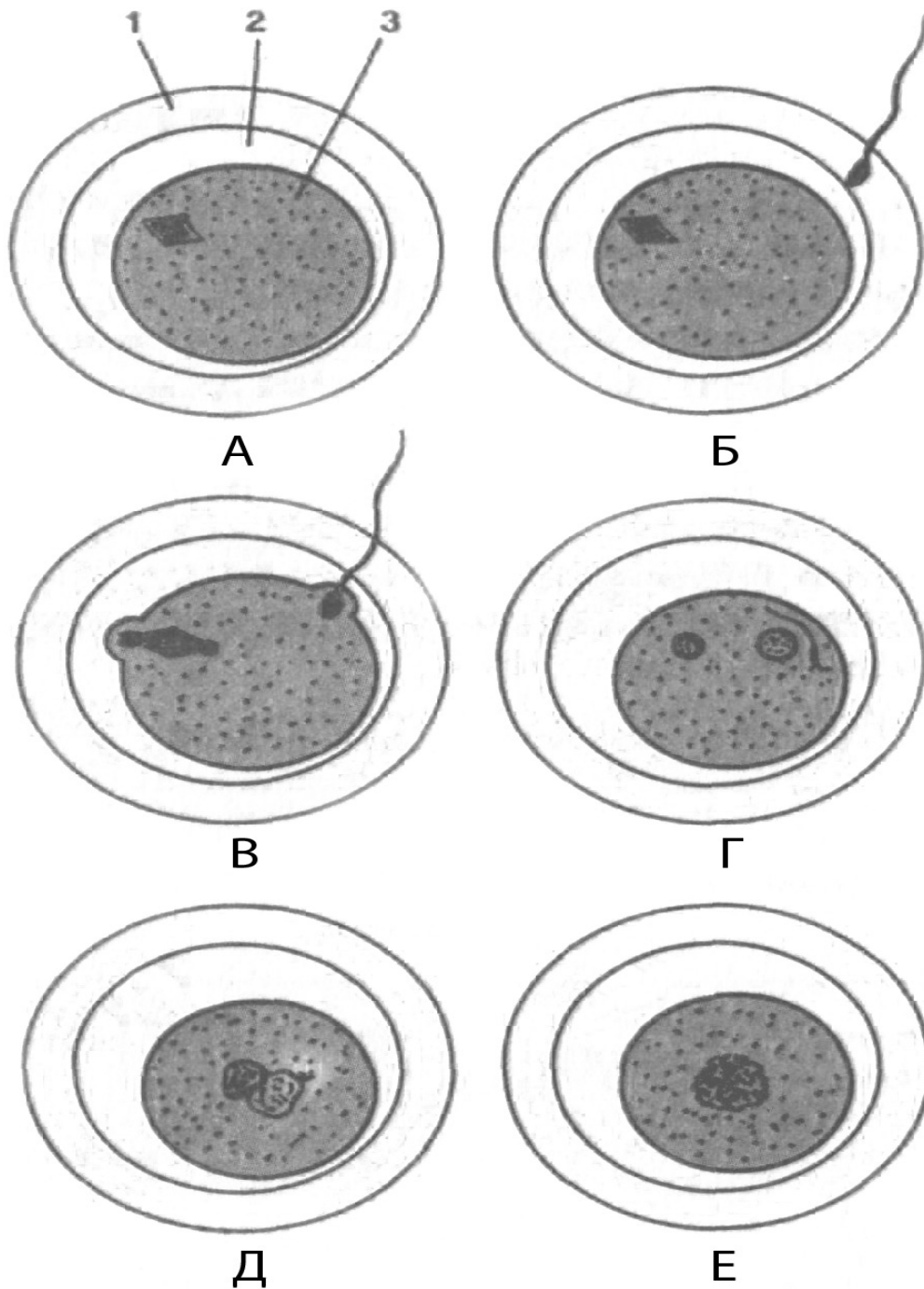


Рис. 19. Послідовність основних процесів при заплідненні яйцеклітини у ссавців

де, 1 – прозора оболонка яйцеклітини;
 2 – навколожовтковий простір;
 3 – жовткова мембрана яйцеклітини.

Завдання: на зазначених стадіях статевого циклу необхідно вказати зміну поведінки та процесів у статевих шляхах самки. Заповніть табл. 44, згідно вказаної нижче форми.

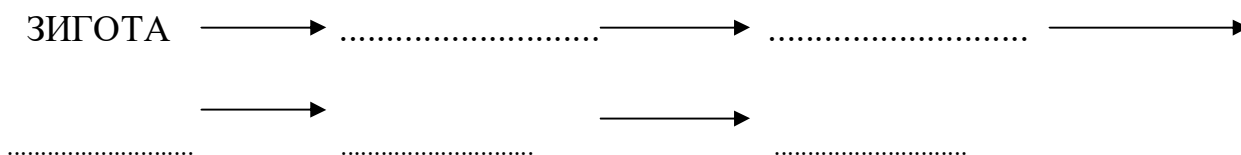
Завдання. Вкажіть функції гормонів, що беруть участь в процесах розмноження (табл. 45).

Таблиця 45

Функції гормонів, що беруть участь в процесах розмноження

| Гормон | Ендокринна залоза, де синтезується гормон | Функції гормону |
|-----------------------------------|--|-----------------|
| Фолікулін | Яєчники, плацента, сім'яники, кора наднирників | |
| Тестостерон | Сім'яники, кора наднирників | |
| Фолікуло-стимулюючий гормон (ФСГ) | Аденогіпофіз | |
| Пролактин (ЛТГ) | Аденогіпофіз | |
| Лютеїнізуючий гормон (ЛГ) | Аденогіпофіз | |
| Прогестерон | Жовте тіло, наднирники, плацента | |
| Релаксин | Жовте тіло | |
| Сироватка жеребних кобил (СЖК) | Клітини оболонки плода | |

Завдання. Вкажіть етапи вагітності



Для самостійного опрацювання:

1. Способи визначення вагітності
2. Особливості кровообігу плоду
3. Фізіологічні основи штучного осіменіння
4. Особливості розмноження птахів

Контрольні питання:

1. В чому полягає різниця між статевою і фізіологічною зрілістю?
2. З яких стадій складається процес сперматогенезу?
3. З яких стадій складається процес овогенезу?
4. Охарактеризуйте склад і властивості сперми.
5. Вкажіть функції секрету придаткових залоз.
6. Вкажіть функції жовтого тіла, його види.
7. Які зародкові листки формуються під час гастрюляції і які органи розвиваються з них в подальшому?
8. З яких періодів складається процес пологів?
9. Які гормони використовуються в процесі штучного осіменіння тварин?
10. Який гормон бере участь в процесі скорочення м'язів матки?

ДЛЯ НОТАТОК

РОЗДІЛ 11

Лактація

Лактація – складний фізіологічний процес утворення, накопичення і виділення молока з молочної залози тварин. У цьому процесі беруть участь усі системи організму. Рівень молочної продуктивності тварин залежить не лише від молочної залози, а й від розвитку і діяльності усіх систем організму.

Молоко утворюється в епітеліальних клітинах альвеол із складових частин плазми крові – «попередників» молока.

Молоко утворюється безперервно і накопичується у місткісній системі вим'я. Залежно від місця знаходження молока у вим'ї його умовно поділяють на цистернальне, альвеолярне і залишкове.

Робота 11.1. Визначення фізичних властивостей молока

Органолептично визначають колір, запах, смак і консистенцію молока.

Мета дослідю. Ознайомитися з методикою визначення фізичних властивостей молока.

Для роботи необхідні: досліджуване молоко, циліндри, спиртівка, стаканчики на 50 мл.

Хід роботи. Наливають досліджуване молоко в циліндр безкольорового скла і визначають його колір. Колір молока у здорових корів білий або жовтуватий. Жовтуватий відтінок зумовлений наявністю в молоці каротину та ліпохромів молочного жиру. Жовтий відтінок молока буває у корів, хворих на гемоспоридіоз, туберкульоз вим'я, жовтяницю тощо. Синій або голубий колір молока спостерігається при маститах.

Переливають молоко з одного циліндра в інший і визначають його запах. Запах молока приємний, специфічний. При недотриманні ветеринарно-санітарних правил зберігання молока, а також при деяких захворюваннях запах може змінюватись. Запах ацетону спостерігається при ацетонемії корів, а запах аміаку – при наявності в молоці мікробів із групи кишкової палички.

Наливають у хімічний стакан 10 мл молока і підігрівають його до температури 30-35°C. Визначають смак молока. Він звичайно солодкуватий. Солонуватий смак молока може бути в разі домішок молозива, запаленні вим'я різного походження. Гірке молоко буває у корів при поїданні деяких рослин (полину, цибулі, польової гірчиці) та від деяких лікарських речовин (камфорної олії, сабуру та ін.).

Переливають молоко з однієї посудини в іншу і визначають його консистенцію. У здорових тварин молоко рідке, а при запальних процесах

вим'я – тягуче, внаслідок наявності у ньому слизу, мікробів, злущених клітин епітелію молочної цистерни та молочних ходів. У разі катарального маститу молоко водянисте, а за інших його форм – сироподібне.

ВИСНОВОК:

Колір

молока _____

Запах

молока _____

Консистенція

молока _____

Смак

молока _____

Робота 11.2. Визначення в молоці домішок соди

При додаванні у молоко, в якому є сода, розчину індикатору бромтимолового синього змінюється забарвлення молока.

Мета дослідю: Визначити наявність в молоці домішок соди.

Для роботи необхідно: молоко, розчин індикатора бромтимолового синього, піпетки на 5 мл, пробірки, очні піпетки.

Хід роботи: В пробірку наливають 5 мл молока і обережно по стінці, додають 5 краплин спиртового розчину бромтимолового синього. Жовте забарвлення кільцевого шару вказує на відсутність соди в молоці. Зелене чи синє забарвлення вказує на присутність домішок соди.

ВИСНОВОК: _____

Робота 11.3. Визначення в молоці крохмалю

Мета дослідю: Визначити в молоці наявність крохмалю.

Для роботи необхідно: молоко, розчин Люголю, піпетки на 5 мл, пробірки, очні піпетки.

Хід роботи: В пробірку наливають 5 мл молока і обережно по стінці, додають 5 краплин розчину Люголю. Жовте забарвлення кільцевого шару вказує на відсутність крохмалю в молоці. Синє забарвлення вказує на наявність крохмалю.

ВИСНОВОК: _____

11.4. Визначення молока від корів, хворих на мастит

Мета дослідю: за рахунок руйнування ядер клітин лейкоцитів поверхнево-активними речовинами, що містяться в препараті мастидину, змінюється консистенція молока, що свідчить про його недоброякісність.

Для роботи необхідно: 10% розчин мастидину, піпетки на 1мл і 5 мл, хімічні стакани на 25 мл, молоко.

Хід роботи: до 1 мл молока додають 1 мл 10% розчину мастидину. Перемішують протягом 15-20 секунд. Реакцію визначають за ступенем утворення желеподібного згустку (при збільшенні кількості лейкоцитів) та зміною кольору суміші (при зміні рН молока). Негативна реакція – однорідна рідина; сумнівна – сліди утворення желе; позитивна реакція – ясно виражений згусток.

ВИСНОВОК: _____

Робота 11.5. Визначення кислотності молока

Кислотність свіжого молока зумовлена наявністю у ньому фосфорнокислих, лимоннокислих солей і розчиненої вуглекислоти, а також кислотним характером казеїну. Кислотність молока виражається у

градусах Тернера ($^{\circ}\text{T}$). Під умовним градусом розуміють кількість мілілітрів 0,1 н. розчину їдкого натрію, яка необхідна для нейтралізації 100 мл молока.

Мета дослідю. Ознайомитися з методикою визначення кислотності молока.

Для роботи необхідні: 0,1 н. розчин їдкого натрію, 0,1%-вий розчин фенолфталеїну, колби на 50-100 мл, піпетки, бюретки.

Хід роботи. Наливають у колбу 10 мл молока, 20 мл дистильованої води і 2-3 краплі 0,1 %-вого розчину фенолфталеїну. Старанно перемішують вміст колби і титрують 0,1 н. розчином їдкого натрію до появи слаборожевого забарвлення, яке не зникає протягом 2 хв.

Кількість їдкого натрію, яка пішла на титрування 10 мл молока, перемножують на 10 (перерахунок на 100). Це і буде кислотність молока в градусах Тернера ($^{\circ}\text{T}$).

Свіже молоко корови має 15-18 $^{\circ}\text{T}$; те, що постояло, – 20-22 $^{\circ}\text{T}$; те, що не зсілося, але зсідається при кип'ятінні – 24-27 $^{\circ}\text{T}$;

ВИСНОВОК:

Робота 11.6. Визначення густини молока

Мета дослідю. Ознайомитися з методикою визначення густини молока.

Для роботи необхідно: порції досліджуваного молока, молочний ареометр (лактоденсиметр), циліндр на 200 мл.

Хід роботи. Перемішують молоко і обережно наливають у циліндр по його стінці так, щоб не було піни. Молоко наливають у циліндр на 3/4 його об'єму. Чистий, сухий лактоденсиметр опускають у циліндр з молоком, щоб він не торкався стінок. Через 2-3 хв визначають число на місці стикання молока з поділками лактоденсиметра за верхнім краєм меніска. Звертають увагу на температуру досліджуваного молока й температуру, на яку розрахований лактоденсиметр. Якщо вони відповідають одна одній (20 $^{\circ}\text{C}$), то одержаний показник прямо характеризує густину досліджуваного молока.

Якщо ж температура досліджуваного молока вища або нижча 20 $^{\circ}\text{C}$, то робиться поправка на різницю температури. На кожний градус різниці в температурі вносять поправку до показнику лактоденсиметра, яка дорівнює 0,0002. Якщо температура молока нижча 20 $^{\circ}\text{C}$, то число 0,0002

перемножують на різницю температур і добуток віднімають від показника лактоденсиметра; у разі, якщо температура вища 20°C, добуток додають до показника лактоденсиметра.

Приклад. За лактоденсиметром густина молока 1,030. Температура молока 17°C. Визначаємо температурну різницю: $20 - 17 = 3^\circ\text{C}$. Робимо поправку на температуру: $0,0002 \times 3 = 0,0006$. Показники лактоденсиметра з поправкою на температуру: $1,030 - 0,0006 = 1,0294$. Густина молока – 1,0294. Доброякісне молоко корови має густину 1,028 – 1,033.

ВИСНОВОК: _____

Завдання: 1. Заповніть таблицю 46.

Таблиця 46

Тривалість вагітності та лактації тварин

| Тварина | Тривалість вагітності, днів | Тривалість лактації, днів |
|----------------|-----------------------------|---------------------------|
| Дика корова | | |
| Корова | | |
| Кобила | | |
| Вівця | | |
| Свиня | | |
| Кролиця | | |
| Сука | | |
| Качкодзьоб | | |
| Морська свинка | | |
| Самиця тюленя | | |

2. Регуляція процесів молокоутворення.

2.1. *Нервова регуляція.* Вкажіть роль окремих відділів нервової системи:

- кора півкуль головного мозку
- спинний мозок
- довгастий мозок

- проміжний мозок (супраоптичними та паравентрикулярними ядрами гіпоталамуса)

Гуморальне регулювання. Вкажіть функції гормонів та зміни їх концентрації, що відбуваються в процесі утворення молока (табл. 47).

Таблиця 47

Гормональна регуляція процесу утворення молока

| Залоза, де синтезується гормон | Гормон | Функції, що виконує гормон в процесі утворення молока |
|--------------------------------|-------------------------|---|
| Гіпоталамус | релізінг-фактори | |
| Гіпофіз | соматотропин | |
| | пролактин | |
| | АКТГ | |
| | ТТГ | |
| Жовте тіло | прогестерон | |
| Статеві залози | естрогени | |
| Щитовидна залоза | тироксин, трийодтиронін | |
| Підшлункова залоза | інсулін | |
| Наднирники | адреналін | |

3. Вкажіть речовини, з яких створюються компоненти молока – “попередники” складових молока:

- білки молока –

- молочний жир –
 - молочний цукор (лактоза) –
4. Заповніть таблицю 48.

Таблиця 48

Склад плазми крові, молока та молозива, %

| Складові частини | Плазма крові | Молоко | Молозиво |
|------------------------|--------------|--------|----------|
| Вода | 91,0 | | |
| Цукор крові (глюкоза) | 0,05 | | |
| Цукор молока (лактоза) | - | | |
| Білки | 7,6 | | |
| Нейтральний жир | 0,09 | | |
| Мінеральні речовини | 0,7 | | |

Для самостійного опрацювання:

1. Фізіологічні основи машинного доїння.
2. Фізіологічні механізми лактації.

Контрольні питання

1. Коли закладається молочна залоза в організмі тварин?
2. Коли відбувається найбільш інтенсивний ріст і розвиток молочної залози?
3. Яке співвідношення жирової, сполучної і залозистої тканини в молочної залозі вважають оптимальним?
4. Які розрізняють форми, масу та розміри вим'я?
5. Який компонент молока є найбільш лабільним, від чого залежить його кількість?
6. Чому молоко вважають повноцінним продуктом для забезпечення росту і розвитку організму новонародженого?
7. Який білок молока є основним?
8. Що таке молозиво, коли воно утворюється?
9. В чому полягає різниця у складі молока і молозива?
10. Чому новонародженим необхідно вживати молозиво?
11. Вкажіть фази секреції молока.
12. Вкажіть речовини, які не синтезуються, а переходять у молоко з плазми крові?
13. Чому вважають, що складові молока синтезуються в молочної залозі?
14. Вкажіть етапи процесу молоковіддачі, який гормон бере участь в цьому процесі?

ДЛЯ ЗАМІТОК

РОЗДІЛ 12

Фізіологія збудливих тканин

В ході еволюції в багатоклітинних організмів сформувалася спеціальна система, що забезпечує сприйняття, передачу, зберігання, переробку і відтворення інформації, яка закодована в електричних сигналах. Аби зрозуміти природу біоелектричних явищ, тобто сигналів, за допомогою яких нервова система здійснює передачу інформації, необхідно, перш за все, розглянути деякі сторони загальної фізіології збудливих тканин, до яких відносяться нервова, м'язова і залозиста тканини.

Всі живі клітини володіють подразливістю, тобто здатністю реагувати на різні стимули і переходити із стану фізіологічного спокою до діяльного стану. Цей процес супроводжується зміною обміну речовин, електричного потенціалу, а тканини (нервова, м'язова, залозиста) здійснюють специфічні функції – проведення нервового імпульсу, скорочення і виділення секрету. Перехід клітин із фізіологічного спокою в стан активності забезпечується під дією певних факторів зовнішнього і внутрішнього середовища, так званих подразників.

Подразник – це будь-яка дія, (вигляд енергії) здатна викликати біологічну реакцію живої тканини, зміну її структури і функції.

Розрізняють зовнішні і внутрішні подразники. Зовнішні подразники – всілякі зміни навколишнього світу – світлові і звукові хвилі, хімічні і механічні зміни, що діють на клітини.

Внутрішні подразники – зміна складу і фізичних властивостей рідких середовищ організму, а також ступінь наповнення порожнистих органів. Подразники розрізняють також за виглядом енергії – хімічні, фізичні і біологічні, наприклад: механічні, температурні, електричні і ін.

Окрім цього, подразники розрізняють за силою, тривалістю і характером дії, з фізіологічної точки зору (адекватні і неадекватні), за походженням. Клітини, які чутливі до адекватних подразників, до сприйняття яких вони пристосовані в процесі еволюції (наприклад, світло – адекватний подразник для фоторецепторів, нестача кисню в артеріальній крові – для аортальних і каротидних хеморецепторів).

Найчастіше при вивченні властивостей різних клітин і тканин як подразник використовується електричний струм. Це обумовлено наступними причинами: а) електричний струм не має на живу тканину шкідливого безповоротного впливу; б) електричний струм як подразник може бути точно градуйований за силою, тривалістю і характером своєї дії на живу тканину; в) електричний струм близький до природних механізмів виникнення і поширення збудження в живих тканинах.

Величина у відповідь реакції клітини або тканини залежить від сили

подразника, що діє. Характер цієї залежності може бути сформульований таким чином: чим сильніший подразник, тим сильніша (до відповідних меж) відповідь реакції тканини.

Як видно слабкі подразники не викликають видимої у відповідь реакції тканини. Такі подразники прийнято називати допороговими. Відсутність зовнішніх ознак реагування тканини (наприклад, скорочення м'язів), не означає, що в клітинах не відбувається змін обміну речовин і електричних процесів. Проте величина цих змін (при дії допорогового подразника) недостатня для здійснення специфічної функції клітин тканини.

Для прояву специфічної функції тканини необхідно аби подразник, що діє мав певну силу, рівну або таку, що перевищує відому критичну величину. Такий подразник називають пороговим. Подразники, що мають силу меншу, ніж порогова називаються підпороговими. Подразники, що мають силу більшу, ніж порогова називаються надпороговими. При їх дії величина відповіді тканини зростає до певної межі. Збільшення сили подразника не супроводжується наростанням діяльності тканини. Мінімальна за величиною сила подразника, що дає найбільший ефект, називається максимальною силою подразнення.

Наступною умовою виникнення збудження є час дії подразника. Для появи збудження подразник повинен діяти певний час. Найменший час, протягом якого подразник порогової сили здатний викликати збудження, називається корисним часом.

Швидкість наростання сили подразнення називається градієнтом подразнення. Зміст закону градієнта подразнення зводиться до того, що відповідь живої тканини тим більша, чим вищий градієнт (крутість) подразнення.

Збудження нерозривно пов'язане із змінами електричних потенціалів клітини, які називаються біоелектричними явищами.

Завдання. Вкажіть причини виникнення біострумів трьох категорій:

1. Струми спокою, або клітинні потенціали –

2. Струми, або потенціали пошкодження –

3. Струми дії, або аукціонні струми –

У процесі виникнення й розвитку одинокого імпульсу збудження мають місце фазові зміни збудливості тканини. Тривалість фазових змін збудливості у процесі життєдіяльності тканин змінюється.

Завдання. Вкажіть відповідно цифр фази збудливості, які зображені на рис. 20 та причини їх виникнення:

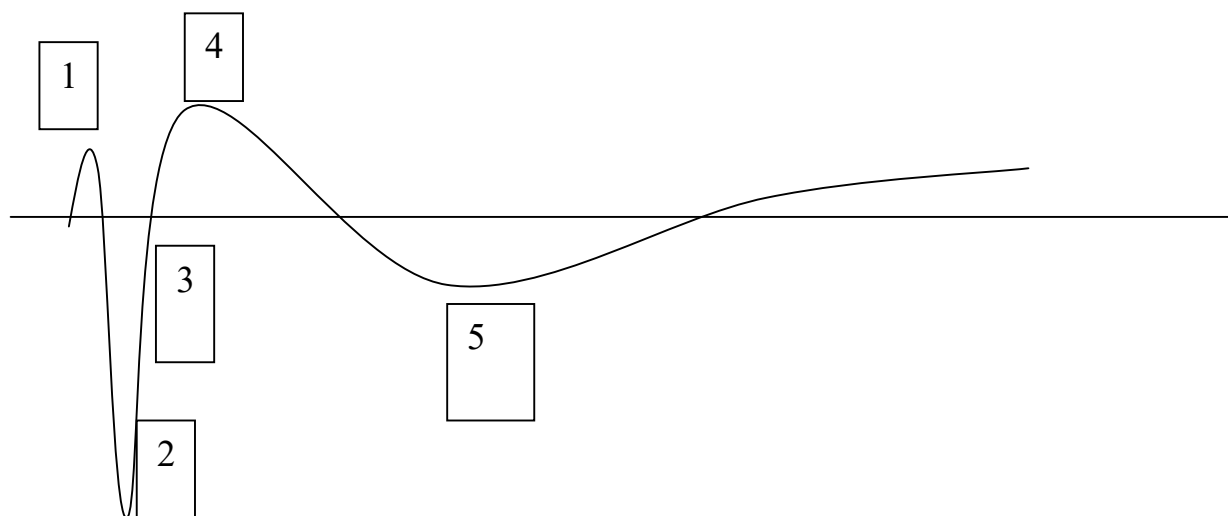


Рис. 20. Фази зміни збудливості

1 –

2 –

3 –

4 –

5 –

Результат ритмічних подразнень залежить від частоти подразнень і тривалості окремих фаз, що супроводжують розвиток збудження. Згідно з вченням М. Є. Введенського (1892), швидкість процесу збудження

визначає функціональну рухливість, або лабільність тканини. Іншими словами, лабільність – це властивість живої тканини синхронно відповідати ритмом збудження на ритм подразнення.

Завдання. Вкажіть явища, які відбуваються в кожній із стадій парабіозу:

I стадія – трансформуюча, або зрівняльна –

II стадія – парадоксальна –

III стадія – гальмівна –

Контрольні питання

1. Вкажіть загальні властивості збудливих тканин.
2. Які подразники, з фізіологічної точки зору називають адекватними? Наведіть приклади.
3. Які подразники, з фізіологічної точки зору називають неадекватними? Наведіть приклади.
4. Які існують види подразників залежно від середовища, де вони знаходяться?
5. На які види поділяються подразники за походженням?
6. Які розрізняють види подразників за силою?
7. Вкажіть специфічні ознаки збудження.
8. Вкажіть неспецифічні ознаки збудження.
9. В чому полягає суть закону сили подразнення?
10. В чому полягає суть закону тривалості дії подразника? Що таке корисний час?
11. В чому полягає суть закону градієнту наростання сили подразника?
12. Вкажіть чим зумовлене виникнення потенціалу спокою?
13. Чим пояснюється виникнення потенціалу пошкодження?
14. Чим пояснюється виникнення потенціалу дії?
15. Вкажіть фази зміни збудливості. Які причини виникнення кожної із фаз?
16. Що таке лабільність? Які фактори впливають на її зниження?
17. Яка частота подразника називається оптимальною? Коли вона спостерігається?

18. Яка частота називається песимальною? Коли вона спостерігається?
19. Що таке оптимум сили подразнення?
20. Що таке песимум сили подразнення?
21. Що таке парабіоз?
22. Вкажіть стадії парабіозу та причини їх виникнення.

ДЛЯ НОТАТОК

РОЗДІЛ 13

Фізіологія м'язів та нервів

Сучасна фізіологія вважає, що нервова та м'язова тканини можуть знаходитись у трьох станах – фізіологічному спокої, збудженні та гальмуванні.

Фізіологічний спокій – це стан, коли тканина або орган не виявляє ознак притаманної їм діяльності.

Збудження – дієвий стан живої тканини, до якого вона приходить під дією подразника. Ознакою збудження є діяльність, що притаманна певній тканині, наприклад, збуджений м'яз скорочується. Для збудження характерним є виникнення потенціалу дії. Збудження, виникаючи в одній частині клітини, розповсюджується на всю клітину та на сусідні клітини. Проведення збудження в м'язах і нервах відбувається електричним шляхом – за допомогою кругових струмів, викликаних потенціалом дії.

Гальмування – такий стан, коли діяльність тканини або органа послаблюється або зовсім припиняється.

Будь-яка жива клітина має властивості подразнюваності, збудливості та лабільності (функціональної рухомості).

Подразливість – загальна властивість будь-якої живої клітини реагувати на подразнення зміною обміну речовин. З подразливістю пов'язані всі процеси росту та розмноження клітин.

Збудливість – властивість нервової та м'язової тканини відповідати на дію подразника збудженням. Для виміру величини (ступеня) збудливості визначають поріг збудливості і хронаксію. Поріг збудливості і хронаксію визначають спеціальним приладом – хронаксиметром. Порогом збудливості називається найменша сила подразника, здатна викликати збудження; його виражають у вольтах постійного струму. Чим більш збудлива тканина, тим менший у неї поріг збудливості, отже, більш слабкий подразник може викликати збудження. Хронаксія – найменший час дії подразника подвоєної порогової сили; вимірюється в тисячних долях секунди (мілісекунди). Чим менша хронаксія, тим вища збудливість тканини.

Лабільність (функціональна рухливість) – це швидкість, з якою в тканині виникає та встигає закінчитись повний період окремого імпульсу збудження. Лабільність вимірюють показником – міра лабільності – це максимальна кількість імпульсів збудження, які виникають за 1 с у відповідь на таку ж максимальну кількість подразнень. Високу лабільність мають мієлінові нервові волокна, у безмієлінових нервів вона низька. Так, максимальний ритм збуджень мієлінового нервового волокна 500, безмієлінового – 200.

Тетанус – якщо до м'яза надходить кілька частих імпульсів

збудження, настає тривале скорочення м'яза, яке називається тетанічним скороченням. Залежно від частоти збуджень тетанус буває зубчатим або гладеньким. Зубчатий тетанус спостерігається при такій частоті імпульсів збуджень, коли кожен імпульс діє на м'яз у момент початку його розслаблення. Якщо ж імпульси збудження настільки часті, що впливають на м'яз до початку його розслаблення, то виходить безперервне скорочення м'яза – гладенький тетанус. У природних умовах у організмі тварин м'язи скорочуються за типом гладенького тетанусу.

Силу м'язів визначають за максимальним скороченням його при піднятті максимального вантажу. Найбільшою силою володіють м'язи з косими волокнами, які мають перисту будову.

Робота м'язів. При скороченні м'яз вкорочується і завдяки цьому виконує роботу. Вона буде найбільшою при середніх навантаженнях і середньому ритмі скорочень.

Втома м'язів. Втомою називається тимчасове зниження або припинення роботи органа або цілого організму в результаті їх діяльності. В процесі скорочень м'язи втомлюються, при цьому знижується їх збудливість, лабільність і величина скорочень. У втомленому м'язі знижується вміст глікогену та накопичуються продукти обміну.

Робота 13.1. Ергографія

Мета дослідю: Визначити залежність швидкості розвитку втоми м'язів у людини від ритму подразнення і величини навантаження.

Для роботи необхідно: Ергограф ручний, секундомір, метроном, гирі масою 1,0; 2,0; 5,0 кг, кімограф, циркуль, лінійка, папір.

Хід роботи. I. *Визначення залежності швидкості розвитку втоми від частоти подразнення (рухів).* Руку досліджуваного фіксують у ергографі. Надівають петлю ергографа на вказівний палець. На гачок ергографа підвішують вагу 2,0 кг, пускають у хід метроном (60 ударів на хвилину) і горизонтальний кімограф (мала швидкість), на якому записують ергограму. Досліджуваний з максимальною силою піднімає вагу при кожному ударі метронома. Відмічають за секундоміром час розвитку втоми від тієї миті, коли амплітуда зубців ергограми почне зменшуватися, до миті, коли досліджуваний не зможе підняти пальцем вагу (відмова від роботи). Аналізують ергограму. Дані заносять у таблицю 48.

Таблиця 48

Швидкість розвитку втоми від частоти подразнення

| Час роботи, хв. | Кількість разів підняття ваги за 1 хвилину |
|-----------------|--|
| 1 | |
| 2 | |
| 3 | |
| 4 | |

Після 5-хвилинного відпочинку повторюють дослід, збільшивши частоту ударів метронома до 100 за хвилину. Відмічають час розвитку втоми у таблиці 49.

Таблиця 49

Швидкість розвитку втоми від частоти подразнення

| Час роботи, хв. | Кількість разів підняття ваги за 1 хвилину |
|-----------------|--|
| 1 | |
| 2 | |
| 3 | |
| 4 | |

Порівняйте ергограми, час розвитку втоми.

ВИСНОВОК:

II. Визначення залежності швидкості розвитку втоми від навантаження. За участю іншого досліджуваного записати ергограму при навантаженні 20 кг і частоті подразнення 100 ударів метронома за 1хв. Після 5-хвилинної перерви записати ергограму при навантаженні 3 кг і такій самій частоті подразнення.

Порівняти час настання втоми і характер ергограм. Обчислити роботу (у джоулях) за формулою: $A = Ph$, де P – маса ваги (кг); h – сумарна висота підйому (см), обчислена за ергограмою (підсумовують висоту всіх підйомів). Визначити тривалість роботи при різному навантаженні. Характеристики роботи записати в таблицю 50 для переводу в джоулі величину роботи у кілограмах на сантиметр множать на коефіцієнт 9,807.

Таблиця 50

Характеристики роботи

| Частота подразнення | Маса навантаження, кг | Сумарна висота підйому ваги, см | Робота, Дж | Тривалість роботи, хв |
|---------------------|-----------------------|---------------------------------|------------|-----------------------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

ВИСНОВОК: _____

Робота 13. 2. Динамометрія

Мета дослідю: Познайомитися з методом оцінки функціонального стану м'язів людини.

Для роботи необхідні: динамометр

Хід роботи. Для визначення сили м'язів користуються ручним динамометром. Запропонувати піддослідному, сидячи на стільці, зробити максимальне стискання динамометра кистю правої і лівої рук окремо. Повторити вимірювання тричі. Записати дані до таблиці 51.

Примітка: За даними вчених, у людини в віці 20-25 років сила м'язів коливається в таких межах (в кг):

| | | |
|------------|---------|-------------|
| Чоловіки | | Жінки |
| Права рука | 25 – 57 | 16,5 – 38,5 |
| Ліва рука | 21 – 53 | 14 – 36 |

Таблиця 51

Визначення сили м'язів людини

| Піддослідні ПІБ, вік | Поза | Сила м'язів, кг | |
|----------------------|------|-----------------|------------|
| | | правої руки | лівої руки |
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |

Середні дані

ВИСНОВОК: _____

Контрольні питання:

1. Вкажіть властивості скелетних м'язів.
2. Який існує механізм м'язового скорочення?
3. Яке скорочення м'язів називають ізотонічним та ізометричним?

4. Вкажіть фактори, від яких залежить сила м'язів.
5. Що таке сила м'язів? Як визначається сила м'язів?
6. Що таке робота м'язів? В яких одиницях вона вимірюється?
7. Що таке втома м'язів? З чим вона пов'язана?
8. Які існують теорії втоми м'язів?
9. Вкажіть властивості гладеньких м'язів.
10. Як впливає адреналін і ацетилхолін на збудження гладеньких м'язів?
11. Вкажіть показники, що свідчать про збудливість м'яза.

Фізіологія нервів

Відростки нервової клітини, які складаються з осевого циліндра та оболонки, створюють нервові волокна. Вони можуть бути м'якотні та безм'якотні. У м'якотних, або мієлінових, волокнах зовні є шваннівська оболонка, утворена шваннівськими клітинами, за якою йде мієлінова оболонка. По ходу волокна через кожні 1 – 2,5 мм остання переривається, створюючи перехвати Ранв'є.

Спинномозкові та парасимпатичні нерви складаються з м'якотних волокон. Постгангліонарні волокна симпатичної нервової системи не мають мієлінової оболонки.

Нервові волокна, що проводять імпульси від периферії до нервових центрів, називаються сенсорними, чутливими, доцентровими або аферентними. Інші волокна, що проводять імпульси від центра до периферії, є руховими, моторними, відцентровими, або еферентними.

В організмі тварин нерви звичайно змішані, мають у своєму складі аферентні та еферентні волокна.

Завдання. Охарактеризуйте властивості нервових волокон:

Збудливість –

Провідність –

Ізольованість проведення збудження –

Цілісність нерва –

Двобічне проведення збудження –

Обмін речовин у нерві –

Стомлення нерва –

Місця контактів одного нейрона з іншим, або аксона (нейриту) з робочим органом називаються *синапсами*. Залежно від місця розміщення синапси ділять на центральні (міжнейронні), периферичні (нервово-м'язові) та ін. Механізм синаптичної передачі збудження тісно пов'язаний з біоелектричними та хімічними речовинами – медіаторами. Передавачем збудження у між нейронних та нервово-м'язових синапсах є ацетилхолін.

Завдання. Вкажіть особливості передачі нервових імпульсів через синапси. Заповніть таблицю 52

Таблиця 52

Особливості проведення імпульсів через синапси

| № | Особливості |
|----|-------------|
| 1. | |
| 2. | |
| 3. | |
| 4. | |

Контрольні питання:

1. Яке значення має нервова система в організмі?
2. Вкажіть види нервових волокон.
3. Вкажіть властивості нервових волокон
4. Що таке синапси? Які існують види синапсів?
5. Вкажіть особливості проведення збудження через синапси.
6. Що таке нейрон? Як він побудований?
7. Вкажіть види нейронів.
8. Що називають нервовими центрами?
9. Вкажіть властивості нервових центрів
10. Що являє собою вегетативний відділ нервової системи?
11. В чому полягає фізіологічний вплив симпатичних і парасимпатичних нервів на роботу окремих органів?
12. Вкажіть рівні регулювання вегетативної нервової системи.

ДЛЯ НОТАТОК

РОЗДІЛ 14

Центральна нервова система

Центральна нервова система складається з головного та спинного мозку та побудована з великої кількості нейронів, що тісно контактують один із одним.

Основною формою діяльності центральної нервової системи є рефлекс. Рефлексом називається реакція організму на подразнення рецепторів, що здійснюється за участю центральної нервової системи. Рефлекс здійснюється за рахунок того, що збудження проходить певним шляхом – рефлекторною дугою, котра складається з таких частин: рецептора, аферентного (чутливого) нейрона, проміжного нейрона й ефектору. Для здійснення рефлексу необхідна цілісність усіх частин рефлекторної дуги. Рефлекси виникають, якщо подразнюється не один, а кілька рецепторів, що розміщені на певній ділянці тіла і утворюють рецептивне поле, або рефлексогенну зону.

Тонус – це стан незначного постійного збудження центрів. Наприклад, тонус рухових центрів підтримують безперервні потоки імпульсів, що йдуть від чутливих нервових закінчень, які закладені в самих м'язах. Слабке збудження від центрів передається до м'язів, підтримуючи їх також у тонусі.

Обмін речовин у нервових центрах, порівняно з нервовим волокном, високий у стані спокою, а під час збудження збільшується в 3-4 рази. Тому центри дуже чутливі до нестачі кисню та глюкози.

Втома нервових центрів – наслідок дуже високого рівня обміну речовин, це пов'язано з порушенням проведення збудження в міжнейронних синапсах.

Гальмування – це процес послаблення або припинення будь-якої діяльності. Гальмування в центральній нервовій системі відкрив у 1862 р. І. М. Сеченов.

Рухові рефлекси можна призупинити, якщо в центрах зустрінуться збудження, що йдуть від двох рецептивних полів.

У центральній нервовій системі виділяють два види гальмування: первинне, яке викликається гальмівними нейронами, та вторинне, що виникає при певних умовах в тих самих нейронах, в яких відбувається збудження. Первинне гальмування виникає на постсинаптичній мембрані гальмівного синапсу в результаті її гіперполяризації. Вторинне гальмування відкрив М. Є. Введенський, він знайшов песимальне і парабіотичне гальмування. Песимальне гальмування виникає в тому випадку, якщо частота імпульсів, які потрапляють у нервові центри перевищує їх лабільність. Парабіотичне гальмування виникає при патологічних станах, коли лабільність нервових центрів значно знижується і звичайні збудження для центрів є надто сильними та частими.

Збудження по центральній нервовій системі поширюється зі значною затримкою. Цим пояснюється відносна довжина *часу рефлексу* від початку подразнення рецептора до появи відповідної реакції. Цей час ще називають *латентним періодом рефлексу*.

Час рефлексу – це сумарний час, необхідний для збудження рецептора, проведення збудження по доцентрових нервах до центрів, передачу збудження з одних нейронів на інші усередині центральної нервової системи, проведення збудження по відцентрових волокнах від центральної нервової системи, передачу збудження з нерва на робочий орган і латентний період його збудження. Чим складніший рефлекс, тим більше нейронів включає його рефлекторна дуга, тим довша центральна затримка. Навіть у простих рефлексах на проведення збудження через центри витрачається 0,001 – 0,003с. Час рефлексу залежить від сили подразнення та стану центральної нервової системи. При сильному подразненні він коротший, при втомі він подовжується, при підвищеній збудливості нервових центрів – укорочується.

Робота 14. 1. Рефлекси спинного мозку та їх рецептивні поля

Мета дослідю: Вміти обґрунтувати рефлекторний принцип діяльності центральної нервової системи. Дослідити та інтерпретувати рефлекторну дугу, рецептивні поля рефлексів.

Для роботи необхідно: жаба, штатив з гачком, препарувальний набір, кіркова пластинка, клаптики фільтрувального паперу, вата, розчин Рінгера, скляночки для розчинів кислоти; 0,1-, 0,2-,0,3-,0,5- та 1,0%-й розчин сірчаної кислоти (H_2SO_4), посудина для обмивання жаби.

Хід роботи. I. *Спостереження згинального рефлексу у жаби.* У жаби видаляють головний мозок (спинальна жаба) і підвішують її за нижню щелепу на гачку штатива або приколюють шпилькою до корки штатива. Вичікують час, необхідний для зникнення спинального шоку, і починають дослід.

Пінцетом стискають кінчики пальців задньої лапки - виникає рефлекс згинання.

ВИСНОВОК: _____

II. *Спостереження скидання подразнюючого агента.* Змочивши клаптик фільтрувального паперу 1%-м розчином сірчаної кислоти, накладають його на зовнішню поверхню верхньої третини стегна - жаба тою ж лапкою скидає папірець.

ВИСНОВОК: _____

III. Дослідження рецептивних полів деяких рефлексів спинальної жаби. Дослід проводять з тою самою жабою. Беруть пінцетом клаптик фільтрувального паперу (завбільшки 4-6 мм), змочують його у 1%-му розчині H_2SO_4 і кладуть на зовнішню поверхню шкіри гомілки задньої лапки жаби. Спостерігають згинальну реакцію відповідної кінцівки. Змивають кислоту, занурюючи лапку в банку з водою. Проводять подразнення тієї ж лапки 0,3-, а потім 0,5%-м розчином кислоти. Обирають силу подразнення, при якій виявляється найчіткіший згинальний рефлекс. Потім папірець, змочений кислотою встановленої концентрації, кладуть на бокову поверхню тулуба, на черевце. Через деякий час можна спостерігати захисний рефлекс – жаба скидає лапкою подразнюючий агент. Накладають папірець на зовнішній бік передньої лапки, на черевце, між передніми лапками. При цьому щоразу відмічають характер реакції, що її викликає подразнення даного рецептивного поля. Інтервали між подразненнями мають бути не менше 2-3 хв, після кожного подразнення жабу занурюють у склянку з водою і змивають рештки кислоти.

ВИСНОВОК:

Робота 14.2. Визначення часу рефлексу

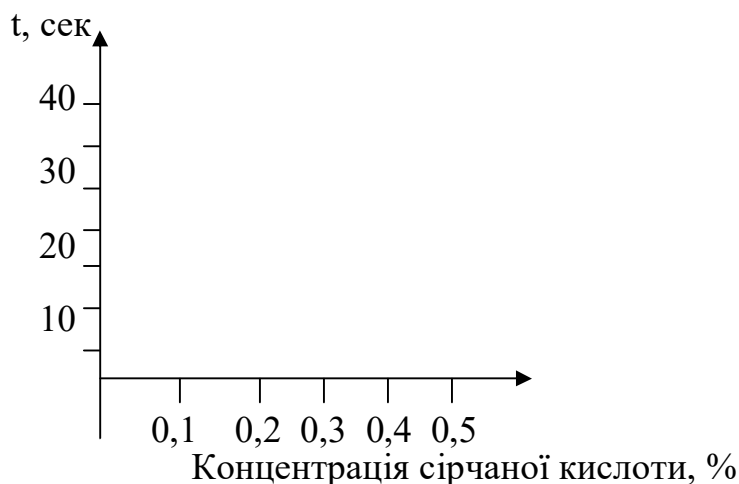
Мета дослідю: Встановити час рефлексу і залежність його від сили подразнення.

Для роботи необхідні: жаба, препарувальний набір, штатив для підвішування жаби, клаптики фільтрувального паперу, 0,5-, 0,3-, 0,1%-й розчини сірчаної кислоти, розчин Рінгера, скляночки для розчину кислот, посудина з водою для обмивання препарату, секундомір.

Хід роботи. Приготувати препарат спинальної жаби та закріпити його у штативі. Занурюють одну з лапок жаби до гомілковостопного суглоба в склянку з 0,1%-м розчином сірчаної кислоти і одночасно пускають секундомір. Відраховують час від моменту занурення лапки в кислоту до початку згинального рефлексу подразненої кінцівки. Зробивши вимір, обмивають лапку водою.

Повторюють цей дослід 2-3 рази з інтервалами 2-3 хв і обчислюють середній час рефлексу для даної сили подразнення. Потім виконують цю роботу з 0,3- та з 0,5% розчинами кислоти. Записують час рефлексу.

Завдання. Графічно зобразить залежність часу рефлексу від сили подразника (вісь ординат – час рефлексу, вісь абсцис – сила подразника).



ВИСНОВОК: _____

Робота 14. 3. Післядія та іррадіація збудження у нервових центрах

Мета досліджу: Дослідити та інтерпретувати явища післядії та іррадіації збудження в нервових центрах; дати оцінку цих явищ для нервової діяльності ЦНС.

Для роботи необхідні: жаба, препарувальний набір, штатив для закріплення жаби, фільтрувальний папір, 0,5-, 1%-й розчин сірчаної кислоти, скляночки, посудина для обмивання жаби, секундомір.

Хід роботи. I. *Післядія у нервових центрах.* Приготувати препарат спинальної жаби та закріпити його у штативі. На кожну кінцівку накласти клаптики фільтрувального паперу, змоченого 0,5%-м розчином сірчаної кислоти, одразу ж змити її водою. Спостерігати, що відбувається при цьому. Відмітити час у секундах до закінчення ефекту – час післядії.

ВИСНОВОК: _____

II. *Іррадіація збудження в нервових центрах.* Для показу іррадіації збудження можна скористатися тим самим препаратом спинальної жаби. Поступово збільшувати подразнення, пощипуючи пінцетом із зростаючою силою лапку жаби. Відмітити, що відбувається із збільшенням сили подразнення. Подразником може бути клаптик фільтрувального паперу, змочений 1% розчином сірчаної кислоти, накладений на шкіру задньої лапки. Спостерігати розвиток відповідної реакції.

ВИСНОВОК: _____

Робота 14.4. Гальмування рефлексів

Мета дослідю: Навчитися аналізувати механізми гальмівних процесів та взаємодії між процесами збудження і гальмування.

Для роботи необхідні: жаба, препарувальний набір, штатив для закріплення жаби, розчин Рінгера, нитки, 0,6%-й розчин сірчаної кислоти, скляночки, посудина для обмивання жаби, гумове кільце

Хід роботи. Гальмування перекидання жаби. Покладіть жабу черевцем догори. Жаба перекидається і займає нормальне положення. Так повторіть кілька разів. Потім накладіть на тулуб гумове кільце і перекиньте жабу на спину. Рефлекс перекидання не спостерігається. Зверніть увагу, чи перекинеться жаба і займе нормальне положення?

ВИСНОВОК: _____

Контрольні питання

1. З яких відділів складається Центральна нервова система? Надайте характеристику кожного із них.
2. Що є основною формою діяльності Центральної нервової системи?
3. Що таке тонус?
4. В чому пов'язане виникнення втоми у нервових центрів?
5. Що таке гальмування Центральної нервової системи?
6. Вкажіть види гальмування у ЦНС. Де, і за яких причин вони виникають?
7. За яких умов виникає песимальне гальмування ЦНС?
8. Коли виникає парабіотичне гальмування ЦНС?
9. Що таке латентний період рефлексу?

ДЛЯ НОТАТОК

РОЗДІЛ 15

Вища нервова діяльність

Фізіологія вищої нервової діяльності вивчає нервові механізми роботи мозку, яка визначає поведінку тварин. Кора півкуль головного мозку та підкоркові утворення відіграють значну роль у цих процесах. Півкулі головного мозку у філогенетичному відношенні – це найбільш молодий відділ центральної нервової системи.

Завдання. Заповніть таблицю 53.

Таблиця 53

Методи досліджень функцій кори півкуль головного мозку

| № з/п | Назва методу | Суть методу | Переваги | Недоліки |
|-------|--|-------------|----------|----------|
| 1. | Спостереження за поведінкою | | | |
| 2. | Подразнення кори півкуль | | | |
| 3. | Видалення кори чи окремих її ділянок | | | |
| 4. | Реєстрація біотоків кори великих півкуль | | | |
| 5. | Умовних рефлексів | | | |
| 6. | Кібернетичні методи | | | |
| 7. | Моделювання | | | |

Якщо у собаки видалити кору півкуль головного мозку, то він переважно спить і прокидається тільки під впливом обмеженої кількості імпульсів з внутрішніх органів: при переповненні сечового міхура і прямої кишки, під впливом голоду. Але корм такий собака не споживає, адже він не розпізнає його. Корм потрібно класти йому в рот, тоді він його проковтне. Собака втрачає всі набуті за життя рефлекси. Спостерігається різко виражений розлад у поведінці тварини. Це дало підставу вважати кору півкуль головного мозку органом індивідуального пристосування тварини до нових умов життя. При видаленні кори залишаються незачепленими лише ті сторони діяльності, які мають спадковий, природжений характер, наприклад складні безумовні рефлекси, або інстинкти: захисний, кормовий, статевий.

Вивчення функцій кори півкуль головного мозку тривалий час було однією із невирішених проблем. Тільки на початку ХХ століття вивчення функцій вищого відділу головного мозку було поставлено на наукову основу за допомогою праць І. П. Павлова та його учнів. За допомогою методу «умовних рефлексів» І. П. Павлов створив фізіологію великих півкуль – вчення про вищу нервову діяльність.

Завдання. Вкажіть в чому полягає суть трьох принципів рефлексорної діяльності вищої нервової системи:

Принцип детермінізму полягає в тому, що

Принцип аналізу і синтезу полягає в тому, що

Принцип структурності пов'язаний з тим, що

Рефлекс – відповідь організму на подразнення рецепторів і забезпечується за участю центральної нервової системи. Існують умовні і безумовні рефлекси. Умовні рефлекси є типовою формою діяльності кори великих півкуль головного мозку.

Завдання. Заповніть таблицю 54. Вкажіть до якого типу рефлексу належить надана характеристика за рахунок позначки «+», або «так» у відповідному стовпчику.

Таблиця 54

Відмінності умовних і безумовних рефлексів

| Характеристика рефлексів | Безумовні | Умовні |
|---|-----------|--------|
| 1. Природжені | | |
| 2. Набуті, вироблені протягом життя | | |
| 3. Тимчасові, непостійні | | |
| 4. Виникають при подразненні певного рецептора | | |
| 5. Постійні | | |
| 6. Індивідуальні | | |
| 7. Видові | | |
| 8. Мають постійну рефлекторну дугу | | |
| 9. Виникають на будь-який подразник будь-якого рецептора | | |
| 10. Є функцією кори півкуль головного мозку | | |
| 11. Є результатом діяльності нижчих відділів центральної нервової системи | | |
| 12. Виникають одразу при дії подразника | | |
| 13. Виробляються поступово на базі безумовного рефлексу | | |

Рефлекторна дуга – шлях, по якому відбувається проходження рефлексу. Дуга безумовного рефлексу замикається у підкоркових центрах, тобто безумовні рефлекси здійснюються без участі кори великих півкуль головного мозку і є функцією нижчих відділів центральної нервової системи.

Дуга умовного рефлексу проходить через відповідні зони кори великих півкуль головного мозку. Тому безумовні рефлекси у вищих тварин можна назвати підкорковими, а умовні корковими.

Завдання. Вкажіть відповідність елементів умовного рефлексу слиновиділення цифрам, які позначені на рис. 21. Роль умовного сигналу буде відігравати електричний дзвоник. Його вмикання подразнює рецептори вуха. Від них збудження по слуховим нервам передається до слухової зони кори. Коли подразнення звуком (умовний подразник) буде поєднуватися з харчовим (безумовним), то в корі великих півкуль мозку

виникає відразу два вогнища: один – в слуховій зоні, другий – в харчовому центрі. При повторному одночасному збудженні цих двох ділянок кори між ними встановлюється тимчасовий зв'язок.

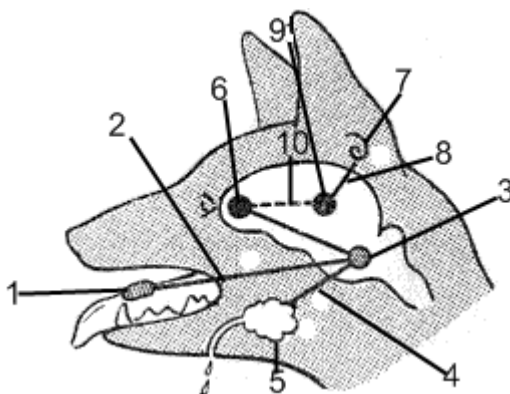


Рис. 21. Схема утворення умовного рефлексу слиновиділення

Шлях від органу слуху до кіркового центру слуху –

Тимчасовий зв'язок умовного рефлексу –

Слиновидільні нервові волокна –

Кірковий центр слуху –

Їжа –

Кірковий центр слиновиділення –

Слухові рецептори –

Слинна залоза –

Центр слиновиділення у довгастому мозку –

Смакові нервові волокна –

В основу класифікації умовних рефлексів покладено назву тих безумовних рефлексів, на базі яких вони вироблені: харчовий, оборонний, статевий і т.п.

Завдання. На рис. 22 необхідно надати класифікацію умовних рефлексів.

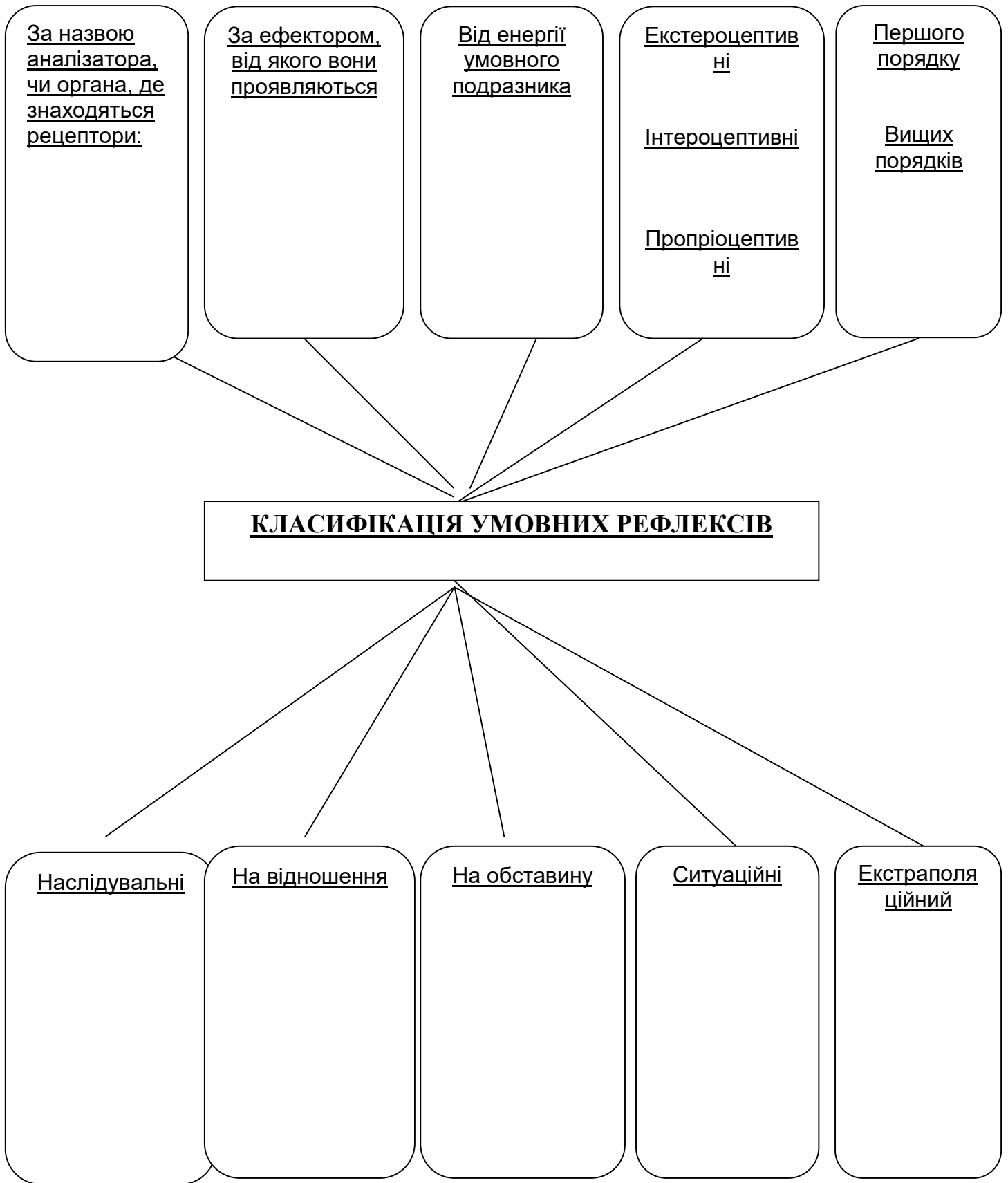


Рис. 22. Класифікація умовних рефлексів

Вища нервова діяльність здійснюється завдяки взаємодії процесів збудження та гальмування. Гальмування, будучи результатом зіткнення двох збуджень, сприяє впорядкуванню, узгодженню, координації рефлекторних актів. Завдяки гальмуванню відбувається затримка другорядних умовних рефлексів або тих, що втратили своє значення для тварини і не забезпечують її пристосування до нової обстановки. Залежно від умов появи та локалізації, розрізняють безумовне та умовне гальмування.

Завдання. Заповніть таблицю 55.

Таблиця 55

Види гальмувань та їх характеристика

| Види гальмувань | Характеристика |
|---------------------------------|----------------|
| <u>Безумовне:</u> - зовнішнє | |
| - позамежне (охоронне) | |
| <u>Умовне:</u> - згасальне | |
| - диференційоване | |
| - умовне гальмо | |
| - запізнювальне | |

Сон – особлива форма спокою, властива усім тваринам. Сон є життєвою необхідністю. Тривале безсоння призводить до смерті, причина якої полягає в руйнуванні клітин центральної нервової системи. Так, цуценята, позбавлені сну, гинуть через 92-143 год., дорослі собаки – на 17-21-й день досліду.

Основною ознакою сну є припинення контакту з навколишнім середовищем.

Завдання. Вкажіть, як впливає сон на основні показники функціонального стану організму. Якщо показники зменшуються, то поставте «-», якщо збільшуються, то – «+». Заповніть таблицю 56.

Таблиця 56

Вплив сну на показники організму

| Показники | Зменшуються (-) | Збільшуються (+) |
|---|--------------------|---------------------|
| Сприйняття слухових, зорових, смакових, тактильних рецепторів | | |
| Рухова активність і тонус м'язів | | |
| Частота серцевих скорочень | | |
| Кров'яний тиск | | |
| Постачання крові тканинам | | |
| Дихання | | |
| Основний обмін | | |
| Апарат виділення | | |
| Умовні рефлекси | | |

Розрізняють природний і штучний сон. Природний сон настає без помітних сторонніх впливів. До нього належать добовий сон та сплячка тварин. Штучний сон викликається наркотичними речовинами (ефір, хлороформ, алкоголь, морфій та ін.), індукційним електричним струмом та гіпнозом.

У людини спостерігаються патологічні форми сну – летаргія (удавана смерть), та сомнамбулізм (лунатизм).

Коні, корови, вівці, кози сплять 7-8 разів на добу (поліфазний сон). Тривалість добового сну становить у середньому 6 год. У перші години глибина сну максимальна, а потім поступово зменшується. Більшість тварин сплять у лежачому положенні. Коні, як правило, сплять стоячи. Птахи сплять сидячи на жердинах, гілках без втрат м'язової енергії, завдяки наявності сухожильного механізму згинання пальців.

Завдання. Вкажіть, в чому полягає суть наступних теорій сну:

Гуморальна теорія –

Теорія центра сну –

Теорія сну І. П. Павлова –

Гіпноз являє собою частковий сон, викликаний штучно. В його основі лежить процес іррадіації гальмування. Однак при гіпнозі, на відміну від сну, гальмування поширюється не на всю кору, а тільки на відповідні ділянки. Гіпнотичний стан розвивається після впливу на організм повторюваних, здебільшого слабких звукових, світлових, тактильних та інших подразників. У результаті взаємної індукції відбувається посилення збудження в одних ділянках кори та посилення гальмування в інших.

Гіпнотичний стан легше виникає у тварин з функціонально ослабленими нервовими клітинами головного мозку.

Завдання. Вкажіть, що відбувається під час стадій гіпнотичного сну:

перша –

друга –

третья –

Типи вищої нервової діяльності та їх зв'язок з продуктивністю сільськогосподарських тварин

На основі багаторічних спостережень за тваринами І. П. Павлов дійшов висновку про наявність чотирьох основних типів вищої нервової діяльності на основі процесів збудження і гальмування. Ці процеси не в усіх тварин однакові. Вони відрізняються за силою, зрівноваженістю та рухливістю. Залежно від їх поєднання, комбінації і формується тип вищої нервової діяльності.

Вітчизняними вченими зібрано великий фактичний матеріал, що підтверджує вплив типу вищої нервової діяльності на корисні якості та продуктивність сільськогосподарських тварин.

Завдання. На основі павловської класифікації типів вищої нервової діяльності, вкажіть як впливає тип ВНД на продуктивність с.-г. тварин. Заповніть таблиці 57, 58, 59, 60, 61.

Таблиця 57

Вплив типів вищої нервової діяльності на продуктивність ВРХ

| Типи ВНД | Вид продуктивності | | |
|---|--------------------|--------|-----------------|
| | молочна | м'ясна | спермопродукція |
| Сильний, неврівноважений (холерик) | | | |
| Сильний, зрівноважений, рухливий (сангвінік) | | | |
| Сильний, зрівноважений, інертний (флегматик) | | | |
| Слабкий (меланхолік) | | | |

Таблиця 58

Вплив типів вищої нервової діяльності на продуктивність коней

| Типи ВНД | Робоча продуктивність | | |
|--|-----------------------|--------|----------------|
| | перевезення вантажів | скачки | працездатність |
| Сильний, неврівноважений (холерик) | | | |
| Сильний, зрівноважений, рухливий (сангвінік) | | | |
| Сильний, зрівноважений, інертний (флегматик) | | | |
| Слабкий (меланхолік) | | | |

Таблиця 59

Вплив типів вищої нервової діяльності на продуктивність свиней

| Типи ВНД | Вид продуктивності | | | | |
|--|--------------------|--------|------------------------------|-----------------------|-----------------|
| | м'ясна | сальна | молочність (добові прирости) | збереженість нащадків | спермопродукція |
| Сильний, неврівноважений (холерик) | | | | | |
| Сильний, зрівноважений, рухливий (сангвінік) | | | | | |
| Сильний, зрівноважений, інертний (флегматик) | | | | | |
| Слабкий (меланхолік) | | | | | |

Таблиця 60

Вплив типів вищої нервової діяльності на продуктивність овець

| Тип ВНД | Вид продуктивності | | |
|---|--------------------|---------|---------|
| | м'ясна | молочна | вовнова |
| Сильний, неврівноважений (холерик) | | | |
| Сильний, зрівноважений, рухливий (сангвінік) | | | |
| Сильний, зрівноважений, інертний (флегматик) | | | |
| Слабкий (меланхолік) | | | |

Таблиця 61

Вплив типів вищої нервової діяльності на продуктивність собак

| Тип ВНД | Робоча продуктивність | | | | |
|---|-----------------------|---------|----------------------------------|---------------------|------------------|
| | поводир незрячих | охорона | розшук наркотичних речовин | розшук вибухівки | слідча робота |
| Сильний, неврівноважений (холерик) | | | | | |
| Сильний, зрівноважений, рухливий (сангвінік) | | | | | |
| Сильний, зрівноважений, інертний (флегматик) | | | | | |
| Слабкий (меланхолік) | | | | | |

Контрольні питання

1. Що є основною формою нервової діяльності?
2. Вкажіть методи досліджень кори півкуль головного мозку.
3. Вкажіть три принципи рефлексорної діяльності центральної нервової системи.
4. Вкажіть відмінності безумовних і умовних рефлексів.
5. Які існують правила вироблення умовних рефлексів.
6. Вкажіть механізм створення умовного рефлексу.
7. Що таке рефлексорна дуга, з яких елементів вона складається?
8. Що таке час рефлексу, з чого він складається?
9. Що таке латентний період рефлексу, від чого він залежить?
10. Які види гальмування існують в ЦНС?
11. Що таке сон? Які існують види сну?
12. Вкажіть основні теорії сну
13. Що таке гіпноз? Які існують стадії гіпнотичного сну?
14. Що лежить в основі поділу тварин за типами вищої нервової діяльності?
15. Надайте приклади зв'язків типу вищої нервової діяльності з продуктивністю тварин.

ДЛЯ НОТАТОК

РОЗДІЛ 16

Етологія

Етологія – це наука про поведінку тварин. Назва «Етологія» у своїй основі має грецьке слово «етос», що значить поведінка, звичай, характер.

Велику увагу вивченню поведінкових реакцій тварин надавав І. П. Павлов. Він вказував, що «... без знання поведінки тварин неможливо організувати потрібний догляд і утримання, які забезпечують отримання великої кількості сільськогосподарської продукції і підвищення продуктивності праці у тваринництві.»

Поведінка тварин – своєрідний об'єкт дослідження, що вимагає особливого підходу до його вивчення. Ряд авторів вважають, що поведінка складається із різних по складності і прояву елементів, серед яких виділяють унітарні реакції, зразки і біологічні форми (типи) поведінкової активності.

Унітарна реакція – це єдиний акт поведінки, сформований в умовах інтеграції умовних і безумовних рефлексів. Сукупність унітарних реакцій складає зразок поведінки, яка має власну адаптивну функцію, направлену на досягнення одного і того результату. Визначена послідовність зразків складає біологічну форму (тип) поведінки. За визначенням Л. В. Крушинського, біологічна форма поведінки являє собою багатоактну поведінку, збудовану на окремих унітарних реакціях і зв'язану з забезпеченням основних біологічних форм поведінки. Основними біологічними формами поведінки тварин є харчова (кормова), рухова, материнська, статеві і лактаційна.

Методи етолого-фізіологічних досліджень

Необхідність етолого-фізіологічних досліджень обумовлена прагненням отримати точні дані про фізіологічний стан тварин різних видів, категорій і напрямку продуктивності, в різні періоди розвитку організму. В основі вивчення цих процесів лежать методи індуктивного дослідження. При проведенні будь-якого етологічного дослідження необхідно враховувати: вік, фізіологічний стан, походження та продуктивність тварин. Ця інформація допомагає оцінити їх поведінку. Не менш важливо знати групову (стадну) ієрархію, а на початку дослідження слід звернути увагу на план приміщення, устаткування, влаштування доїльних та вигульних майданчиків, комунікації в приміщенні, розміщення годівниць на місцях годування та водопою тварин і т.п. Крім цього необхідно провести і клінічне обстеження тварин.

Для дослідження поведінки сільськогосподарських тварин використовуються такі методи:

- короточасні візуальні спостереження;

- цілодобові хронометражні спостереження.

Робота 16.1. Спостереження за тривалістю жуйних періодів у корів (овець, кіз), процесами відригування кормів та тривалістю його пережовування

Мета дослідю: Навчитися досліджувати функції органів травлення, а також отримати необхідні показники і провести їх аналіз.

Для роботи необхідні: Секундомір.

Хід роботи. Простежити у 2-5 тварин, коли у них починається жуйний період після приймання кормів та виявити залежність його тривалості від виду згодованих кормів (сіна, трави, силосу, сінажу і т.п.).

Завдання. Одержані дані оформити у вигляді протоколу, обробити біометрично і визначити кореляцію між ознаками. Результати проаналізувати, описати механізм відригування корму і зробити висновки. Заповніть таблицю 62.

Результати дослідження

Спостереження за жуйним процесом у _____
 Місце проведення дослідю _____
 Умови утримання _____
 Час початку _____
 і закінчення дослідю _____
 Час закінчення приймання кормів _____
 початок жуйного періоду _____
 кінець жуйного періоду _____

Таблиця 62

| № з\п | Число жуйних рухів | Тривалість жуйки | № з\п | Число жуйних рухів | Тривалість жуйки |
|-------|--------------------|------------------|-------|--------------------|------------------|
| | | | | | |
| | | | | | |

ВИСНОВОК: _____

Робота 16.2. Дослідження серцевого поштовху

Мета дослідю: Ознайомитися з методами дослідження серцевого поштовху і тонів серця.

Для роботи необхідні: Стетофонендоскоп, секундомір, спирт, вата, рушник, мило.

Хід роботи: У тварин різних видів, вікових та статевих груп визначити частоту серцевих скорочень. Для цього під лівий лікоть тварини прикладають долоню руки та рахують кількість серцевих скорочень за 1 хвилину вранці, вдень і ввечері.

Завдання. Поясніть причину різниці в частоті серцевих скорочень різних видів залежно від віку, часу доби та інших умов. Заповніть таблицю 63.

Результати досліджень

Місце проведення дослідю _____

Дата проведення дослідю _____

Умови утримання _____

Час дослідю, умови дослідю _____

Таблиця 63

| Вид, вік і стан тварини | Умови дослідю | Частота серцевих скорочень за 1 хв. |
|-------------------------|---------------|-------------------------------------|
| | | |
| | | |

ВИСНОВОК:

Робота 16.3. Дослідження пульсу

Мета дослідю: Навчитися визначати пульс у тварин.

Для роботи необхідні: Секундомір.

Хід роботи: Підрахувати частоту пульсу за 1хвилину у представників 2-3 видів тварин в різні періоди доби. У корови пульс визначають на хвостовій, або лицьовій артерії (по краю жувального м'яза), а у дрібних тварин на стегновій артерії.

Завдання. Визначте залежність частоти пульсу від виду, статі та

віку тварини, від періоду доби та інших факторів. Заповніть таблицю 64.

Результати досліджень

Місце проведення досліду _____

Дата проведення досліду _____

Умови утримання тварин _____

Час досліду _____

Таблиця 64

| Вид, вік і стан тварини | Умови досліду | Частота серцевих скорочень за 1 хв. |
|-------------------------|---------------|-------------------------------------|
| | | |
| | | |
| | | |

ВИСНОВОК: _____

Робота 16.4. Визначення частоти дихання

Мета досліду: Ознайомитися з методами визначення у тварин частоти дихання.

Для роботи необхідні: Секундомір.

Хід роботи: Підрахувати частоту дихальних рухів за 1 хвилину при різних фізіологічних станах тварини і при різних умовах зовнішнього середовища. Частоту дихання визначають: а) за рухом ребер грудної клітини; б) за рухом стінки черева; в) за рухом крил носу; г) за рухом повітря (добре видно в морозну погоду); д) за відчуттям долонею струменя повітря, що видихнулось. Заповніть таблицю 65.

Результати досліджень

Місце проведення досліду _____

Дата проведення досліду _____

Умови утримання тварини _____

Час досліду _____

Таблиця 65

| Вид, вік і стан тварини | Умови досліду | Частота дихання за 1 хв. |
|-------------------------|---------------|--------------------------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

ВИСНОВОК:: _____

Спостереження за окремими тваринами

Індивідуальні спостереження проводяться за окремими тваринами протягом доби, або визначеного відрізка часу. Такий хронометраж дозволяє без помилок визначити тривалість і періодичність дій тварини, місце її знаходження. Наприклад, цим методом користуються для вивчення материнської поведінки корови після пологів, телят в перші години і дні життя, для вивчення поведінки корови в охоті, тощо.

За тваринами проводять безперервне спостереження і записують початок і кінець усіх дій. Час хронометражних спостережень визначають від мети спостереження. Тривалість його може бути від двох годин до доби і більше.

Робота 16.5. Спостереження методом табличної ехограми

Мета досліду: Оволодіти методикою спостереження за окремими тваринами.

Для роботи необхідні: годинник, секундомір та протокол досліду.

Хід роботи: Провести спостереження за поведінкою двох тварин, які знаходяться в різних фізіологічних станах.

Завдання. Для хронометражу заготуйте форму і старанно записуйте в неї всі дії тварини та їх тривалість (табл.63). В кінці спостереження підрахуйте час, який було використано на одні й ті ж дії і зробіть висновки.

Приклад етнограми показаний в таблиці 66.

Таблиця 66

Лист для спостереження за поведінкою однієї тварини

| Елементи поведінки | Початок год./хв. | Кінець год./хв. | Тривалість год./хв. |
|-----------------------------|------------------|-----------------|---------------------|
| Облизує теляті голову | 13.20 | 13.26 | 0,06 |
| Лежить, дивиться на теля | 13.26 | 13.40 | 0,14 |
| Облизує теляті живіт і т. п | 13.40 | 13.48 | 0,08 |

Лист для спостереження за поведінкою тварин

Дата _____

Місце проведення спостереження _____

Вид, вік, кличка і номер тварини _____

Таблиця 67

| Елементи поведінки | Початок год/хв | Кінець год/хв | Тривалість год/хв |
|--------------------|----------------|---------------|-------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |

ВИСНОВОК: _____**Контрольні питання:**

1. Яке значення досягнень етології для тваринництва?
2. Які методи використовують при вивченні етології?
3. Які типи поведінки існують?
4. Що таке рангова ієрархія в групі тварин, у чому полягає її значення?

5. З якою метою використовують метод ізоляції новонародженого?
6. Які існують загальні особливості поведінки диких та домашніх тварин?
7. Які фактори впливають на адаптивну поведінку тварин?

ДЛЯ НОТАТОК

РОЗДІЛ 17

Аналізатори

Аналізатор – система органів, яка встановлює постійний зв'язок організму з навколишнім середовищем. Аналізатори складаються з рецепторів (органів відчуття), аферентних нервових волокон – провідних шляхів – і нервових центрів.

Органи відчуттів у вищих тварин дуже спеціалізовані і володіють вибірковою чутливістю.

Подразнення органів відчуття передаються в мозок, де створюється відповідне відчуття: при подразненні вуха – слухове, при подразненні ока – зорове і так інше.

Для виникнення відчуття, органи відчуття повинні отримати подразнення певної сили. Мінімальна величина подразнення, яка викликає відчуття, має назву *пориг відчуття або поріг чутливості*.

Завдання. Надайте характеристику основним властивостям аналізаторів:

Чутливість –

Специфічність –

Адаптація –

Явище послідовних образів –

Шкірний аналізатор. Однією з багатьох функцій шкіри є її участь у сприйнятті зовнішніх подразників. У ній є рецептори, подразнення яких викликає тактильні (дотик, тиск), температурні (тепло, холод) та больові відчуття.

Завдання. Вкажіть назву рецепторів, що наведені на рисунку 23, та подразники, які вони сприймають.

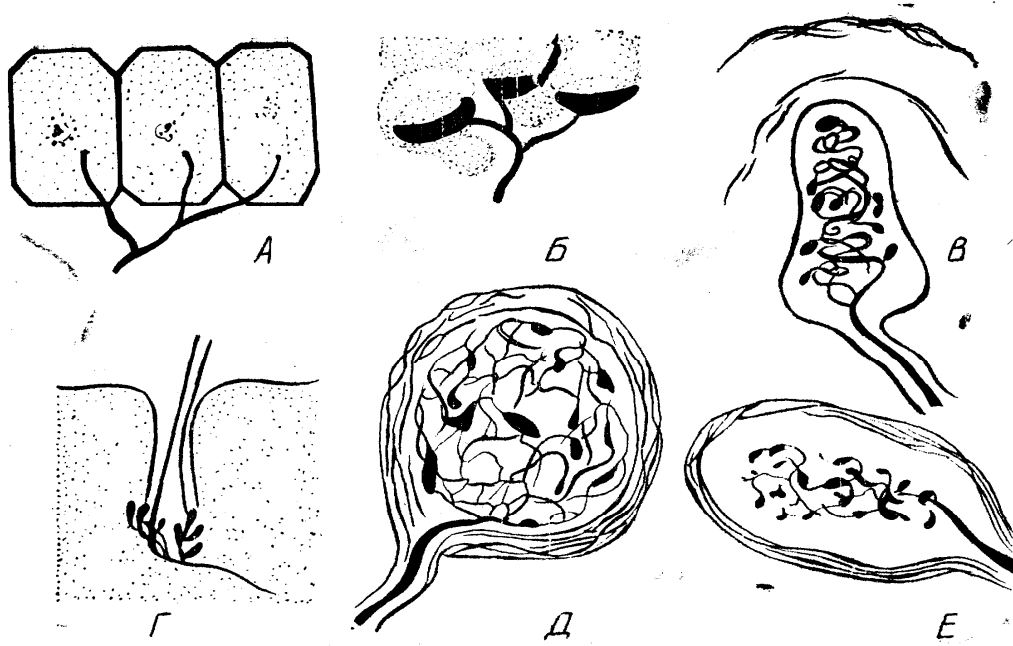


Рис.23. Рецептори шкіри

А –

Б –

В –

Г –

Д –

Е –

Смаковий аналізатор належить до контактних. Завдяки його наявності тварина досліджує хімічні речовини, розчинені в рідинах, їжі або слині і тим самим відрізняє їстівне від неїстівного.

У наземних хребетних тварин рецепторний апарат смакового аналізатора представлений смаковими цибулинами, розміщеними у сосочках – невеликих підвищеннях язика, піднебіння, гортані та глотки. Розрізняють чотири різновидності смаку: солоний, солодкий, гіркий і кислий. У більшості випадків сосочки чутливі до кількох смакових подразнень. Це пояснюється тим, що один той самий сосочок може мати різні смакові цибулини, які реагують на певні речовини.

Робота 17.1. Визначення порогів смакової збудливості

Мета дослідю: Визначити поріг чутливості різних людей

Для роботи необхідні: Скляна паличка із заокругленням на кінці, кип'ячена або дистильована вода, розчини солянокислого хініну в концентраціях 0,001; 0,01; 0,1 і 1%, розчини цукру 0,01; 0,1; 1 і 10%, розчини кухонної солі 0,001; 0,01; 0,1 і 1%, розчини лимонної кислоти 0,01; 0,1; 1%.

Хід роботи: Працюють по два студенти. Скляною паличкою вони наносять один одному на різні ділянки язика досліджувані речовини найменшої концентрації. Якщо, наприклад, 0,01%-вий розчин кухонної солі відчувається як солоний, а 0,001% – не має смаку, слід уточнити порогову концентрацію 0,01%-вого розчину і поступово довести його до концентрації 0,005% і 0,0025% і т.д. В перервах між пробами (1-2 хв.) ротову порожнину ополіскують кип'яченою або дистильованою водою.

ВИСНОВОК: _____

Зоровий аналізатор. У більшості ссавців зорова система є найбільш досконалим аналізатором, надзвичайно чутливим до електромагнітних випромінювань. За допомогою зору організм сприймає інтенсивність світла, колір предметів, їх форму, величину, розміщення у просторі та відстань до них

Робота 17.2. Спостереження за зміною діаметра зіниці залежно від освітлення

Мета дослідю: Визначити роботу м'язів, які змінюють просвіт зіниці.

Для роботи необхідні: собака або кріль, джерело світла.

Хід роботи: 1. Розглядають око тварини і звертають увагу на розмір зіниці. Потім закривають око рукою і через декілька секунд руку віднімають. Відмічають зміну розміру зіниці зразу ж після того, як знімуть руку від очей.

ВИСНОВОК: _____

2. До ока піддослідної тварини підносять запалену електричну лампу. Через деякий час цю лампу відводять у бік, а потім знову наближають до ока тварини. При різноманітному освітленні ока розмір зіниці змінюється. Подібні досліди студенти можуть виконати, розглядаючи очі один в одного.

ВИСНОВОК: _____

Нюховий аналізатор найдавніший, що розвився задовго до появи зору та слуху. Адекватним подразником для нього є газоподібні леткі речовини.

Завдання. Вкажіть особливості наступних теорій нюху:

Хімічна теорія нюху –

Фізична теорія нюху –

Завдання. Надайте перелік первинних запахів:

Аналізатор слуху сприймає звукові хвилі і перетворює їх у слухові відчуття. Слух відіграє важливу роль у житті тварин. Він попереджує їх про небезпеку, допомагає вистежити здобич тощо.

Завдання. Вкажіть особливості наступних теорій слуху:
Резонансна теорія Гельмгольца –

Гідродинамічна теорія слуху за Д. Бекеші (1961 р.) –

Контрольні питання

1. З яких відділів складаються аналізатори?
2. Які основні властивості аналізаторів відомі?
3. В чому полягає явище адаптації аналізаторів?
4. Як здійснюється функція сітківки ока?
5. Яким чином сприймаються предмети залежно від їх освітленості, довжини, відстані?
6. Що таке бінокулярне бачення?
7. Як здійснюється кольоровий зір?
8. Яким чином сприймаються звукові сигнали?
9. Як розрізняються звуки за частотою і за силою?
10. Що таке бінауральний слух, в чому полягає його значення?
11. Яким чином сприймаються смакові і запахові сигнали?
12. Яка роль феромонів у поведінці тварин?
13. Які функції шкірного аналізатору?
14. Як здійснюється теплорегулююча роль шкірного аналізатору?
15. Які функції вестибулярного аналізатору?
16. Які функції рухового аналізатору?

ДЛЯ НОТАТОК

Перелік тем для виконання самостійної роботи студентами:

Тема: «Фізіологія крові»

1. Методи фізіологічних досліджень
2. Кровотворення та його регуляція (методичні вказівки розділ I)
3. Лімфа, склад, властивості та функції

Тема: «Кровообіг»

4. Особливості кровообігу у легенях, мозку, серці, печінці та селезінці.

Тема: «Фізіологія дихання»

5. Особливості дихання птахів
6. Особливості дихання при пониженому та підвищеному тиску атмосферного повітря

Тема: «Фізіологія травлення»

7. Особливості травлення у молодняка жуйних
8. Особливості травлення у птахів
9. Особливості травлення у шлунку коней, свиней, кроля

Тема: «Білковий обмін»

10. Особливості білкового обміну у жуйних:
 - рубцьово-печінкова циркуляція азоту
 - три джерела надходження амінокислот в організм жуйних на рівні кишечника
 - шляхи синтезу білку в організмі жуйних і органи, де відбувається утворення аміаку у жуйних
11. Роль печінки у білковому обміні

Тема: «Вуглеводний обмін»

12. Особливості вуглеводного обміну у жуйних
13. Роль печінки в обміні вуглеводів
14. Гормони, що приймають участь у регуляції вуглеводного обміну

Тема: «Обмін жирів»

15. Роль легень в обміні жирів
16. Функції, що виконують в організмі ліпіди

Тема: «Водний обмін»

17. Роль води в організмі

Тема: «Мінеральний і вітамінний обмін»

18. Фізіологічне значення мінеральних речовин

19. Фізіологічне значення вітамінів

Тема: «Обмін енергії»

20. Особливості обміну енергії та терморегуляції у сільськогосподарських тварин (методичні вказівки розділ III)

Тема: «Фізіологія виділення»

21. Ниркові процеси: канальцева секреція; роль нирок у синтезі біологічно активних речовин (методичні вказівки розділ IV)
22. Функції шкіри
23. Особливості потовиділення, особливості складу поту у коней і овець
24. Регулювання процесів потовиділення
25. Особливості сечовиділення у птахів

Тема: «Фізіологія ендокринних залоз»

26. Використання гормонів та гормональних препаратів у тваринництві
27. Секрети ендокринних залоз, рівні регуляції ендокринної функції організму, механізм дії гормонів (методичні вказівки розділ V)

Тема: «Фізіологія розмноження»

28. Особливості розмноження птахів
29. Особливості кровообігу плоду (Малюнок обов'язково!!!)
30. Фізіологічні основи штучного осіменіння
31. Гормони, що беруть участь у процесах розмноження

Тема: «Фізіологія лактації»

32. Фізіологічні механізми лактації (методичні вказівки розділ VI)
33. Фізіологічні основи машинного доїння
34. Нервове та гуморальне регулювання процесу молоко утворення

Тема: «ВНД, ЦНС, Стрес»

35. ЦНС, механізм передачі збудження та гальмування у синапсах, вегетативний відділ нервової системи
36. Сон, гіпноз
37. Типи ВНД
38. Стрес і адаптація тварин.

ЛІТЕРАТУРА

1. Фізіологія сільськогосподарських тварин : підручник та практикум / Дерев'янку І. Д. та ін. Київ : Центр учбової літератури, 2019. 824 с.
2. Фізіологія сільськогосподарських тварин : підручник. А. Й. Мазуркевич та ін. Київ : видавничий центр НУБіП України, 2014. 456 с.
3. Фізіологія сільськогосподарських тварин : практикум / А. Й. Мазуркевич та ін. Київ : Центр учбової літератури, 2015. 240 с.
4. Фізіологія тварин / А. Й. Мазуркевич та ін. Вінниця : Нова книга, 2012. 418 с.
5. Фізіологія сільськогосподарських тварин : підручник / В. В. Науменко та ін. 2-е вид. перероб. і допов. Київ : Центр учбової літератури, 2009. 568 с.
6. Фізіологія сільськогосподарських тварин : практикум / В. В. Науменко та ін. Київ : Агропромвидав України, 2011. 229 с.
7. Фізіолого-біохімічні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині : довідник / В. В. Влізло та ін. Львів, 2004. 399 с.
8. Фізіологія сільськогосподарських тварин (словник-довідник фізіологічних та патофізіологічних термінів) / А. Й. Мазуркевич та ін. Полтава : ЧП Крюков, 2007. 252 с.

Інформаційні ресурси

1. Лекція 7. Фізіологія крові. URL: <https://drive.google.com/file/d/1fKP-hdeTVatRAmydBCcdvfvC5GGr7X0S/view?usp=sharing>
2. <https://drive.google.com/file/d/1K-UYRzZ8CTnyL3CzNBmEVYTfUNV2V15r/view?usp=sharing> не знайдено файлу
3. Дослідження серцево судинної системи у тварин / НМЦ вищої та фахової передвищої освіти. 24 вересня 2014. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=Ds9K362ILWQ>
4. Камієва Л. Система кровообігу. Серце: будова та функції. Робота серця. 10 травня 20 2017. URL: https://www.youtube.com/watch?v=3u1e4_006dc
5. <https://drive.google.com/file/d/1nHflge57O2AaNs5W3G7YCxHLzfyKVD5r/view?usp=sharing> https://www.youtube.com/watch?v=ldp_-64NFqQ не знайдено файлу
6. https://drive.google.com/file/d/1HglXX9WrCY2NV1IEqjPo_wwuaFOdZTJx/view?usp=sharing не знайдено файлу

ДОДАТОК А

ПОТРЕБА ТВАРИН У ВІТАМІНАХ

| Тварина | А ретінол | D кальци ферол | Е токо ферол | К філохі нон | В ₁ тіамін | В ₂ рибофла він | В ₃ пантотенова кислота | РР нікотинова кислота | В ₆ піридок син | В ₁₂ ціанко баламін | С аскорбі- нова кислота | Н біотин |
|-----------------|--|--|---|---|---|---|--|-----------------------------------|--|---|---|--|
| Корови | 3200 М.О. на 1 кг с.р. | 20-30 М.О. на 1 кг живої маси | 20-20 мг на 1 кг с.р. | 2 г внутріш ньовенно одночас но | 0,65 мг на 1 кг живої маси молодняк до 3-х місяців | 25-35 мг на 1 кг живої маси молодняк | 11-14 мг на добу молодняк | 1 мг на 1 кг корму молодняк | 1,0-1,5 мг на 1 кг корму молодняк | 0,34-0,68 мкг на 1 кг живої маси молодня к | 1 г на голову за добу молод няк | 25 мкг на 1 кг корму молодня к |
| Вівці | 2400 М.О. на добу | 56 М.О. на 1 кг с.р. | 0,3 М.О. на 1 кг живої маси | — | 2-4 мг на добу молодняк | 0,5 мг на 1 кг с.р. молодняк | 3-5 мг на добу молодняк | — | — | 40 мкг ін'єкція одночас но | 50 мг на добу | 40 мкг на 1 кг корму молодня к |
| Свино= матки | 4000 М.О. на 1 кг с.р. | 300-400 М.О. на 1 корм.од. | 15-30 мг 1 кг корму | 5 мкг на 1 кг живої маси | 1,8 мг на 1 кг с.р. | 4 мг 1 кг с.р. | 15 мг на 1 кг с.р. | 18-25 мг на 1 кг с.р. | 2,5 мг на 1 корм.од. | 20 мкг на 1 кг с.р. | 0,5 г на голову на добу | 135 мкг на 1 кг с.р. |
| Коні | 5000 М.О. на 100 кг живої маси | 10 М.О. на 1 кг живої маси | 600- 1000 М.О. на добу | — | 5,5 мг на 100 кг живої маси | 44-48 мкг на 1 кг живої маси | 2 мг на 1 кг корму | 3 мг на 1 кг корму | 0,1 мг на 1 кг корму | 90 мкг на 1 кг корму | 100-150 мг на 1 кг корму | 2 мг на 1 кг корму |
| Птахи | 4000 М.О. на 1 кг корму | 100-1500 М.О. на 1 кг корму | 10 г на 1 т корму | 2 г на 1 т корму | 2 г на 1 т корму | 4 г на 1 т корму | 20 г на 1 т корму | 20 г на 1 т корму | 4 г на 1 т корму | 3,3-4,4 мкг на 1 кг корму | 50 г на 1 т корму | 150 мкг на 1 кг корму |
| Кролі | 15000000 М.О. на 1 т корму | 150000 М.О. на 1 т корму | — | — | 2,0-2,5 мг на 1 кг с.р. | капрофагія | 12 мг на 1 кг с.р. | 20 г на 1 т корму | 1 мг на 1 кг с.р. | капрофаг ія | — | 150 мкг на 1 кг корму |

ДОДАТОК Б

Потреба сільськогосподарських тварин у мінеральних речовинах (на 1 гол/на добу)

| Тварина | Мінеральні речовини | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|---------------------|----------|------------------|-----------|------------------------|-----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------------------|
| | Ca, г | P, г | K, г | Na, г | Mg, г | S, г | Fe, мг | Cu, мг | Zn, мг | Mn, мг | Co, мг | I, мг | Se, мг |
| <u>ВРХ</u> Корови сухостійні | 60-135 | 35-80 | 53-97 | 13-30 | 15,8-26,0 | 18-32 | 460-1020 | 65-150 | 330-750 | 330-750 | 5,1-10,5 | 5,1-10,5 | 0,1 на 1 кг корму |
| Корови дійні | 57-155 | 39-111 | 68-155 | 19-51 | 20-35 | 23-50 | 690-1785 | 70-245 | 477-1560 | 475-1560 | 5,2-20,1 | 6,0-22,3 | 0,1 на 1 кг корму |
| Молодняк | 15-35 | 10-25 | 9-29 | 2-8 | 2-8 | 4-13 | 25-255 | 6-25 | 40-210 | 35-190 | 0,5-2,8 | 0,4-1,4 | 0,06 на 1 кг корму |
| Відгодівля | 31-54 | 21-29 | 33-69 | 6,7-13,4 | 7-20 | 14-27 | 215-600 | 30-85 | 175-450 | 155-400 | 2,8-6,0 | 1,8-3,0 | 0,08 на 1 кг корму |
| Бугаї-плідники | 58-92 | 38-60 | 66-154 | 13,4-22,0 | 18-42 | 24-56 | 485-800 | 85-140 | 350-580 | 440-725 | 6,6-10,9 | 6,6-10,9 | 0,1 на 1 кг корму |
| <u>Свині</u> Свиноматки | 22-28 | 18-23 | 28,6-30,4 | 12,6-15,3 | 4,8-8,0 | 6,0-7,8 | 200-262 | 42-55 | 216-282 | 117-152 | 4-6 | 0,9-1,1 | 0,08 на 1 кг корму |
| Поросята-сисуни | 4,4-13,0 | 3,3-10,0 | 0,3-2,0 | 0,3-2,0 | 0,4-0,5 в 1 кг с.р. | - | 36-129 | 5-16 | 27-81 | 14-65 | 0,4-1,7 | 0,11-0,30 | 0,06 на 1 кг корму |
| Ремонтний молодняк | 19-28 | 15-24 | 3,5 на 1 К.О. | 3,3-6,0 | 0,4-0,5 в 1 кг с.р. | - | 178-265 | 25-39 | 114-222 | 92-153 | 2,4-3,9 | 0,5-0,8 | 0,06 на 1 кг корму |
| Відгодівля | 14-27 | 12-27 | 3,5 на 1 К.О. | 3,3-7,2 | 0,4-0,5 в 1 кг с.р. | - | 160-266 | 21-39 | 100-190 | 80-154 | 2,1-3,9 | 0,4-1,8 | 0,08 на 1 кг корму |
| Кнури | 25-32 | 20-26 | 24,1-36,3 | 4,1-6,3 | 0,4-0,5 в 1 кг с.р. | - | 307-400 | 45-58 | 231-300 | 125-162 | 5-6 | 0,9-1,2 | 0,08 на 1 кг корму |
| <u>Вівці</u> Кітні вівцематки | 6,0-9,5 | 4,0-6,5 | - | 3-5 | 0,5-1,2 | 3,5-5,3 | 48-88 | 10-18 | 34-70 | 53-106 | 0,42-0,85 | 0,43-0,72 | 0,1 на 1 кг корму |
| Лактуючі вівцематки | 8,0-13,5 | 5,4-8,6 | - | 5-7 | 1,2-1,8 | 4,7-7,5 | 85-130 | 13-22 | 68-142 | 85-130 | 0,75-1,70 | 0,58-1,10 | 0,08 на 1 кг корму |
| Молодняк | 4,5-9,6 | 3,0-7,2 | - | 3,0-5,1 | 0,6-1,1 | 2,8-5,7 | 36-75 | 7,3-13,4 | 30-58 | 40-75 | 0,36-0,58 | 0,3-0,4 | 0,06 на 1 кг корму |
| Барани-плідники | 12,1-15,1 | 9,0-11,7 | - | 5-7 | 1,0-1,4 | 7,05-9,05 | 84-108 | 15-21 | 64-83 | 84-108 | 0,8-1,0 | 0,7-0,9 | 0,1 на 1 кг корму |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|-----------|-----------|---------------|-----------|-----------|---|----------------------------|------------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| <u>Коні</u> Кобили холості | 35-62 | 26-46 | - | 7,8-9,0 | 11,4-20,0 | - | 704-1232 | 70-23 | 220-385 | 264-462 | 2,6-4,6 | 2,6-4,6 | 0,1 на 1 кг корму |
| Кобили жеребні | 45-79 | 35-61 | - | 8-14 | 13,0-22,7 | - | 800-1400 | 85-149 | 300-525 | 300-525 | 4-7 | 4-7 | 0,1 на 1 кг корму |
| Кобили лактуючі | 60-105 | 43-73 | - | 9,6-16,7 | 15,6-27,3 | - | 960-1680 | 108-189 | 360-630 | 480-840 | 4,8-8,4 | 4,8-8,4 | 0,08 на 1 кг корму |
| Жеребці- плідники | 44-75 | 33-52 | - | 8,7-12,0 | 12-15 | - | 880-1200 | 93-127 | 352-480 | 330-600 | 2,2-7,5 | 2,2-7,5 | 0,1 на 1 кг корму |
| Лошата 12-18 місяців | 47-68 | 35-50 | - | 6,3-9,7 | 11-17 | - | 680-1000 | 72-105 | 255-370 | 340-500 | 4,2-6,2 | 4,2-6,2 | 0,08 на 1 кг корму |
| Молодняк 18- 24 місяців | 43,0-58,2 | 34-47 | - | 7,0-9,8 | 11,0-15,5 | - | 680-936 | 72-99 | 212-292 | 255-350 | 4,2-5,8 | 4,2-5,8 | 0,08 на 1 кг корму |
| <u>Птахи</u> Дорослі | 3,72 | 0,84 | 0,4% с.р.к | 0,36 | - | - | 20-40 на 1 кг с.р.к. | 8-10 на 1 кг с.р.к. | 20-50 на 1 кг с.р.к. | 40-50 на 1 кг с.р.к. | 1 г на 1 т корму | 20-40 на 1 кг с.р.к. | 0,1-0,2 г на 1 т корму |
| Молодняк | 0,08-1,14 | 0,06-0,67 | 0,4% с.р.к | 0,02-0,29 | - | - | 25 г на 1 т корму | 2,5 г на 1 т корму | 40 на 1 кг с.р.к. | 70 г на 1 т корму | 1 г на 1 т корму | 0,7 г на 1 т корму | 0,1-0,2 г на 1 тон корму |
| <u>Собаки</u> | 0,8-18,5 | 0,66-15,4 | 0,66-15,4 | 0,18-4,2 | 0,03-0,77 | - | 3,9-92,4 | 0,48-11,2 | 0,33-7,70 | 0,33-7,70 | 0,15-3,50 | 0,09-2,10 | - |

Навчальне видання

Фізіологія тварин

Робочий зошит з методичними рекомендаціями

Укладач: **Юлевич** Олена Іванівна

Формат 60x84,1/16. Ум.друк.арк.10,75

Тираж 20 прим. Зам.№ _____

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

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