

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

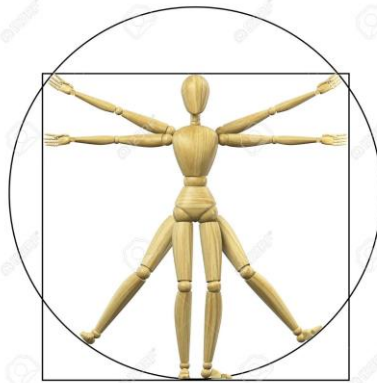
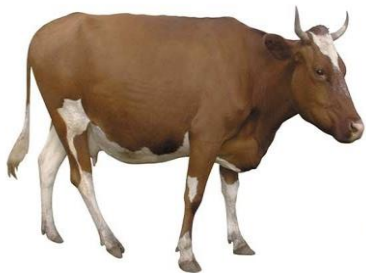
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

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

Кафедра генетики, годівлі тварин та біотехнології

ФІЗІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ І ТВАРИН

**методичні рекомендації для виконання
лабораторно-практичних робіт
для здобувачів ступеня доктора філософії
зі спеціальності 204 «Технологія виробництва і
переробки продукції тваринництва» (1, 2 курс)**



Друкується за рішенням науково-методичної комісії факультету технології виробництва і переробки продукції тваринництва, стандартизації та біотехнології Миколаївського національного аграрного університету від «24» березня 2020 р., протокол № 8.

Укладач:

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

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 зоогігієни та ветеринарії Миколаївського національного аграрного університету

ЗМІСТ

ВСТУП	5
1. Взяття крові у різних видів тварин	6
2. Підрахунок кількості еритроцитів у крові	7
3. Визначення вмісту гемоглобіну в крові	9
4. Визначення швидкості зсідання крові людини	10
5. Визначення групи крові людини	10
6. Визначення резус-фактору крові людини	12
7. Оцінка роботи серцевого м'яза за різних фізичних навантажень. Око-серцевий рефлекс	13
8. Визначення ферментативних властивостей слини	15
9. Оцінка впливу ферментів шлункового соку на м'ясо і молоко	16
10. Мікроскопічне дослідження рубця жуйних	19
11. Вплив жовчі на емульгування та всмоктування жирів.	20
12. Показники білкового обміну. Азотистий баланс.	22
13. Роль печінки в обміні вуглеводів. Гормони, що беруть участь в регуляції вуглеводного обміну.	24
14. Функції, що виконують в організмі ліпіди.	26
15. Фізіологічне значення мінеральних речовин в організмі людини і тварин	29
16. Фізіологічне значення вітамінів в організмі людини і тварин	32
17. Визначення енергетичних затрат тварини методом непрямой калориметрії	35
18. Визначення властивості сечі	38
19. Процес регулювання осмотичного тиску крові нирками	40
20. Механізм дії гормонів білкового і стероїдного походження	42
21. Рівні регуляції ендокринної функції організму	45
22. Використання гормонів та гормональних препаратів у тваринництві	47
23. Визначення фаз статевого циклу гризунів	50
24. Визначення функцій гормонів, що беруть участь в процесах розмноження	51
25. Способи визначення вагітності	53
26. Визначення фізико-хімічних властивостей молока	56
27. Визначення залежності швидкості розвитку втоми м'язів у людини від ритму подразнення і величини навантаження	58
28. Оцінка функціонального стану м'язів людини	59
29. Особливості передачі нервових імпульсів через синапси	60
30. Визначення рефлексів спинного мозку та їх рецептивних полів	62
31. Аналіз механізмів гальмівних процесів та взаємодії між процесами збудження і гальмування	63
32. Аналіз відмінності безумовних і умовних рефлексів	63
33. Дослідження впливу типу ВНД на продуктивність с.-г. тварин	65
34. Визначення порогів смакової збудливості людини	67

35.	Визначення зміни діаметра зіниці залежно від освітлення	68
36.	Визначення чутливості теплових і холодних рецепторів шкіряного аналізатора	68
	Список використаної літератури	70

ВСТУП

Фізіологія людини і тварин – це галузь науки, яка вивчає механізми і закономірності всіх проявів життєдіяльності організму, його органів, тканин, клітин та субклітинних утворень, використовуючи для вивчення й пояснення цих проявів методи й поняття фізики, хімії, математики й кібернетики.

Фізіологія вивчає також закономірності взаємодії живих організмів із навколишнім середовищем, їх поведінки в різних умовах існування, а також нарізних стадіях росту й розвитку, походження й розвиток фізіологічних процесів під час еволюційного та індивідуального розвитку.

Знання закономірностей перебігу фізіологічних процесів дає змогу передбачати їх зміни за різних умов життєдіяльності та відкриває можливість втручатися в перебіг фізіологічних процесів у бажаному напрямку для збільшення продуктивності, покращення якості продукції тваринництва. Тим самим фізіологія є теоретичною основою ветеринарії, розведення, годівлі та зоогігієни тварин.

Фізіологія людини і тварин тісно пов'язана з іншими науками. Зокрема з анатомією, з якої вона веде своє історичне походження, а також з іншими морфологічними науками – гістологією і цитологією. (Оскільки структура і функції організму взаємообумовлені). Лише в минулому столітті біохімія і біофізика відділились від фізіології як окремі дисципліни. Фізіологія має зв'язки з хімією і фізикою (використовує їх методи), із зоологією, генетикою, ембріологією (використовує їх дані). А такі дисципліни, як психологія, педагогіка, медицина, кібернетика, біоніка використовують відкриття фізіології.

Фізіологія вивчає процеси життєдіяльності здорового організму, функції органів і систем, механізми нервово-гуморальної регуляції фізіологічних процесів. Знайомить з процесами саморегуляції, механізмами узгодження функції органів і тканин, адаптації організму до навколишнього середовища. Вивчає шляхи регуляції діяльності серцево-судинної, дихальної, ендокринної та інших систем організму, які відбуваються за принципом здорового зв'язку. Дає можливість теоретичні знання фізіології травлення, залоз внутрішньої секреції, розведення, лактації, центральної нервової системи та ін. використовувати в практичних умовах: вирощування, утримання, годівля тварин та інше.

1. Взяття крові у різних видів тварин

Вчення про кров, властивості її складових частин і їх фізіологічне значення називається гематологією.

Кров і лімфа складають внутрішнє середовище організму і виконують різноманітні і життєво важливі фізіологічні функції. Перш за все, кров здійснює обмін речовин між клітинами організму і зовнішнім середовищем, виконуючи метаболічну функцію. Кров доставляє до органів і тканин необхідні для їх життєдіяльності поживні речовини (білки, жири і вуглеводи) і забирає до органів виділення продукти розпаду, які безперервно утворюються в процесі функціонування органів.

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

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

У свиней невелику кількість крові одержують, надрізаючи стерильним скальпелем велику вушну вену. Для одержання великої кількості крові відсікають гострими ножицями або скальпелем кінчик хвоста довжиною до 1,5 см. Кров беруть у стерильну пробірку. Рану дезинфікують 5%-вим спиртовим розчином йоду, а кінчик хвоста здавлюють резиновим кільцем або хірургічною петлею з шовку на добу.

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

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

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

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

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

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

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

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

Контрольні запитання

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

2. Підрахунок кількості еритроцитів

В 1 мм³ крові знаходяться мільйони еритроцитів: Кількість їх у крові змінюється залежно від віку, статі, продуктивності, пори року та інших факторів.

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

Еритроцити ссавців – без'ядерні, мають форму двоякоувігнутого диска; їх діаметр 5-7 мкм, товщина 2-2,5 мкм.

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

Мета дослідю. Вивчити методику підрахунку еритроцитів

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

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

Завдання. Заповніть таблицю 1.

Таблиця 1

Гематологічні показники крові людини і тварин

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

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

великих квадратів розділена на менші, по 16 малих квадратів у кожному великому. Сторона малого квадрата 1 дорівнює $1/20$ мм, його площа — $1/20 \cdot 1/20$ мм² = $1/400$ мм². Об'єм $1/400$ мм² • $1/10$ мм = $1/4000$ мм³.

Заповнену розчиненою кров'ю камеру вміщують під мікроскоп і розглядають сітку в полі зору спочатку при малому збільшенні, а потім при великому. В камері підраховують еритроцити у п'яти великих квадратах, кожний з яких розділений на 16 маленьких, по діагоналі зверху вниз, зліва направо. При цьому підраховують еритроцити, які лежать у середині маленького квадрата, на його лівій і верхній сторонах. Еритроцити, що лежать на правій і нижній сторонах не рахують. Цього правила дотримуються для того, щоб запобігти дворазовому підрахунку еритроцитів. Кількість еритроцитів у 1 мм³ крові підраховують за формулою:

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

де X – кількість еритроцитів у 1 мм³,

A – кількість еритроцитів у 80 малих квадратах;

$1/4000$ мм³ – об'єм малого квадрата;

200 – ступінь розрідження крові.

3. Визначення кількості гемоглобіну у крові (за Салі)

Гемоглобін (*Hb*) – складний білок (хромопротейд), який міститься в еритроцитах і становить до 90% сухої речовини. Він складається з білку глобіну (96%) і фарбуючої речовини – гему (4%).

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

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

Мета дослідю. Засвоїти методику визначення гемоглобіну за методом Салі.

Для роботи необхідні: кров тварин, пробірки з штативом, 0,1н. розчин соляної кислоти, спирт, ефір, спиртовий розчин йоду, дистильована вода, набір для взяття крові, піпетка для крові, піпетка для води, вата, гемометр Салі.

Хід роботи. У градуйовану пробірку гемометра до нижньої мітки наливають 0,1н. розчин соляної кислоти. У капілярну піпетку через гумову трубочку засмоктують 0,02 мм³ крові і видують її у пробірку приладу. Капіляр виймають із пробірки, скляною паличкою ретельно перемішують її вміст і ставлять пробірку в штатив приладу на 5 хв. Через 5 хв. у пробірку по краплях (постійно мішаючи скляною паличкою) додають дистильовану воду до збігу кольору розчину зі стандартом. Поділki на шкалі пробірки, до якої піднялася рідина, показують кількість гемоглобіну в грам-процентах і в

одиницях за Салі. Перерахунок з однієї шкали на іншу простий, наприклад: $15 \text{ г-}\% \times 6 = 90 \text{ од.}$, а $75 \text{ од.} : 6 = 12,5 \text{ г-}\%$. Вміст гемоглобіну в крові визначається головним чином у г-%.

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

4. Визначення швидкості зсідання крові

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

Завдання. Заповніть таблицю 2.

Таблиця 2

Швидкість зсідання крові у тварин, хв.

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

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

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

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

Результати дослідю:

Час зсідання крові, хв.

1 піддослідний —

2 піддослідний —

5. Визначення груп крові людини

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

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

Завдання. Заповніть таблицю 3.

Таблиця 3

Система груп крові сільськогосподарських тварин

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

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

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

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

Визначення груп крові у людини.

Сироватка крові одного індивідуума здатна склеювати еритроцити іншого. Цей процес називається *аглютинацією*. У сироватці крові знаходяться аглютиніни (або антитіла) α і β , які здатні склеювати еритроцити, а в еритроцитах є аглютиногени (або антигени) А і В. Аглютинація еритроцитів виникає, коли фактор А донора зустрічається з фактором α реципієнта, а фактор В донора — з фактором β реципієнта. Залежно від наявності тих чи інших факторів кров людей ділять на чотири групи (табл. 4).

Таблиця 4

Класифікація груп крові за Я. Янським

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

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

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

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

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

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

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

Результати дослідю:

Група крові піддослідного 1 –

Група крові піддослідного 2 –

6. Визначення резус-фактора крові

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

У разі шлюбу резус-позитивного чоловіка з резус-негативною жінкою плід часто успадковує резус-фактор батька. У цьому випадку кров плода проникає в організм матері й викликає утворення антирезус-аглютинінів. Через плаценту вони дифундують у кров плода, спричиняють руйнування еритроцитів і внутрішньо-судинне зсідання крові. Висока концентрація антирезус-аглютинінів призводить до смерті плода з наступним розкладом його. У разі легкої резус-несумісності плід народжується живим, але з гемолітичною жовтухою. Тому майбутніх резус-несумісних батьків необхідно попереджувати про можливі наслідки.

Контрольні питання

1. Вкажіть фактори, які сприяють процесам зсідання крові.
2. Які існують особливі властивості тромбоцитів?
3. Вкажіть фактори, які запобігають зсіданню крові.
4. З яких етапів складається процес зсідання крові?
5. Які речовини беруть участь в кожному етапі зсідання крові?
6. Що таке антизсідуюча система крові, які функції вона виконує?
7. Які речовини належать до антизсідуючої системи крові, де вони синтезуються?
8. Що таке гемофілія, з чим пов'язане її виникнення?
9. На підставі чого розрізняють групи крові людини і тварин?
10. Де в крові містяться антитіла?
11. Де в крові містяться антигени?
12. Що таке резус-позитивна кров?
13. Що таке резус-негативна кров?
14. Який орган вважають основним органом кровотворення?
15. В яких органах відбувається створення формених елементів?
16. Що таке еритропоез?
17. Які речовини необхідні для створення еритроцитів?

7. Оцінка роботи серцевого м'яза за різних фізичних навантажень.

Око-серцевий рефлекс

Найрізноманітніші зовнішні і внутрішні подразнення викликають зрушення в роботі серця. Вплив роздратування екстер- або інтерцепторів на діяльність серця здійснюється за принципом рефлексу. При цьому рефлексорна дуга складається з рецепторів, доцентрових (чутливих) нервів, ядерних утворень у спинному і довгастому мозку і відцентрових (еферентних) нервів. Крім безумовних сигналів на діяльність серця впливають різні умовні сигнали.

Рефлексорний вплив на серце з внутрішніх органів можна вивчати на прикладі рефлексу Данини-Ашнера, який полягає у зміні роботи серця під впливом подразнення очних яблук. У наслідок такого впливу збільшується тонус блукаючого нерва і серце сповільнює свою роботу. У людини подібне явище може спостерігатися і при сильному ударі в область клубової западини (нокаут у боксі), коли від сильного подразнення нервових закінчень сонячного сплетення відбувається рефлексорна зупинка серця (рефлекс Гольця), і при подразненні каротидного синуса.

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

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

Для роботи необхідні: піддослідний, секундомір.

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

Таблиця 5

Визначення око-серцевого рефлексу

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

Контрольні питання

1. Про що свідчить дослід Гольца?
2. З яких елементів складається вісцеро-вісцеральний рефлекс кишечник – серце?
3. Про що свідчить око-серцевий рефлекс?
4. З якою метою використовують око-серцевий рефлекс?
5. Які тварини відносяться до ваготоніків, нормотоніків та симпатикотоніків?
6. У чому різниця дії тепла та холоду на серце холоднокровних та теплокровних тварин?
7. Яким чином впливають блукаючі нерви на роботу серця?
8. Яким чином впливають симпатичні нерви на роботу серця?
9. Як впливають подразнення рефлексогенних зон аорти і порожнистих вен на роботу серця?
10. Що таке периферичні рефлекси серця?
11. Перерахуйте центри регуляції серцевої діяльності.
12. Вкажіть речовини, які прискорюють частоту серцевих скорочень
13. Вкажіть речовини, які уповільнюють серцеву діяльність.
14. Що спричиняє надмірна концентрація іонів кальцію та калію в крові?

8. Визначення ферментативних властивостей слини

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

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

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

Мета дослідю: ознайомитися з травними властивостями ферментів слини.

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

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

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

Через 15-20 хв. всі пробірки помістити в штатив, охолодити, додати 2-3 краплі розчину йоду і відмітити, як змінюється колір в кожній пробірці. Отримані результати занесіть до таблиці 6.

Таблиця 6

Дія ферментів слини на крохмаль

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

Контрольні питання:

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

9. Оцінка впливу ферментів шлункового соку на м'ясо і молоко

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

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

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

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

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

Мета досліджу: визначити дію ферментів шлункового соку на білок.

Для роботи необхідно: штатив з пробірками, водяна баня, лід або сніг, шлунковий сік, 0,1%-вий розчин HCL, спиртовий розчин фенолфталеїну, 0,1 %-вий розчин NaOH, 10%-вий NaOH, 1% -вий CuSO₄, м'язовий білок.

Хід роботи: пронумерувати 5 пробірок: в пробірки 1 і 2 додати 3 мл шлункового соку, в пробірку 3 додати 3мл шлункового соку, який був нейтралізований 0,1%-вим розчином NaOH (в присутності 2 краплин фенолфталеїну), в пробірку 4 додати 3 мл кип'яченого шлункового соку, в пробірку 5 – 3 мл 0,1 %-вого розчину HCL. В кожную пробірку помістити 0,2-0,3 г м'яса. Усі пробірки, крім пробірки 2, розмішують у водяній бані при t-38-40°C на 25-30 хвилин. Пробірку 2 ставлять у льоді на той самий час. Порівнюють отримані результати. Розчинення білку спостерігають тільки в 1-ій пробірці.

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

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

Отримані результати записати в таблицю 7.

Таблиця 7

Вплив ферментів шлункового соку на білок м'язів

№ про-бірки	Вміст пробірки	Умови досліджу	Зовнішні зміни білку	Результати біуретової реакції	Висновки
1	білок + шлунковий сік	38-40°C			
2	білок + шлунковий сік	0°C			
3	білок + нейтралізован ий шлунковий сік	38-40°C			
4	білок + кип'ячений шлунковий сік	38-40°C			
5	білок + соляна кислота	38-40°C			

Вплив хімозину на білок молока

Мета досліджу: визначити дію хімозину на білок молока.

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

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

Усі пробірки помістити у водяну баню при t 38-40°C. Через 7-10 хвилин витягнути пробірки і відмітити, де відбулося зсідання молока. Вказати причини, за яких у пробірках 3, 4, 5 реакція не відбулася, враховуючи, що сіль щавлевокислого натрію (або лимоннокислого натрію) нерозчинна і випадає в осад. Отримані результати занести до таблиці 8.

Таблиця 8

Дія хімозину на білки молока

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

Контрольні питання:

1. Які існують методи вивчення шлункового травлення?
2. Які розрізняють види шлунків?
3. Які зони розрізняють в слизовій оболонці шлунку?
4. Які речовини виробляються головними і обкладовими клітинами слизової оболонки шлунку?
5. Яку роль виконують беззалозисті зони в шлунку коня і свині?

6. Які ферменти входять до складу шлункового соку?
7. Які оптимальні умови дії пепсину?
8. Чим активується пепсиноген?
9. При яких рН середовища здатний оказувати свій вплив хімозин?
10. В чому полягає особливість дії шлункової ліпази?
11. Які функції виконує соляна кислота шлункового соку?
12. Скільки існує фаз виділення шлункового соку?
13. Чим характеризується «запальний» шлунковий сік, в яку фазу він виділяється?
14. Які види скорочень шлунку розрізняють?

10. Мікроскопічне дослідження рубця жуйних

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

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

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

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

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

Хід роботи: Краплю рідкої частини рубця наносять на предметне скло, попередньо підігріте на спиртівці, накривають покривним скельцем і розглядають під мікроскопом. У досліджуваній краплі знаходять інфузорії (рис. 1) різної величини і форми. Звернути увагу на уповільнення руху інфузорій при охолодженні скла.

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

Результати досліду:

$N_1 =$

$N_2 =$

$N_3 =$

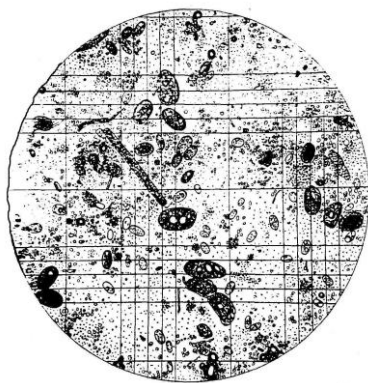


Рис.1. Великі та дрібні інфузорії в краплині рубцьової рідини в камері Горяєва

Контрольні питання:

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

11. Вплив жовчі на емульгування та всмоктування жирів

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Отримані дані занести до таблиці 9.

Таблиця 9

Властивості жовчі

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

Контрольні питання

1. Які залози виділяють секрети в порожнину 12-палої кишки?
2. Вкажіть склад підшлункового соку.
3. Вкажіть властивості підшлункового соку.
4. Які ферменти входять до складу підшлункового соку?
5. В якому вигляді виділяються і чим активуються трипсин і хімотрипсин?
6. Які речовини розщеплюються ферментами підшлункового соку?
7. Які існують види жовчі?
8. Вкажіть складові та фізико-хімічні властивості жовчі.
9. Які функції виконує жовч?
10. Вкажіть склад і фізико-хімічні властивості кишкового соку.
11. Які існують особливі ферменти кишкового соку?

12. Показники білкового обміну. Азотистий баланс

Білки – це високомолекулярні органічні сполуки, побудовані з амінокислот. Білки в обміні речовин займають особливе місце, вони є основною

складовою частиною живої речовини і матеріальною основою процесів життєдіяльності.

Завдання. Вкажіть процеси, з яких складається білковий обмін:

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

В організмі тварин білки не можуть утворюватися із вуглеводів та жирів, тому що в їхній структурі відсутній азот. Білки для організму тварини є незамінними поживними речовинами, а тому повинні знаходитися у кормах в необхідної кількості. До складу природних білків входять 20 амінокислот в різних сполученнях, з них може бути побудована велика кількість білкових молекул. Залежно від здатності амінокислот синтезуватися в організмі, їх поділяють на замінні і незамінні. Замінні амінокислоти здатні замінювати одна одну в раціоні, або синтезуватися з проміжних продуктів обміну за наявності специфічного джерела азоту. Незамінні амінокислоти не можуть синтезуватися в організмі тварин і повинні потрапляти поряд з кормами.

Завдання. Вкажіть незамінні, частково замінні та замінні амінокислоти:

Незамінні амінокислоти	Замінні амінокислоти	Частково замінні амінокислоти

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

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

До повноцінних належать:

До неповноцінних належать:

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

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

N – азотний баланс;

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

N_2 – кількість азоту, що вийшла поряд з калом;

N_3 – кількість азоту, що вийшла поряд з сечею.

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

Завдання. Вкажіть в яких випадках спостерігається позитивний азотний баланс –

негативний азотний баланс –

зрівноважений азотний баланс –

Контрольні питання

1. Загальна характеристика обміну речовин.
2. Білковий обмін, процеси з яких він складається. Повноцінні та неповноцінні білки.
3. Азотистий баланс, позитивний та негативний баланс, роль печінки в білковому обміні.
4. Особливості білкового обміну в жуйних тварин. Рубцьово-печінкова циркуляція азоту.

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

Вуглеводи – основне джерело енергії для організму, і хоча при окисленні 1 г вуглеводів виділяється тільки близько 4 ккал, за енергоємністю вони повинні складати 54% енергоємності добового харчового раціону. Вуглеводи входять до складу майже всіх клітин і тканин організму, виконуючи пластичну роль. Вони беруть участь у білковому обміні, сприяючи синтезу нуклеїнових кислот і амінокислот. Велике значення вуглеводи мають при жировому обміні.

Вуглеводи, у травному тракті всмоктуються з кишечника в кров у вигляді моносахаридів, у жуйних – здебільшого у вигляді ЛЖК. Моносахариди, які всмокталися в кров, у печінці перетворюється в глікоген. У печінці жуйних тварин відбувається також синтез глікогену з оцтової і пропіонової кислоти. Синтез глікогену відбувається також у м'язах.

Глюкоза, як джерело енергії необхідна для всіх тканини і особливо для м'язів і нервової системи. Основна частина вуглеводів, які всмокталися у травному тракті через воротну вену надходить у печінку, де утворюється глікоген, тут він депонується і служить резервним джерелом утворення глюкози. Частина глюкози із печінки надходить у велике коло кровообігу і транспортується кров'ю в органи і тканини де окислюється. Невикористана частина глюкози в жирових депо перетворюється в тригліцериди. Печінці належить основна роль в регуляції відносно сталої концентрації цукру в крові. При надлишковому надходженні вуглеводів в організм в печінці відбувається синтез глікогену, а при нестачі, навпаки, глікоген в печінці розкладається до глюкози. Використання глікогену і глюкози клітинами і тканинами до кінцевих продуктів обміну з виділенням енергії відбувається двома шляхами. Анаеробним без O_2 і аеробним з O_2 . При анаеробному розміщенні утворюється молочна кислота, цей процес менш корисний енергетично, ніж аеробний, при якому утворюється CO_2 із H_2O .

В регуляції вуглеводного обміну бере участь кора півкуль головного мозку, гіпоталамус і вегетативна нервова система. Симпатичні нерви регулюють розклад глікогену до глюкози, а парасимпатичні, навпаки, стимулюють утворення його із глюкози.

Значний вплив на вміст цукру в крові мають гормони:

Тіроксін – гормон щитовидної залози посилює окислення глюкози в тканинах організму.

Інсулін – гормон підшлункової залози, сприяє зменшенню вмісту цукру в крові і збільшує синтез глікогену.

Глюкагон – гормон підшлункової залози, підвищує рівень цукру в крові.

Кортизол – гормон коркового шару наднирників посилює гліконеогену, тобто утворення вуглеводів із продуктів розпаду жирів і вуглеводів.

Адреналін – гормон мозкового шару наднирників стимулює розпад глікогену (глікогеноліз) і підвищує вміст Сахару в крові.

СТГ – самотропний гормон гіпофіза знижує використання глюкози тканинами, пригнічує утворення інсуліну, підвищує рівень глюкози в крові.

Таким чином, тільки інсулін – єдиний цукрознижуючий гормон, інші гормони сприяють підвищенню рівня цукру в крові.

Розпад і синтезу глікогену у печінці, підтримання вмісту цукру у крові на власному рівні і подальше перетворення вуглеводів в організмі знаходиться під контролем складної регулюючої системи. Головна роль в регуляції вуглеводного обміну належить ЦНС.

Між обміном білків, жирів та вуглеводів існує взаємозв'язок. Так, в процесі обміну кожної із цих речовин утворюються піровиноградна кислота, вона також може бути продуктом для синтезу вуглеводів і жирів.

Контрольні питання

1. Особливості вуглеводного обміну в жуйних
2. Використання летких жирних кислот в організмі жуйних
3. Роль печінки в обміні вуглеводів.
4. Гормони, що беруть участь в регуляції вуглеводного обміну.

14. Функції, що виконують в організмі ліпіди

Ліпіди загальна назва жирів та жироподібних речовин. Молекула жиру складається із молекули гліцерину та трьох молекул жирних кислот (насиченої або ненасиченої), тому вони ще мають назву тригліцеріди.

Жироподібні речовини – сполуки, які розчиняються в органічних розчинах, до них належать фосфоріти, стеріни, стеріди, воски і гліколіпіди.

Ліпіди грають важливу фізіологічну роль в організмі. Вони входять до складу клітинних структур, особливо клітинних мембран, багато фосфоліпідів міститься в мозку, нервовій тканині, а також у наднирниках. Однак, основна маса ліпідів відкладається в якості запасного матеріалу створює жирову тканину.

1. Жири грають значну роль в регуляції теплового балансу. Жировий шар погано проводить тепло і обмежує тепловіддачу.

2. Еластична жирова тканина служить своєрідною підкладкою для деяких внутрішніх органів (нирки), сприяє їх фіксації в порожнині тіла, а також захищає їх від механічної дії.

3. Жир який виділяється сальними залозами, являє собою мастило, яке захищає шкіру від висихання і розтріскування.

4. Жир є основним резервом енергії в організмі. Він містить значну кількість потенційної енергії порівняно з іншими речовинами. При повному згоранні 1г жиру виділяється 38,9 кДж, білків – 24,3 кДж, вуглеводів – 17,2 кДж енергії.

5. При окислюванні в організмі жири виділяють не тільки енергію, але дають значну кількість води. Тому жири служать також і джерелом води в організмі. Так при окислюванні 1г білку створюється 0,40 мл води, вуглеводів – 0,55мл, а при окислюванні 1г жиру – 1,07мл води. Створення води – важлива частина обміну жирів. Це особливо необхідно для тварин, які мешкають у посушливих районах.

Особливу роль в ліпідному обміні грає так звана бура жирова тканина, що розташована в області серця, діафрагми, у міжлопаточній області вздовж хребта. Клітини цієї тканини багаті на мітохондрії, а вміст цитохрому в 4 рази більший ніж у тканинах мозку і м'язів. У більшості ссавців її знаходять у ембріональний період розвитку і перші дні після народження, в подальшому білий жир замінює її. У тварин, що сплять взимку бура жирова тканина залишається протягом всього життя. Одна з властивостей бурої жирової тканини – це висока чутливість її ліполітичних ферментів до норадреналіну.

Коли температура повітря збільшується, імпульси від рецепторів шкіри потрапляють в ЦНС і по симпатичним нервам досягають бурій жирової тканини. Норадреналін, що виділяється на закінченнях симпатичних нервів сприяє активізації ліполітичних ферментів, що збільшує кількість продуктів гідролізу жиру. Гліцерин надходить в кров, жирні кислоти окислюються безпосередньо в бурій жировій тканині, при цьому звільнюється велика кількість тепла. Місце розташування цієї тканини таке, що тепло що звільнилося впершу чергу зігріває життєвоважливіші органи – серце, печінку, мозок та інші.

Комплекс ліпідів з білками має назву **ліпопротеїди**. Ліпопротеїди, які циркулюють у воді - це другий мобільний резерв жиру, тому що із жиру, який міститься у ліпопротеїдах, можуть звільнитися жирні кислоти.

Фосфоліпіди – компоненти рослинних і тваринних клітин в загальній і нервових клітин – особливо. Обмін фосфоліпідів пов'язаний з обміном жирів. Фосфоліпіди сприяють всмоктуванню жирів і беруть участь в їх транспортуванні кров'ю, в синтезі жиру молока і запобігають ожирінню печінки. Вони грають важливу роль в розвитку зародка і в органах розмноження.

Стероїди – це складні сполуки. До них належать гормони коркового шару наднирників, чоловічі та жіночі статеві гормони, солі жовчних кислот, холестерин, вітамін D₂.

Холестерин – є джерелом утворення жовчних кислот, статевих гормонів, гормонів кори надниркових залоз, кальциферолу – вітамін D₂. Крім того, він здатний зв'язувати отруйні речовини, які надходять до організму і навіть знезаражувати їх. Оскільки основну частину їжі жуйних при годівлі складають целюлоза та білки, то джерелом жиру в організмі, крім ліпідів, є вуглеводи і білки. Наприклад, із 100 г крохмалю може створюватись 41 г жиру, із 100 г білків – 51 г жиру. Однак жири корму неможливо цілком замінювати вуглеводами і білками, тому що такі ненасичені жирні, як ліноленова, ліноленова і арахідонова, в організмі не синтезуються. Ці кислоти – є специфічними жирними кислотами і тому обов'язково повинні надходити з кормом. Тому вони відносяться до незамінних. Вони запобігають розвитку атеросклерозу, завдяки перетворенню холестерину в розчинні сполуки, зменшують зсідання крові, підвищують стійкість організму до інфекції, попереджують ряд захворювань шкіри. Крім того, арахідонова кислота є вихідним матеріалом для синтезу у клітинах тканин простагландинів – речовин, що мають надзвичайно велику біологічну активність і універсальність дії.

В наш час відомі 14 природних простагландинів. Утворюються вони у всіх клітинах організму, коли в них виникає необхідність. Після виконання своєї функції вони швидко руйнуються.

Функції простагландинів різноманітні:

- Вони підтримують нормальний рівень всіх фізіологічних і біохімічних процесів в організмі;
- Посилюють і послаблюють активність інших регулюючих механізмів;

- Виконують роль посередника впливу на клітини – мішені гормонів.

З арахідонової кислоти в тромбоцитах створюються тромбоксани, речовини, що запускають механізм зсідання крові, стимулюють злипання тромбоцитів, а з циклічного перекису цієї кислоти в стінках судин синтезується речовина, що запобігає злипанню тромбоцитів – простагліцин, тобто пригнічує процес створення первинного тромбоцитарного тромбу.

В шлунково-кишковому тракті ліпіди підлягають складній хімічній обробці. Перетравлення жирів здійснюється ферментами ліпазами, які містяться у шлунковому, підшлунковому і кишковому соках. У шлунку гідролізуються тільки емульговані жири, тобто жир молока. Основне перетравлення жирів відбувається у тонкому відділі кишечника під впливом жовчі при дії ліпази, здійснюється розщеплення його на гліцерин і жирні кислоти. Жирні кислоти, які надходять у стінку кишечника, знов утворюють з гліцерином жир – тригліцериди, які властиві тільки для даного типа тварин. Цей жир, як і жир, який всмоктується, з'єднується з незначною кількістю білків і створює так звані – хиломікрони – різновид ліпопротеїдів. Із стінки кишечника хиломікрони надходять у лімфатичне русло і кров, а потім у легені. Таким чином легені – це перший орган через який проходить жир у вигляді хиломікронів.

Легені грають важливу роль в обміні жиру, який всмоктується. Вони мають особливі клітини – гистиоцити, що здатні захоплювати жир. Таким чином, легені як губка, захищають артеріальну кров від надлишків жиру. Однак у легенях жир не тільки затримується, але й і розщеплюється. Тут відбувається часткове окислення звільнених жирних кислот, а тепло, що створюється при цьому, зігріває повітря, яке надходить у легені. Хиломікрони, що надходять із легень у кров, частково депонуються у жировій тканині, частково переходять у печінку, де утворюються ліпопротеїди, а частково розщеплюються і звільнені жирні кислоти знову створюють тригліцериди.

При окислюванні ліпідів в організмі поряд з CO_2 і H_2O створюються і інші побічні сполуки – особливе значення мають продукти неповного окислювання жирних кислот – кетонів або ацетонів тіла. Основне місце їх утворення – печінка. Їх створення збільшується при порушенні жирового обміну.

Обмін ліпідів регулюється ЦНС. Симпатична нервова система сприяє розпаду, а парасимпатична – синтезу жиру. Слабка збудливість симпатичної нервової системи сприяє зменшенню розщеплювання жиру і призводить до ожиріння.

Перетворення вуглеводів у жири здійснюється безпосередньо в жировій тканині. Цей процес регулюється гормоном підшлункової залози інсуліном і гормоном передньої частини гіпофіза пролактином. Інсулін та пролактин зумовлюють синтез жиру з вуглеводів. Тіамін (вітамін B_1) також активізує утворення жиру з вуглеводів. Гормони наднирникових залоз – адреналін і норадреналін, а також гормон гіпофізу соматотропін, щитоподібної залози – тироксин та гормони статевих залоз посилюють окислення жиру і сприяють його розпаду. При цьому виділяється значна кількість енергії.

Контрольні питання

1. Вкажіть особливості обміну ліпідів в організмі.
2. Вкажіть, які функції виконують ліпіди в організмі?
3. Яким чином відбувається нервово-гуморальна регуляція обміну жирів?
4. Вкажіть роль легень в обміні ліпідів в організмі.

15. Фізіологічне значення мінеральних речовин в організмі людини і тварин

Відомо, що обмінні процеси на клітинному і субклітинному рівнях забезпечуються функціонуванням близько 2000 ферментів, кожен з яких каталізує відповідну хімічну реакцію. У свою чергу, каталітична активність ферментів забезпечується коферментами небілкового походження – органічними сполуками або неорганічними елементами (іонами металів – макро- і мікроелементами). Таким чином, мікроелементи є найважливішими каталізаторами обмінних процесів і відіграють важливу роль в адаптації організму в нормі і в умовах патології. Незважаючи на те, що мінеральні речовини не мають енергетичної цінності, як білки, жири і вуглеводи, багато ферментативних процесів в організмі неможливі без участі тих або інших елементів.

Із 92 хімічних елементів, що трапляються в природі, 81 виявлений в організмі людини. 12 елементів називають структурними, оскільки вони становлять 99% елементного складу людського організму (C, O, H, N, Ca, Mg, Na, K, S, P, F, Cl). Хімічний склад живих клітин більш ніж на 90% представлений усього 4 елементами – вуглецем, воднем, киснем і азотом. Ще більше, 9% ваги тіла представлено макроелементами, які перебувають у достатній кількості у воді первинного океану, де зародилося життя: натрій, калій, кальцій, магній, сірка, хлор і фосфор. Метали цієї групи слабо зв'язуються з негативно зарядженими лігандами і існують у вигляді катіонів, що відносно легко проникають через клітинні мембрани. Їх клітини використовують для створення електричних біопотенціалів і біострумів, а також як «спускові гачки», що опосередковують передачу сигналів.

Мікроелементами (МЕ) називають елементи, наявні в організмі людини в дуже малих слідових кількостях (англ. - trace elements). Це в першу чергу 15 есенціальних (життєво необхідних, від англ. essential) – Fe, I, Cu, Zn, Co, Cr, Mo, Ni, V, Se, Mn, As, F, Si, Li.

Саме розлади їх метаболізму відповідальні за багато порушень, які є або універсальними (залізодефіцитна анемія чи карієс зубів), або вкрай тяжкими (наприклад, мікседема, ексфоліативний акродерматит, селензалежна міокардіодистрофія).

МЕ є найважливішими каталізаторами різних біохімічних процесів, обміну речовин, відіграють значну роль в адаптації організму в нормі і

патології. Ряд елементів, широко представлених у природі, рідко зустрічається у людини, і навпаки. У цьому виявляються особливості накопичення елементів – активне і вибіркоче використання елементів зовнішнього середовища для підтримки гомеостазу і будови організму незалежно від змінних параметрів зовнішніх умов.

Спектр механізмів дії МЕ можна подати у такій схемі:

1. *Вплив МЕ на активність ферментів:*

- МЕ як конкурентний інгібітор ферментів;
- МЕ як компонент каталітичного центру ряду ферментів.

2. *Вплив МЕ на активність гормонів:*

- МЕ як складова частина гормонів;
- участь у депонуванні гормонів;
- участь у синтезі гормонів;
- участь у деградації і елімінації гормонів.

3. *Дія МЕ на специфічні рецептори:*

- на рецептори, локалізовані на цитоплазматичній мембрані;
- на рецептори, локалізовані у внутрішньоклітинних компартментах.

4. *Вплив МЕ на білки-переносники (альбумін, трансферин, церулоплазмін та ін.).*

5. *Фізико-хімічна дія МЕ на мембрани клітин.*

6. *Взаємодія з іншими МЕ: синергізм; антагонізм*

Добре відомо, що мікроелементи мають широкий спектр синергетичних і антагоністичних відношень. Це положення є природною основою для вивчення проявів і оцінки розвитку дисбалансу мікроелементного гомеостазу, настільки характерного при дефіциті навіть одного есенціального елемента.

Таким чином, важливий не лише рівень вмісту – недостатнє або надлишкове надходження в організм певних МЕ, але особливо значущим є співвідношення МЕ.

Мікроелементний гомеостаз може порушуватися при недостатньому надходженні есенціальних МЕ і надлишку в організмі токсичних МЕ. Причому з урахуванням складного антагоністичного і синергетичного взаємовпливу і відношення між елементами картина інтоксикації або виникнення патологічного надлишку і захворювань може бути дуже складною і важкою для інтерпретації. У цьому випадку дуже важлива адекватна діагностика мікроелементозів, що пов'язана в першу чергу із точним кількісним визначенням елементів в індикаторних біосубстратах людини.

Мікроелементи надходять в організм в основному з питною водою і продуктами харчування, при цьому вони проходять складний шлях – це:

- взаємодія із вмістом шлунково-кишкового тракту;
- всмоктування через стінку кишечника;
- транспорт і розподіл в організмі (з кров'ю, лімфою, жовчю, спинномозковою і внутрішньоклітинною рідиною);
- депонування (печінка, кісткова і хрящова тканини, придатки шкіри – волосся, нігті тощо);

- включення до складу ферментів та інших біологічно активних структур залежно від механізму дії мікроелемента (гормони, вітаміни, компоненти мембрани, органели та ін.);

- виведення з організму (кишечник, нирки, жовч, слина, панкреатичний, шлунковий сік, потові і сальні залози, волосся, злущування відмираючого епітелію, виділення статевих органів).

Основний процес всмоктування макро- і мікроелементів відбувається у верхньому відділі тонкої кишки, а саме у дванадцятипалій. Регуляція здійснюється за допомогою центральної і вегетативної нервової системи, ендокринної системи. Всмоктуваність МЕ корелює з віком і, як правило, наближається до одиниці у дітей. Всмоктуваність знижується із збільшенням атомної маси елемента і його металічних властивостей. Погана всмоктуваність важких металів пояснюється їх здатністю утворювати колоїди і нерозчинні комплексні сполуки.

МЕ нерівномірно розподіляються між тканинами і органами організму. Так, наприклад, більшість мікроелементів у максимальних концентраціях містяться в тканині печінки, у зв'язку з чим печінку розглядають як функціональне депо МЕ в організмі. Кісткова і м'язова тканини хоча і містять у процентному відношенні менші кількості мікроелементів, проте, складаючи основну масу організму, є основними депо для більшості мікроелементів.

Окремі мікроелементи проявляють неначе особливу хімічну спорідненість стосовно деяких тканин і містяться в них у великих кількостях. Наприклад, цинк у високих концентраціях виявляють в острівцевій частині підшлункової залози, молібден – у нирках, барій – у сітчастій оболонці очей, стронцій – у кістках, йод – у щитовидній залозі, марганець, бром, хром – у гіпофізі і т.д.

Включення металопротеїнів (метал+білок-переносник) тканинами здійснюється за допомогою фіксації їх на специфічних рецепторах мембран, у комплексі з якими вони надходять у клітини, де і руйнуються лізосомальними ферментами, а метал відновлюється і використовується в обміні.

В організмі людини здійснюється інтенсивний кругообіг деяких мікроелементів між кров'ю і травною системою, завдяки чому відбуваються збагачення і вирівнювання їх ендогенного складу. Зокрема, в порожнину шлунково-кишкового тракту із секретами залоз постійно виділяються відносно великі кількості цинку. Далі цей елемент повторно всмоктується і використовується слизовою оболонкою кишечника й іншими тканинами. Мідь також піддається повторному всмоктуванню в кишечнику. Об'єм тонкокишковопечінкової рециркуляції міді в чотири рази переважає її надходження. Період напівелімінації продовжується близько одного місяця. Такі елементи, як калій, натрій, хлор, йод, також секретуються травними соками у просвіт травного тракту.

Одночасно в тонкому кишечнику поряд із процесом поглинання відбувається складний процес виведення МЕ. При ентеральному надходженні металів організм звільняється від них помітно швидше, і максимальні кількості металу залишають його у перші дві доби, а потім процес виділення залишкових

кількостей розтягується у часі. Виділення МЕ з організму здійснюється через кишечник, нирки, жовч, слину, панкреатичний та шлунковий сік, потові і сальні залози, волосся, злущування відмираючого епітелію, виділення із статевих органів. Таким чином, складний механізм надходження, метаболізму і виведення з організму МЕ дає можливість розвитку патологічних станів при порушенні будь-якої ланки їх обміну. Тому аналіз макро- та мікроелементного гомеостазу неможливий без детального вивчення усіх складових їх обміну.

Контрольні питання

1. В чому полягає фізіологічне значення мінеральних речовин для організму?
2. На які групи розподіляють мінеральні речовини за їх вмістом в організмі?
3. В чому полягає спектр дії мінеральних елементів?
4. Вкажіть шляхи надходження мінеральних речовин в організм.
5. Які процеси відбуваються з мінеральними елементами в організмі?
6. Яку роль в обміні мінеральних речовин грає тонкий кишечник?

16. Фізіологічне значення вітамінів в організмі людини і тварин

Вітаміни – це низькомолекулярні біологічно активні речовини, що забезпечують нормальний перебіг біохімічних і фізіологічних процесів в організмі. Вітаміни – необхідний елемент корму для тварин, так як вони не синтезуються або деякі з них синтезуються в недостатній кількості. За відсутності необхідних вітамінів можливості організму щодо виділення з корму і використання поживних речовин послаблюються. Вітаміни можуть бути віднесені до групи біологічно активних сполук, що впливають на обмін речовин в мізерних концентраціях.

З вітамінів утворюються коферменти або простетичні групи ферментів, деякі з вітамінів беруть участь в транспортних процесах через клітинні бар'єри, в захисті компонентів біологічних мембран тощо.

Вперше з вітамінами зіткнувся російський вчений М.І.Лунін. Він провів експеримент із мишами, розділивши їх на дві групи. Одну групу він годував натуральним незбираним молоком, а іншу тримав на дієті, що складалася з білка – казеїну, цукру, жиру, мінеральних солей і води. Через 3 місяці миші другої групи загинули, а першої – залишилися здоровими. Цей дослід показав, що крім поживних речовин для нормальної життєдіяльності організму необхідно ще якісь фактори. У 1911 році поляк Казимир Функ виділив зі шкірки рису речовину, яка запобігала захворюванню Бері-Бері. Він назвав цю біологічно активну речовину вітаміном (*vita* – життя), бо вона містила у своїй молекулі аміногрупу, тобто амін життя. До теперішнього часу відомо понад 30 вітамінів. Деякі з них не містять аміногрупу, але за традицією вони теж називаються вітамінами.

Основна кількість вітамінів надходить в організм з кормами, і тільки деякі синтезуються мікроорганізмами, що містяться в кишечнику, однак і у цьому разі їх кількість є не завжди достатньою. Сучасна наукова інформація свідчить про найрізноманітнішу участь вітамінів у процесі забезпечення життєдіяльності організму. Одні з них є обов'язковими компонентами ферментних систем і гормонів, що регулюють численні етапи обміну речовин в організмі, інші є початковим матеріалом для синтезу тканинних гормонів. Вітаміни у великій мірі забезпечують нормальне функціонування нервової системи, м'язів і інших органів і багатьох фізіологічних систем. Від рівня вітамінної забезпеченості організму залежить рівень фізичної працездатності, витривалості і стійкості організму до впливу несприятливих чинників зовнішнього середовища, включаючи інфекції і дії токсинів.

У кормах можуть міститися не тільки самі вітаміни, але і речовини-попередники – *провітаміни*, які тільки після ряду перетворень в організмі стають вітамінами (каротин, наприклад, переходить у вітамін А, 7-дегідрохолестерин переходить у вітамін D₃).

Порушення нормального перебігу життєво важливих процесів в організмі через тривалу відсутність в раціоні того або іншого вітаміну призводить до виникнення важких захворювань, відомих під загальною назвою *авітаміноз*. У деяких випадках авітамінози можливі як наслідок захворювань, результатом яких є припинення всмоктування вітаміну або його посилене руйнування в шлунково-кишковому тракті. Для авітамінозів характерна виражена клінічна картина зі суворо специфічними ознаками. Досить поширеним явищем залишається часткова вітамінна недостатність, в тій або іншій мірі виражена *гіповітамінозом*. Вона протікає легше, її прояви нечіткі, менш виражені, до того ж існують і приховані форми такого стану, коли погіршується стан здоров'я, знижується працездатність, зменшується продуктивність без характерних симптомів. Причиною гіповітамінозів може бути і підвищена потреба у вітамінах при посиленій фізичній роботі, при впливові на організм несприятливих чинників. Такими можуть бути переохолодження, перегрівання, стресові ситуації тощо. Аналогічно їх причиною можуть бути і фізіологічні стани, що пред'являють до організму підвищені вимоги, наприклад, вагітність і лактація.

До основних причин гіпо- та авітамінозів відносять:

1. Недостатнє надходження вітамінів з кормами, пов'язане з їх низьким вмістом в раціоні, зниженням загальної їх кількості у вживаних кормах, втратами вітамінів в ході технологічного процесу.
2. Пригнічення мікрофлори кишечника, яка продукує деякі вітаміни.
3. Порушення процесу асиміляції вітамінів.
4. Підвищена потреба у вітамінах, пов'язана з особливостями фізіологічної будови організму або з інтенсивним фізичним навантаженням, особливими кліматичними умовами тощо.
5. Тривала відмова тварини від корму.
6. Вроджені генетично зумовлені порушення обміну та функцій вітамінів.

Випадки, в яких виникає підвищена потреба вітамінів:

1. Більше вітамінів потребують молодняк та самки в період лактації.
2. При інтенсивному фізичному навантаженні.
3. В стресових ситуаціях.
4. При інфекційних захворюваннях.

Вітаміни можна розділити на три групи. В *основу* включають вітаміни групи В: В₁, В₂, В₆, В₁₂, фолієву кислоту, пантотенову кислоту, РР, біотин. Ці вітаміни як *коферменти* беруть участь у вуглеводному, енергетичному обміні. Другу групу формують *вітаміни-біоантиоксиданти*, які нейтралізують активні форми кисню. Це вітамін С (аскорбінова кислота), який діє у водних фазах організму: у сироватці, в слізній рідині, в легеневій рідині, вітамін Е, або токоферол, який знаходиться в клітинних оболонках, які також дуже сильно піддаються шкідливому впливу активних форм кисню. В цю ж групу входять каротиноїди, наприклад бета-каротин. Третя група – це *прогормони*, тобто вітаміни, з яких утворюються деякі гормони. В їх числі вітаміни D, А та інші.

За своєю хімічною природою вітаміни поділяються на дві великі групи – *водорозчинні* (легко розчиняються у воді) та *жиророзчинні* (розчиняються у жирах та засвоюються у кишечнику за допомогою ліпідів).

Водорозчинні вітаміни як правило не накопичуються в організмі і легко виводяться з нього, тому їх необхідно додавати щоденно. Жиророзчинні вітаміни накопичуються в печінці та жировій тканині і тому зберігаються в організмі протягом тривалого часу.

Кожна з цих груп містить велику кількість різних вітамінів, які звичайно позначають буквами латинського алфавіту.

Жиророзчинні вітаміни у воді не розчиняються, тому їх екстрагують з сировини неполярними розчинниками. До них належать вітаміни: кальциферолі – вітамін D, каротиноїди – провітамін А, ретинол – вітамін А, токоферол – вітамін Е, філохінони – вітамін К. Вони всмоктуються в тонкому кишечнику за наявності жовчі.

Біологічна роль жиророзчинних вітамінів у значній мірі зумовлена їхньою участю в забезпеченні нормального функціонального стану клітинних, цитоплазматичних мембран.

До водорозчинних вітамінів належать: аскорбінова кислота – вітамін С, біотин – вітамін Н, нікотинова кислота – вітамін РР (В₃), рибофлавін – вітамін В₂, пантотенова кислота – вітамін В₅, піридоксин – вітамін В₆, тіамін – вітамін В₁, фолієва кислота – вітамін В₉, ціанокобаламін – вітамін В₁₂. Усі вони термостабільні, за винятком вітаміну С, який руйнується під час нагрівання в присутності кисню та важких металів.

Вітаміни підтримують біохімічні реакції на рівні, що забезпечує організм від впливу сильнодіючих факторів та під час виникнення патологічних процесів. Значну роль грають вітаміни у збереженні біологічної повноцінності тканин, що має велике значення для тривалості активного періоду життя для кожного організму. Вітамінам та їхнім комплексним сполукам при відповідній активності нервової системи належить велика роль у запобіганні старіння організму і ранньої старості. Добра забезпеченість вітамінами ростучих тварин дозволяє зберігати їх від гибелі, прискорює ріст і розвиток.

Контрольні питання

1. Які речовини належать до провітамінів?
2. З чім пов'язано виникнення авітамінозів та гіповітамінозів?
3. Що таке «гіповітаміноз»?
4. В яких випадках виникає підвищена потреба у вітамінах?
5. Які вітаміни відносяться до жиророзчинних?
6. На які три групи розподіляють вітаміни?
7. В чому полягає біологічна роль жиророзчинних вітамінів?
8. В чому полягає роль вітамінів у запобіганні старіння?

17. Визначення енергетичних затрат тварини методом непрямой калориметрії

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

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

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

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

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

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

$$ДК = \frac{V_{CO_2}}{V_{O_2}}.$$

При окисленні вуглеводів дихальний коефіцієнт дорівнює 1

При окисленні жирів дихальний коефіцієнт дорівнює 0,7.

При окисленні білків дихальний коефіцієнт дорівнює 0,8.

Калорійний еквівалент (коефіцієнт) – це кількість тепла, яка створюється при поглинанні 1 л кисню. Величина калорійного еквіваленту залежить від того, на окислення яких речовин використовується кисень (табл. 10).

Таблиця 10

Калорійний еквівалент 1 л кисню при різних величинах дихального коефіцієнту

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

При окисленні 1 г жирів, білків або вуглеводів в організмі тварини використовується різний об'єм кисню, при цьому виділяється різна кількість енергії, а. також різний об'єм вуглекислого газу (табл. 11).

В організмі тепло утворюється постійно і постійно виділяється з організму в навколишнє середовище. Тепловіддача і теплопродукція – це два боку єдиного процесу теплообміну. Тепловіддача в значному ступені є фізичним процесом, а теплопродукція – хімічним, тобто результатом обміну речовин.

За характером теплорегулювання і здатності до зберігання відносно сталої температури тіла розрізняють тварин – пойкилотермних, тобто тварин, температура тіла яких залежить від температури навколишнього середовища, вони мають обмежену теплорегуляцію; та гомойотермних, тобто тварин, які мають здатність до терморегуляції і підтриманню постійної температури тіла. До перших належать безхребетні, амфібії, риби, рептилії, до других – ссавці і птахи.

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

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

Сталість температури тіла у теплокровних тварин підтримується за рахунок теплопродукції і тепловіддачі. В наслідок хімічних перетворень в організмі постійно утворюється тепло, тобто відбувається хімічна терморегуляція. Вона залежить від рівня обміну речовин в органах. Найбільша кількість тепла утворюється у м'язах, у печінці і травному тракті – наполовину менше. Між температурою навколишнього середовища і теплоутворенням існує обернено пропорційне відношення. Влітку теплоутворення зменшується, а взимку підвищується.

Контрольні питання

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

18. Визначення властивості сечі

Сеча є кінцевим продуктом обміну речовин. За її складом можна визначати функціональний стан не лише нирок і сечовивідних шляхів, а й печінки, серця, підшлункової залози, ендокринних органів, шлунковокишкового тракту та обміну речовин в організмі. Сечу доцільно досліджувати при проведенні диспансеризації, а також у хворих при встановленні діагнозу, вивченні глибини патології, прогнозуванні закінчення хвороби, контролі ефективності лікувальних заходів. З цією метою проводять фізичне, хімічне та мікроскопічне, а за необхідності – і бактеріологічне дослідження сечі. Особливе значення має дослідження сечі при діагностуванні хвороб сечовидільної системи, серед яких виділяють хвороби нирок і сечових шляхів – ниркової миски, сечоводу, сечового міхура та уретри.

Для дослідження беруть близько 200 мл сечі, найкраще брати пробу сечі вранці. Одержання проб натще важливе тому, що за ніч нагромаджуються продукти метаболізму, які менше пов'язані з годівлею та іншими зовнішніми факторами. За необхідності досліджують сечу, зібрану протягом доби чи іншого проміжку часу.

Відразу після одержання сечі визначають її кількість (за необхідності – добову), колір, прозорість, консистенцію, відносну густину, реакцію сечі або величину рН.

Кількість сечі або діурез є важливим показником видільної функції нирок і стану водного обміну. Коні виділяють за добу 3-10 л сечі, велика рогата худоба – 6-12 (максимально – 25 л), вівці і кози – 0,5-2, свині – 2-6 л, собаки, залежно від породи, – 0,05-2 л (20-40 мл сечі на 1 кг маси тіла), коти – 0,1-0,2 л (20-30 мл сечі на 1 кг маси). При патології ці показники можуть змінюватися. Зменшення добового діурезу називається *олігурією*. Виникає вона внаслідок зниження фільтрації або підвищення реабсорбції первинної сечі у нирках. Припинення сечовиділення – *анурія*. Збільшення добової кількості виділеної сечі – *поліурія* – відмічається при значному згодовуванні соковитих кормів, введенні рідини в організм, нефросклерозі, інколи – за хронічного перебігу гломерулонефриту, цукровому і нецукровому діабеті, в період розсмоктування набряків.

Колір сечі. У коней свіжа сеча має колір від блідо- до бурожовтого, у жуйних – від світло-жовтого до світло-коричневого. У свиней вона світло-жовта, у собак і котів – від світло-жовтого до жовтого кольору. При зберіганні сеча може темніти. Колір сечі у здорових тварин залежить від умісту в ній солей і пігментів. У хворих тварин її забарвлення може змінюватися. Світлий колір із слабим блідо-жовтуватим відтінком буває при хронічній нирковій недостатності та цирозі нирок (нефросклерозі), оскільки вони втрачають властивість виділяти хромогени, а також при цукровому та нецукровому діабеті (внаслідок поліурії). Темно-жовтий колір сеча має при високій її концентрації, що є наслідком сильного потовиділення, тривалої гарячки, серцевої декомпенсації.

Прозорість сечі. Визначають шляхом розгляду її в посудині з чистого і прозорого скла (циліндр, тонкостінна колба). За винятком однокопитних, свіжа сеча у здорових тварин прозора, чиста і не містить осаду. Лужна сеча при зберіганні протягом кількох годин при кімнатній температурі стає каламутною від утворення мукоїду – слизу сечовидільних шляхів і лужних фосфатів. При зберіганні кислої сечі, внаслідок кристалізації уратів, утворюється червонуватий осад. У коней сеча мутнувата, оскільки в ній міститься кальцію гідрокарбонат. При зберіганні сечі настає її аміачне зброджування з утворенням нерозчинного кальцію карбонату, який вкриває тоненькою плівкою поверхню сечі. У собак сеча стає каламутною внаслідок випадання в осад фосфатів і карбонатів, а при чумі – кальцію оксалату. Втрата сечею прозорості (помутніння) спостерігається за наявності в ній великої кількості солей, кров'яних та епітеліальних клітин, бактерій або слизу.

Консистенцію сечі визначають переливанням її зі склянки в склянку. У здорових тварин, крім однокопитних, сеча водяниста. У коней сеча слизова від домішування муцину. При пієлонефриті, амілоїдному нефрозі, запаленні сечового міхура, уретри і статевих органів консистенція сечі стає слизовою, в'язкою і драглеподібною, при зменшенні діурезу – близькою до слизової. Сеча водянистої консистенції з високим вмістом білка піниться.

Відносна густина сечі залежить від концентрації розчинених у ній різних речовин і здатності нирок до концентрування та розведення сечі. Найбільше на густину сечі впливають концентрація в ній сечовини (пряма пропорційна залежність) і посилений діурез (обернена залежність). Однак, при цукровому діабеті, незважаючи на поліурію, сеча має високу відносну густину через уміст у ній цукру. Відносна густина є показником концентраційної здатності нирок. Для визначення відносної густини у циліндр з сечею обережно опускають урометр так, щоб він вільно плавав, не торкаючись стінок циліндра. Показник густини визначають за нижнім меніском сечі.

У здорових тварин відносна густина сечі становить (г/мл, кг/л): у коней – 1,020-1,050; великої рогатої худоби – 1,015-1,045; овець і кіз – 1,010-1,040; свиней – 1,010-1,030; собак – 1,020-1,050; котів – 1,020-1,050; у кролів – 1,010-1,035. Коливання цих показників залежить від складу раціону і кількості випитої води.

Підвищення відносної густини сечі відмічається за обмеження споживання рідкого корму і води, важкої роботи з виділенням великої кількості поту, зневоднення організму (діарея, блювота, гарячка), при розвитку набряків і водянок, гострому гломерулонефриті, протеїнурії, глюкозурії.

Зниження відносної густини сечі відмічають внаслідок порушення реабсорбції води у ниркових каналцях, тобто порушенні концентраційної функції нирок, зокрема при нефросклерозі, хронічній нирковій недостатності, зменшеній секреції антидіуретичного гормону, при споживанні великої кількості води, тривалому голодуванні і низькій концентрації протеїну в раціоні.

Гіпостенурія – це значне зниження відносної густини сечі з утриманням її на низькому рівні (1,001-1,005) внаслідок важких уражень нирок із втратою ними екскреторної і концентраційної функцій.

Водневий показник (рН) сечі визначають одразу після одержання проб. При зберіганні її величина рН збільшується. Водневий показник визначають за допомогою індикаторних смужок або рН-метром.

У клінічно здорових тварин реакція свіжої сечі становить: у великої і дрібної рогатої худоби – 7,5-8,5; у коней – 8,5-9,5 (у новонароджених телят і лоша́т сеча є слабокислою або нейтральною – 5,7-7,0); у свиней – 6,0-7,3; собак і котів – 5,0-6,5. Реакція сечі залежить від виду тварин і характеру корму, який вони споживають. Корми рослинного походження містять більше лужних елементів, а тваринного – кислих, тому сеча травоядних тварин є слаболужною, м'ясоїдних – слабокислою, а всеїдних – близькою до нейтральної. При зміні традиційного фізіологічного типу годівлі, характерного для тварин певного виду, реакція сечі змінюється.

Контрольні питання

1. Отримання сечі у тварин.
2. Особливості отримання сечі у коней.
3. Правила зберігання і консервування сечі.
4. Кількість сечі, яку виділяють тварини за добу.
5. Гормони, які регулюють виділення сечі, та їх вплив на добовий діурез.
6. Причини олігурії.
7. Причини поліурії.
8. Колір сечі, його зміни та причини.
9. Прозорість сечі та причини її помутніння.
10. Консистенція і запах сечі та їх зміни при хворобах.
11. Відносна густина сечі в нормі та причини її змін.
12. Водневий показник сечі в нормі та причини його змін

19. Процес регулювання осмотичного тиску крові нирками

Нирки є основним організмом, який підтримує сталість осмотичного тиску крові. У здійсненні осморегуляції важливе значення мають осморецептори, які знаходяться у ядрі гіпоталамуса. Осморецептори – це спеціальні клітини, в яких містяться вакуолі, заповнені рідиною. Осмотичний тиск їх дорівнює осмотичному тиску тканинної рідини та крові.

Якщо осмотичний тиск крові підвищується, то вода з вакуолі переміщується в тканинну рідину і розмір вакуолі осморецепторної клітини зменшується. Це призводить до збільшення потоку імпульсів і викликає посилення секреції антидіуретичного гормону гіпофіза – *вазопресину*.

Останній збільшує зворотне всмоктування води у каналцях нирок, в наслідок чого сеча виділяється більш концентрована. Таким чином організм звільняється від надлишку солі при малої витраті води. При потраплянні великої кількості води в організмі, вона надходить у вакуолі, їх розмір збільшується, потік імпульсів зменшує секрецію антидіуретичного гормону внаслідок чого зменшується всмоктування води з сечі в кров. Нирки при цьому виділяють велику кількість водяної сечі.

Нирки, регулюючи реабсорбцію і секрецію різних іонів в ниркових каналцях, підтримують їх необхідну концентрацію в крові. Реабсорбція натрію регулюється *альдостероном* і натрійуретичним гормоном, що виробляється в передсерді. Альдостерон посилює реабсорбцію натрію в дистальних відділах каналців і збірних трубочках. Секреція альдостерону збільшується при зниженні концентрації іонів натрію в плазмі крові і при зменшенні об'єму циркулюючої крові. Натрійуретичний гормон пригнічує реабсорбцію натрію і підсилює його виведення. Вироблення натрійуретичного гормону зростає при збільшенні об'єму циркулюючої крові і позаклітинної рідини в організмі. Концентрація калію в крові підтримується за рахунок регуляції його секреції. Альдостерон посилює секрецію калію в дистальному відділі каналців і збірних трубочках. *Інсулін* зменшує виділення калію, збільшуючи його концентрацію в крові, при алкалозі виділення калію збільшується. При ацидозі – зменшується.

Паратгормон паращитовидних залоз збільшує реабсорбцію кальцію в ниркових каналцях і вивільнення кальцію з кісток, що призводить до підвищення його концентрації в крові. Гормон щитовидної залози *тиреокальцитонин* збільшує виділення кальцію нирками і сприяє переходу кальцію в кістки, що знижує концентрацію кальцію в крові. У нирках утворюється активна форма вітаміну D, який бере участь в регуляції обміну кальцію.

У регуляції рівня хлоридів у плазмі крові бере участь альдостерон. При збільшенні реабсорбції натрію зростає і реабсорбція хлору. Виділення хлору може відбуватися і незалежно від натрію.

Регуляція кислотно-основного стану. Нирки беруть участь у підтримці кислотно-лужної рівноваги крові, екскретуючи кислі продукти обміну. Активна реакція сечі у людини може коливатися в досить широких межах – від 4,5 до 8,0, що сприяє підтримці рН плазми крові на рівні 7,36. В просвіті каналців міститься бікарбонат натрію. У клітинах ниркових каналців знаходиться фермент карбоангідраза, під впливом якої з вуглекислого газу і води утворюється вугільна кислота. Вугільна кислота дисоціює на іон водню і аніон HCO_3^- . Іон H^+ секретується з клітини в просвіт каналця і витісняє натрій з бікарбонату, перетворюючи його в вугільну кислоту, а потім в H_2O і CO_2 . У середині клітини HCO_3^- взаємодіє з реабсорбованим з фільтрату Na^+ . CO_2 легко дифундує через мембрани по градієнту концентрації, надходить в клітку і разом з CO_2 утворюється в результаті метаболізму клітини, вступає в реакцію утворення вугільної кислоти.

В результаті дезамінування амінокислот в нирках відбувається утворення аміаку і вихід його в просвіт каналця. Іони водню зв'язуються в просвіті

канальця з аміаком і утворюють іон амонію NH_4^+ . Таким чином відбувається детоксикація аміаку.

Секреція іона H^+ в обмін на іон Na^+ призводить до відновлення резерву лугів у плазмі крові і виділенню надлишку іонів водню.

Нервова регуляція діяльності нирок. Вегетативна нервова система змінює роботу нирок звужуючи або розширюючи судини, або впливає безпосередньо на діяльність ниркового епітелію, змінюючи його проникність, реабсорбцію і секрецію. При збудженні блукаючого нерва відмічається посилення виділення води та затримка виділення азотистих продуктів. Збудження симпатичного нерва змінює виділення води і підвищує виділення NaCl . Центри які регулюють діяльність нирок, знаходяться в гіпоталамусі і корі великих півкуль головного мозку.

Функція нирок регулюється також гармонами гіпофіза, щитовидної залози та надниркових залоз. Основну роль в регуляції відіграє гормон задньої частини гіпофіза – антидіуретичний або вазопресин. Він зменшує діурез за рахунок того, що під його впливом посилюється всмоктування води із первинної сечі в кров.

Гормон щитовидної залози – тироксин посилює діурез. А гормон надниркових залоз – адреналін – у малих дозах посилює, а у великих дозах знижує діурез. Відбувається це тому, що у малих дозах адреналін звужує тільки судини, які виносять кров з клубочка, тобто сприяє збільшенню фільтраційного тиску. У великих дозах він звужує і судини, які приносять кров до клубочка.

Контрольні питання

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

20. Механізм дії гормонів білкового і стероїдного походження

Самі гормони безпосередньо не впливають на будь-які реакції клітини. Тільки зв'язавшись з певним, властивим тільки йому рецептором, гормон викликає певний ефект.

Гормони поділяють на водо- і жиророзчинні. Належність до якогось з цих класів обумовлює їх механізм дії. Це пояснюється тим, що жиророзчинні гормони можуть спокійно проникати через клітинну мембрану, яка складається переважно з бішару ліпідів, а водорозчинні цього не можуть. У зв'язку з цим рецептори для водо- і жиророзчинних гормонів мають різне місце локалізації (мембрана або цитоплазма). Зв'язавшись з мембранним рецептором, гормон викликає каскад реакцій в самій клітині, але ніяк не впливає на генетичний матеріал. Комплекс цитоплазматичного рецептора і гормону може впливати на ядерні рецептори і викликати зміни в генетичному апараті, що веде до синтезу нових білків.

Вплив гормонів може змінюватися при порушеннях метаболізму, зміни фізико-хімічних властивостей організму (температура, кислотність, осмотичний тиск) і концентрації найважливіших субстратів, що виникають при захворюваннях, а також при виконанні м'язової роботи. Наслідком цього є посилення або ослаблення впливу гормонів на відповідні органи.

Молекулярно-біологічні механізми дії гормонів на органи-мішені полягають:

а) у стимуляції або пригніченні каталітичної активності деяких ферментів;

б) в зміні проникності клітинних мембран.

Специфічність дії гормонів на органи-мішені пояснюється наявністю в останніх високоспецифічних рецепторів, особливих білків, з якими зв'язуються гормони.

Розрізняють мембранний, мембранно-внутрішньоклітинний і внутрішньоклітинний механізми дії гормонів.

Мембранний механізм. Для деяких гормонів, які не надходять у клітину і мають рецептори на зовнішній поверхні плазматичної мембрани, характерний мембранний тип дії. Гормон, зв'язуючись із рецептором на поверхні мембрани, в місці зв'язування з мембраною змінює її проникність для ряду метаболітів й іонів. Зміна проникності мембрани відбувається внаслідок зв'язування гормону з її транспортними системами, в результаті чого змінюється конформація транспортних білків, і це призводить до підвищення або зниження проникності мембрани. За описаним механізмом діє інсулін на мембрани жирових клітин, збільшуючи їх проникність для глюкози. Діючи через мембранний механізм, інсулін знижує рівень глюкози, амінокислот і деяких іонів у крові шляхом підвищення проникності клітинних мембран.

Мембранно-внутрішньоклітинний механізм. Таким чином діють білково-пептидні гормони і гормони похідні амінокислот (адреналін, норадреналін, тироксин, трийодтиронін). Всі ці гормони не можуть проникнути усередину клітини через клітинну мембрану. Свій вплив вони оказують через спеціальних внутрішньоклітинних посередників – циклічні нуклеотиди: аденозинмонофосфат, або цАМФ і гуанозинмонофосфат, або цГМФ (рис. 2).

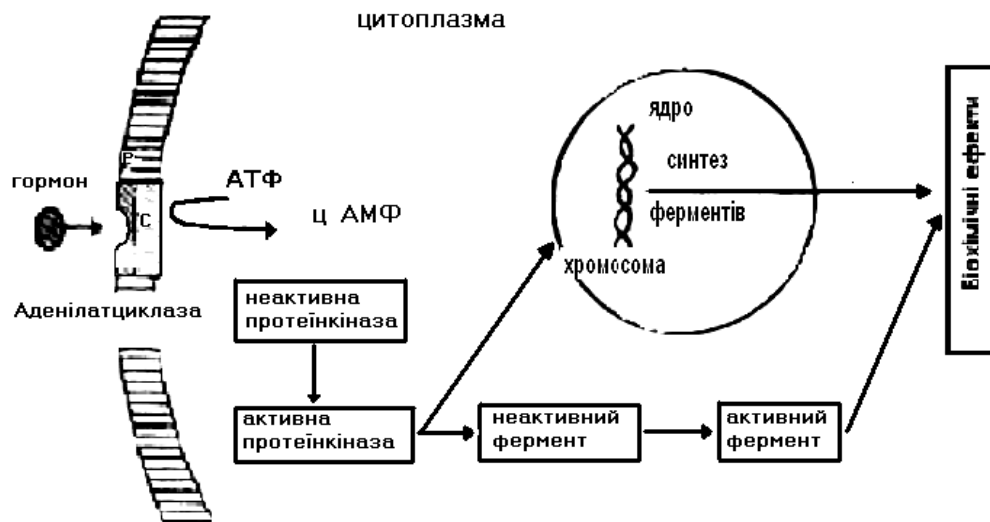


Рис. 2. Мембранно-внутрішньоклітинний механізм дії гормонів

У мембрану клітини вбудовані неактивні аденілатциклаза і гуанілатциклаза. Якщо гормони з'єднуються з їх рецепторної частиною, то вони активуються. Активована аденілатциклаза утворює цАМФ (циклічний аденозінмонофосфат) із АТФ (аденозінтрифосфату). У цитоплазмі клітини містяться неактивні протеїнкінази, їх активує цАМФ, що створився. Активовані протеїнкінази або активують ферменти, що існують, або проникають у ядро клітини, впливають на хромосоми і стимулюють синтез відповідних ферментів. Гуанілатциклаза діє таким самим чином. Залежно від мембранного рецептора, що зв'язує певний гормон, включається або аденіланциклаза, або гуанілатциклаза.

Вплив цАМФ і цГМФ на біохімічні процеси у клітині припиняється під дією спеціальних ферментів (фосфодіестераза і фосфопротеїдфосфатаза).

Внутрішньоклітинний механізм дії здатний для стероїдних гормонів – естрогенів, тестостерону, прогестерону, глюкокортикоїдів (рис.3).

Вони взаємодіють з надмембранними утвореннями клітин і з'єднуються з фосфоліпідами, солями натрію, сульфатами та ін., що знаходяться у ліпідному шарі мембран. При цьому створюються комплексні сполуки, які притягують воду. У ліпідному шарі мембрани ці сполуки, що містять воду, відштовхуються від жиру і проникають усередину клітини. В клітині гормон з'єднується з рецепторним білком і оказує вплив на різні внутрішньоклітинні процеси.

Стероїдні гормони активують РНК-полімеразу і регулюють синтез білків, підвищують проникність мембран для амінокислот та інших речовин, посилюють енергетичні та біосинтетичні процеси.

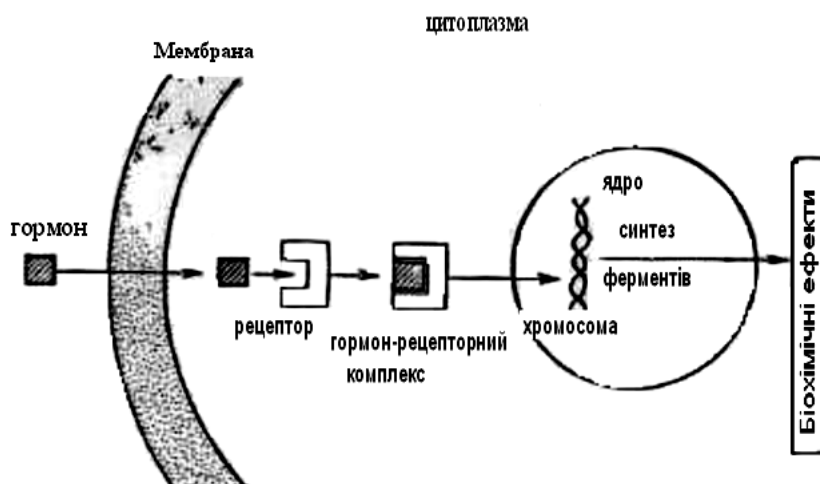


Рис. 3. Внутрішньоклітинний механізм дії гормонів

Контрольні питання

1. Яку речовину можна вважати гормоном?
2. Чим пояснюється специфічність дії гормонів на органи-мішені?
3. Як розрізняють гормони за функціональною дією?
4. Яким чином гіпоталамус оказує вплив на процеси регулювання роботи залоз внутрішньої секреції?
5. Які існують типи регулювання секреторної діяльності ендокринних залоз?
6. За яким механізмом діє інсулін на мембрани жирових клітин?
7. В чому полягають особливості механізму дії гормонів білкової природи?
8. Яким чином оказують свій вплив стероїдні гормони?

21. Рівні регуляції ендокринної функції організму

Нервова система координує активність ендокринних залоз відповідно до потреб організму з метою адаптації до зовнішнього впливу. Органи ендокринної системи багато іннервовані, що забезпечує отримання швидкої та різноманітної інформації. Нервова система також підлягає діє гормонів:

- недорозвинення щитоподібних залоз пошкоджує нейрони, погіршує утворення умовних рефлексів, пригнічує адаптацію;
- кастрація послаблює статеві рефлекси, знижує реактивність тварин;
- надлишок інсуліну зменшує вміст цукру в крові і гальмує нервові клітини та ін.

Єдність ендокринної і нервової системи забезпечує гіпоталамус. Нервові клітини гіпоталамусу володіють секреторної активністю і передають по нервових волокнах нейросекрети, які подібні до гормонів.

Нейросекреторним органом є також мозкова частина наднирників, в якій синтезуються нервові медіатори – гормони адреналін і норадреналін. При

виділенні у кров, вони подразнюють нервові закінчення, збільшують тонус кровоносних судин, впливають на метаболізм, збуджують гіпоталамус і гіпофіз. Таким чином гіпоталамусу належить найвища інтегруюча роль.

Наступний рівень регулювання ендокринних органів здійснює гіпофіз. Під впливом інформації, що потрапляє від гіпоталамуса і залоз, що синтезують ефекторні гормони, він виділяє стимулюючі, тропні гормони: гонадотропні, кортикотропні і тіреотропні. Ці гормони регулюють роботу залоз на периферії: статевих, надниркових, щитоподібних.

Крім прямого регулювання по осі гіпоталамус – гіпофіз – периферичні залози – органи-мішені, існує ще декілька типів регулювання роботи ендокринних органів. По-перше, це, коли надлишок гормону у крові гальмує його секрецію. По-друге, це регулювання за вмістом речовини, на яку впливає гормон, наприклад, збільшення вмісту цукру в крові викликає підвищений синтез інсуліну, і навпаки, зменшення його – гальмує утворення гормону. Ще один тип регулювання пов'язаний з певною речовиною, яка входить до складу гормону, і зміна її кількості в організмі пригнічує секрецію гормону. Так синтез тироксину і трийодтироніну – гормонів щитоподібної залози, регулюється не тільки гормоном гіпофіза тіреотропіном і нервовою системою через гіпоталамус, але залежить ще і від вмісту йоду в крові. Як надмірна кількість, так і нестача йоду в крові, гальмують секрецію цих гормонів.

Гормональна регуляція, будучи приватним випадком хімічної регуляції функцій, здійснюється через кровоносну систему. Звідси зрозуміло, що швидкість проходження хімічного сигналу у багато разів нижче, ніж нервового імпульсу. Більш тривалий ефект обумовлений тим, що дія хімічного сигналу припиняється з руйнуванням матеріальних носіїв інформації (молекул гормону), для чого необхідно певний час.

Виділяючи основні принципи побудови даної системи регуляції, потрібно підкреслити, що:

- а) гормональна система регуляції побудована за ієрархічним принципом;
- б) гормональна система організована за принципом каскаду, тобто при кожній передачі інформації сигнали посилюються;
- в) гормональна система організована за принципом зворотного зв'язку – результат гормонального впливу повинен бути обов'язково переданий назад в центральну нервову систему;
- г) гормони можуть володіти плеїотропним ефектом, тобто можуть впливати на один тип клітин або навіть на кілька типів клітин;
- д) розрізняють гормони, що індукують утворення «внутрішньоклітинного посередника», і гормони, що впливають на генетичний матеріал клітинного ядра;
- е) гормональна система функціонує у взаємозв'язку з іншими регуляторними системами, що забезпечують гомеостаз.

Нервова регуляція обміну речовин і функцій виконавчих органів здійснюється не тільки завдяки надходженню нервових імпульсів по доцентрових нервах, а й опосередковано через ендокринну систему.

Об'єднуються обидва потоки інформації – нервовий і гормональний – на рівні гіпоталамуса, нейропептиди якого (ліберіни і статини) регулюють секрецію тропних гормонів гіпофіза. У відповідь на порушення певних центрів мозку ліберіни звільняються з аксонів нервових клітин гіпоталамуса, що закінчуються в гіпофізі, і стимулюють синтез і виділення гормонів тропів клітинами останнього.

Під прямим контролем нервової системи знаходяться мозкову речовину надниркових залоз і гіпоталамус; інші ендокринні залози пов'язані з нервовою системою опосередковано – через гормони гіпоталамуса і гіпофіза.

Тропні гормони стимулюють секрецію гормонів периферичними залозами, для підтримки необхідного рівня в крові яких діють механізми саморегуляції. В основі останніх закладені міжгормональні взаємосуперечливі відносини «за принципом негативного зворотного зв'язку». Так, наприклад, гормони периферичних залоз, діючи через клітини гіпофіза, пригнічують утворення гормонів тропів або, діючи через нейросекреторні клітини гіпоталамуса, пригнічують секрецію ліберинів. В останньому випадку можлива активація синтезу статинів.

Контрольні питання

1. Дії яких гормонів підлягає нервова система?
2. Які існують рівні регулювання в організмі?
3. В чому полягає регулювання за принципом «зворотного зв'язку»?
4. Вкажіть основні принципи побудови гуморальної системи регуляції.

22. Використання гормонів та гормональних препаратів у тваринництві

З метою збільшення поголів'я тварин, підвищення їх продуктивності, поліпшення відтворювальних якостей тварин, а також для профілактики й лікування захворювань, пов'язаних з патологією залоз внутрішньої секреції, у тваринництві широко використовують гормони та гормональні препарати.

Найбільшого розповсюдження набули екстрогенні препарати (сінестрол, дінестрол, стільбестрол, дістилстільбестрол), які направлено впливають на обмін речовин, та натуральні простагландини або їх хімічні аналоги (сироватка жеребних кобил (СЖК), екстрадіол, екстрон, естріол, прогестерон та інші), які використовуються для направленої регуляції відтворювальних здатностей тварин.

Препарати гормонів, що використовуються у тваринництві, додають як добавки до кормів, преміксів, комбікормів або у вигляді ін'єкцій та спеціальних пігулок чи гранул, які імплантують під шкіру, тобто використовують як ветеринарні лікарські препарати, згідно відповідних настанов.

В наш час гормони і гормоноподібні речовини, використовуються у тваринництві у п'яти напрямках:

1. Для терапії гіпо- і гіперфункції залоз внутрішньої секреції;

2. Для терапії стану, пов'язаного з неправильною роботою ендокринних залоз;
3. Гормональні тести в якості додаткових критеріїв при оцінці та селекції тварин;
4. Гормони для синхронізації статевих циклів та підвищення плодючості тварин;
5. Гормональна стимуляція м'ясної, молочної продуктивності та ін.

Перші три напрями в основному використовуються у ветеринарній медицині і не викликають заперечень.

Для підвищення плідності, нормалізації статевих циклів у корів, свиней та овець широко використовують препарат СЖК (сироватку жеребних кобил) і ФСГ (фолікулостимулюючий гормон передньої частки гіпофізу). Коровам, у яких після розтєлення своєчасно не виникає охота, разом з гормоном прогестероном чи окситоцином вводять СЖК. При введенні СЖК вівцям у них значно підвищується плідність.

Гормон задньої частки гіпофіза – окситоцин, стимулює скорочення матки, тому його вводять у разі слабких пологів, для виділення посліду й муміфікованих плодів. З цією ж метою використовують препарат пітуїтрин, що містить гормони окситоцин і вазопресин.

Для активізації відтворної функції як самок, так і самців можна застосувати штучні методи інтенсифікації.

Штучні методи – це застосування біологічно активних фармакологічних препаратів: гормонів, нейротропних препаратів, вітамінів, простагландинів, які можуть вводитися в організм тварин шляхом парентерального введення (*введення лікарських препаратів поза травним шляхом за допомогою шприца*) або пероральне (*застосування ліків через рот*).

Методи стимуляції статевої функції у самок стали активно і з різним успіхом застосовувати останні 40-50 років, коли були відкриті і вивчені гормони, та інші біологічно активні препарати, які прямо або опосередковано впливають на функціонування органів статевої системи.

Цьому також сприяло одержання синтетичних гормональних препаратів і їх освоєння біологічною промисловістю.

Проблема стимуляції відтворної функції у самок має чотири напрями, тобто може переслідувати чотири мети:

Перший напрямок – це скорочення стоків прояву статевого циклу у самок шляхом ін'єкції гормональних, нейротропних та інших стимуляторів.

Другий напрямок – це збільшення потенційних можливостей яєчників, які обумовлюють дозрівання і овуляцію великої кількості фолікулів (яйцеклітин) в одну охоту (суперовуляція) та отримання завдяки цьому великої кількості приплоду порівняно з природним перебігом цих процесів.

Третій напрямок – це викликання охоти (стадії збудження) одночасно у великої кількості самок, або так звана синхронізація з метою парування (штучного осіменіння) в найбільш оптимальні та вигідні строки, а відповідно, і проведення пологів у найбільш стислі строки, що дозволяє формувати групи

приплоду для реалізації, а головне для ефективності проведення ветеринарних обробок (вакцинація і т. ін.).

Четвертий напрямок – носить лікувальний (терапевтичний) характер, тобто препарати застосовують з лікувальною метою при різних розладах і патологічних процесах в органах статеві системи, при гіпофункції яєчників і матки, при розладах гіпоталамо-гіпофізарно-яєчникової системи, тобто при тих чи інших функціональних або гінекологічних показаннях.

СЖК стимулює функцію статевих залоз, дозрівання яйцеклітин, прискорює овуляцію, створює сприятливі умови для запліднення і розвитку плоду. Препарат застосовують для лікування гінекологічних хвороб, при порушеннях функцій статевих органів, що мають зворотний характер (гіпофункція, персистентне жовте тіло, кіста яєчників), а також для стимуляції відтворної функції сільськогосподарських тварин.

Для регуляції циклічних змін в статевому тракті самки важлива роль відводиться гормону жовтого тіла – прогестерону. На основі цього гормону запропоновані різні схеми викликання і синхронізації охоти. Високі дози прогестерону блокують виділення гонадотропних гормонів з гіпофізу і затримують охоту, тічку і овуляцію. Припинення ін'єкцій прогестерону і наступне застосування СЖК викликає синхронізацію охоти, тічки і овуляції.

Відомо, що щитовидна залоза має велике значення для обміну, речовин в організмі тварини. Якщо у корови видалити цю залозу, різко знижується не тільки удій, а й жирність молока. Удій і відсоток жиру в молоці вдається підвищити, якщо в корм додавати трохи сушеної щитовидної залози або вводити тварині вироблювані нею гормони. Від гормонів щитоподібної залози залежать нормальна секреція молока та його жирність. Високі надії відзначають у тих корів, у яких активно діє щитовидна залоза.

При нестачі в раціонах корів йоду знижується утворення в щитоподібній залозі гормонів тироксину й трийодтироніну, а це призводить до порушення статевих функцій. У цьому разі таким тваринам призначають препарати йоду: йодид калію, дийодтирозин, бетазин. У результаті цього нормалізуються функції щитоподібної й статевих залоз, підвищуються резистентність і збереження новонароджених телят.

Після отелення корови гіпофіз починає виділяти в кров спеціальний гормон, що збуджує молочні залози і підтримує утворення молока, – пролактин. У багатьох видів тварин під час вагітності пролактину в гіпофізі дуже мало, але після пологів утворення і надходження його в кров збільшується. Додаткове використання гормону сприяє підвищенню молочної продуктивності корів. У гіпофізі корів молочних порід взагалі знаходять значно більше гормонів, необхідних для синтезу молока, ніж в корів м'ясного напрямку.

До числа біологічно активних речовин, що володіють лактогенною дією, відноситься інсулін. Встановлено, що інсулін стимулює синтез азотистих речовин і білка в секреторних клітинах молочної залози лактуючих корів. Він впливає на синтетичні процеси в рубці, де утворюються амінокислоти, білки, ліпіди і їх комплекси з вуглеводами. Інсулін сприяє посиленню секреції молока і його основних компонентів – жиру, білків, лактози. Після

внутрішньом'язового щоденного введення інсуліну молочна продуктивність лактуючих кіз підвищується на 9,9-18,9%.

Синтезований гормон передньої частки гіпофіза соматотропін (гормон росту) також широко використовують у тваринництві для підвищення надоїв молока, прискорення відгодівлі худоби й свиней. З цією ж метою використовують також гормон інсулін. Його вводять за 3-4 місяці до забою тварин. Під впливом цього гормону підвищується апетит, засвоєння кормів, приріст живої маси зростає до 20%.

Мазі з гідрокортизоном, преднізолоном широко використовують для лікування захворювань шкіри, очей у тварин.

Контрольні питання

1. Вкажіть напрями використання гормонів і гормоноподібних речовини у тваринництві.
2. Які гормони використовують для стимуляції статевих функцій тварин?
3. Які гормони застосовують для збільшення продуктивності тварин?

23. Визначення фаз статевого циклу гризунів

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

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

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

Мета досліду Визначити фази статевого циклу гризунів.

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

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

Потім мазок промивають під слабким струменем води й висушують. Приготовлений мазок розглядають під мікроскопом, порівнюють їх з рис.4 та зробить висновок, якій фазі статевого циклу відповідає досліджуваний мазок.

Кожна фаза статевого циклу характеризується своєрідним клітинним складом:

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

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

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

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

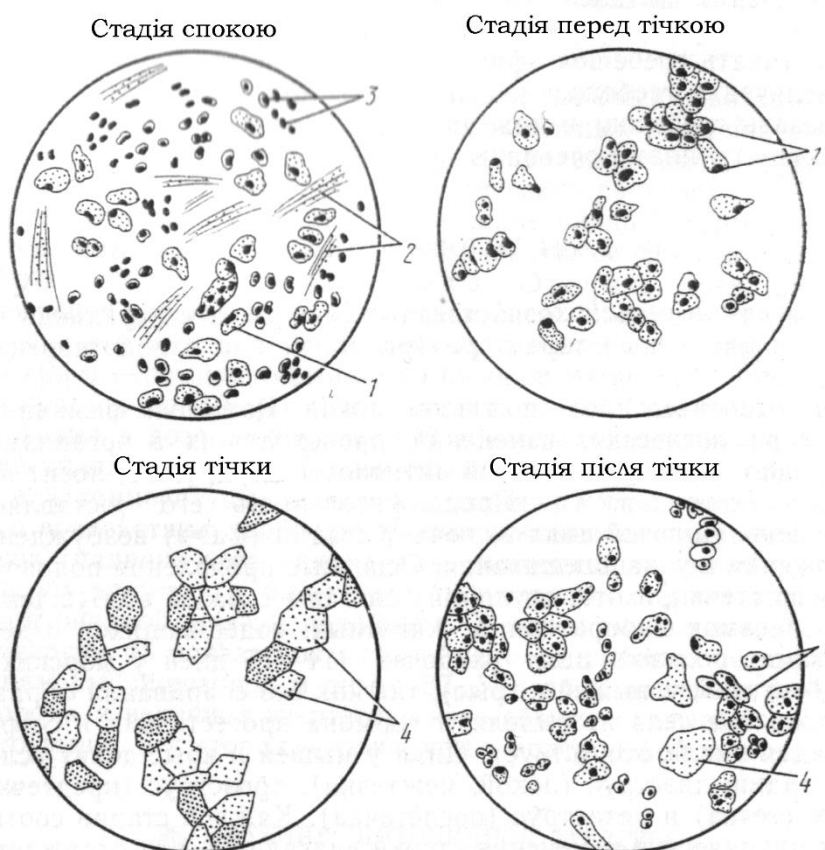


Рис. 4. Фази статевого циклу. 1 – ядерні епітеліальні клітини; 2 – слиз; 3 – лейкоцити; 4 – зроговілі епітеліальні клітини

24. Визначення функцій гормонів, що беруть участь в процесах розмноження

Провідна роль в прояві функції розмноження належить ЦНС. Центри регуляції статевої активності розташовані в гіпоталамусі. Гонадотропні рилізінг-гормони посилюють синтез фолікулостимулюючого і лютеїнізуючого гормонів, які стимулюють розвиток і розрив фолікулів, секрецію естрогенів, рівень яких і визначають початок тічки і охоти. Після овуляції і утворення жовтого тіла синтезується прогестерон, який гальмує утворення в гіпоталамусі люлебірінов і таким чином призводить до зниження рівня естрогенів.

Безпосередньою причиною, що спонукає процес статевго дозрівання тварин, є збільшення секреції гонадотропних гормонів гіпофізом, що веде до збільшення розмірів гонад, підвищення їх генеративної і гормональної активності. Вироблюються статеві гормони, крім впливу на розвиток екстрагенітальних статевих ознак, вони також необхідні для процесів сперміогенеза і овогенеза.

Оскільки потомство тварин народжується з недорозвиненими статевими органами, здатність до розмноження проявляється лише в певному віці, з настанням статевго дозрівання тварин. Цей стан характеризується наступними основними ознаками: статеві органи досягають повного розвитку; в яєчниках і сім'яниках дозрівають статеві клітини (відповідно яйцеклітини і спермії); формується статева поведінка тварин (збудження, потяг, статеві рефлексі); в ендокринної тканини гонад починають посилено вироблятися жіночі і чоловічі статеві гормони; у самок проявляються циклічні зміни в статевих шляхах.

Під час тічки у самки настає статева охота. Вона займає тільки частину того часу, протягом якого триває тічка, і характеризується готовністю самки до статевго акту. Під впливом естрогенів підвищується збудливість нервової системи, самки стають неспокійними, відмовляються від корму, іноді кидаються один на одного.

Під впливом естрогенів розширюються кровоносні судини слизових оболонок статевих шляхів. Слизові клітини рясно виділяють слиз. Під час тічки відбувається періодичне скорочення м'язів матки і піхви. Тим самим в статевих шляхах створюються умови для просування сперміїв, запліднення і закріплення зародка.

З настанням вагітності в організмі відбуваються зміни функцій багатьох органів. У першій половині вагітності поліпшується апетит, збільшується секреція соматотропіну, прогестерону, в яєчниках припиняється ріст фолікулів і овуляція, посилюється відкладення глікогену в печінці.

Пологи настають після закінчення ембріонального розвитку плода і представляють складний фізіологічний процес. Для настання пологів велике значення мають взаємовідносини прогестерону і естрогену. Поки в організмі вагітної самки підтримується фізіологічна рівновага гормонів, скорочувальної діяльності матки не відбувається.

Спочатку жовте тіло а потім і плацента секретують прогестерон, понижуючий збудливість м'язів матки, що дозволяє їй розтягуватися під тиском плодового міхура до значних розмірів. До кінця вагітності виділення прогестерону значно знижується, але збільшується в крові вміст естрогену.

Під впливом естрадіолу підвищується чутливість матки до медіаторів, зокрема до ацетилхоліну. Підвищення збудливості матки веде до припинення її вільного розтягування. При цьому зростає чутливість міометрія до окситоцину.

Зв'язковий апарат родопологових шляхів в останні дні вагітності розслабляється під впливом релаксину, що виділяється жовтим тілом. В результаті такої перебудови посилюється ритмічна скорочувальна активність м'язів матки – настають пологи.

Вкажіть функції гормонів, що беруть участь в процесах розмноження (табл. 12).

Таблиця 12

Функції гормонів, що беруть участь в процесах розмноження

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

25. Способи визначення вагітності

Одним із важливих завдань у відтворенні сільськогосподарських тварин є експресна діагностика вагітності та неплідності на ранніх термінах після осіменіння, яка дозволяє вчасно виявляти вагітних і неплідних тварин,

планувати утримання вагітних, організацію родів та проводити заходи щодо профілактики неплідності.

Визначення вагітності у тварин дозволяє здійснювати контроль за запліднюваністю тварин, планово вести роботу по відтворенню стада, готувати приміщення, встановлювати час запуску корів і планувати надої молока, вести підготовку самок до пологів, складати раціони згідно фізіологічного стану тварин, планувати точні терміни пологів, встановлювати причини безпліддя, вести боротьбу з прихованими абортами і, тим самим, збільшувати вихід тваринницької продукції.

Існуючі методи діагностики можна розподілити на 3 групи: клінічні, лабораторні та біофізичні (рис. 5).

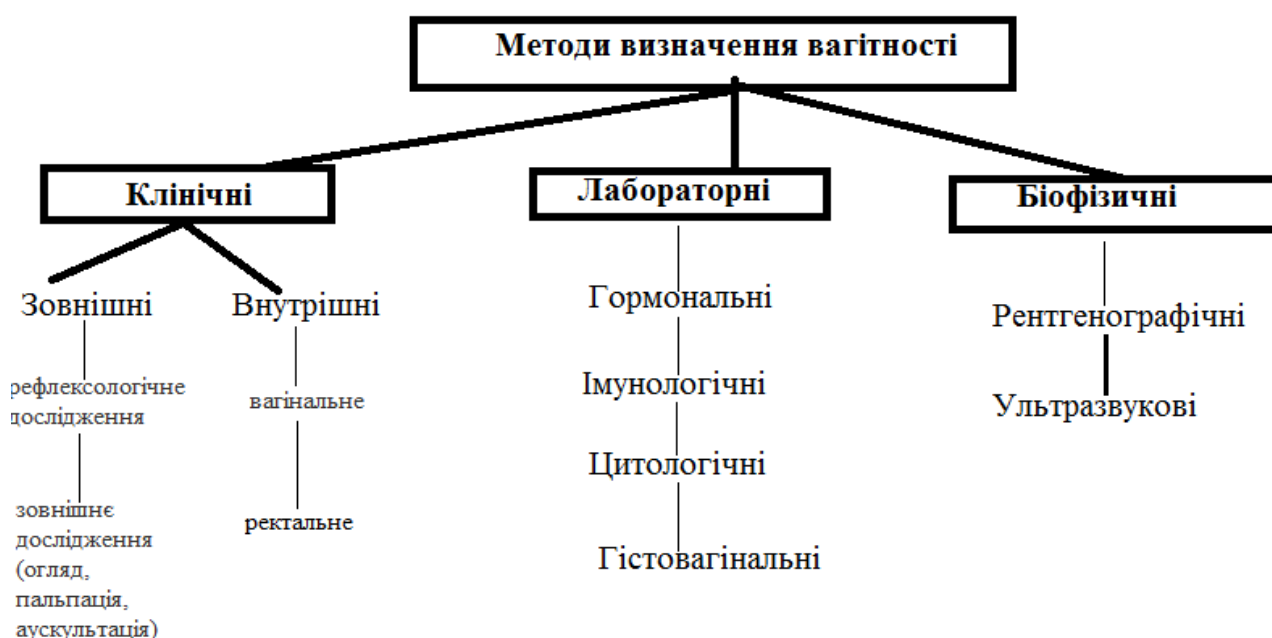


Рис. 5. Методи визначення вагітності

До клінічних відносять зовнішні і внутрішні методи.

Зовнішніми методами діагностики вагітності вважають рефлексологічні дослідження, огляд, пальпація, аускультация.

Внутрішні дослідження поділяють на вагінальний і ректальний методи.

З лабораторних методів діагностики вагітності розроблені гормональні, імунологічні і гістовагінальні, які вимагають спеціалізованої, добре оснащеної лабораторії.

В останні роки знаходять застосування біофізичні методи діагностики вагітності: рентгенографічний і ультразвукової (УЗД), особливо при дослідженні дрібних тварин.

Клінічні методи діагностики вагітності включають:

- збір анамнезу;
- рефлексологічне дослідження;

- зовнішнє дослідження (огляд, пальпація, аускультация);
- внутрішнє дослідження (вагінальне, ректальне);

Анамнез дозволяє виявити ймовірні ознаки вагітності:

1. Відсутність статевої циклічності протягом 30 і більше днів після чергового осіменіння.
2. Покращання апетиту та вгодованості тварини.
3. Підвищення стомлюваності та пітливість.
4. Іноді спостерігається спотворення апетиту.
5. Підвищення частоти дихання і пульсу.
6. Більш спокійна поведінка тварини.
7. Збільшення частоти акту дефекації та сечовиділення.
8. Зниження продуктивності, зміна смаку молока.
9. Набряки кінцівок і нижньої черевної стінки.

Цінними даними при зборі анамнезу є записи в журналі осіменінь.

Рефлексологічне дослідження проводять з використанням самця-пробника. Базується даний метод на оцінці реакції самки на самця: виявлення статевої охоти вважається істинною ознакою неплідності, а її відсутність – ймовірною ознакою вагітності.

Оглядом можна встановити ймовірні (зміна контурів живота, збільшення молочної залози, набряки) та істинну (рухи плода) ознаки вагітності

Пальпація черевної стінки дозволяє встановити істинну ознаку вагітності – наявність плода.

Аускультациєю прослуховують серцебиття плоду. Пульс плода – 120-130 удар/хв, а у корови – 50-80. Його можна прослухати тільки тоді, коли плід прилягає до стінки живота боком або спиною і між ними є невеликий шар плодових вод. В інших випадках серцебиття не прослуховується.

Вагінальним дослідженням можна виявити сухість та блідість слизової оболонки, наявність слизової пробки в каналі шийки матки, пропальпувати передлежачі частини плода. Але даний метод має малу практичну цінність.

Ректальний метод дозволяє не лише діагностувати вагітність та її терміни, а й встановити неплідність та гінекологічний діагноз. Метод базується на оцінці стану яєчників, рогів, тіла і шийки матки, маткових артерій і плода. Використовується на крупних тваринах.

Лабораторні методи включають дослідження молока, сечі, крові, слизу з піхви і базуються на виявленні у вагітних тварин змін вмісту гормонів, фізико-хімічного складу секрету геніталій. Для діагностики вагітності розроблені методи: кип'ятіння цервікального слизу, питомої ваги цервікального слизу, крапельний, коагуляційна проба, гормональні, імуноферментний та радіоімунологічний аналіз, кристалізація шийкового слизу, за електричним потенціалом біологічно-активних точок та ін.

Біофізичні методи дослідження.

Рентгенографія. Збільшення матки визначається, починаючи з 30 дня вагітності. На цьому етапі не можливо встановити збільшення матки пов'язане з вагітністю чи розвитком патологічних станів. Діагностику вагітності за допомогою рентгенографії проводять, починаючи з 45дня, коли проходить

мінералізація кісткової тканини плода. Іонізуюче опромінення не шкідливе для плоду після 45 днів вагітності, однак, анастезування несе в собі певний ризик.

Ультразвуковий метод (сонографія – sonos – звук, graphio – відображую) дозволяє об'єктивно (за наявності ембріональних рідин, ембріонів та плодів) діагностувати вагітність та її терміни. Крім того, даний метод дає змогу виявляти патології внутрішньоутробного розвитку і статеві системи.

Частота дослідження і вибір методу діагностики вагітності залежить від виду тварин та технологічних особливостей ведення тваринництва.

У домашніх умовах легко дізнатися про тільність корови по її молоку. Існує два методи:

1. У склянку з чистою прохолодною водою опускається крапля молока. Якщо вона хмаркою розпливається на поверхні, то корова не вагітна. Якщо ж розчинилася у воді безслідно, то корова тільна.

2.5 мл спирту необхідно перемішати з такою ж кількістю парного свіжого молока. Протягом декількох хвилин у тільної корови молоко згортається.

Контрольні питання

1. В чому полягає біологічна суть запліднення?
2. Чому вважають, що штучне запліднення – найбільше відкриття в галузі тваринництва після приручення і одомашнення тварин?
3. В чому полягає перевага штучного запліднення?
4. Які проблеми допомагає вирішити штучне запліднення?
5. Вкажіть положення, на яких базуються фізіологічні основи штучного осіменіння сільськогосподарських тварин?
6. В чому полягає значення ранньої діагностики вагітності сільськогосподарських тварин?
7. На які групи розподіляють методи діагностики вагітності тварин?
8. Які ймовірні ознаки вагітності дозволяє виявити анамнез?
9. Які методи визначення вагітності належать до лабораторних?
10. На чому засновані лабораторні методи визначення вагітності?
11. В чому полягає перевага біофізичних методів дослідження вагітності?
12. Які методи дослідження вагітності корів можна використовувати у домашніх умовах?

26. Визначення фізико-хімічних властивостей молока

Органолептичне визначають колір, запах, смак і консистенцію молока.

Мета досліджу. Ознайомитися з методикою визначення фізичних властивостей молока.

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

Хід роботи. Наливають досліджуване молоко в циліндр безколіорового скла і визначають його колір. Колір молока у здорових корів білий або жовтуватий. Жовтуватий відтінок зумовлений наявністю в молоці каротину та

ліпохромів молочного жиру. Жовтий відтінок молока буває у корів, хворих на гемоспоридіоз, туберкульоз вим'я, жовтяницю тощо. Синій або голубий колір молока спостерігається при маститах.

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

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

Переливають молоко з однієї посудини в іншу і визначають його консистенцію. У здорових тварин молоко рідке, а при запальних процесах вим'я – тягуче, внаслідок наявності у ньому слизу, мікробів, злущених клітин епітелію молочної цистерни та молочних ходів. У разі катарального маститу молоко водянисте, а за інших його форм – сироподібне.

Визначення кислотності молока. Кислотність свіжого молока зумовлена наявністю у ньому фосфорнокислих, лимоннокислих солей і розчиненої вуглекислоти, а також кислотним характером казеїну. Кислотність молока виражається у градусах Тернера (°T). Під умовним градусом розуміють кількість мілілітрів 0,1 н. розчину їдкого натрію, яка необхідна для нейтралізації 100 мл молока.

Мета дослідю. Ознайомитися з методикою визначення кислотності молока.

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

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

Кількість їдкого натрію, яка пішла на титрування 10 мл молока, перемножують на 10 (перерахунок на 100). Це і буде кислотність молока в градусах Тернера (°T).

Свіже молоко корови має 15-18°T; те, що постояло, – 20-22°T; те, що не зсілося, але зсідається при кип'ятінні – 24-27°T;

Визначення густини молока.

Мета дослідю. Ознайомитися з методикою визначення густини молока.

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

Хід роботи. Перемішують молоко і обережно наливають у циліндр по його стінці так, щоб не було піни. Молоко наливають у циліндр на 3/4 його об'єму. Чистий, сухий лактоденсиметр опускають у циліндр з молоком, щоб він

не торкався стінок. Через 2-3 хв визначають число на місці стикання молока з поділками лактоденсиметра за верхнім краєм меніска. Звертають увагу на температуру досліджуваного молока й температуру, на яку розрахований лактоденсиметр. Якщо вони відповідають одна одній (20°C), то одержаний показник прямо характеризує густину досліджуваного молока.

Якщо ж температура досліджуваного молока вища або нижча 20°C, то робиться поправка на різницю температури. На кожний градус різниці в температурі вносять поправку до показнику лактоденсиметра, яка дорівнює 0,0002. Якщо температура молока нижча 20°C, то число 0,0002 перемножують на різницю температур і добуток віднімають від показника лактоденсиметра; у разі, якщо температура вища 20°C, добуток додають до показника лактоденсиметра.

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

Контрольні питання

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

27. Визначення залежності швидкості розвитку втоми м'язів у людини від ритму подразнення і величини навантаження

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

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

Хід роботи. 1. Визначення залежності швидкості розвитку втоми від частоти подразнення (рухів). Руку досліджуваного фіксують у ергографі. Надівають петлю ергографа на вказівний палець. На гачок ергографа підвішують вагу 2,0 кг, пускають у хід метроном (60 ударів на хвилину) і горизонтальний кімограф (мала швидкість), на якому записують ергограму. Досліджуваний з максимальною силою піднімає вагу при кожному ударі метронома. Відмічають за секундоміром час розвитку втоми від тієї миті, коли амплітуда зубців ергограми почне зменшуватися, до миті, коли досліджуваний не зможе підняти пальцем вагу (відмова від роботи). Аналізують ергограму. Дані заносять у таблицю 13.

Таблиця 13

Швидкість розвитку втоми від частоти подразнення

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

Після 5-хвилинного відпочинку повторюють дослід, збільшивши частоту ударів метронома до 100 за хвилину. Відмічають час розвитку втоми у таблиці 14.

Таблиця 14

Швидкість розвитку втоми від частоти подразнення

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

Порівняйте ергограми, час розвитку втоми.

28. Оцінка функціонального стану м'язів людини

Мета досліду: Познакомитися з методом оцінки функціонального стану м'язів людини.

Для роботи необхідні: динамометр

Хід роботи. Для визначення сили м'язів користуються ручним динамометром. Запропонувати піддослідному, сидячи на стільці, зробити максимальне стискання динамометра кистю правої і лівої рук окремо. Повторити вимірювання тричі. Записати дані до таблиці 15.

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

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

Таблиця 15

Визначення сили м'язів людини

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

Середні дані

Контрольні питання:

1. Вкажіть властивості скелетних м'язів.
2. Який існує механізм м'язового скорочення?
3. Яке скорочення м'язів називають ізотонічним та ізометричним?
4. Вкажіть фактори, від яких залежить сила м'язів.
5. Що таке сила м'язів? Як визначається сила м'язів?
6. Що таке робота м'язів? В яких одиницях вона вимірюється?
7. Що таке втома м'язів? З чим вона пов'язана?
8. Які існують теорії втоми м'язів?
9. Вкажіть властивості гладеньких м'язів.
10. Як впливає адреналін і ацетилхолін на збудження гладеньких м'язів?
11. Вкажіть показники, що свідчать про збудливість м'яза.

29. Особливості передачі нервових імпульсів через синапси

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

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

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

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

Завдання. Охарактеризуйте властивості нервових волокон:

Збудливість –

Провідність –

Ізольованість проведення збудження –

Цілісність нерва –

Двобічне проведення збудження –

Обмін речовин у нерві –

Стомлення нерва –

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

Завдання. Вкажіть особливості передачі нервових імпульсів через синапси. Заповніть таблицю 16.

Таблиця 16

Особливості проведення імпульсів через синапси

№	Особливості
1.	
2.	
3.	
4.	

Контрольні питання:

1. Вкажіть види нервових волокон.
2. Вкажіть властивості нервових волокон
3. Що таке синапси? Які існують види синапсів?
4. Вкажіть особливості проведення збудження через синапси.
5. Що таке нейрон? Як він побудований?
6. Вкажіть види нейронів.
7. Що називають нервовими центрами?
8. Вкажіть властивості нервових центрів
9. Що являє собою вегетативний відділ нервової системи?

30. Визначення рефлексів спинного мозку та їх рецептивних полів

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

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

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

Пінцетом стискають кінчики пальців задньої лапки – виникає рефлекс згинання.

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

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

Контрольні питання:

1. З яких відділів складається ЦНС?
2. Що є основною формою діяльності ЦНС?
3. З чим пов'язане виникнення втоми у нервових центрів?
4. Що таке гальмування Центральної нервової системи?
5. Вкажіть види гальмування у ЦНС. Де, і за яких причин вони виникають?
6. За яких умов виникає песимальне гальмування ЦНС?
7. Коли виникає парабіотичне гальмування ЦНС?
8. Що таке латентний період рефлексу?

31. Аналіз механізмів гальмівних процесів та взаємодії між процесами збудження і гальмування

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

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

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

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

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

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

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

Контрольні питання

1. Що таке рефлекс і яка його біологічна роль?
2. Який механізм укорочення часу рефлексу при збільшенні сили роздратування?
3. Які фізіологічні процеси зумовлюють явище сумації у нервовому центрі?
4. Чим відрізняється дія збуджуючих і гальмівних медіаторів?

32. Аналіз відмінності безумовних і умовних рефлексів

Всі рефлекси поділяються на умовні та безумовні. Безумовний рефлекс виникає на дію біологічних подразників, є вродженим, успадковується і

зберігається протягом усього життя. Такий рефлекс має анатомічно сформовану рефлекторну дугу і забезпечує безумовно-рефлекторні форми поведінки.

Інстинкти – це безумовні рефлекси притаманні усім представникам даного виду. Вони можуть бути простими (складатися з одного рефлекторного акту) і складними (коли закінчення одного рефлексу є початком другого).

Завдяки безумовним рефлексам зберігається єдність організму, продовження роду, підтримується гомеостаз.

Умовні, тобто набуті, рефлекси є рефлекторною реакцією на подразник, який раніше спричиняв слабку реакцію, набуту шляхом повторення та поєднання з іншими. Ці рефлекси є різними у представників одного виду, легко змінюються, зникають, для їх здійснення необхідна участь кори великих півкуль. Умовні рефлекси точніше пристосовують організм до життя, ніж безумовні (табл. 17).

Особливим є орієнтувальний рефлекс. Він виникає на будь-яку зміну зовнішнього середовища. І.П. Павлов назвав цей рефлекс «Що таке?». Він вроджений і не зникає при повному видаленні кори головних півкуль.

Одним з видів умовних рефлексів є рефлекси вищого порядку. Вони утворюються на базі закріплених умовних рефлексів.

Як умовний так і безумовний вид діяльності супроводжуються складними реакціями, до яких входять декілька компонентів (зміна частоти і глибини дихання, прискорення серцевої діяльності, виникнення голосових реакцій і т.д.).

Заповніть таблицю 17. Вкажіть до якого типу рефлексу належить надана характеристика за рахунок позначки «+», або «так» у відповідному стовпчику.

Таблиця 17

Відмінності умовних і безумовних рефлексів

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

Контрольні питання

1. Що є основною формою нервової діяльності?
2. Вкажіть методи досліджень кори півкуль головного мозку.
3. Вкажіть три принципи рефлекторної діяльності центральної нервової системи.
4. Вкажіть відмінності безумовних і умовних рефлексів.
5. Які існують правила вироблення умовних рефлексів.
6. Вкажіть механізм створення умовного рефлексу.
7. Що таке рефлекторна дуга, з яких елементів вона складається?
8. Що таке час рефлексу, з чого він складається?
9. Що таке латентний період рефлексу, від чого він залежить?
10. Які види гальмування існують в ЦНС?

33. Дослідження впливу типу ВНД на продуктивність с.-г. тварин

Всі індивідуальні відмінності в реакції тварин на подразнення пояснюються властивостями їх нервової системи, тобто типом вищої нервової діяльності.

Фізіологія головного мозку нерозривно пов'язана із збудженням і гальмуванням. Ці процеси не в усіх тварин однакові. Вони відрізняються за силою, зрівноваженістю та рухливістю. Залежно від їх поєднання, комбінації і формується тип ВНД.

Сила нервових процесів визначається працездатністю нервових клітин, тобто здатністю витримувати подразнення великої сили. Сильні нервові клітини працюють довго і напружено не переходячи в стан позамежного (охоронного) гальмування.

Під зрівноваженістю збудження та гальмування розуміють співвідношення цих протилежних процесів між собою, тобто рівність або нерівність сили збудження і гальмування.

Рухливість нервових процесів характеризується швидкістю зміни переключення збудження на гальмування і навпаки.

Залежно від сили нервових процесів усіх тварин можна розділити на дві групи: сильні і слабкі.

Представники сильного типу здатні до значного збудження та гальмування. За принципом зрівноваженості цих процесів тварини діляться на врівноважених і неуврівноважених. У неуврівноважених тварин у переважній більшості збудження має перевагу над гальмуванням.

Сильні врівноважені тварини за рухливістю нервових процесів можуть бути поділені на рухливих та малорухливих, або інертних.

Таким чином, існує чотири основних типи ВНД.

Тварини з сильним, але неуврівноваженими нервовими процесами відрізняються великою рухливістю. Не рідко виявляють агресивність по відношенню до інших тварин і навіть людини. Пояснюється це відносною

слабкістю гальмівного процесу. Цей тип тварин є винятково бойовим типом, але не типом повсякденного життя.

Тварини сильного зрівноваженого рухливого типу швидко пристосовуються до нової обстановки. Утворення позитивних і негативних умовних рефлексів відбувається без ускладнень. Серед чотирьох типів це найбільш бажаний і вдосконалений тип. Наприклад коні цього типу показали високі робочі якості. Корови цього типу мають найвищу молочну продуктивність, у них висока сталість лактації. Що стосується спермопродукції у кнурів, то дослідження показали, що сперма кнурів сильного зрівноваженого типу має кращу активність і рухливість.

Представники сильного зрівноваженого інертного типу малорухливі. Умовні рефлекси у них виробляються поступово і визначаються сталістю.

Коні цього типу показали високі робочі якості при перевезенні великих вантажів на далекі відстані, де не потрібна швидкість пересування. Показники продуктивності інших тварин цього типу менші порівняно з тваринами врівноваженого рухливого типу.

Слабкий тип характеризується зниженою працездатністю клітин кори, швидким їх виснаженням. У тварин такого типу недостатньо розвинені процеси збудження і гальмування. Зовнішньо це боягузливі тварини, з різко виявленими пасивно-оборонним рефлексом.

За всіма показниками останнє місце належить тваринам з слабкими процесами збудження і гальмування.

Коні характеризуються найменшою працездатністю, корови мають низьку молочну продуктивність, сперма кнурів низької якості.

Тип нервової системи – є певне характерне поєднання властивостей – природних особливостей нервової системи, він впливає на формування індивідуальних особливостей форм поведінки не передбачає ніяких суворо визначених форм поведінки, але створює ґрунт, на якому легше формуються одні форми поведінки і складніше – інші.

Згідно з вченням І. П. Павлова, тип вищої нервової діяльності складається з природжених рис, так званого генотипу, та всього того, що було набуто за час життя, або фенотипу. Отже, нервова діяльність тварини є сплавом природжених рис і особливостей, набутих у процесі індивідуального життя. Зміна типу вищої нервової діяльності сільськогосподарських тварин відбувається в напрямку підсилення або ослаблення природжених якостей та їх пере творення. Добором та підбором тварин, що мають позитивні особливості вищої нервової діяльності, можна домогтися закріплення цих ознак у нових поколіннях. Саме таким шляхом і були створені високопродуктивні породи різних тварин.

На основі класифікації типів вищої нервової діяльності, вкажіть як впливає тип ВНД на продуктивність с.-г. тварин. Заповніть таблицю 18.

Вплив типів вищої нервової діяльності на продуктивність ВРХ

Типи ВНД	Вид продуктивності		
	молочна	м'ясна	спермопродукція
Сильний, неврівноважений			
Сильний, зрівноважений, рухливий			
Сильний, зрівноважений, інертний			
Слабкий			

Контрольні питання

1. Вкажіть методи вивчення властивостей нервових процесів.
2. Надайте характеристику типів вищої нервової діяльності людини.
3. Що лежить в основі поділу тварин за типами вищої нервової діяльності?
4. Надайте приклади зв'язків типу вищої нервової діяльності з продуктивністю тварин.

34. Визначення порогів смакової збудливості людини

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

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

Мета досліджу: Визначити поріг чутливості різних людей

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

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

35. Визначення зміни діаметра зіниці залежно від освітлення

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

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

Для роботи необхідні: піддослідний, джерело світла.

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

36. Визначення чутливості теплових і холодних рецепторів шкіряного аналізатора

Адаптація проявляється в зміні інтенсивності відчуття при тривалому подразненні або після його закінчення. В основі температурної адаптації лежить зміна збудливості рецепторів.

При тривалій дії холодного й теплового подразників відповідні холодні й теплові рецептори шкіри адаптуються, стають менш чутливими до даного подразнення.

Якщо тримати праву руку в холодній воді, а ліву – у гарячій, то понизиться чутливість лівої руки до тепла, а правої – до холоду.

Мета досліду: Визначити зміну чутливості теплових і холодних рецепторів шкіряного аналізатора

Для роботи необхідні: три судини з водою (температура води в судині №1 – 10-15°C, у судині №2 – 25-30°C, у судині №3 – 40-45°C).

Хід роботи: Опустіть праву руку в судину №1 (температура води 10-15°C), а ліву в судину №3 (температура води 40-45°C). Через 1-2 хв перенесіть обидві руки в судину №2 (температура води 25-30°C). Відзначте різницю в сприйнятті цієї температури правою й лівою рукою. Поясніть отримані результати.

Контрольні питання

1. З яких відділів складаються аналізатори?
2. Які основні властивості аналізаторів відомі?

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

Список використаної літератури

1. Гжегоцький М. Р., Філімонов В. І., Петришин Ю. С., Мисаковець О. Г. Фізіологія людини. – К.: Книга плюс, 2005. – 496 с.
2. Макро- та мікроелементи (обмін, патологія та методи визначення): монографія / М.В. Погорелов та ін. – Суми: Вид-во СумДУ, 2010. – 147 с.
3. Плахтій П. Д. Фізіологія людини. Нейрогуморальна регуляція функцій: Навчальний посібник. – К.: Професіонал, 2007. – 336с
4. Плахтій П.Д. Фізіологія людини. Обмін речовин і енергозабезпечення м'язової діяльності: навчальний посібник. – Київ: Професіонал, 2006 – 464 с.
5. Плиска О. І. Фізіологія людини і тварин: Підручник. – К.: Парламентське вид-во, 2007. – 464 с.
6. Посібник для лабораторних занять з фізіології людини і тварин : навч. посіб. для студ. природн. ф-тів вищ. навч. закл. / О. І. Уваєва, О. В. Павлюченко ; М-во освіти і науки України, Житомирський держ. ун-т ім. Івана Франка. – Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2010. – 358 с.
7. Фізіологія : підручник для студ. вищ. мед. навч. закладів / В. Г. Шевчук, В. М. Мооз, С. М. Белан, М. Р. Гжегоцький, М. В. Йолтухівський; за редакцією В. Г. Шевчука. 2–ге вид. – Вінниця : Нова Книга, 2015. – 448 с.
8. Фізіологія /За ред. проф. Шевчука В. Г.: – Вінниця: Нова Книга. – 2012. – 448 с.
9. Фізіологія людини і тварин (фізіологія нервової, м'язової і сенсорних систем) : підручник [для студ. вищ. навч. закл.] / М. Ю. Клевець, В. В. Манько, М. О. Гальків, та ін. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2011. – 304 с.
10. Фізіологія людини і тварин у таблицях та запитаннях : навч-метод., посіб. для самопідготовки / І. Я. Коцан, С. Є. Швайко, О. Р. Дмитроца. – Луцьк : Східноєвропейський нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2012. – 224 с.
11. Філімонов В. І. Фізіологія людини в запитаннях і відповідях. Навчальний посібник. – Вінниця: Нова Книга, 2007. – 488 с.
12. Чайченко Г. М., Цибенко В. О., Сокур В. Д. Фізіологія людини і тварин: підручник. – К.: Вища школа, 2003. – 464 с.

Навчальне видання

ФІЗІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ І ТВАРИН

Методичні рекомендації

Укладач: **Юлевич** Олена Іванівна

Формат 60x84,1/16. Ум.друк.арк.4,44

Тираж 10 прим. Зам.№ _____

Надруковано у видавничому відділі

Миколаївського національного аграрного університету

54020, м. Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9

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