

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**Факультет технології виробництва і переробки продукції тваринництва,
стандартизації та біотехнології**

Кафедра генетики, годівлі тварин та біотехнології



ФІЗІОЛОГІЯ ТВАРИН

**методичні рекомендації
для самостійного вивчення і написання контрольної роботи
здобувачами вищої освіти СВО «Бакалавр» освітньої спеціальності
204 «ТВППТ» заочної форми навчання**



Миколаїв 2021

УДК 591.1
Ф50

Друкується за рішенням науково-методичної комісії факультету технології виробництва і переробки продукції тваринництва, стандартизації та біотехнології Миколаївського національного аграрного університету від “ 16 ” березня 2021 р., протокол № 7.

Укладач:

О. І. Юлевич – доцент кафедри генетики, годівлі тварин та біотехнології 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, завідувач кафедри зоогієни та ветеринарії Миколаївського національного аграрного університету

ЗМІСТ

	Загальні вимоги	4
	Вступ	6
1.	Система крові, кровообіг і лімфообіг	8
	Запитання для самоперевірки	11
2.	Дихання	11
	Запитання для самоперевірки	14
3.	Травлення	15
	Запитання для самоперевірки	17
4.	Обмін речовин та енергій, теплорегуляція	17
	Запитання для самоперевірки	23
5.	Видільні процеси	23
	Запитання для самоперевірки	24
6.	Фізіологія шкіри	25
	Запитання для самоперевірки	27
7.	Внутрішня секреція	27
	Запитання для самоперевірки	28
8.	Розмноження	29
	Запитання для самоперевірки	30
9.	Лактація	30
	Запитання для самоперевірки	32
10.	Фізіологія м'язів і нервів	33
	Запитання для самоперевірки	33
11.	Фізіологія центральної нервової системи	34
	Запитання для самоперевірки	36
12.	Вища нервова діяльність	36
	Запитання для самоперевірки	38
13.	Основи етології сільськогосподарських тварин	38
	Запитання для самоперевірки	40
14.	Аналізатори, сенсорні системи	40
	Запитання для самоперевірки	43
15.	Завдання для контрольної роботи	45
16.	Номера запитань до контрольної роботи	53
	Перелік літератури	54

ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ

Фізіологія тварин – біологічна наука, яка вивчає життєві процеси та їх взаємозв'язок у здоровому організмі; з'ясовує взаємодію тваринного організму з навколишнім середовищем.

Фізіологія – основа ветеринарних та зооінженерних наук, має велике теоретичне та практичне значення в справі розвитку тваринництва. Вона тісно пов'язана з анатомією, гістологією, біохімією, патологічною фізіологією, клінічною діагностикою, терапією, годівлею тварин та з іншими дисциплінами.

Пізнавши закони фізіології, ми зможемо уміло керувати поведінкою тварин, на науковій основі підвищувати продуктивність праці в тваринництві, більше отримувати м'яса, молока, масла, яєць та інших продуктів харчування.

Знання фізіології необхідне також для правильного розуміння місця людини в природі, її походження та розвитку.

Приступаючи до вивчення фізіології тварин, ознайомтеся з програмою, методичними вказівками та придбайте необхідну літературу.

Згідно з учбовим планом фізіологію здобувачі вищої освіти заочної форми навчання вивчають на першому та другому курсі. На лекції відводиться 12 годин, на практичні заняття – 14 годин (табл. 1). В лекціях висвітлюються основні, найважливіші питання з фізіології тварин. Під час практичних занять здобувачі самостійно працюють над завданнями, для виконання яких у них не було умов на виробництві.

Перед написанням контрольної роботи, здобувач вивчає тему за основним підручником, додатковою літературою і складає план. В тексті слід стисло, грамотно, змістовно відповісти на контрольні, запитання. Робота, переписана з книжки, не буде зарахована. За можливістю її потрібно ілюструвати таблицями, малюнками, фотографіями, схемами. Це сприяє кращому засвоєнню матеріалу, який вивчається. Обсяг контрольної роботи обмежується одним учнівським зошитом в 12-14 аркушів.

Контрольну роботу треба писати чорнилом, чітко, розбірливо, акуратно, залишаючи поля для зауважень рецензента. На титульній сторінці слід написати номер контрольної роботи, назву дисципліни, номер варіанта контрольного завдання, зазначити курс, факультет, своє прізвище, ім'я та по батькові, шифр (номер студентського квитка), домашню адресу та дату надсилання роботи.

В кінці контрольної роботи обов'язково дати за алфавітом список використаної літератури і підписатись.

Таблиця 1

**Витрати учбового часу на вивчення тем
і виконання контрольних робіт (годин)**

№ п/п	Назва теми	Всього	В тому числі		
			самостійно	з викладачем	
				лекції	практичні заняття
1.	Травлення	17	12	2	3
2.	Система крові	11	8	1	2
3.	Крово- і лімфообіг	8	8		
4.	Дихання	4	4		
5.	Внутрішня секреція	16	14	2	
6.	Обмін речовин і енергії Терморегуляція	15	10	1	3
7.	Видільні процеси	7	6		1
8.	Фізіологія шкіри	2	2		
9.	Розмноження	6	4	1	1
10.	Лактація	6	4	1	1
11.	Фізіологія м'язів і нервів	8	6	1	1
12.	Фізіологія центральної нервової системи	8	6	1	1
13.	Аналізатори, Сенсорні системи	6	6		
14.	Вища нервова діяльність. Основи етології	13	10	1	1
15.	Підготовка контрольної роботи	18	18		
Всього		147	121	12	14

Одержавши роботу після перевірки, здобувач повинен виконати всі вказівки рецензента. Якщо робота не зарахована, її треба переробити (згідно з вказівками рецензента) і надіслати повторно разом з першою незархованою роботою.

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИВЧЕННЯ ОКРЕМИХ РОЗДІЛІВ КУРСУ

Вступ

Приступаючи до вивчення курсу фізіології тварин, потрібно мати чітку уяву про фізіологію як науку, про її історичний розвиток, звернути особливу увагу на роль вітчизняних вчених у розвитку фізіології: Сеченова І. М., Павлова І. П., Введенського М. Є., Ухтомського О. О., Орбелі Л. А., Бикова К. М., Чаговця В. Ю., Анохіна П. К., на єдність організму і середовища, на регуляцію життєвих процесів, на методи фізіологічних досліджень, на основні фізіологічні процеси в організмі, на значення фізіології для тваринництва.

Основоположником фізіологічної науки є Іван Михайлович Сеченов. Світову славу Сеченову І. М. принесло його відкриття явища гальмування в центральній нервовій системі. Він вперше довів, що в діяльності нервової системи беруть участь не тільки процеси збудження, а й процеси гальмування, що вони єдині і забезпечують координацію рухів.

У 1863 р. Сеченов І. М. видав свою знамениту працю «Рефлекси головного мозку», в якій вперше серед фізіологів світу зробив сміливу спробу матеріалістично пояснити психічну діяльність. За Сеченовим І. М., в основі діяльності головного мозку лежать рефлекторні процеси. Відчуття, уява, поняття та інші складні психічні процеси за своїм походженням – рефлекси, які виникають «під впливом дії на інші органи почуття предметів зовнішнього світу та подразнень від власного тіла».

Рефлекторні реакції Сеченов І. М. розумів, як форми пристосування тварин до умов їх існування.

Виключна роль у подальшому розвитку фізіології належить геніальному російському фізіологу Павлову І. П. Дослідження академіка Павлова І. П. з фізіології кровообігу, травлення, а також його вчення про вищу нервову діяльність – знаменують собою нову епоху в біології і наносять рішучий удар ідеалістичним поглядам.

Основою вчення Павлова І. П. є єдність тваринного організму з навколишнім середовищем.

Вчення Павлова І. П. допомагає зрозуміти фізіологічні механізми, які забезпечують цілісність організму, його взаємозв'язок з зовнішнім середовищем. Цілісність організму, пов'язана з діяльністю нервової системи і здійснюється шляхом безумовних та умовних рефлексів.

Під рефлексом слід розуміти відповідь організму на подразнення за участю центральної нервової системи. Рефлекс здійснюється через рефлекторну дугу, яка складається з рецепторів, що сприймають подразнення,

доцентрових нервів, по яких збудження надходить до чутливих нервових клітин центральної нервової системи та відцентрових нервів, волокна яких передають збудження робочому органу (м'язам, залозам). Прикладом рефлексу є виділення слини при попаданні корму в рот.

Треба знати, що рефлекторні реакції залежать від взаємовідношення в центральній нервовій системі збудження і гальмування – двох проявів єдиного нервового процесу.

Фізіологічні процеси регулюються також гуморально – через кров та лімфу, куди надходять гормони (продукти залоз внутрішньої секреції) та інші хімічні речовини, які створюються в процесі обміну речовин. Так, наприклад, гормон гіпофіза пролактин стимулює лактацію, гормон підшлункової залози інсулін регулює вуглеводний обмін.

У вищих тварин гуморальна регуляція підпорядкована нервовій системі.

Здобувачу-заочнику необхідно з'ясувати методи фізіологічних досліджень.

І. П. Павлов широко ввів у науку хронічний дослід на заздалегідь оперованих тваринах, що дає змогу досліджувати на здорових тваринах не тільки функції окремих органів, а й взаємозв'язок їх з іншими функціями організму. За допомогою такої методики І. П. Павлов першим в історії фізіологічної науки одержав від цілком здорових тварин чистий шлунковий сік та сік підшлункової залози.

Крім того, застосовуються методи: «гострого досліду» – вивчення фізіологічних процесів на тварині, що перебуває під наркозом, ізольованих органів, «мічених» атомів, ангіостомії, катетеризації кровоносних судин, радіотелеметрії та інші.

У фізіологічних дослідженнях використовують ряд складних приладів: катодний осцилограф, електрокардіограф, електрогастрограф, оксигемометр, еритрогемометр, фотоелектрокалориметр, апарат електросну та багато інших.

Слід знати основні властивості організму – подразливість, збудливість, ріст, розвиток, розмноження, спадковість, мінливість.

Вивчаючи функції окремих органів, студент повинен завжди пам'ятати про нерозривний взаємозв'язок всіх фізіологічних процесів тваринного організму, про те, що організм і навколишнє середовище одне ціле.

Самостійне вивчення курсу розраховане на 121 годину, з яких 18 годин виділяється на виконання контрольної роботи (табл. 1).

Для самостійного вивчення курсу одного підручника недостатньо. Рекомендуємо читати додаткову літературу (особливо з питань етології), використовувати відповідні журнали «Ветеринарія», «Тваринництво України», «Вісник сільськогосподарської науки», проводити особисті спостереження за поведінням тварин.

ТЕМА 1

Система крові, кровообіг і лимфообіг

Методичні поради. Кров, тканинна і спинномозкова рідини, лімфа й органи, в яких утворюються і руйнуються кров'яні клітини, відносяться до системи крові. При вивченні матеріалу необхідно усвідомити роль крові в підтримці гомеостазу (сталості умов для життєдіяльності клітин), як підтримується гомеостаз. Засвоїти цей матеріал допоможе знання фізико-хімічних властивостей крові і лімфи.

Формені елементи крові є продуктами життєдіяльності кровотворних тканин (кісткового мозку, лімфатичних вузлів, селезінки). Зміст їх у крові тварин різних видів і тим більше класів неоднаковий, що свідчить про наявність глибокого біологічного зв'язку цих показників з особливостями способу життя й умов існування тварин. Що стосується тривалості життя еритроцитів, то в дрібних тварин, у яких обмін речовин протікає більш інтенсивно, вона складає 1,5-2,0 місяці, у той час як у великих представників ссавців ці терміни досягають 4,5-7,5 місяців. У бабаків в активний період життя тривалість життя еритроцитів складає 36 днів, а в період сплячки – 120 днів (у золотавого хом'ячка – 60 і 160 днів відповідно).

Серед лейкоцитів особливе місце займають Т- і В-лімфоцити. Вони є головними спеціалізованими клітинами імунної системи організму, що захищає його від збудників хвороб, злоякісних клітин, беруть участь у відторгненні пересаджуваних органів і тканин. Обидві форми лімфоцитів походять зі стовбурної клітини-прародительки червоного кісткового мозку. У залежності від того, у якому органі ця клітина перетворюється в лімфоцит, вона називається Т- або В-лімфоцитом. Т-лімфоцити утворюються у вілочкової залозі – тимусі, В-лімфоцити – у лімфоїдних органах (лімфатичних вузлах, селезінці, у птахів – у фабрицієвої сумці).

Одна з найважливіших функцій крові – забезпечення тканин організму киснем. Доставка його здійснюється за допомогою дихальних пігментів. Крім гемоглобіну крові, значну роль грає м'язовий гемоглобін (міоглобін). Висока концентрація його відзначається в м'язі серця, діафрагмі, жувальних м'язах. Особливе значення має міоглобін для водних ссавців. У м'язах тюленя і дельфіна, наприклад, зміст міоглобіну досягає 7,71 г % і 3,60 г % відповідно (порівняєте: у м'язі північного оленя – 0,55 г %, у козерога – 0,81 г %).

Кров за складом відрізняється відносною сталістю й у той же час це один з чутливих показників, що відбивають різні фізіологічні стани організму.

Приведіть приклади зміни складу крові в залежності від впливу різних зовнішніх і внутрішніх факторів.

Необхідно мати уявлення, що таке групи крові і системи груп крові. У крові тварин виявлені антигени, що по генетичних і імунобіологічних

властивостях об'єднані в системи, що позначаються умовно буквами латинської абетки: А, В, С та ін.

Група крові – це визначене сполучення антигенів з різних антигенних систем. Антигени груп крові передаються від батьків потомству, інакше кажучи, групи крові обумовлені спадкоємними факторами (аллельними генами).

Групи крові у тварин визначають для уточнення їхнього походження. В даний час у деяких видів тварин встановлена наступна кількість еритроцитарних антигенів і їхніх систем (табл. 2):

Таблиця 2

Групи крові тварин

Вид тварин	Кількість	
	антигенних факторів	систем груп крові
Велика рогата худоба	>100	12
Свині	>70	17
Вівці	30	7
Буйволи	15	7
Собаки	15	11
Кішки	2	1
Кури	60	14
Індики	12	6
Коні	30	7

Кров і лімфа виконують свої функції завдяки безперервному руху по судинах.

Слід мати на увазі, що зв'язок між зовнішнім середовищем і клітинами організму у вищих тварин здійснюється через кров. Проте клітини тіла стикаються не безпосередньо з кров'ю, а з тканинною рідиною, або лімфою, рідиною, яка просочується з крові через стінки капілярів і обмиває всі тканини тіла тварини. Кров же рухається всередині замкнутої системи кровоносних судин. Лімфа приносить тканинам поживний матеріал і виносить з собою продукти розпаду. Тканинна рідина, що відтікає від клітин, або ж зразу повертається в кров, або відходить від тканини лімфатичними судинами. Лімфа, що попала в лімфатичні судини, також повертається в кров. Таким чином, тканинна рідина нерозривно зв'язана з кров'ю, є тим внутрішнім середовищем, в якому живуть клітини і тканини тіла тварин.

Зверніть увагу на те, що склад лімфи подібний до плазми крові, але в лімфі менше білків і склад її в різних органах дуже коливається.

Кров рухається внаслідок діяльності серцево-судинної системи: по малому колу кровообігу – від правого шлуночка через легені до лівого

передсердя і по великому колу – від лівого шлуночка через весь організм до правого передсердя. Розвиток серцево-судинної системи тісно пов'язаний з еволюцією фізіологічних функцій і розвитком обміну речовин.

При вивченні роботи серця, розберіться в серцевому циклі, в фазах серцевої діяльності та тонах серця. Серцевий цикл складається з трьох фаз: перша фаза роботи серця – систола передсердь, внаслідок чого кров надходить у шлуночки серця; друга фаза розпочинається скороченням шлуночків і розслабленням передсердь, в цей час кров з шлуночків нагнітається в аорту та легеневу артерію; третя фаза – пауза, або загальна діастола, в цю фазу відбувається розслаблення передсердь і шлуночків. Три фази серцевої діяльності і складають один цикл роботи.

При вислуховуванні скорочень серця чути два тони (звуки). Перший тон, систолічний, він глухий, низький і протяжний. Цей тон утворюється внаслідок скорочення м'язів шлуночків та закриття і коливання атріовентрикулярних клапанів. Другий тон діастолічний – короткий, високий, ясний. Він виникає при закритті півмісяцевих клапанів аорти і легеневої артерії на початку діастоли. Вислуховування тонів є важливим діагностичним методом при розладі серцевої діяльності. Зверніть увагу на провідну систему серця, на особливості серцевого м'яза порівняно з іншими м'язами, а саме: автоматизм, повільна збудливість і скоротливість, тривалість рефракторної фази, різна швидкість провідності нервових імпульсів окремими частинами серця, відсутність тетанічних скорочень, екстрасистола.

Ознайомтесь з зовнішнім проявленням серцевої діяльності – серцевим поштовхом – вип'ячуванням грудної стінки в ділянці серця під час систоли шлуночків.

Ознайомтесь з струмом дії серцевого м'яза, з реєстрацією електричних явищ у серці. Потрібно пам'ятати, що аускультация, перкусія і електрокардіографія являються методами визначення стану роботи серця.

З'ясуйте роль симпатичного та блукаючого нервів у регуляції роботи серця. Особливо зверніть увагу на значення хімічних речовин (гормонів, медіаторів, іонів кальцію і калію).

Зверніть увагу на те, що кров'яний тиск залежить від роботи серця, кількості і в'язкості крові та опору в кровоносних судинах (при звуженні кровоносних судин тиск збільшується, а при розширенні їх – зменшується). Запам'ятайте, що з віком у тварини і людини у зв'язку із зниженням еластичності кровоносних судин кров'яний тиск підвищується. Величина кров'яного тиску залежить також від рівня продуктивності тварин. Так, у високопродуктивних корів кров'яний тиск вищий, ніж у малопродуктивних. Безперервність руху крові обумовлена еластичністю кровоносних судин. Лінійна швидкість руху крові по замкненій системі обернено пропорційна ширині кров'яного русла і дорівнює в аорті 400-500 мм/с, а в капілярах – 0,5 мм/с.

Зверніть особливу увагу на пульс, на його дослідження та характеристику (частоту, ритм, швидкість, наповнення, величину, еластичність). Він характеризує роботу серця і стан судин.

З'ясуйте питання нервової та гуморальної регуляції серцево-судинної системи. Зверніть увагу на вивчення судинно-рухових нервів (вазоконстрикторів та вазодилітаторів), чутливих (пресорних та депресорних) нервових закінчень у кровоносних судинах та рефлексогенних зонах (дуга аорти, каротидний синус) в регуляції кров'яного тиску.

З'ясуйте роль кори великих півкуль головного мозку в роботі серця та судин. Участь кори великих півкуль в регуляції серцево-судинної системи можна довести виробленням умовних рефлексів.

Важливим є вивчення особливостей кровообігу в різних органах: серці, легенях, головному мозку, печінці, нирках, селезінці

Необхідно знати роль кров'яних депо.

Ознайомтесь з факторами, які обумовлюють рух лімфи в організмі тварини.

Запитання для самоперевірки:

1. Що таке кров та які її функції?
2. Назвіть фізико-хімічні властивості крові.
3. Які існують буферні системи крові, їх фізіологічне значення?
4. Де утворюються і руйнуються формені елементи крові?
5. Яке значення еритроцитів, лейкоцитів, кров'яних пластинок?
6. Що таке гемоліз та коли він настає?
7. Значення реакції осідання еритроцитів, як вона проводиться?
8. Опишіть механізм зсідання крові.
9. Які речовини входять до складу гемоглобіну, кількісне і якісне його визначення?
10. Що таке лейкоцитарна формула, її значення у ветеринарії?
11. Як визначають групи крові?
12. Як регулюється склад крові?
13. Як визначають сумісності крові у сільськогосподарських тварин?
14. Що таке лімфа, її утворення та фізіологічне значення?
15. Яку роль грають кров'яні депо?
16. Як визначається кількість крові в організмі тварини?
17. Чим забезпечується безперервність руху крові?
18. З яких фаз складається серцевий цикл?
19. Що таке серцевий поштовх та як, він визначається?
20. Які існують тони серця, їх утворення?
21. Від чого залежить частота серцевих скорочень у сільськогосподарських тварин?
22. Назвіть властивості серцевого м'яза.

23. З яких вузлів складається провідна система серця?
24. Що таке абсолютна та відносна рефрактерність серцевого м'яза?
25. Які існують методи дослідження серцевої діяльності?
26. Що таке електрокардіографія та як вона проводиться?
27. Що таке систолічний та хвилинний об'єм серця?
28. Як відбувається нервово-гуморальна регуляція роботи серця?
29. Що таке кров'яний тиск та чим він обумовлюється?
30. Які існують методи вимірювання кров'яного тиску?
31. Як визначається лінійна швидкість течії крові?
32. Яку роль грають рефлексогенні зони у регуляції кров'яного тиску?
33. Під впливом яких гуморальних факторів змінюється просвіт судин?
35. Вкажіть особливості кровообігу в серці, легенях, головному мозку, печінці, селезінці, нирках.
36. Що таке пульс, його визначення та характеристика?
37. Внаслідок чого виникає венний пульс?

Т е м а 2 Дихання

Методичні поради. Запам'ятайте, що дихання – основний життєвий процес, який забезпечує обмін газів між організмом та зовнішнім середовищем. Газообмін у легенях – це зовнішнє дихання, а поглинання клітинами кисню з наступним утворенням вугільної кислоти – внутрішнє, або тканинне дихання.

Атмосферне повітря надходить до легенів під час вдиху (інспірації), коли розширюється грудна клітка. Видих (експірація) настає після вдиху. При цьому потрібно засвоїти механізм вдиху та видиху, знати, які м'язи в них беруть участь. Розберіться в механізмі утворення від'ємного тиску в грудній порожнині та його значенням під час вдиху.

Зверніть увагу на типи дихання (грудний, черевний, змішаний) та частоту дихання у сільськогосподарських тварин.

З'ясуйте фізіологічне значення верхніх дихальних шляхів. Ознайомтесь з життєвою місткістю та вентиляцією легень. Як відомо, життєву місткість легень складає дихальне, додаткове та резервне повітря.

Основним у процесі дихання є газообмін – зв'язування і перенесення кров'ю кисню та вуглекислоти. У зв'язку, з цим потрібно зрозуміти причини газообміну, роль у цьому парціального тиску кисню та вуглекислоти. Необхідно знати, в яких сполуках перебуває в крові кисень, вуглекислий газ, азот. Треба чітко собі уявити, що основною причиною газообміну є різниця парціального тиску газів: при легеневому газообміні – різниця між тиском газів альвеолярного повітря і напруженням цих же газів у венозній крові, а

при тканинному газообміні – різниця між напруженням газів в артеріальній крові і в міжтканинній рідині.

Більша частина кисню в крові зв'язується з гемоглобіном еритроцитів, а невелика частина його перебуває в розчиненому стані в плазмі крові. Кисень в повітрі дифундує в плазму, а з плазми переходить в еритроцити і вступає в зв'язок з гемоглобіном, утворюючи оксигемоглобін. У капілярах парціальний тиск кисню падає і оксигемоглобін розпадається на гемоглобін і кисень, який переходить у лімфу, а потім у клітини і тканини.

Вуглекислий газ у крові в основному сполучений з лугами. Перехід вуглекислого газу з крові в тканини зумовлений різницею його тиску. У тканинній рідині парціальний тиск вуглекислого газу становить близько 60 мм рт. ст., в артеріальній крові – 40 мм рт. ст., тому вуглекислий газ із тканини переходить у кров. У венозній крові парціальний тиск вуглекислого газу більший, ніж в альвеолярному повітрі, тому він переходить у порожнину альвеол. Зверніть увагу на дихання тварин за різних умов (при пониженому парціальному тиску вугільної кислоти) та на зміну дихання в залежності від віку, продуктивності і умов утримання.

Особливий інтерес представляють пристосувальні особливості дихальної системи в пірнаючих тварин і тварин, що живуть в умовах нестачі O_2 і надлишку CO_2 . Для пірнаючих тварин характерна: висока киснева місткість крові в зв'язку з великою кількістю гемоглобіну, низькою чутливістю дихального центра до CO_2 у крові, високий ступінь використання O_2 з альвеолярного повітря, великі запаси O_2 у м'язах за рахунок міоглобіну, майже повне спорожнювання легень при видиху. Приблизно ті ж особливості характерні для високогірних і нірних тварин. Споживання O_2 помітно зменшується під час завмирання при вистежуванні тваринами видобутку, нападі й обороні.

Слід мати чітке уявлення про рефлекторну та гуморальну регуляцію дихання.

Дихальний центр, що міститься в довгастому мозку, постійно одержує нервові імпульси, які ідуть по блукаючому нерву з легенів при кожному вдиху й видиху, з верхніх дихальних шляхів, з рефлексогенної області сонної артерії і аорти та з інших частин тіла (рефлекторний вплив). Від дихального центра збудження через спинний мозок по діафрагмальному та міжреберних нервах поширюється на дихальні м'язи, внаслідок чого настає вдих. Видих в нормі є пасивним процесом.

Крім того, дихальний центр постійно подразнюється гуморальне накопиченням у крові кислих продуктів обміну, в першу чергу вуглекислоти. Кора великих півкуль головного мозку також впливає на дихальний центр.

Простежимо це на прикладі першого вдиху і видиху немовляти тварини. У його крові в результаті окисних процесів у клітках тканин зростає концентрація вуглекислого газу. Зміни газового складу крові стимулюють

дихальну діяльність двома шляхами – безпосереднім впливом на хеморецептори центру вдиху і рефлекторно – з області хеморецепторів каротидних синусів (в основному) і дуги аорти. Імпульси від центру вдиху передаються центру видиху і загальмовують його. Одночасно з центру вдиху порушення поширюється до центрів спинного мозку, керуючих роботою діафрагмальних і зовнішніх міжреберних м'язів. При їхньому скороченні обсяг грудної клітки збільшується, а легені пасивно слідує за її рухом. Цьому сприяє падіння тиску в міжплевральній щілині, що оточує легені. В результаті в них надходить повітря.

В міру розтягання легень подразнюються рецептори, що знаходяться в стінках повітряних шляхів (від трахеї до дрібних бронхів). Імпульси, що в них виникають, поступово учащуюся, викликаючи гальмування центру вдиху і збудження центру видиху. У результаті виключаються спинномозкові центри і розслаблюються вдихальні м'язи, якими вони керують. Грудна клітина опадає, сприяючи видиху повітря з легень. Відбувається пасивний видих. В умовах емоційного і фізичного навантажень видих відбувається активно через порушення спинномозкових центрів, що керують роботою видихальних м'язів (внутрішніх міжреберних та інших).

По мірі опадання легень подразнення рецепторів розтягання повітряних шляхів послаблюється. Частота виникаючих у них імпульсів зменшується, що викликає гальмування центру видиху і порушення центру вдиху. Одночасно цьому сприяє нагромадження в організмі CO_2 . У результаті знову настає вдих.

Вивчаючи регуляцію дихання, потрібно пам'ятати, що негативний, тобто нижче атмосферного, тиск у міжплевральній щілині обумовлюється меншим розтяганням легень у порівнянні з грудною клітиною при тому самому акті вдиху. Це викликається тим, що частина енергії повітря, що розтягує легені, витрачається на подолання міжмолекулярних сил тертя і еластичного опору тканин повітряних шляхів і легень.

При вивченні особливостей подиху в птахів необхідно пам'ятати, що під час вдиху повітря, що пройшло через легені, попадає в повітряні мішки, де газообмін не відбувається. А під час видиху повітря, що вийшло з повітряних мішків, знову проходить через легені, де здійснюється повторний газообмін.

Запитання для самоперевірки:

1. Що таке дихання?
2. Як відбувається механізм акту вдиху та видиху?
3. Чому повітря заходить в легені під час вдиху?
4. Які типи дихання існують?
5. Що таке життєва місткість легень та її значення?
6. Які фактори впливають на число дихальних рухів?
7. В чому полягає газообмін у легенях?
8. Яка роль гемоглобіну в газообміні?

9. Яку роль грає дихальний центр в регуляції дихання?
10. Яким чином здійснюється транспорт O_2 і CO_2 ?
11. В чому суть рефлекторної та гуморальної регуляції дихання?
12. Які існують особливості дихання при підвищеному та зниженому тиску повітря?
13. Вкажіть особливості дихання птахів.
14. Що є причиною першого вдиху у новонародженого?

Т е м а 3 Травлення

Методичні поради. Для вивчення даної теми рекомендується така схема: суть процесу травлення, як першого етапу обміну речовин; поняття про кормові засоби і поживні речовини як джерело живлення тваринного організму; характеристика фізичної, хімічної та біологічної обробки корму; методи дослідження фізіології травлення; процеси травлення в ротовій порожнині, шлунку, тонких та товстих кишках; приймання корму і води сільськогосподарськими тваринами; моторна функція шлунково-кишкового тракту; всмоктування продуктів травлення в шлунку та кишках; виведення з організму незасвоєних харчових речовин; екскреторна функція травного тракту; нейрогуморальна регуляція травних залоз.

Засновником вчення про фізіологію травлення є Павлов І. П. Павловська фістульна методика дозволяє досліджувати процеси соковиділення при згодовуванні різних кормів у різних умовах.

При вивченні фізіології травлення в ротовій порожнині слід звернути увагу на роль слини в травленні, на механізм утворення слини, на секреторну діяльність слинних залоз, склад і властивості слини, на особливості слиновиділення у різних видів тварин; ознайомтесь з методикою І. П. Павлова накладання фістул на протоки слинних залоз, віковими особливостями і регуляцією слиновиділення.

Вивчаючи травлення в шлунку, зверніть увагу на загальні закономірності шлункового травлення, на зв'язок між анатомічною будовою шлунка та його секрецією у сільськогосподарських тварин, склад і властивості шлункового соку, регуляцію виділення шлункового соку, рефлекторну, та нейрохімічну фази шлункового соковиділення, секрецію шлункового соку на різні корми. Особливу увагу необхідно звернути на роль соляної кислоти в шлунковому травленні, на секреторні зони шлунка та їх функціональні особливості, апетит та його значення для травлення, роль слизу, гастрину і гістаміну в шлунковій секреції, на моторну функцію шлунка, механізм евакуації корму з шлунка в дванадцятипалу кишку, блювання, його механізм і значення, особливості шлункового травлення у жуйних, коней, свиней та свійських птахів.

З'ясуйте роль мікрофлори і мікрофауни у рубцевому травленні жуйних,

біосинтез білків, вуглеводів, амінокислот, глікогену і вітамінів, утворення газів, особливості перетравлення в рубці вуглеводів: клітковини, крохмалю, цукру.

Обґрунтуйте перетравлення білків у рубці, роль аміаку при перетравленні азотистих речовин, можливість використання в годівлі жуйних сечовини та інших азотовмісних речовин.

З'ясуйте перетравлення в рубці жирів, процес утворення низькомолекулярних жирних кислот і їх біологічне значення для жуйних, процеси всмоктування в рубці і книжці.

Ознайомтесь з руховими явищами в передшлунках та їх регуляцією, жуйними періодами, їх механізмом і значенням, відрижкою газів, травленням в сичугу.

Особливо зверніть увагу на шлункове травлення у молодняку жуйних у молочний та перехідний періоди, рефлекс стравохідного жолоба і його роль, особливості процесів шлункового травлення у жуйних при згодовуванні різних кормів.

При вивченні процесів травлення в тонких кишках ознайомтесь з функцією підшлункової залози та печінки. З'ясуйте склад і властивості підшлункового соку, фізіологічну роль ферментів підшлункової залози та жовчі для процесів травлення, нейрогуморальний механізм секреторної діяльності підшлункової залози та печінки, процес жовчоутворення та жовчовиділення.

Вивчаючи функцію будь-якого травного соку, необхідно враховувати, що в ньому, крім ферментів, утримуються речовини, що створюють визначене хімічне середовище і додають корму оптимальну для перетравлення структуру. Радимо продовжити складання таблиці 3 за наступним зразком:

Таблиця 3

Фізіологічні властивості травних соків

Травний сік	Фермент	Що розщеплює і до яких продуктів	Інші речовини та їх роль
Слина	Амілаза	Крохмаль до мальтози	Бікарбонати — створюють лужне середовище. Муцин сприяє формуванню травного кома. Лізоцим має бактерицидну дію.
	Мальтаза	Мальтозу до глюкози	
Шлунковий сік	Пепсини	Білки до поліпептидів	Соляна кислота створює кисле середовище,

	Ліпаза	Жири (емульсовані) до гліцерину і жирних кислот	перетворює пепсиноген в пепсин, викликає демінералізацію кісток
Сік підшлункової залози	Трипсин	Білки до пептидів і амінокислот	Бікарбонати — створюють лужне середовище, створюють розчинні соли жирних кислот
	Ліпаза	Жири до гліцерину і жирних кислот	
	Лактаза	Лактозу до глюкози і галактози	
Та ін.			

Особливу увагу зверніть на порожнинне та пристінкове травлення в кишках. Ознайомтесь з моторною функцією тонких кишок, видами їх скорочень.

Важливу роль у травленні виконує товстий відділ кишок. У молодняку жуйних в молочний і установчий періоди травного тракту товстий відділ кишок виконує компенсаторну роль в травленні по відношенню до рубця.

Уважно вивчіть роль центральної нервової системи в регуляції процесів травлення. Запам'ятайте, що на травну діяльність значний вплив має кора великих півкуль головного мозку. Тому зрозуміло, наскільки важливу роль для засвоєння корму тваринами і підвищення їх продуктивності відіграє суворе дотримання розпорядку дня на фермах.

Запитання для самоперевірки:

1. В чому полягає суть травлення?
2. Яку роль грав Павлов І. П. у вивченні процесів травлення?
3. Які існують методи дослідження процесів травлення?
4. В чому суть фістульної методики Павлова І. П. у вивченні процесів травлення?
5. З чого складається слина та її значення у травленні?
6. Особливості слиновиділення у різних видів сільськогосподарських тварин?
7. Як відбувається регуляція процесів слиновиділення?
8. Що входить до складу шлункового соку? Назвіть фази виділення шлункового соку?
9. Яка роль соляної кислоти в процесах травлення?
10. Як відбувається перетравлення корму в рубці жуйних?
11. Що таке жуйний період та його роль ?

12. Яким тваринам можна згодовувати сечовину і чому?
13. Які особливості шлункового травлення у коней і свиней?
14. Які ви знаєте методи одержання шлункового соку?
15. Склад та властивості соку підшлункової залози?
16. Склад жовчі і її роль у процесах травлення?
17. Склад кишкового соку і механізм його секреції?
18. Фази кишкового травлення?
19. Види рухів тонкого кишечника?
20. Які існують особливості травлення птахів?

Т е м а 4

Обмін речовин та енергії. Терморегуляція

Методичні поради. Обмін речовин та енергії – важливіша функція організму. Вона полягає в прийнятті в організм із зовнішнього середовища різних речовин, в засвоєнні і зміні їх і в виділенні продуктів розпаду, що утворюються. При всіх цих процесах потенціальна енергія складних органічних сполук звільнюється і перетворюється в теплову, механічну, електричну. Обмін речовин і перетворення енергії невід’ємні один від одного і складаються з двох процесів: асиміляції (створення живій матерії) і дисиміляції (розпад речовин клітин тканин).

Фізіологія не розглядає детально динаміку хімічних перетворень речовин, що відбуваються у клітинах. Це є завданням біохімії. Тому рекомендуємо вам вивчати цей матеріал одночасно з відповідними розділами курсу біохімії.

До найбільш важливих питань даного розділу відносяться: проміжний обмін білків, нуклеїнових кислот, жирів, вуглеводів, мінеральних солей і води; роль вітамінів в обміні речовин; механізм терморегуляції; нервогуморальна регуляція всіх цих процесів.

Вивчати проміжний обмін білків і нуклеїнових кислот, жирів і вуглеводів рекомендується у такої послідовності:

- а) значення цих речовин в організмі;
- б) основні етапи перетворення їх в органах і тканинах тварин, участь печінки і вітамінів у цих процесах;
- в) роль нервової системи (гіпоталамуса особливо) і гормонів в регуляції обміну цих речовин;
- г) особливості обміну речовин в організмі різних представників ссавців і птахів.

Перетворення білків, жирів і вуглеводів відбуваються в організмі одночасно, але для полегшення вивчення прийнято розглядати обмін їх окремо.

Найбільше біологічне значення в житті клітин (в їх обміні речовин)

мають білки і нуклеїнові кислоти. З цими речовинами пов'язані усі основні прояви життя. Значення багатьох білків в організмі обумовлено їх ферментативними властивостями. Для процесів обміну білків в клітинах організму характерно постійне їх самовідновлювання, яке складається з розщеплення і синтезу клітинних білків. Вивчить роль печінки в обміні білків. В ній відбуваються процеси переамінування (перебудова) і дезамінування амінокислот, синтез багатьох білків плазми крові і сечовини (у птиці – сечової кислоти). Треба уявити, від чого залежить біологічна цінність білків корму, в чому проявляється їх специфічна динамічна дія, яка роль ДНК і РНК в синтезі білків, як відбувається регуляція білкового обміну.

Вуглеводи в організмі тварин – головне джерело енергії. Це обумовлено великою інтенсивністю їхнього розпаду й окислювання, а також тим, що вони дуже швидко витягаються з депо (резервів) при дії на тварин стресорів (наприклад, при нападі ворога і т.і.), при фізичному навантаженню (бігу, польоті). Вивчите роль печінки у вуглеводному обміні і його регуляції, особливості обміну вуглеводів у жуйних тварин.

Тваринник повинний добре знати роль ліпідів (жирів, фосфоліпідів і стеринів) в організмі тварин і їхній обмін.

Жири, як і вуглеводи, не тільки входять до складу цитоплазми і мембрани клітин, але і беруть участь в енергетичному обміні. Вони виконують пластичну роль, входячи до складу клітинних мембран. Велика енергетична роль жирів: по своїй теплотворній здатності вони перевищують в 2,4 рази вуглеводи і білки.

Три ненасичені жирні кислоти – лінолева, ліноленова й арахідонова – в організмі тварин не синтезуються, але їм належить виняткова роль. Тому ці кислоти відносять до **незамінних**. Вони попереджають розвиток атеросклерозу, переводячи холестерин у легкокорозчинні сполуки, знижують зсідання крові, підвищують стійкість організму до інфекцій, попереджають ряд шкірних захворювань. Крім того, арахідонова кислота є вихідним матеріалом для синтезу в клітинах тканин **простагландинів**, що володіють надзвичайно високою біологічною активністю й універсальністю дії.

В даний час відомо 14 природних простагландинів, їх підрозділяють на 4 основні групи і позначають буквами латинської абетки: А, В, Е, F. Утворюються простагландини у всіх клітинах організму, коли виникає в них необхідність. Виконавши свою функцію, вони швидко руйнуються.

Функції простагландинів винятково різноманітні: вони підтримують нормальний рівень усіх фізіологічних і біохімічних процесів в організмі, підсилюють або послабляють активність інших регулюючих механізмів і виконують роль посередника впливу на клітини-мішені гормонів. Деякі їхні аналоги синтезовані і використовуються у ветеринарії і медицині.

З арахідонової кислоти в тромбоцитах утворюються **тромбоксани**, що запускають механізм зсідання крові, стимулюючи злипання тромбоцитів, а з

циклічного перекису цієї кислоти в стінках судин синтезується **простациклін** – речовина, що запобігає злипанню тромбоцитів, тобто протидіє утворенню первинного тромбоцитарного тромбу.

Жир бере участь у терморегуляції. Зверніть увагу на розташування жиру в тілі тварин, що живуть у різних зонах. У тварин Крайньої Півночі жир розташований по всій поверхні тіла і тому служить гарною теплоізоляцією. Характерні зміни в жировому обміні настають у передміграційний і міграційний періоди в птахів. У передміграційний період зростають кількість споживаного птахом корму і відкладення жиру за рахунок вуглеводів корму.

Особливе місце в жировому обміні займає так звана бура жирова тканина, що розташовується в області серця, діафрагми, міжлопаточній області й уздовж хребта. Клітки цієї тканини багаті мітохондріями, а зміст цитохрому в ній у чотири рази більше, ніж у тканинах мозку і м'язів. У більшості ссавців її знаходять у період ембріонального розвитку й у перші дні після народження (у птахів вона відсутня), надалі вона замінюється білим жиром. У тварин сплячих узимку бура жирова тканина залишається на все життя. Одним з характерних властивостей бурої жирової тканини є висока чутливість її ліполітичних ферментів до норадреналіну.

Коли температура повітря підвищується, імпульси від рецепторів шкіри надходять у центральну нервову систему, зокрема, у гіпоталамус, і по симпатичним нервам досягають бурої жирової тканини. Норадреналін, що виділяється закінченнями симпатичних нервів, сприяє активізації ліполітичних ферментів, що приводить до збільшення продуктів гідролізу жиру. Гліцерин надходить у кров, а жирні кислоти окислюються безпосередньо в бурій жировій тканині, звільняючи велику кількість тепла. Місце розташування цієї тканини таке, що звільнене тепло в першу чергу нагріває життєво необхідні органи (серце, печінка, мозок та ін.).

Важлива роль в обміні речовин належить вітамінам. Радимо ознайомитися з механізмом їхньої дії і записати основні дані про фізіологічну роль кожного вітаміну за зразком, приведеному в таблиці 4.

Таблиця 4

Роль вітамінів в обміні речовин

Вітамін	Фізіологічна дія вітамінів
А	Захищає епітелій шкіри і слизових оболонок від ороговіння. У формі ретіналю входить до складу зорового пурпуру паличок і колбочок, впливає на обмін білків, нуклеїнових кислот і жирів.
Д ₂ , Д ₃	Активною формою вітаміну є його похідна 1,25-дігідроксівітамін Д ₃ . Сприяє всмоктуванню Са і Р з кишечника.
та ін.	

Велике значення для нормальної життєдіяльності організму мають вода, макро- і мікроелементи. Наприклад, в обміні вуглеводів, жирів і білків надзвичайно важлива роль належить фосфору.

Мікроелементи входять до складу ферментних систем. Запишіть у робочий зошит значення кожного мікроелемента. Вивчіте процеси регуляції обміну води і мінеральних речовин в організмі. Центр, що регулює водно-сольовий обмін, знаходиться в гіпоталамусі. Він обумовлює включення в регуляцію ряду залоз внутрішньої секреції: гіпофіза, щитоподібної, паращитоподібних, надниркових. Тиреокальцитонин (кальцитонин щитовидної залози) знижує рівень кальцію в крові, гальмуючи виділення його з кісток. Гормон паращитоподібних залоз (паратгормон) підвищує концентрацію кальцію в крові, стимулюючи діяльність клітин, що руйнують кістки. Обидва гормони підсилюють виведення з організму фосфатів. В регуляції обміну натрію і калію бере участь гормон коркового шару наднирників – альдостерон. У регуляції обміну води в організмі важлива роль належить нейрогормону гіпоталамуса – вазопресину. Вивчіте механізм його дії.

Мікроелементи – йод, кобальт, залізо, мідь, марганець, цинк, селен та інші входять до складу різних біологічно активних речовин організму, гормонів, ферментів. Велике значення для обміну жирів має селен (він входить до складу ферменту, що розщеплює пероксиди ненасичених жирних кислот).

Вуглеводи, жири і білки при розщепленні виділяють енергію, що використовується організмом. Обмін енергії, як правило, вивчають методом непрямой калориметрії. Дуже важливо усвідомити значення дихального і калоричного коефіцієнтів CO_2 і O_2 у дослідженні обміну енергії цим методом.

В зв'язку з цим потрібно знати калорійну цінність білків, жирів і вуглеводів та її визначення; треба також знати, в чому полягає закон ізодинамії та його значення при складанні кормових раціонів.

Про згоряння речовин, що відбувається в організмі під час досліду, можна дізнатися за допомогою дихального коефіцієнту (ДК) – об'ємного співвідношення видихуваного твариною вуглекислого газу до вдихуваного

кисню за той же проміжок часу $DK = \left(\frac{V_{CO_2}}{V_{O_2}} \right)$. З'ясуйте, чому при згорянні

вуглеводів дихальний коефіцієнт дорівнює одиниці, при згорянні білків – 0,8, а при згорянні жирів – 0,7.

За величиною дихального коефіцієнта судять про якісну сторону обміну, тому що він показує, за рахунок яких речовин в організмі тварини утворюється в даний момент енергія.

На інтенсивність обміну речовин помітно впливає прийняття їжі. При цьому обмін підвищується до 30%. Такий вплив на обмін речовин

називається специфічною динамічною дією їжі. Динамічно дія найбільше проявляється при споживанні білків.

Теплорегуляція. Особливе місце в життєдіяльності організму займає теплорегуляція. Незважаючи на величезну амплітуду коливань температури зовнішнього середовища, температура тіла в ссавців і птахів залишається щодо постійної. Підтримка сталості температури тіла здійснюється за допомогою механізму саморегуляції співвідношення теплоутворення і тепловіддачі. У багатьох ссавців і птахів на початку постнатального періоду температура тіла в значній мірі залежить від температури зовнішнього середовища. Потім тварина поступова здобуває здатність регулювати температуру тіла, і в першу чергу за допомогою хімічної терморегуляції (термогенезу).

У передньому гіпоталамусі мається центр тепловіддачі, а в задньому – центр теплопродукції. У випадку підвищення температури крові підсилюються процеси тепловіддачі, гальмуються процеси теплопродукції. Навпаки, у випадку зниження температури крові підсилюється процес теплопродукції за рахунок м'язової діяльності, тремтіння, посилення обміну в клітинах, при цьому гальмуються процеси тепловіддачі. Усі ці процеси спрямовані на підтримку гомеостазу.

Температура середовища, при якій спостерігається найменша інтенсивність обміну речовин, називається *критичною крапкою*. Так, у лемінгів вона влітку знаходиться на рівні $+20^{\circ}\text{C}$, а узимку – -14°C .

Складіть схему механізму хімічної теплорегуляції при зниженні температури середовища. Укажіть роль рецепторів шкіри, гіпоталамуса і залоз внутрішньої секреції в цьому процесі.

Вивчіть особливості фізичної терморегуляції у тварин, що живуть у різних зонах .

Багато ссавців і птахів для виведення надлишків тепла використовують випар води з дихальних шляхів. Зверніть увагу на той факт, що в представників сімейства псових при теплої задишці основний потік повітря надходить через носові ходи, а виводиться через рот. Це значить, що випар вологи відбувається переважно зі слизової носа, а не ротової порожнини і язика.

У тварин різних широт у процесі філогенезу утворилися і деякі анатомічні особливості, що сприяють терморегуляції в даних умовах середовища. У степових тварин великі вуха з величезною мережею кровоносних судин, у тварин Півночі густий шерстний покрив.

У птахів відсутні потові залози, тому випар води в них здійснюється тільки частішим диханням, причому в жарку погоду відбувається розширення кровоносних судин ротової порожнини. У деяких видів птахів дихання доповнюється особливими коливальними рухами глотки, що забезпечують значну віддачу тепла.

Запитання для самоперевірки:

1. Що таке загальний і проміжний обмін речовин?
2. Які існують особливості білкового обміну в жуйних тварин і птахів?
3. Як відбувається регуляція обміну білків?
4. Яка роль вуглеводів в організмі?
5. Які вітаміни беруть участь у обміні вуглеводів?
6. Як регулюється вуглеводний обмін?
7. Яка роль жирів в організмі?
8. Як відбувається обмін жирів і його регуляція?
9. Які функції бурої жирової тканини?
10. Що таке простагландини і яка їхня роль в організмі?
11. Яка роль води, фосфору, кальцію, натрію, калію і сірки в обміні речовин?
12. Як регулюється обмін макроелементів в організмі тварин?
13. Що таке мікроелементи і яка їхня роль в організмі тварин?
14. Якими методами вивчають обмін енергії у тварин?
15. Що таке дихальний і калоричний коефіцієнти?
16. Яким чином температура тіла підтримується на відносно постійному рівні?

Т е м а 5

Видільні процеси

Методичні поради. Видільні процеси – кінцеві ланки обміну речовин, у ході якого утворюються продукти, що не використовуються клітинами тканин. Вони безпосередньо надходять у кров, відкіля через видільні органи (нирки, шкіра, легені, кишечник) віддаляються з організму. Поряд з виділенням здійснюється підтримка сталості внутрішнього середовища організму (гомеостазу). Головним видільним органом, що реалізує обидва фізіологічних процесу, є нирки.

Нирка складається з великого числа функціональних елементів – нефронів. У них у результаті фільтрації плазми в судинному клубочку утворюється первинна сеча, а після зворотного всмоктування (реабсорбції) більшої частини її компонентів у каналцях – кінцева сеча. Фільтрації в судинному клубочку сприяє гідростатичний тиск крові, який створюється завдяки більшому діаметру артеріоли, що приносить кров порівняно з діаметром артеріоли, що виносить кров. Протидіють їй осмотичний й онкотичний тиск крові в судинному клубочку і тиск первинної сечі в капсулі Боумена.

Зверніть увагу, що регуляція складу сечі здійснюється в каналцях 2-го порядку і збірних трубках. У випадку невеликого зневоднення організму затримка води здійснюється нирками за допомогою гормону гіпоталамуса

антидиуретину (вазопресину). У випадку великої втрати води і солей, наприклад при крововиливах, спеціальні нефрони виділяють ренін, який через судинозвужувальний гормон ангіотонин, що утворюється в плазмі, стимулює виділення з кори наднирників альдостерону. Останній підсилює реабсорбцію Na^+ і поряд з ним – води з виведенням K^+ .

На виведення, обсяг і склад сечі впливають також центральна і вегетативна нервові системи. Через нирки виводиться і кінцевий продукт азотистого обміну – сечовина в ссавців і сечова кислота – у птахів. Для птахів характерні й інші особливості сечоутворення: зменшена фільтрація в судинному клубочку, велика концентрація сечі в сечоводах і клоаці з випаданням у ній кристалів сечової кислоти. Крім того, у морських птахів і багатьох різновидів домашніх курей і утік солі Na^+ і K^+ виділяються спеціальною носовою залозою.

Необхідно пам'ятати, що процеси виведення води і солей з організму через різні видільні органи взаємозалежні. Так, з підвищенням температури повітря підсилюється виділення неконцентрованого поту і водяної пари через легені. Одночасно зменшується виділення води з калом і сечею, у якій різко зростає концентрація солей.

У тварин під час зимового сну (ведмеді) утворюється дуже мало концентрованої сечі, але назовні вона не виводиться, тому що її компоненти всмоктуються назад у кров. При цьому сечовина в стінці сечового міхура ферментом уреазою розкладається на CO_2 і аміак, що у печінці використовується для синтезу нових амінокислот. У тварин, що впадають у зимову сплячку (гризунів, комахоїдних, рукокрилих) сеча, що накопичується змушує їх періодично просинатися, щоб звільнити сечовий міхур від неї.

Запитання для самоперевірки:

1. Яке значення мають видільні процеси в організмі?
2. Як побудований нефрон?
3. Як утворюється первинна і кінцева сеча в нефроні?
4. Який механізм регуляції процесів утворення сечі?
5. У чому складаються відмінності в сечовиділенні птахів?
6. Яку роль грають нирки і шкіра в регуляції сталості складу крові і підтримки кислотно-лужної рівноваги, осмотичного тиску й ін.?
7. Який вплив на інтенсивність сечоутворення роблять м'язова робота і рівень білкового харчування тварини?
8. Яку роль має нервова система в регуляції виведення сечі?
9. Вплив кори великих півкуль головного мозку на процес утворення сечі?
10. Склад сечі та її кількість у сільськогосподарських тварин?

Тема 6 Фізіологія шкіри

Методичні поради. Шкірний покрив тварин безпосередньо контактує з зовнішнім середовищем, тому в процесі адаптації представників ссавців до умов різноманітних географічних зон і різних середовищ (наземної, підземної, водної і повітряної) він перетерпів помітні зміни.

Шкіра виконує численні життєво важливі функції (захисну, рецепторну, секреторну, тепло регуляторну, обмінну, видільну, депо крові й ін.).

Щоб краще засвоїти ці функції, варто освіжити в пам'яті знання про будівлю шкіри, волоса і пера, кровопостачання та іннервації шкіри.

Шкіра охороняє організм від проникнення патогенних бактерій, будь-яких шкідливих речовин, екранує від шкідливої дії ультрафіолетових променів сонця, і в той же час під впливом цих променів у ссавців і птахів у шкірі синтезується вітамін D₃.

У шкірі багатьох видів тварин є потові, сальні і спеціальні пахучі залози. В одних видів ссавців потові залози розташовані по всій шкірі, в інших вони знаходяться лише у визначених місцях, таких, як повіки (в однопрохідних, сумчастих, деяких плацентарних), подушечки лап і підборіддя (гризуни). У птахів потових залоз немає.

Виділення поту має значення для теплообміну, підтримки сталості осмотичного тиску крові, виділення продуктів обміну, запахової інформації. Ознайомтеся з регуляцією потовиділення. До органів шкірного походження відносяться залози, що секретують пахучі речовини – феромони. Пахучі залози виявлені у представників 15 видів ссавців. У підземних ссавців (кротів, звичайних сліпаків та ін.) шкіра лап у зв'язку з пристосуванням до копання втратила залози.

У шкірі ссавців є сальні залози (у птахів вони відсутні, їх заміняє куприкова залоза). Значення шкірного сала досить різноманітно (воно захищає епідерміс від висихання й утворення тріщин, а волосся і шкіру – від проникнення води, від надлишкового випарування води, завдяки жировому змащенню волосся і пера птахів робляться м'якими і блискучими).

Сальні залози звірів, що ведуть підземний спосіб життя, більш великі, їхня активна діяльність важлива для ретельного змащення шерстного покриву, що постійно третється об стінки нір. У тварин, що сплять взимку, у період сну сальні залози не функціонують, тому тварини просипаються з потьмянілим волосом.

Інформація про температуру навколишнього середовища необхідна для регуляції температури тіла. Вона сприймається терморецепторами шкіри (тепловими і холодowymi), від яких центральна нервова система одержує сигнали про найменші коливання температури й одночасно пускає в хід систему, що здійснює зміни в співвідношенні теплопродукції і тепловіддачі.

У шкірі маються ще три види рецепторів: дотику (тактильні), тиску і болі. Таким чином, шкіра представляє велике рецептивне поле і є важливим відділом шкірного аналізатора.

У шкірі відбувається інтенсивний обмін речовин. При підвищенні рівня цукру в крові вона служить тимчасовим депо у дермі надлишку глюкози. Важливе біологічне значення має обмін ліпідів і стероїдних сполук у шкірі.

Характерною рисою шкіри і волосяного покриву є наявність у них пігменту (відсутній в альбіносів, а також у гризунів, що ведуть нічний спосіб життя або живуть у закритих від доступу сонця місцях). У зубра і лося спинна сторона пігментована більш інтенсивно в порівнянні з черевний. У сагайдака шкіра пігментована слабо, а в кулана сильно.

Зверніть увагу на роль мікроелементів у пігментації шкірного покриву. Участь міді в пігментації шкіри пов'язана з тим, що активність ферменту, що каталізує перші стадії біосинтезу пігменту меланіну, залежить від присутності в ньому міді. Істотний вплив на пігментацію шкіри робить цинк. Вважають, що цинк бере участь у молекулярних механізмах, що контролюють пізні стадії біосинтезу меланіну.

Ступінь пігментації шкіри і волосяного покриву (і пір'я) регулюється меланоцитостимулюючим і адренкортикотропним гормонами гіпофіза і гормонами кори наднирників.

Зовнішні покриви тварин реагують на сезонні зміни навколишнього середовища. Більш чітко вони виражені в помірних і полярних широтах і згладжуються в тропіках у сезонних циклах зміни волосяного і пір'яного покриву – у линьці. Линяння дозволяє ссавцям змінювати тепло-ізолюючі властивості і фарбування хутра відповідно до вимог сезону. У тварин, що впадають у зимову сплячку або сон, буває одне линяння за рік (у середині літа), а в інших – дві линьки (навесні і восени). Линяння ссавців супроводжується не тільки зміною волосяного покриву, але і шкіри. У більшості звірів узимку шкіра значно тонше, ніж улітку. Потові залози в літню пору розвинуті сильніше, ніж узимку. У кабарги потові залози узимку цілком редукуються. У тварин, що ведуть підземний і водний спосіб життя, сезонні зміни в шкірі і волосяному покриві виражені слабо.

Вивчите особливості будови шкіри птахів та її похідних (пір'я, гребеня, мочок, сережок і т.д.). У птахів, як і в ссавців, розрізняють два типи линяння: ювенільну (зміна в молодняку первинного пера основним) і періодичну. У курячих буває одне линяння за рік, у гусаків і качок – дві линьки (влітку і восени).

Нормальний цикл росту волосся (пір'я) і линяння відбувається при визначеній рівновазі між впливом гормонів, що його сповільнюють (гормонів статевих і надниркових залоз – стероїдів) і гормонів щитовидної залози, що стимулюють його (за рахунок скорочення фази відпочинку фолікулів). Залози, що виробляють ці гормони, регулюються системою

“гіпоталамус – гіпофіз”. Відповідний рівень активності гіпоталамуса, необхідний для нормального протікання циклів росту волоссяного (пір'яного) покриву, контролюється природними змінами світлового періоду. Не виключено, що гормони гіпофіза роблять і пряму дію на хутряний покрив, регулюючи дозрівання волоса і зміну інфантильного хутра на дорослий.

Запитання для самоперевірки:

1. Які основні функції виконує шкіра?
2. З яких речовин складається піт?
3. Які особливості має піт коня?
4. Як здійснюється регуляція потовиділення?
5. Як відбувається взаємозв'язок функцій потових залоз і нирок?
6. Яке значення має шкірне сало?
7. Яке значення має жиропіт у овець?
8. Яку роль грає шкіра в процесах обміну?
9. Яку роль грає шкіра в процесах кровообігу?
10. Які існують типи линьки?
11. Як гормони впливають на процес линяння?

Т е м а 7

Внутрішня секреція

Регуляція діяльності органів і тканин, обміну речовин і енергії, всіх інших життєвих процесів здійснюється нервово-гуморальною системою. Гуморальна ланка регулюючої системи представлено в основному гормонами, вироблюваними залозами внутрішньої секреції.

Основне призначення гормонів:

1. Беруть участь у регуляції обміну білків, жирів, вуглеводів і водно-сольового обміну (гормон росту, тироксин, глюкокортикоїди, глюкагон, інсулін, адреналін, альдостерон, антидіуретичний гормон).
2. Деякі гормони передньої частки гіпофіза регулюють діяльність інших ендокринних залоз (адренкортикотропний, тиреотропний, фолікулостимулюючий, лютеїнізуючий).

До залоз внутрішньої секреції належать: щитоподібна, паращитоподібна, надниркові, гіпофіз, епіфіз, підшлункова, зобна, статеві залози. Підшлункова та статеві залози є мішаними – зовнішньої та внутрішньої секреції.

Необхідно ознайомитися з методикою дослідження залоз внутрішньої секреції.

Зверніть особливу увагу на роль гормонів кожної залози та на ті зміни, що виникають в організмі тварин при гіпо- або гіперфункції тієї чи іншої

залози, або при вилученні їх. Слід також засвоїти механізм дії гормонів.

Треба мати на увазі, що залози внутрішньої секреції мають взаємозв'язок та взаємодію, а їх функція тісно пов'язана з діяльністю центральної та вегетативної нервової системи. Кореляція нервової та гуморальної системи здійснюється за участю кори півкуль головного мозку. Гормони беруть участь у рості і розвитку організму та координуванні його основних функцій. Особливу роль в організмі має гіпофіз. Він впливає на інші залози внутрішньої секреції і різні види обміну. Ріст організму, вуглеводний і жировий обмін, діяльність статевих, щитовидної, надниркових, підшлункової, молочних та інших залоз тією або іншою мірою залежать від функції передньої частини гіпофіза. Порушення водного і основного обміну пов'язані з порушенням функцій задньої частини гіпофіза. Тому гіпофіз часто називають «мотором ендокринної системи». З другого боку, враховуючи тісний зв'язок гіпоталамуса і гіпофіза, їх називають гіпоталамо-гіпофізарною системою.

Зверніть увагу на використання гормонів для підвищення продуктивності сільськогосподарських тварин.

Дуже корисно групувати гормони в різні комбінації в залежності від їхньої участі в регуляції білкового, вуглеводного, жирового і водно-сольового обміну.

Зверніть увагу на роль гормонів у реакціях адаптації (приспосовування) організму тварин при стресі (стані напруги). Стрес – неспецифічна, стереотипна реакція організму на вплив різного роду подразників — стресорів.

Стресор – це будь-який подразник, що по інтенсивності і тривалості свого впливу на організм перевищує межі повсякденних впливів і викликає включення не тільки нервового, але і гормональної ланки адаптації.

Запитання для самоперевірки:

1. В чому полягає фізіологічне значення залоз внутрішньої секреції?
2. Які існують методи дослідження залоз внутрішньої секреції?
3. Яку роль грають гормони гіпофізу в регуляції фізіологічних процесів?
4. Яку роль грають гормони щитоподібної залози в обміні речовин?
5. На які процеси в організмі впливає гормон парашитоподібної залози?
6. Які гормони беруть участь в процесі розмноження?
7. В чому полягає роль гормонів в регуляції жирового і білкового обмінів?
8. Як впливають на обмін вуглеводів інсулін, глюкагон, адреналін і глюкостероїди?
9. Як здійснюється взаємозв'язок між окремими залозами внутрішньої

- секреції?
10. Яку роль виконують гормони в реакціях адаптації тварин під час стресу?
 11. Як відбувається регуляція діяльності залоз внутрішньої секреції?
 12. Які гормони використовують при відгодівлі сільськогосподарських тварин та для підвищення плодючості?

Т е м а 8 Розмноження

Методичні поради. Необхідність у глибоких знаннях, зв'язаних з функцією відтворення тварин, здобуває для тваринників особливе значення в зв'язку з переходом тваринництва на індустріальні основи. Особливо це гостро відчувається на молочних комплексах. Високий ступінь механізації виробничих процесів, збільшення щільності поголів'я, зміна режиму дня (зміна умов доїння і годівлі, відсутність активного моціону і контакту з биком), – усе це негативно відбиває на відтворній функції корів.

Основними питаннями цього розділу є: статеві і загальна зрілість, фізіологія статевої системи самця (сіменників і придаткових статевих залоз) і самки (яєчників, яйцепроводів, матки), фізіологія статевих циклів, процеси запліднення, фізіологічні основи штучного запліднення, статеве поведіння тварин, механізм запліднення, фізіологія вагітності і пологів. Для результативного запліднення важливо знати способи встановлення в самки стану тічки і охоти, про час овуляції.

Розрив зрілих фолікулів і вихід з них яйцеклітин – овуляція – здійснюється в самки за участю простагландіна і при досягненні певного співвідношення в крові лютропіну (ЛГ) і фолікулостимулюючого гормону (ФСГ) .

Тривалість життя яйцеклітини після овуляції складає: у корів – 10-11, овець – 12-15, свиней – близько 10, у кролиць – 6-8 годин, а в курей – 20 хвилин.

Розрізняють два типи овуляції: **спонтанну** – вона не залежить від акта спарювання (вівці, свині, коня, велика рогата худоба, лисиці, пєсці) і **рефлекторну**, котра відбувається тільки після спарювання (у через 10-12, у норки – через 36-42 години, у собоїв – через 80-90 годин).

Вивчаючи процес запліднення, варто мати на увазі, що в статевих шляхах самки відбувається процес капітації спермій (їхнє дозрівання). Час, необхідний для капітації спермій, у тварин різних видів різний: у великої рогатої худоби він складає 5-6 годин; в овець – 1,5; свиней – 3-6; кролів – 5 годин. Вважають, що під впливом рідкого середовища статевих шляхів самки відбувається руйнування зовнішньої мембрани акросоми спермій і звільнення ферментів, що полегшують процес проникнення їх через оболонки

яйцеклітини.

Заключний етап розмноження – вагітність і пологи. Згідно із сучасними даними, вирішальна роль у пусковому механізмі початку пологів належить гіпоталамо-гіпофізарно-наднирниковій системі плоду. Під впливом кортикотропіну гіпофіза плоду його наднирники починають посилено продукувати і виділяти в кровоток кортизол, який потрапляє в кров матері і активує синтез у плаценті естрогенів за рахунок прогестерону. У результаті цього секреція естрогенів плаценти зростає, а прогестерону – зменшується. Різке зростання рівня естрогенів стимулює виділення маткою простагландину $F_2\alpha$, що викликає розпад жовтого тіла (лютеоліз) і виділення з нього раніше накопиченого релаксину. Його джерелом у багатьох тварин служить і плацента. Релаксин сприяє розслабленню зв'язувань таза, розкриттю шийки матки і підготовці статевого каналу до вигнання плоду. Короткострокове різке зростання змісту естрогенів (можливо і простагландину) у крові матері підвищує чутливість мускулатури матки до дії на неї окситоцину, що обумовлює її активне скорочення, посилення родових потуг і прискорення родового акта.

Запитання для самоперевірки

1. Що називають фізіологічною та господарською статевою зрілістю тварин?
2. Як побудовані органи розмноження самця і самки?
3. Як побудовані сперматозоїди та яйцеклітини?
4. Що таке статевий цикл, з яких періодів він складається?
5. Фізіологічні основи штучного осіменіння?
6. Які оптимальні строки парування та осіменіння сільськогосподарських тварин?
7. Які існують особливості кровообігу у плода?
8. Як відбуваються роди?
9. Які функціональні зміни спостерігаються в організмі вагітної тварини?
10. Які існують особливості розмноження птахів?

Т е м а 9 Лактація

Методичні поради. Підвищення молочної продуктивності корів вимагає глибокого знання процесу лактації. Лактацією називається процес секреції, накопичення та виділення, молока з молочної залози.

При вивченні цього розділу спочатку слід ознайомитись з хімічним складом молока та молозива, з будовою та розвитком молочної залози. Молоко – найцінніший продукт харчування. Воно має всі необхідні речовини

для росту і розвитку організму. Засвоїти процес утворення молока, який відбувається в епітелії молочної залози, а також у клітинах молочних ходів.

Запам'ятайте, що білок молока синтезується з амінокислот крові, молочний жир – з нейтрального жиру, жирних кислот плазми крові, а також з оцтової та інших летких кислот, які утворюються в передшлунках у процесі бродіння вуглеводів. Джерелом жиру можуть бути також безазотні рештки після дезамінування білків. Деякі складові частини молока (вітаміни, мінеральні речовини) переходять з крові в молоко без змін. Молоко утворюється безперервно, заповнюючи альвеоли, молочні ходи, протоки та цистерни молочної залози.

Необхідно звернути увагу на те, що лактація тісно пов'язана з процесами травлення, дихання, кровообігу, обміну речовин. Так, наприклад, для утворення 1 л молока необхідно, щоб через вим'я пройшло 400-500 л крові. У лабораторії Азімова Г. І. доведено, що при згодовуванні кормів, багатих на клітковину, кількість оцтової кислоти в рубці значно збільшується, унаслідок чого рівень молочного жиру підвищується.

Так, згодовування коровам гранульованих кормів понад 30% від поживності раціону, висококонцентрований тип годівлі, а також споживання великої кількості здрібненого сіна і свіжої трави приводить до зміни бродильних процесів у рубці і співвідношення летких жирних кислот, що утворилися при цьому (зменшується частка оцтової кислоти і зростає відсоток пропіонової). У результаті знижується жирність молока. З іншого боку, використання тих самих кормів пов'язано з видовими особливостями травлення. Наприклад, у жуйних у передшлунках значна частина вуглеводів зброджується до летких жирних кислот, а частина ненасичених жирних кислот корму перетворюється в насичені. Тому за складом молока і його утворенню жуйні тварини відрізняються від нежуйних.

Секреція молока та виведення його з молочної залози регулюються центральною нервовою системою та залозами внутрішньої секреції. Вперше висловив думку про нейрогуморальну регуляцію лактаційного процесу, Павлов І. П. Наступні дослідження цілком підтвердили його передбачення. В лабораторії Баришнікова І. А. встановлено факти рефлекторної стимуляції секреції молока і доведено участь у цьому процесі інтерорецепторів молочної залози, а саме; якщо козу не доїти, тобто не подразнювати інтерорецепторів вим'я, а тільки збирати молоко через фістульні трубки, вставлені в соски, то виділення молока значно знижується.

Нервова і нервово-гормональна фази виведення молока з залози здійснюються послідовно і періодично (під час доїння або ссання), а його утворення відбувається постійно. В обох фазах молоковіддачі доцентрова ланка представлена нервовими імпульсами, що надходять від рецепторів молочної залози, що подразнюється, а відцентрова ланка зв'язана зі спинномозковими нервами в першій фазі і з гіпоталамо-гіпофізарною

системою – у другий. Причому швидкість і старанність видалення перших порцій молока обумовлює повноту видалення його наступного, основного, обсягу. Тому тільки при дотриманні правильного режиму доїння відбувається повноцінний рефлекс молоковіддачі, що дозволяє одержати максимальну кількість молока, накопиченого у вимені. Цьому ж сприяє і стереотип доїння, що виробляється в корів в умовах постійного розпорядку дня на фермі. Незвичайні подразники гальмують рефлекс молоковиведення. Це особливо важливо враховувати на фермах і молочних комплексах. Керівна роль у регуляції лактаційного процесу належить корі великих півкуль головного мозку. От чому потрібно пам'ятати, що порушення розпорядку дня на фермі, часта зміна доярок, грубе поводження з твариною тощо нерідко є причиною зменшення надоїв молока.

З'ясуйте фізіологію доїння, роль масажу вим'я, значення теплових компресів на вим'я, швидкості доїння та старанності видоювання для рівня продуктивності тварин.

Зверніть увагу на механізм молоковиділення: на початку доїння або ссання, коли сосок стискається, молоко витікає з цистерни та широких протоків (рефлекторна фаза), а потім внаслідок скорочення міоепітелію, виділяється альвеолярна порція молока (гуморальна фаза). Скорочення міоепітелію відбувається під впливом гормону задньої долі гіпофіза – окситоцину та ацетілхоліну.

На процес молоковіддачі впливає також і адреналін. Останній викликає підвищення тонуусу гладеньких м'язів протоків та соскового сфінктера, внаслідок чого виділення молока зменшується, а то і зовсім припиняється.

Запитання для самоперевірки

1. Що таке лактація?
2. Як побудована молочна залоза? -
3. В чому різниця складу молока та молозива?
4. Які речовини є попередниками утворення молока?
5. Як відбувається секреція молока?
6. Рефлекторна та гуморальна фази виділення молока.
7. Яке молоко називають альвеолярним, цистернальним та залишковим?
8. Які існують правила доїння?
9. Які гормони впливають на лактацію?
10. Фізіологічні основи машинного доїння.
11. Що таке іннервація вим'я?
12. Фактори, що гальмують виділення молока.
13. Які існують особливості лактації у кобил та свиней?
14. Шляхи підвищення молочної продуктивності у корів.

Тема 10

Фізіологія м'язів і нервів

Методичні поради. Загальними властивостями живої тканини є подразливість, збудливість і збудження, розберіться в цьому. Майте на увазі, що характер відповіді на подразнення залежить від структури живої матерії. Нервова, м'язова та залозиста тканини при подразненні збуджуються, тобто приходять у діяльний стан. Процес збудження супроводжується не тільки специфічною реакцією, а і посиленням обміну речовин, зміною хімічного складу тканин, виникненням різних видів енергії – теплової, електричної, променевої та ін.

Ознайомтесь також з адекватними та неадекватними подразниками, з умовами виникнення збудження, з корисним часом, реобазою, хроноксією, з фазами розвитку збудження (абсолютна та відносна рефрактерна фази, екзальтаційна фаза, фази субнормальності та нормального збудження). При цьому зверніть особливу увагу на вчення Введенського М. Є. про лабільність, яка характеризує функціональний стан тканини.

Необхідно розібратись у біострумах спокою, пошкодження та дії, в механізмі їх виникнення (теорії Чаговця, Бернштейна, Ходжкіна-Хакслі).

Вивчаючи фізіологію м'язів згадайте гістологічну будову поперечно-смугастих і гладеньких м'язів.

Далі слід засвоїти властивості м'язів – збудливість, провідність, скоротливість (поодинокі та тетанічні скорочення), еластичність, розтяжність, пластичність, тонічність.

З'ясуйте, від чого залежить сила м'язів, як вимірюється робота м'язів. Ознайомтесь з хімічними процесами в м'язах під час їх скорочення. Особливу увагу зверніть на теорії м'язового скорочення та на теорії втоми м'язів.

При вивченні фізіології нервів спочатку ознайомтесь з основними фізіологічними властивостями нервового волокна та особливостями проведення збудження в нервах. Одночасно зверніть увагу на механізм передачі збудження з нерва на робочий орган, на особливості синапсів. Необхідно також ознайомитись з вченням Введенського М. Є. про парабіоз.

Запитання для самоперевірки

1. Що таке подразнення, які бувають подразники?
2. Що називають подразливістю, збудливістю, збудженням?
3. Які існують специфічні та неспецифічні ознаки збудження?
4. Які існують фази збудження?
5. Дайте визначення струмам спокою, пошкодження та дії.
6. Які існують теорії виникнення біоелектричних явищ?
7. Назвіть властивості скелетних та гладеньких м'язів.
8. Яке скорочення м'язів називають ізотонічними та ізометричними?

9. Як визначається сила м'язів і від чого вона залежить?
10. Які існують теорії втоми м'язів?
11. Назвіть фізіологічні властивості нервового волокна.
12. Як відбувається передача збудження з нерва на робочий орган?
13. Фази парабіозу за Введенським М. Є.
14. Як побудовані, які функції та властивості мають синапси?

Т е м а 11

Фізіологія центральної нервової системи

Методичні поради. Живий організм змушений постійно адаптуватися до мінливих умов довкілля при збереженні сталості внутрішнього середовища. Цей зв'язок організму з зовнішнім середовищем і погодженість дій різних органів і систем у ньому для підтримки гомеостазу (внутрішньої сталості) здійснюється за допомогою нервової системи. Основною формою діяльності нервової системи є рефлекс. Нервову систему умовно підрозділяють на центральну (ЦНС) і периферичну. До ЦНС відноситься спинний і головний мозок.

Необхідно вивчити основні властивості нервових центрів, що обумовлені властивостями синапсів, а саме: про іррадіацію збудження, високу чутливість до нестачі кисню, трансформацію, післядію, сумачію, полегшення проведення збудження, проторення, тонус, про інертність нервових клітин та явище домінанти. Звернете особливу увагу на п'ять властивостей, що характеризують домінанту, тому що остання лежить в основі координаційної діяльності ЦНС і поведінки тварин.

Домінанта — тимчасове, досить стійке збудження, що поєднує ряд центрів різних відділів ЦНС, змінює і підкоряє собі роботу інших нервових центрів, і спрямоване на рішення у даний момент життєво важливої функції тварини. Домінанта характеризується наступними властивостями:

1. Підвищеною збудливістю – здатністю сприймати імпульси, що приходять з окремих областей ЦНС.
2. Стійкістю збудження – затяжним збудженням, що продовжується до виконання визначеної фізіологічної функції або до виникнення нової, ще більш важливої для організму домінуючої мотивації.
3. Здатністю до підсумовування збудження, тобто здатністю притягати імпульси, що приходять з центрів, що не відносяться до домінанти, підсумовувати (збирати) ці збудження зі збудженням домінуючих центрів, підсилюватися за рахунок сумачії.
4. Інерцією – тобто здатністю до тривалого утримання збудження.
5. Сполученим гальмуванням. Ця властивість характеризується тим, що домінуючі центри не тільки першими відповідають на імпульси, що надходять, але і роблять сполучене гальмування на інші нервові

центри, що не входять до складу домінанти і володіють більш низькою збудливістю.

Мати на увазі, що збудження і гальмування – найважливіші процеси, які відбуваються в нервових центрах.

Явище гальмування в ЦНС вперше було відкрито Сеченовим І. М. Треба з'ясувати механізм координації, завдяки чому можливі точні, погоджені рухи організму тварини, а також ознайомитися з *реципрокною* (взаємопогодженою) іннервацією м'язів-антагоністів, в онові якої лежить явище індукції (позитивної, негативної, одночасної, послідовної).

Вивчати фізіологію ЦНС рекомендуємо в такій послідовності: будівля і функції спинного мозку, довгастого, середнього, мозочка, проміжного, підкіркових ядер, ретикулярної формації. На подвійному листі папера з зошита намалюйте схему послідовного розташування усіх відділів ЦНС. При вивченні їхніх функцій коротко запишіть зведення про них.

При вивченні фізіології вегетативної системи перш за все чітко з'ясуйте відмінності між вегетативною та соматичною нервовою системою. Соматична нервова система іннервує скелетні м'язи. Вегетативний відділ нервової системи бере участь в регуляції діяльності внутрішніх органів (кровообігу, травлення, сечостатевої системи та ін.), а також в регуляції обміну речовин у тканинах взагалі і організму в цілому. Вегетативна нервова система складається з двох відділів - симпатичного та парасимпатичного. Волокна вегетативного відділу нервової системи, вийшовши з центральної нервової системи не доходять до іннервуючого органа, а закінчують у вегетативних вузлах (гангліях). Від вегетативних вузлів починається другий нейрон, волокна якого вже доходять до органа. Волокна же соматичної нервової системи досягають органа без перериву.

Ознайомтесь з функцією ретикулярної формації (сітчастим утворенням), яка являє собою нагромадження великих нервових клітин та значної кількості нервових волокон. Ретикулярна формація пов'язана з корою великих півкуль, мозочком та спинним мозком.

В ретикулярної формації розпізнають висхідні та низхідні шляхи. По висхідних шляхах передаються збуджуючі імпульси до кори великих півкуль. По низхідних шляхах ретикулярна формація посиляє активуючі та гальмівні імпульси до скелетних м'язів. Сітчасте утворення впливає також на діяльність внутрішніх органів, на виявлення емоцій. Воно дуже чутливе до гормонів, наркотичних та снотворних речовин. Руйнування ретикулярної формації або порушення її функцій від дії наркотиків викликає у тварин глибокий сон.

Ознайомтесь з медіаторами – хімічними речовинами, які утворюються при збудженні парасимпатичної та симпатичної частин нервової системи. Згідно з хімічною теорією ці речовини беруть безпосередню участь в синаптичній передачі збудження.

Запитання для самоперевірки

1. Яке значення має нервова система в організмі?
2. Як побудований нейрон?
3. Що таке рефлекс та їх види?
4. На які відділи поділяється нервова система?
5. Що називають рефлекторною дугою?
6. З яких елементів складається рефлекторна дуга?
7. Що таке умовний рефлекс?
8. Що таке нервові центри і які їх властивості?
9. Яку роль грають процеси збудження та гальмування відділів ЦНС?
10. Чим відрізняється вегетативна нервова система від соматичної?
11. В чому полягає фізіологічний вплив симпатичних і парасимпатичних нервів на роботу окремих органів?
12. Що таке ретикулярна формація та її функції?

Т е м а 12

Вища нервова діяльність

Методичні поради. Фізіологія вищої нервової діяльності – наука про функції кори великих півкуль і підкіркових утворень.

У світлі вчення Павлова І. П., вища нервова діяльність забезпечує зв'язок організму з навколишнім середовищем і проявляється в поведінці тварини. Нижча нервова діяльність спрямована на регуляцію і об'єднання функцій внутрішніх органів і проявляється в їх роботі.

Переходячи до вивчення фізіології великих півкуль головного мозку, слід пам'ятати, що останні є найвищим відділом центральної нервової системи. Ознайомтесь з павловськими принципами вивчення вищої нервової діяльності – детермінізмом, аналізом і синтезом, структурністю головного мозку, а також з локалізацією функцій в корі великих півкуль, з тим, які центри є в корі, та де вони знаходяться. Зверніть увагу на коркові центри аналізаторів, розберіться, що таке головна, або ядерна, і периферична, або розсіяна, частина аналізатора та яку роль вони відіграють у процесах аналітичної діяльності кори великих півкуль головного мозку.

Запам'ятайте, що головним методом вивчення функції кори великих півкуль є метод умовних рефлексів.

Геніальне вчення Павлова І. П. про вищу нервову діяльність тварини і людини побудовано саме на цьому методі.

Умовні рефлекси порівняно з безумовними мають ряд відмінностей, які потрібно чітко знати. Безумовні рефлекси видові, природжені і передаються по спадковості. Так, наприклад, каченята плавають на воді з моменту вилуплення з яйця. Умовні рефлекси індивідуальні і утворюються в процесі

життя тварини за участю кори великих півкуль головного мозку. Прикладом умовного рефлексу є виділення слини на дзвінок або на світло електричної лампочки. Ознайомтесь з правилами та загальними закономірностями утворення умовних рефлексів, з їх біологічним значенням, з методиками вироблення умовних рефлексів (класична методика слиновиділення, рухово-харчова, рухово-оборонна).

Необхідно добре засвоїти, що основним правилом утворення умовного рефлексу є збіг у часі стороннього подразника з безумовним рефлексом. Якщо супроводжувати акт прийняття корму звучанням дзвоника, то через деякий час лише один дзвінок буде викликати у тварини слиновиділення. Сторонній подразник повинен на кілька секунд передувати безумовному рефлексу. Велике значення в утворенні умовних рефлексів має ступінь збудливості центра безумовного рефлексу. Дуже важко виробити умовний рефлекс у нагодованої тварини, у якої збудливість харчового центра значно понижена.

Ознайомтесь також з фізіологічним механізмом та локалізацією тимчасових умовнорефлекторних зв'язків.

В аналітичній та синтетичній діяльності кори першочергове значення мають процеси гальмування. Необхідно розібратись з видами коркового гальмування – безумовним (зовнішнє, позамежне) та умовним, або внутрішнім (згасання, диференціювання, умовне, запізнювань), а також з явищами іррадіації, концентрації та індукції збудження і гальмування, з вищою формою синтезу – динамічним стереотипом.

Ознайомтесь з теоріями сну, зокрема з корковою теорією Павлова І. П. Вивчаючи коркове гальмування, Павлов дійшов до висновку, що сон є результат розлитого гальмування в корі великих півкуль, а гіпноз – частковий сон, викликаний штучним шляхом.

Необхідно мати чітке уявлення про першу та другу сигнальні системи, про їх особливості.

Перша сигнальна система – діяльність великих півкуль обумовлена сприйняттям різних подразників, пов'язаних з предметами та явищами навколишнього світу.

Друга сигнальна система – діяльність великих півкуль, яка пов'язана з людською мовою, усною чи письмовою.

Перша сигнальна система властива тварині і людині, друга – тільки людині.

На основі вивчення умовних рефлексів у тварин Павлов І. П. створив вчення про типи вищої нервової діяльності. В основу розподілу тварин за типами нервової діяльності покладені такі три показники: сила процесів збудження і гальмування, зрівноваженість і рухливість цих процесів.

Необхідно знати Павловську класифікацію типів нервової діяльності, пов'язавши її з продуктивністю сільськогосподарських тварин.

Під кінець вивчення цього розділу потрібно звернути увагу на застосування вчення Павлова І. П. про вищу нервову діяльність для керування поведінкою тварин і підвищення їх продуктивності.

Запитання для самоперевірки

1. Що таке нижча нервова діяльність?
2. Що таке вища нервова діяльність?
3. Яких принципів дотримувався Павлов І. П., вивчаючи вищу нервову діяльність?
4. В чому суть методу умовних рефлексів?
5. Чим відрізняються умовні рефлекси від безумовних?
6. Які існують правила та загальні закономірності утворення умовних рефлексів?
7. Який фізіологічний механізм полягає в основі утворення умовнорефлекторних зв'язків?
8. В чому полягає біологічне значення умовних рефлексів?
9. Охарактеризуйте методики вивчення умовних рефлексів.
10. В чому полягає аналітична та синтетична діяльність кори великих півкуль ?
11. Що таке сон, які існують теорії сну?
12. Чим відрізняється гіпноз від сну?
13. Що лежить в основі поділу тварин за типами вищої нервової діяльності?
14. Які ви знаєте типи вищої нервової діяльності?
15. Надайте приклади зв'язків типу вищої нервової діяльності з продуктивністю тварин.

Т е м а 13

Основи етології сільськогосподарських тварин

Методичні поради. Етологія – наука про поведінку домашніх і диких тварин. Під поведінкою етологи розуміють усі прояви зовнішньої, переважно рухової активності тварини, за допомогою якої вона пристосовується до умов навколишнього світу. Етологія вивчає цілісну поведінку тварин, що включає як уроджені (інстинктивні), так і придбані в процесі індивідуального життя елементи поведінки. Історично ж склалося так, що етологи зосередили свою увагу головним чином на уроджених, інстинктивних формах поведінки тварин, у той час як для фізіологічної школи І. П. Павлова найбільший інтерес представляли закономірності і нервові механізми вивчення, придбання індивідуального досвіду у формі умовних рефлексів різного ступеня складності.

Спостерігаючи за тваринами в природних умовах середовища і на

скотарні або в домашній обстановці, приходиться бачити такі акти їхньої поведінки, що неможливо пояснити з погляду умовнорефлекторної теорії і тим більше навчання про інстинкт. Тому І. П. Павлов не заперечував у тварин наявності елементарної розумової діяльності. Це питання в нашій країні плідно вивчає лабораторія Л. В. Крушинського.

Для вивчення поведінки тварин у природних умовах і в штучному середовищі (тваринницька ферма, комплекс, птахофабрика) етологи застосовують різні методи. Найбільш доступним є метод візуального спостереження за поведінковими реакціями тварин. Вивчення поведінки окремої тварини неможливо поза взаємозв'язком її із собі подібними особинами. Лише в тісному контакті з особинами свого виду формується поведінка кожної тварини. Тому основна увага етологів спрямована на вивчення групових взаємин, формування елементів поведінки в онтогенезі, починаючи з контактів, установлюваних між матір'ю і нащадками, між статевими партнерами, між дорослими родичами, що входять в одне стадо, зграю, сімейну групу.

У залежності від мети досліду, застосовують хронометраж з індивідуальною або груповою реєстрацією поведінки тварин.

Для вивчення рухової активності тварин використовують телеметрію, спортивні крокоміри, кіноапаратуру.

Щоб провести грань між уродженими і придбаними елементами поведінки, застосовують метод ізоляції новонародженого від родичів і визначених факторів зовнішнього середовища. Цим методом було з'ясовано, наприклад, що курчата до 3-добового віку не можуть безпомилково відрізнити корм від домішки гравію. Споживати корм вони учаться в результаті проб і помилок.

Домашні тварини зберегли деякі особливості поведінки диких тварин: стадність, розподіл по рангах (формування ієрархічної структури стада, групи), домінування самців над самками, специфічні видотипичні рухи і пози в період парування і т.д.

Ознайомтеся з особливостями групової поведінки великої рогатої худоби, овець, свиней і курей. Дуже важливо при цьому усвідомити роль придбаних елементів поведінки в життєдіяльності тварин, сутність вчення І. П. Павлова про вищу нервову діяльність.

Запитання для самоперевірки

1. Що вивчає етологія і якими методами?
2. Чому неможливо вивчати поведінку тварини поза її зв'язку з іншими тваринами?
3. Які засоби використовують при вивченні поведінки тварин?
4. Для чого використовують метод ізолювання новонародженого?
5. Які існують загальні особливості поведінки диких та домашніх

- тварин?
6. Які існують особливості групової поведінки сільськогосподарських тварин?

Т е м а 14

Аналізатори. Сенсорні системи

Методичні поради. Термін «аналізатор», введений у науку було запропоновано Павловим І. П.

Аналізатор – це складна анатомо-фізіологічна система, що складається з трьох відділів:

1. Периферичного, що представлений сприймаючими апаратами (органами почуттів); відповідно до виду сприйнятої енергії в них знаходяться фото- (зорові), хемо- (нюхові і смакові) і механо- (слухові, вестибулярні, рухові) – рецептори.
2. Провідникового – у виді нервових волокон, об'єднаних у відповідні нерви; зорові, слухові та ін.
3. Мозкового, що представляє собою проміжні (позакоркові) і кінцеві (коркові) центри; одним із проміжних центрів є таламус проміжного мозку, через який на шляху до кори проходять імпульси від усіх рецепторів, крім нюхових

Кожна з рецепторних клітин (або їхня однорідна група) сприймає окремі характеристики предмета або явища (наприклад, елементарні смаки і запахи, звукові хвилі різної довжини й амплітуди, деталі і колірні відтінки предмета та ін.). Відображення різних сигналів зовнішнього світу полягає в аналізі і синтезі в мозку імпульсів, що приходять по нервових волокнах від рецепторів. У результаті створюються копії, образи зовнішніх предметів, явищ: приблизні – у проміжних і точні – у коркових центрах.

У ході вивчення фізіології аналізаторів (сенсорних систем) в робочому зошиті заповнити таблицю 5 по приведеному зразку.

У тваринних різних видів, як правило, мається ведучий (головний) аналізатор: у птахів – зоровий (у сов і пугачів – слуховий), у представників псових і ведмедів – нюховий, у бобрів – слуховий і т.і.

При вивченні зорового аналізатора необхідно насамперед ознайомитися з роботою ока, його оптичної і рецепторної системою. Зокрема, усвідомите роль зіниці і кришталика в сприйнятті предметів, що розрізняються по ступені освітленості, довжині і далекості. Треба пам'ятати, що палички (відповідальні за чорно-біле зображення) більш чутливі до світла, чим колбочки (відповідальні за кольорове зображення). Причому кількість перших зростає від центра сітківки до периферії, другі в основному сконцентровані в центрі, а в цілому щільність клітин обох видів зменшується від центра до периферії сітківки.

Основні відділи аналізаторів (сенсорних систем)

Аналізатори	Рецепторний апарат	Провідниковий шлях аналізатора	Мозковий відділ аналізатора
1. Зоровий	Палички і колбочки сітківки	Зорові нерви	Передня частина чотирьоххолмія, зовнішнє колінчате тіло (таламус), зорова зона кори великих півкуль
2. Слуховий	Слухові клітини кортиева органа (у равлику)	Слухові нерви	Задня частина чотирьоххолмія, внутрішнє колінчате тіло (таламус), Скронева зона кори великих півкуль
3. Нюховий	Нюхові клітини нюхового епітелію	Нюхові нерви	Нюхова луковиця, амонів ріг у скориневій зоні кори великих півкуль
і т.п.			

Отже, загальне й особливо кольоровий зір буде найкращим при достатньому висвітленні предмета і попаданні його зображення в центр сітківки. У тварин, що ведуть переважно денний спосіб життя (білки), переважають колбочки, у нічних тварин (миші, пацюка) переважають палички.

За сучасними уявленнями, кольоровий зір здійснюється в наслідок вибіркового порушення колбочок світлом визначеної довжини хвилі з наступним аналізом і синтезом виниклих у них нервових імпульсів на всьому шляху від найближчих до них, гангліозних, клітин до нейронів зорової зони кори великих півкуль. Наприклад, у приматів виявлені червоно-, зелене- і синечутливі, у білок і ховрашків – зелене- і синечутливі приймачі кольору, у бджіл виявлені зелено-, сине- і ультрафіолетовочутливі приймачі кольору.

При вивченні процесів світловідчуття важливо враховувати, що рецепторні клітини звернені світлочутливими кінцями убік від світла до пігментного шару сітківки, що захищає їх від надлишкового висвітлення. У цьому кінці паличок і колбочок знаходиться пігмент (родопсин і йодопсин, відповідно), що складається з білка опсину й альдегідної форми вітаміну А.

Під дією світла пігмент розпадається на свої складові, а енергія, що виділяється при цьому, перетворюється в енергію нервового імпульсу. У темряві зоровий пігмент відновлюється, і рецепторні клітини знову здатні до сприйняття світла.

При ознайомленні з питаннями зорового сприйняття необхідно також розібратися в ролі передніх холмів чотирьоххолмія, зовнішнього колінчатого тіла (таламус), відповідного центра кори великих півкуль.

Найбільш важливим для багатьох видів тварин є нюховий аналізатор, що у більшості представників ссавців добре розвинений.

Нюхові клітини зосереджені в нюховому епітелію. Чим більше його площа і чим більше в ньому зосереджено нюхових клітин, тим гострота нюху вище.

Деякі приклади наведені в таблиці 6.

Таблиця 6

**Площа нюхового епітелію і кількість нюхових клітин
у деяких видів тварин**

Вид тварини	Площа нюхового епітелію (см ²)	Загальна кількість нюхових клітин (млн.)
Німецька вівчарка	196	225-250
Козулі	90	297
Вівця	183	300
Кролик	7-10	50-100
Сріблиста чайка	71 мм ²	3

Щоб успішно вивчити фізіологію слухового аналізатора, згадайте в першу чергу будівлю зовнішнього, середнього і внутрішнього вуха, звернувши особливу увагу на равлика і розташований у ньому кортів орган.

Передача інформації від рецепторів до центрального кінця аналізатора здійснюється двояким шляхом.

При дії звуків низької частоти (від 800 до 1000 герців) у коливальний процес утягується весь стовп рідини равлика, а виходить, і вся мембрана, на якій розташований кортів орган. Тому частота коливань відповідає частоті звукової хвилі.

При частоті звукових коливань понад 1000 герців коливається не вся основна мембрана, а якась її ділянка, починаючи від овального вікна равлика.

Чим вище частота коливань, тим менша по довжині ділянка мембрани, починаючи від овального вікна равлика приходить у коливання і тим менше число волосових (слухових) клітин збуджується.

Таким чином, відчуття тієї або іншої висоти звуку залежить від довжини коливної ділянки основної мембрани, від числа розташованих на ній слухових клітин і від місця їхнього розташування.

Сила звуку визначається амплітудою звукової хвилі. Відчуття інтенсивності звуку пов'язано з різним співвідношенням числа збуджених внутрішніх і зовнішніх слухових клітин кортієва органа. Оскільки внутрішні клітини менш збудливі, чим зовнішні, порушення великого числа їх виникає тільки при дії на тварину сильних звуків.

Починаючи вивчати фізіологію смакового аналізатора, необхідно враховувати, що рецепторні клітини розрізняються за характером сприйманого елементарного смаку: солоного, гіркого, кислого, солодкого і смаку води. Одночасно відбуваються механічні подразнювання кормом рецепторів ротової порожнини і хімічний вплив його запахових речовин на рецептори нюхового епітелію. Надалі здійснюються аналіз і синтез імпульсів, що виникли в рецепторних клітинах, на всьому шляху через проміжні центри до коркового. У результаті поступово створюється точний, цільний образ спожитого твариною корму.

При вивченні фізіології шкірного аналізатора зверніть увагу на його терморегуляції, у захисних реакціях організму та ін. Які відчуття сприймаються шкірою і яке їхнє значення для життя тварин?

Аналізатори постійно взаємодіють один з одним, забезпечуючи тонку інформацію про навколишнє середовище і сприяють тим найкращому пристосуванню тварини до постійно мінливих умов зовнішнього середовища. Так, величезне значення для розселення й існування тварин має ландшафт, що сприймається тваринним зоровим, слуховим, нюховим і іншими аналізаторами. Взаємодія аналізаторів допомагає тварині орієнтуватися в просторі.

Запитання для самоперевірки

1. Які загальні принципи будови і функції аналізаторів?
2. У чому розрізняються функції позакоркових і коркових центрів у створенні образу зовнішнього сигналу?
3. Як здійснюється функція сітківки ока?
4. Яким чином сприймаються предмети в залежності від їхньої освітленості, довжини, далекості?
5. Як здійснюється колірний зір?
6. Яким чином сприймаються звукові сигнали?
7. Як розрізняються звуки по частоті і по силі?
8. Яким чином сприймаються смакові і запахові сигнали?

9. Як створюється цілий смаковий і запаховий образ корму, що поїдається?
10. Яка роль феромонів у поведінки тварин?
11. Які функції шкірного аналізатора?
12. Як здійснюється теплорегулююча роль шкірного покриву?
13. Які функції вестибулярного і рухового аналізаторів?

Завдання для контрольної роботи

1. Які функції виконує шлунково-кишковий тракт? Опишіть процес травлення в ротовій порожнині, шлунку і 12-палої кишці свині.
2. В чому полягає суть і значення травлення? Опишіть особливості ротового і шлункового травлення у жуйних тварин.
3. Значення досліджень І. П. Павлова для розвитку фізіології травлення? Опишіть особливості ротового і шлункового травлення у коня.
4. У чому суть порожнинного і пристінкового травлення? Покажіть це на прикладі ротового, шлункового і кишкового травлення у курей.
5. Яким чином відбувається перетравлення поживних речовин корму у передшлунках і сичугу жуйних? Яку роль грають ферменти сичугу і соляна кислота?
6. Опишіть роль ферментів та інших компонентів шлункового і підшлункового соків у гідролізі поживних речовин корму у свині. Яка роль товстого кишечника в коней і птахів у системі травлення?
7. Опишіть сутність порожнинного і пристінкового травлення і механізм всмоктування продуктів гідролізу білків, жирів і вуглеводів. Як відіб'ється на процесах перетравлення й всмоктування нестача у кормах каротину і вітаміну А?
8. Якими методами вивчають секрецію шлункового, підшлункового соків і жовчі? Опишіть ферменти й інші компоненти цих соків та їх роль у гідролізі поживних речовин корму.
9. Які механізми забезпечують утворення і виділення підшлункового соку і жовчі? Яка їх роль у травленні і які продукти гідролізу поживних речовин при цьому утворюються?
10. У чому полягає суть і значення травлення? Яку роль грає тонкий і товстий кишечник у травленні у коня, свині, жуйних тварин і птахів?
- И. Опишіть основні функції травної системи і дайте їм коротку характеристику. Складіть таблицю ферментів усіх травних соків і дайте їм характеристику за зразком, наведеним в таблиці 3.
12. Опишіть особливості шлункового травлення в дорослих тварин і молодняку жуйних у молочний і перехідний періоди. Як відбувається процес відригування корму в жуйні періоди?
13. Що таке гомеостаз і в чому його значення? Яке відношення до нього мають травна система і кров? Опишіть, як і під впливом чого відбувається процес травлення в ротовій порожнині, шлунку і 12-палої кишці у тварин, з якими ви працюєте.
14. Що вивчає наука фізіологія? Якими методами фізіологи вивчають діяльність слинних і шлункових залоз, жовчеутворювальну і жовчевидільну функції печінки?
15. Що розуміють у фізіології під нервово-гуморальною регуляцією?

Покажіть її роль на прикладі регуляції секреції шлункового і підшлункового соків.

16. Опишіть процес травлення в тонкому і товстому відділах кишечника, а також види, значення і регуляцію їх рухової активності.

17. Які функції виконує шлунок жуйних тварин і птахів? Чому в раціон жуйних тварин можна включити сечовину й інші небілкові джерела азоту, а в птахів вони викликають отруєння?

18. Що таке система крові? Дайте характеристику всім її компонентам. Яке відношення має кров до підтримки гомеостазу?

19. Що таке кров, тканинна рідина і лімфа? Опишіть їх функції.

20. Що таке гомеостаз? Покажіть це з відповідним обґрунтуванням на прикладі крові (рН, осмотичний, онкотичний і артеріальний тиск та ін.).

21. Опишіть утворення, будову, тривалість життя і функції еритроцитів, лейкоцитів і тромбоцитів.

22. З яких компонентів складається кров і які функції вона виконує? Що таке група і система груп крові? Скільки антигенів і систем груп крові встановлено в сільськогосподарських тварин?

23. У чому полягають фізіологічні функції еритроцитів і лейкоцитів? Опишіть механізм зсідання крові? Що таке антизсідуюча система і які в неї функції?

24. Опишіть найважливіші фізико-хімічні властивості крові (осмотичний і онкотичний тиск, рН, буферні системи, лужний резерв) та їх значення для підтримки гомеостазу.

25. Дайте розгорнуту характеристику основних функцій крові. Опишіть процес кровотворення і роль у ньому вітамінів, кобальту, заліза, міді і еритропоетинів.

26. Склад і функції крові і тканинної рідини. Що таке гемоглобін і міоглобін, які ролі вони виконують? Розрахуйте кількість гемоглобіну в крові корови з масою тіла 600 кг при змісті його в 100 мл крові 11,5 г.

27. Особливості кровообігу в серце, легенях, печінці і нирках?

28. З яких відділів складається серце і які в них функції? Що таке провідна система серця і яке відношення вона має до його автоматії і фаз діяльності?

29. З яких фаз складається серцевий цикл і яким чином відбувається регуляція діяльності серця? Що таке пульс і тони серця?

30. Які фізіологічні закономірності визначають рух крові по судинах? Якими судинами представлена ланка мікроциркуляції і які функції вона виконує?

31. Опишіть основні внутрішньосерцеві і судинні рефлексогенні («сторожові») зони і як вони здійснюють свій вплив на діяльність серця і тонус судин?

32. Які фактори обумовлюють кров'яний тиск і яким чином він

підтримується на відносно постійному рівні (у випадку його падіння або підйому)?

33. Від чого залежить величина кров'яного тиску і як здійснюється його саморегуляція? Покажіть роль рефлексогенних зон серця і кровоносних судин у цьому процесі.

34. Як здійснюється нервово-гуморальна регуляція роботи серця? У чому особливості серцевого кровообігу і яку роль грає міоглобін у серцевому м'язі?

35. Що розуміють під автоматією серця? В чому її причини? Як зміниться ритм серця, якщо його позбавити парасимпатичної іннервації?

36. Що таке пульс, серцевий поштовх і тони серця? Як і чому змінюється крово- і лімфообіг при фізичному навантаженні? Яка роль гормонів у регуляції роботи серця?

37. Фізіологічні властивості серцевого м'яза. Що таке автоматія серця і яку роль в неї грає провідна система серця?

38. Значення дихання для організму? З яких елементів складається дихальний цикл і який в нього механізм?

39. Опишіть функції повітряних шляхів і легень. Що таке життєва ємкість легень? Як регулюється процес дихання?

40. Як здійснюються зв'язування і транспорт O_2 і CO_2 кров'ю? Що таке киснева ємкість крові? У чому виявляється зв'язок між серцево-судинною і дихальною системами?

41. Де знаходяться різні відділи дихального центра в центральній нервовій системі? Як здійснюються вдих і видих і саморегуляція дихального процесу?

42. Що таке легенева вентиляція? Який механізм обміну газів між альвеолярним повітрям і кров'ю, між кров'ю і тканинами?

43. Опишіть механізм виникнення першого вдиху і видиху в новонародженої тварини. Як здійснюється нервово-гуморальна регуляція дихання?

44. Що таке дихання, в чому суть цього процесу? Які етапи можна виділити в процесі транспорту O_2 і CO_2 ? Опишіть їх суть.

45. Опишіть біомеханіку зовнішнього дихання. Що таке внутрішньоплевральний тиск? Чому він нижче атмосферного тиску і яке це має значення для здійснення вдиху і видиху?

46. Основні етапи дихання. Опишіть особливості будови дихальної системи і процесу дихання в птахів.

47. Що таке життєва і загальна ємність легень? З яких об'ємів повітря вони складаються? Чим відрізняється за складом газів альвеолярне повітря від вдихуваного і видихуваного повітря?

48. Що таке загальний і проміжний обмін? Яку роль виконують в організмі вуглеводи? Опишіть вуглеводний обмін у жуйних і його регуляцію.

Укажіть конкретну роль вітамінів у вуглеводному обміні?

49. У чому полягає біологічна роль білків і нуклеїнових кислот? Опишіть особливості білкового обміну в жуйних тварин (або в птахів). Яка роль вітамінів у білковому обміні?

50. Яка роль жирів і вуглеводів в організмі? Які особливості обміну цих речовин у жуйних тварин? Яка роль вітамінів і печінки в обміні вуглеводів і жирів?

51. Яка роль печінки і нирок в обміні білків, жирів і вуглеводів? Яка участь в обміні цих речовин приймають вітаміни і гормони?

52. Як утворюється енергія в організмі? Як вимірюють витрати енергії у тварин? Яка енергетична цінність 1 г поживних речовин?

53. Для чого і яким методом вимірюють витрати енергії організмом тварин? Яким чином нервова система і гормони регулюють утворення енергії? Підрахуйте витрату енергії в бичка в положенні лежачи, якщо він за одну годину витратив 169 л O_2 і виділив 145 л CO_2 .

54. Яке значення мають вуглеводи для організму тварин? Вкажіть основні етапи проміжного обміну вуглеводів у жуйних тварин і нервово-гуморальний механізм його регуляції. Яку конкретну участь в обміні вуглеводів беруть вітаміни і гормони (адреналін, глюкагон, інсулін і глюкокортикоїди)?

55. Яка роль води, кальцію, фосфору, натрію, калію, кобальту, міді і заліза в організмі? Як здійснюється нервово-гуморальна регуляція водно-сольового обміну?

56. Що таке хімічна і фізична терморегуляція? Роль шкіри в цих процесах. Яка температура тіла в ссавців і птахів?

57. Опишіть будову нефрону і процес утворення в ньому сечі. Як регулюється діяльність нирок? Яким чином компенсується недолік питної води у тварин?

58. Яку роль грають видільні органи у підтримці гомеостазу? Опишіть фази утворення сечі і механізми регуляції сечоутворення.

59. Які органи в організмі тварин виконують видільну функцію? Яка роль кожного з них у підтриманні гомеостазу? Опишіть процес сечоутворення і його регуляцію.

60. Які функції виконує шкіра? Опишіть її роль у терморегуляції і як видільного органа. Намалюйте схему.

61. Опишіть значення білків і жирів в організмі. Від чого залежить їх біологічна цінність? Як здійснюється нервово-гуморальна регуляція їх обміну в організмі ссавців і птахів? Відзначте конкретну роль вітамінів в обміні білків і жирів.

62. Які функції виконують жири, стерини, фосфоліпіди в організмі? Які жирні кислоти відносяться до незамінних? Як регулюється ліпідний обмін? Роль вітамінів в обміні жирів.

63. Яку участь в обміні речовин приймають вітаміни С, В₁, В₂, В₃, В₆, А, D і мікроелементи -селен, йод, кобальт і мідь?

64. Яким чином підтримується температурний гомеостаз в організмі ссавців і птахів у випадку підвищення або зниження температури зовнішнього середовища? Як впливає вологість повітря на теплообмін організму?

65. На чому заснована методика вивчення обміну енергії тварин по газообміні? Що таке дихальний і калоричний коефіцієнти? Як зміниться терморегуляція у тварин при різкому зниженні або підвищенні температури зовнішнього середовища (зобразить це у вигляді схеми)?

66. У чому полягає видільна функція нирок, шкіри, травного тракту і легень? При яких умовах переважає той або інший шлях виділення? Наведіть конкретні приклади.

67. Які органи відносять до залоз внутрішньої, змішаної і зовнішньої секреції? У чому вони розрізняються? Опишіть роль гормону росту і пролактину в організмі самки.

68. Яким чином гіпоталамус керує функціями передньої частки гіпофіза? Значення гормонів гіпоталамуса і гіпофіза для функції розмноження і лактації.

69. Що таке гіпоталамо-гіпофізарна система? Яка роль її гормонів у регуляції секреції молока і його виведення при доїнні (ссанні)?

70. Яким чином гіпоталамус керує функціями середньої і задньої часткою гіпофіза? Опишіть роль окситоцину й антидіуретину (вазопрессина).

71. Що таке стрес? Як протікає адаптаційна реакція при стресі? Чому вона називається неспецифічної? Значення адаптаційної реакції при стресі для здоров'я і продуктивності тварин. Значення типу вищої нервової діяльності для їх стресостійкості.

72. Опишіть будову і функції щитовидної і паращитовидних (колощитовидних) залоз. Яким чином нервова і гуморальна системи регулюють їх діяльність?

73. Які гормони виробляють наднирники і в чому їх роль в організмі? Зобразите у виді схеми регуляцію діяльності коркового і мозкового шарів наднирників.

74. Які гормони виробляє підшлункова залоза і яку роль вони грають у регуляції обміну речовин? Опишіть нервову і гуморальну регуляцію гормональної функції підшлункової залози.

75. Що таке гормони і які їх властивості? Яким чином здійснюються прямі і зворотні зв'язки між гіпоталамо-гіпофізарною системою і периферичними залозами внутрішньої секреції? Приведіть конкретні приклади.

76. Яка роль води, натрію і калію, кальцію і фосфору в організмі? Опишіть механізм нервово-гуморальної регуляції рівня цих речовин.

77. Яким чином концентрація цукру в крові підтримується на відносно постійному рівні? Яка роль нервових і гуморальної (гормональної) систем у цьому процесі?

78. Які функції виконує шкіра? Вікові і сезонні зміни пір'яного і шерстного покривів у тварин. Яким чином і для чого викликають штучне линяння в птахів (або хутрових звірів)?

79. Що таке статевий цикл? Які зміни відбуваються в організмі самки протягом статевого циклу? Які гормони і яким чином обумовлюють окремі стадії статевого циклу?

80. Опишіть типи овуляції і природного запліднення в свійських тваринних. Які фізіологічні основи застосування штучного запліднення ссавців і птахів?

81. Опишіть будову спермія і яйцеклітини і процеси їхнього дозрівання. Яким чином відбувається запліднення? Яке значення має капацитація (дозрівання) сперміїв? Скільки годин вона продовжується в статевих шляхах самки у тварин різних видів?

82. Чим розрізняються статеві і загальна зрілість у ссавців і птахів? Приведіть конкретні приклади. Як впливають умови годівлі і утримання тварин на ці процеси? Які гормони обумовлюють статеву зрілість у свійських тварин?

83. У чому полягає сезонність розмноження свійських тварин? Що таке тічка, охота і овуляція? Чим вони викликаються і як співвідносяться в часі? Проілюструйте це конкретними прикладами.

84. Механізми вагітності і пологів? Роль плоду, жовтого тіла і плаценти в підтримці вагітності. Які гормони беруть участь в акті пологів?

85. Особливості розмноження птахів. Опишіть функції яєчника і яйцепроводу для яйцетворення і яйцекладки і гормональну регуляцію цих процесів.

86. Що таке лактація і з яких процесів вона складається? В чому призначення сухостійного періоду, його тривалість? Що при цьому відбувається у вимені корови?

87. Як побудоване вим'я корови? Які зміни відбуваються в ньому до і після настання статевої зрілості, під час вагітності, сухостою і лактації? Відзначте конкретну роль нервової системи і гормонів на різних етапах розвитку молочної залози.

88. Що таке молозиво і чим воно відрізняється за своїм складом від молока? Яке значення має молозиво для новонародженого? Що є попередниками (вихідним матеріалом) для синтезу білків, жиру і лактози молока?

89. Що відбувається з вуглеводами, білками і жирами кормів у передшлунках жуйних і як це відбиває на складі молока? Чому при різкому перекладі корів із зимових раціонів на зелений корм у них знижується

жирність молока?

90. Що таке ємкісна система вимені? З яких елементів складається дуга рефлексу молоковіддачі? Яка роль нервової і гормональної систем у механізмі молоковіддачі і її гальмування? Наведіть приклад з особистих спостережень.

91. Які фізіологічні основи машинного доїння? Як відбивають на удої корів перебої в постачанні ферми електроенергією і частою зміною доярок? В чому полягає механізм цього явища?

92. Які функції виконує кора головного мозку? У чому полягає аналітична і синтетична діяльність центральної нервової системи в ссавців (птахів або бджіл)?

93. Що таке подразнення і подразливість, збудження і збудливість? Яким чином вимірюють збудливість тканин? Яке значення має кожна міра збудливості?

94. Опишіть послідовність проникності мембрани нервового волокна для іонів натрію і калію в процесі виникнення потенціалу дії. Яка роль деполаризації мембрани в цьому процесі? Як відбувається відновлення зарядів і концентрацій іонів натрію і калію усередині і поза нервовим волокном при завершенні потенціалу дії?

95. Що таке синапс і з яких елементів він складається? Яка існує морфологічна і функціональна різниця між збудливими і гальмуючими синапсами?

96. Що таке нервовий центр і які він має основні властивості? Чим пояснюється постійний тонус нервової і м'язової тканин?

97. Які існують закономірності проведення збудження по м'язотних і безм'язотних нервових волокнах і через синапси?

98. У чому полягають подібності і розходження між процесами збудження і гальмування? Яким чином здійснюються пресинаптичне і постсинаптичне гальмування? В чому полягає його роль у координації рухів?

99. Що таке рефлекс? З яких елементів складається рефлекторна дуга? Намалюйте схему дуги будь-якого спинномозкового рефлексу і рефлексу молоковіддачі. Чим вони відрізняються один від одного?

100. Що таке умовний і безумовний рефлекс? Які елементи дуг загальні для умовних і безумовних рефлексом, а які — різні? Наведіть конкретні приклади рефлексів у тварин, з якими ви працюєте.

101. Як утворюються умовні рефлекси у тварин в умовах ферми? Правила вироблення умовних рефлексів. Наведіть конкретні приклади, що пояснюють значення кожного з цих правил.

102. Чим відрізняються умовні рефлекси від безумовних? Як вироблюються умовні рефлекси першого і другого порядків? Наведіть конкретні приклади цих рефлексів у свійських тварин (птахів).

103. Що таке поведінка і вища нервова діяльність, у чому їх різниця?

Якими методами їх вивчають?

104. Що вивчає наука етологія? Значення робіт І. П. Павлова про функції нервової системи для етології. Наведіть конкретні приклади використання етологічних знань в організації промислової технології утримання тварин.

105. Що розуміють під типом вищої нервової діяльності (ВНД)? Які властивості нервових процесів лежать в основі розподілу тварин по типах ВНД? Як реагують тварини різного типу ВНД на дію стресорів, на зміни умов змісту на тваринницьких комплексах?

106. У чому виявляються подібності і розходження між безумовним і умовним гальмуваннями в корі головного мозку? Наведіть конкретні приклади на тваринах, з якими ви працюєте.

107. Що таке зворотна аферентація (зворотній зв'язок)? Наведіть конкретні приклади її значення у формуванні поведінки.

108. Що таке аналізатори і на які види їх підрозділяють? Опишіть їх загальні властивості. Чим розрізняються поняття «орган почуттів» і «аналізатор»? Наведіть конкретні приклади. Докладно опишіть фізіологію шкірного аналізатора.

109. З яких відділів складається зоровий аналізатор і які функції виконує кожний з них? Яким чином сприймається і відтворюється чорно-біле і кольорове зображення? Як регулюються функції ока в залежності від інтенсивності освітлення і далекість предмета?

110. З яких відділів складається слуховий аналізатор і які функції виконує кожний з них? Будова зовнішнього, середнього і внутрішнього вуха. Яким чином розрізняються звуки за частотою (швидкістю) і силою?

111. З яких відділів складається нюховий аналізатор і які функції виконує кожний з них? Що таке елементарні запахи і чим вони сприймаються? Яким чином і де створюється цільний нюховий образ зовнішнього сигналу?

112. З яких відділів складається смаковий аналізатор і яка функція кожного з них? Що таке елементарні смаки і чим вони сприймаються? Яким чином і де створюється цільний смаковий образ зовнішнього сигналу?

113. З яких відділів складається шкірний аналізатор і які функції кожного з них? Види рецепції шкіри та їх значення в житті тварини.

114. Що таке акомодация ока, її механізм? В чому полягає суть кольорового зору? Які тварини його мають?

Номера запитань до контрольної роботи з «Фізіології тварин»

	Остання цифра номера залікової книжки										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	
Передостання цифра залікової книжки	1	1, 37, 48, 67, 78, 114	17, 36, 38, 50, 87, 109	2, 35, 52, 68, 81, 108	16, 34, 39, 54, 89, 103	3, 33, 56, 69, 84, 102	15, 32, 40, 58, 79, 97	4, 31, 60, 70, 88, 96	14, 30, 41, 62, 83, 114	5, 29, 64, 71, 78, 113	13, 28, 42, 66, 87, 110
	2	6, 27, 49, 72, 79, 113	12, 26, 43, 51, 88, 110	7, 25, 53, 73, 82, 107	11, 24, 44, 55, 90, 104	8, 23, 57, 74, 85, 101	10, 22, 45, 59, 80, 98	9, 21, 61, 75, 89, 95	9, 20, 46, 63, 84, 92	10, 19, 65, 76, 79, 112	8, 18, 47, 48, 88, 109
	3	12, 18, 66, 77, 80, 112	7, 19, 38, 65, 89, 111	13, 20, 64, 68, 83, 106	6, 21, 39, 63, 91, 105	14, 22, 62, 69, 86, 100	5, 23, 40, 61, 81, 99	15, 24, 60, 70, 90, 94	4, 25, 41, 59, 85, 93	16, 26, 58, 71, 80, 111	3, 27, 42, 66, 89, 108
	4	17, 28, 49, 72, 81, 107	2, 29, 43, 50, 83, 104	17, 30, 51, 73, 84, 101	1, 31, 44, 52, 78, 98	16, 32, 53, 74, 87, 95	3, 33, 45, 54, 82, 92	15, 34, 55, 75, 91, 112	4, 35, 46, 56, 86, 109	14, 36, 57, 76, 81, 106	5, 37, 47, 48, 90, 103
	5	13, 18, 65, 77, 82, 106	10, 21, 38, 64, 90, 103	12, 19, 63, 68, 85, 100	9, 37, 39, 52, 79, 97	11, 20, 52, 69, 88, 94	8, 36, 40, 60, 83, 114	10, 21, 59, 70, 78, 111	7, 35, 41, 58, 87, 108	9, 22, 57, 71, 82, 105	6, 34, 42, 48, 91, 102
	6	8, 23, 49, 72, 83, 105	11, 33, 43, 50, 91, 102	7, 24, 51, 73, 86, 99	12, 32, 44, 62, 80, 96	6, 25, 61, 74, 89, 93	13, 31, 45, 53, 84, 113	5, 26, 54, 75, 79, 110	14, 30, 46, 55, 88, 107	4, 27, 56, 76, 83, 104	15, 29, 47, 66, 78, 101
	7	3, 28, 49, 77, 84, 100	16, 28, 38, 50, 78, 97	2, 27, 51, 68, 87, 94	17, 26, 39, 62, 81, 114	1, 29, 53, 69, 90, 111	15, 25, 40, 54, 85, 108	2, 30, 55, 70, 80, 105	14, 24, 41, 56, 89, 102	3, 31, 57, 71, 84, 99	13, 23, 42, 65, 79, 96
	8	4, 32, 65, 72, 85, 99	12, 21, 43, 64, 79, 96	5, 33, 63, 73, 87, 93	11, 22, 44, 52, 82, 113	6, 34, 60, 74, 91, 110	4, 35, 45, 61, 86, 107	7, 19, 59, 75, 81, 104	3, 36, 46, 58, 90, 101	8, 18, 66, 76, 85, 98	2, 37, 47, 64, 80, 95
	9	9, 18, 38, 54, 86, 98	1, 23, 55, 67, 80, 95	10, 19, 39, 56, 88, 92	17, 24, 57, 68, 83, 112	11, 20, 40, 58, 78, 109	16, 25, 59, 69, 87, 106	12, 21, 41, 60, 82, 103	15, 26, 61, 70, 91, 100	13, 22, 42, 62, 86, 97	14, 27, 63, 72, 81, 94
	0	5, 20, 40, 50, 80, 100	10, 25, 60, 70, 90, 110	15, 30, 47, 49, 79, 108	1, 35, 45, 55, 85, 92	6, 29, 65, 75, 87, 109	11, 26, 61, 67, 88, 94	2, 20, 42, 51, 86, 110	7, 27, 54, 72, 84, 95	12, 32, 46, 58, 83, 111	3, 33, 62, 69, 82, 97

ПЕРЕЛІК ЛІТЕРАТУРИ

1. Фізіологія сільськогосподарських тварин : підручник / А. Й. Мазуркевич та ін. Київ : видавничий центр НУБіП України, 2014. 456 с.
2. Фізіологія сільськогосподарських тварин : практикум / А. Й. Мазуркевич та ін. Київ : Центр учбової літератури, 2015. 240 с.
3. Георгиевский В. И. Физиология сельскохозяйственных животных. Москва : Агропромиздат. 2000. 511с.
4. Фізіологія тварин / А. Й.Мазуркевич та ін. Вінниця : Нова книга, 2012. 418 с.
5. Практикум по фізіології с.-г. тварин / А. Й.Мазуркевич та ін. Київ : НАУ, 2004. 276 с.
6. Фізіологія сільськогосподарських тварин : підручник / В. В. Науменко та ін. 2-е вид. перероб. і допов. Київ : Центр учбової літератури, 2009. 568 с.
7. Фізіологія сільськогосподарських тварин : практикум. / В. В. Науменко та ін. Київ : Агропромвидав України, 2004. 229 с.
8. Физиология сельскохозяйственных животных / под ред. А. Н. Голикова, Г. В. Паршутина. Москва : ВО «Агропромиздат», 2001. 438 с

Додаткова

1. Георгиевский В. П. Практическое руководство по физиологии сельскохозяйственных животных. Москва : Высшая школа, 2002. 352 с.
2. Костин А. П., Мещеряков Ф. А., Сысоев А. А. Физиология сельскохозяйственных животных. 2-е изд. Москва : Колос, 2003. 314 с.
3. Ярослав С. Ю., Ананенко М. Т. Практикум з фізіології людини і тварини. 2-е вид. Київ : Вища школа, 1976. 380 с.
4. Фізіолого-біохімічні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині : довідник /. В. В. Влізло та ін. Львів, 2004. 399 с.
5. Фізіологія сільськогосподарських тварин : словник-довідник фізіологічних та патофізіологічних термінів / А. Й.Мазуркевич та ін. Полтава : ЧП Крюков, 2007. 252 с.

Навчальне видання

ФІЗІОЛОГІЯ ТВАРИН

Методичні рекомендації

Укладач: **Юлевич** Олена Іванівна

Формат 60x84,1/16. Ум.друк.арк.3,5
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.