

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ імені С.З.
ГЖИЦЬКОГО

Факультет ветеринарної медицини



**КАФЕДРА НОРМАЛЬНОЇ ТА
ПАТОЛОГІЧНОЇ ФІЗІОЛОГІЇ
ІМЕНІ С.В. СТОЯНОВСЬКОГО**

ФІЗІОЛОГІЯ ЗБУДЛИВИХ ТКАНИН

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ З
«ФІЗІОЛОГІЇ ТВАРИН» ДЛЯ СТУДЕНТІВ ДРУГОГО
(МАГІСТЕРСЬКОГО) РІВНЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ СПЕЦІАЛЬНОСТІ
211 – „ВЕТЕРИНАРНА МЕДИЦИНА”**



Львів – 2021

УДК: 616-092.18.636.2

Ковальчук І.І., Змія М.М., Головач П.І., Коломієць І.А.
Методичні вказівки для лабораторних занять з „Фізіології тварин” для здобувачів другого рівня вищої освіти (магістр) спеціальності 211 – „Ветеринарна медицина” у 2021-2022 навчальному році. Львів : ЛНУВМБ ім. С.З. Гжицького, 2021. с.

Методичні вказівки підготовлено відповідно до робочої програми навчальної дисципліни «Фізіологія тварин» для студентів другого (магістерського) ступеня вищої освіти спеціальності 211 – „Ветеринарна медицина”. – Львів : ЛНУВМБ ім. С.З. Гжицького, 2019. Методичні вказівки розраховані на практичне закріплення теоретичного матеріалу студентами і включають ряд лабораторних робіт по темі «Фізіологія кровообігу». Вони також включають перелік програмних питань для проведення поточного і підсумкового (екзаменаційного) контролю знань, а також список методичного забезпечення та рекомендованої вітчизняної і зарубіжної літератури.

Рецензент: **Тибінка А.М.**, доктор ветеринарних наук, професор, професор кафедри нормальної та патологічної морфології і судової ветеринарії Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.

Схвалено і рекомендовано до видання на засіданні кафедри нормальної та патологічної фізіології імені С.В. Стояновського “10” вересня 2021 року, протокол №2 та методичною комісією факультету ветеринарної медицини Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького, протокол №2 від “30” 2021 року.

Примітка: 1. Джерело цифрових даних – Фізіологія тварин : підручник з грифом Міністерства аграрної політики України / Мазуркевич А.Й., Карповський В.І., Камбур М.Д., Трокоз В.О., Бублик В.М., Головач П.І., Грибан В.Г. та ін. – Вінниця : Нова Книга, 2008. – 424 с.

2. Джерело цифрових даних – Фізіологія сільськогосподарських тварин: практикум / Мазуркевич А.Й., Трокоз В.О., Карповський В.І. та ін. – Київ: центр учбової літератури, 2015. – 240 с.

ЗМІСТ

Вступ. Загальні властивості збудливих тканин	4
Лабораторне заняття №1.	4

Робота 1. Виготовлення нервово-м'язового препарату	4
Робота 2. Визначення порогу збудливості м'яза при його прямому і непрямому подразненні	6
Робота 3. Вплив різних подразників на нервово-м'язовий препарат	8
Робота 4. Запис поодинокого і тетанічного скорочення м'яза і аналіз отриманих міограф	8
Робота 5. Залежність величини скорочення м'яза від сили подразнення	10
Лабораторне заняття №2. Біоелектричні явища	12
Робота 1. Перший дослід Гальвані	12
Робота 2. Другий дослід Гальвані	13
Робота 3. Вторинний тетанус (дослід Матеуччі)	14
Питання для самопідготовки та контролю знань студента (поточного і підсумкового)	16
Рекомендована література	17

ВСТУП

ЗАГАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ ЗБУДЛИВИХ ТКАНИН

До збудливих тканин належить нервова, м'язова та залозиста тканини. Вони володіють 4 властивостями.

Подразливість – відповідь на подразнення, властива всім живим клітинам і тканинам (рослинним і тваринним). Подразливістю певною мірою обумовлені процеси росту, розвитку та розмноження.

Збудливість – це властивість живої тканини відповідати на подразнення хвилеподібним поширенням імпульсів збудження або специфічною реакцією. У результаті цього тканина чи орган переходять від видимого спокою до діяльного стану.

Збудження – це діяльний стан тканини у відповідь на дію подразника.

Гальмування – процес послаблення або припинення діяльного стану.

Тканини й органи тварин у відповідь на подразнення, тобто дію зовнішніх або внутрішніх факторів, відповідають певною реакцією. У результаті такої дії подразників відбуваються кількісні і якісні зміни обміну речовин (неспецифічні, однакові для всіх реакції).

ОЗНАКИ ЗБУДЖЕННЯ

Збудження – складна біологічна реакція, що характеризується специфічними і неспецифічними ознаками.

Специфічні ознаки збудження виявляються у певній діяльності: нервова тканина проводить імпульси, м'яз скорочується, залоза виділяє секрет.

До неспецифічних ознак належать посилений обмін речовин, зміни хімічного складу клітин, виникнення різних видів енергії – механічної, теплової, електричної, променевої.

У лабораторних умовах закономірності збудження вивчають на нервово-м'язовому препараті жаби.

ТЕМА №1. ДОСЛІДЖЕННЯ ОСНОВНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЗБУДЛИВИХ ТКАНИН.

Робота 1. ВИГОТОВЛЕННЯ НЕРВОВО-М'ЯЗОВОГО ПРЕПАРАТУ

Мета роботи: ознайомитися з технікою виготовлення препарату.

Завдання роботи: експериментально навчитись виготовляти нервово-м'язовий препарат.

Матеріальне забезпечення: : жаба, 0,6%-й розчин хлористого натрію, емальований тазик, коркова пластинка, ножиці анатомічні та очні, хірургічний та анатомічний пінцети, скляний гачок, препарувальна голка, марлева серветка, піпетка очна.

Хід роботи. Техніка виготовлення нервово-м'язового препарату показана на рис. 1. Лівою рукою фіксують жабу, а правою вставляють їй в ротову порожнину браншу анатомічних ножиць і здійснюють декапітацію (відрізають верхню щелепу за очима). Потім здійснюють децеребрацію, тобто вводять у хребетний канал препарувальну голку і коловими рухами руйнують спинний мозок. Тримавши жабу головою вниз, перерізають її навпіл (1), відступивши на 1 см уперед від тазових кісток. Очищають задню частину тулуба від рештки нутрощів. Однією рукою фіксують край хребта, а іншою — край шкіри з боку спини і швидким рухом знімають шкіру із задніх кінцівок (2), вилучають куприкову кістку (4), розділюють поздовжнім розрізом обидві лапки (3). Лапку кладуть на коркову пластинку, змочену 0,6% розчином хлористого натрію. На дорсальній поверхні стегна в борозні між двоголовим та

напівперетинчастим м'язами знаходять сідничний нерв, який і відокремлюють від близьких тканин, а стегно перерізають посередині.

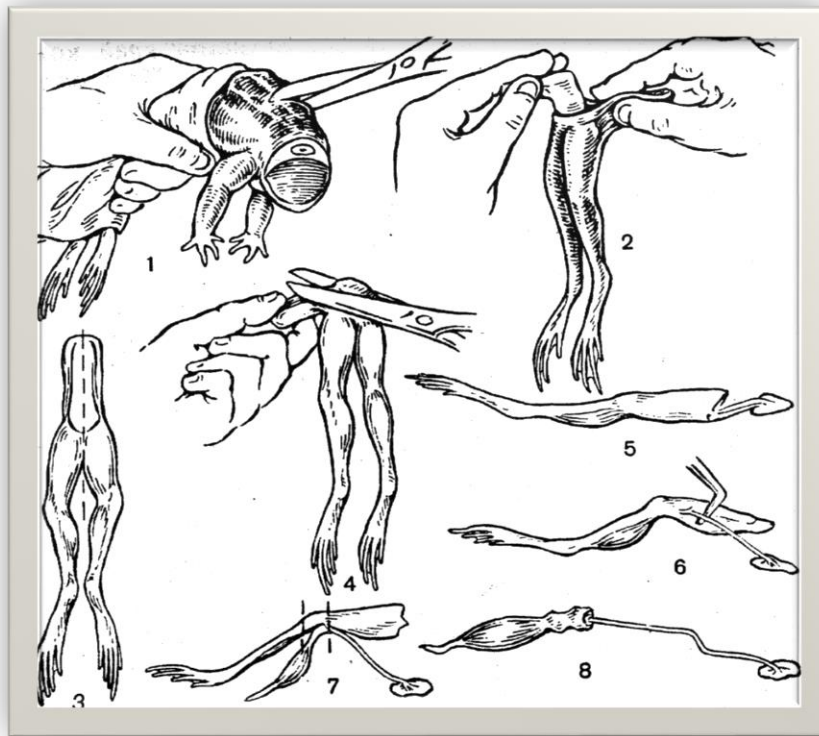


Рис. 1. Виготовлення нервово-м'язового препарату жаби (пояснення в тексті)

Піднявши кінцівку, сідничний нерв обережно відпрепаровують очними ножицями до хребта (5). Кінець хребта перерізають вздовж і впоперек, відділяючи його від тазових кісток. Нерв з залишком невеличкого шматочка хребта перекидають на гомілку, після чого навколо стегна обрізають м'які тканини. Так готується нервово-м'язовий препарат у вигляді реоскопічної лапки (7), коли за скороченням м'язів спостерігають без приладів, і складається вона з сідничного нерва, стегнової кістки, гомілки, лапки, залишка хребта.

Якщо скорочення м'язів необхідно записати на кімографі, готують класичний нервово-м'язовий препарат (рис. 2), який складається з сідничного нерва, литкового м'яза, частини стегнової кістки та залишка хребта. Для цього ахіллів сухожилок литкового м'яза реоскопічної лапки захоплюють пінцетом і ножицями підрізають на п'ятковому бугрі. Литковий м'яз відділяють від тканин (6), а гомілку й стопу вилучають, перерізаючи гомілкову кістку нижче колінного суглоба (8).

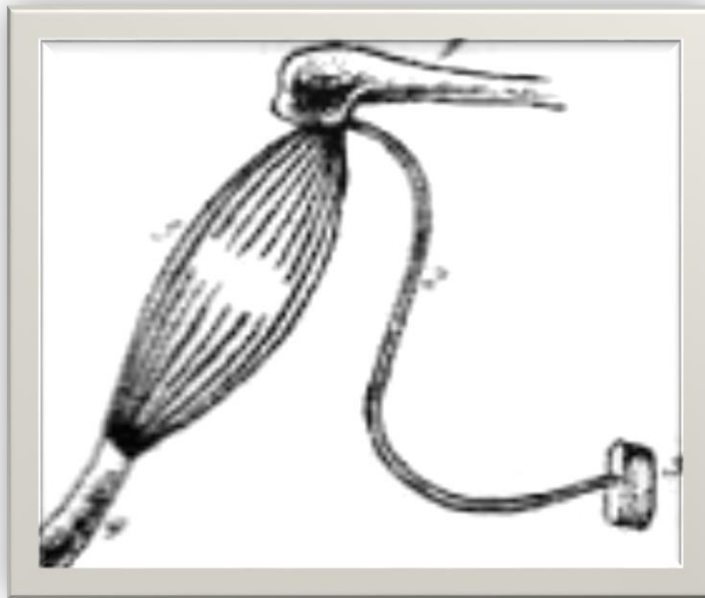


Рис. 2. Класичний нервово-м'язовий препарат.

1-частина стегнової кістки, 2-сідничний нерв, 3- литковий м'яз, 4- ахіллів сухожилок, 5 - залишок хребта

Примітка. Готувати препарат потрібно швидко. В процесі виготовлення даного препарату не можна торкатися металевими інструментами (ножицями, пінцетом) до нерва і розтягувати його. Щоб препарат не висихав, його потрібно періодично зволожувати 0,6% розчином хлористого натрію.

Результати досліджень: в результатах досліджень описати склад класичного нервово-м'язового препарату та узагальнену техніку його виготовлення.

Висновки: роблять на підставі аналізу отриманих результатів експериментальних досліджень.

Робота 2. ВПЛИВ РІЗНИХ ПОДРАЗНИКІВ НА НЕРВОВО-М'ЯЗОВИЙ ПРЕПАРАТ

Мета роботи: дослідити вплив різних подразників (механічного, термічного, хімічного, електричного) на нервово-м'язовий препарат жаби

Завдання роботи: експериментально дослідити дію різних подразників на нервово-м'язовий препарат.

Матеріальне забезпечення: реоскопічна лапка жаби, дрібні кристалики NaCl, штатив, спиртівка, індукційний апарат, акумулятор або випрямляч, ключ Дюбуа, піпетка очна.

Хід роботи. Реоскопічну лапку фіксують на штативі. Нерв подразнюють механічно, стискаючи анатомічним пінцетом, підігрітим на спиртівці металевим зондом, кристаликами NaCl, електричним струмом.

Результати досліджень: в результатах досліджень звертають увагу на швидкість виникнення збудження та дію хімічного подразника (NaCl) і електричного струму.

Висновки: роблять на підставі аналізу отриманих результатів експериментальних досліджень.

ТЕМА №2. ДОСЛІДЖЕННЯ БІОЕЛЕКТРИЧНИХ ЯВИЩ У ТВАРИН.

Біоелектричні явища - зміна електричних потенціалів, які містяться в усіх живих клітинах. Початок вивчення біоелектричних явищ в живому організмі нерозривно пов'язано зі знаменитими дослідками італійського вченого, анатома і фізіолога Луїджі Гальвані (1737-1798), який вперше висловив припущення про наявність «тваринної електрики» в живому організмі.

На сьогодні розрізняють біоструми трьох категорій:

-*струми спокою*, або *клітинні потенціали* (КП) спостерігаються в усіх живих непошкоджених клітинах. Оболонка клітини (мембрана) має позитивний заряд (+), а цитоплазма — негативний (-). Для тканини з високою спеціалізацією (нервова, м'язова) КП досягає 80–100 мілівольт (мВ), а для епітеліальної — не більшу 20 мВ. Потенціал спокою зумовлений різною проникністю клітинної мембрани для іонів;

-*струми дії* або *акційні струми* виникають при збудженні тканини. Збуджена ділянка заряджена негативно по відношенню до незбудженої;

-*струми*, або *потенціали пошкодження* виникають при пошкодженні тканин. Пошкоджена ділянка має негативний заряд, а непошкоджена — позитивний.

Робота 1. ПЕРШИЙ ДОСЛІД ГАЛЬВАНІ (1786)

Перший дослід Гальвані є свідченням наявності «тваринної електрики» в живому організмі, а також того, що збудження в тканинах супроводжується виникненням біострумів дії. Різниця потенціалів між позитивно зарядженим м'язом (не збуджена ділянка) та негативно зарядженим нервом (збуджена ділянка) супроводжується поширенням по тканині хвилі збудження у вигляді двохфазного струму, який проявляється скороченням кінцівок.

Мета роботи: ознайомитися із біологічним методом індикації біоелектричних явищ.

Завдання роботи: експериментально відтворити дослід Гальвані з металом.

Матеріальне забезпечення: жаба, набір інструментів для препарування, штатив, мідний гачок, цинкова пластинка або пінцет Гальвані.

Хід роботи. Після декапітації в жаби видаляють нутрощі й перерізають її навпіл. Знявши із задньої частини тіла шкіру, під 7–10-й спинномозкові нерви (нервові тяжі) підводять мідний гачок, яким препарат підвішують до мідної пластинки, закріпленої разом з цинковою на штативі (рис. 5, А). Дотикаючись до цинкової пластинки, лапки скорочуються. Таке ж скорочення лапок можна спостерегти й за допомогою гальванічного пінцета (рис. 5, Б). На рис. 5, Б показано задні кінцівки жаб без шкіри, коли до сидничного нерва підведений мідний кінець гальванічного пінцета, а скорочення м'язів задніх кінцівок відбувається в момент дотикання лапки до цинкового кінця пінцета.

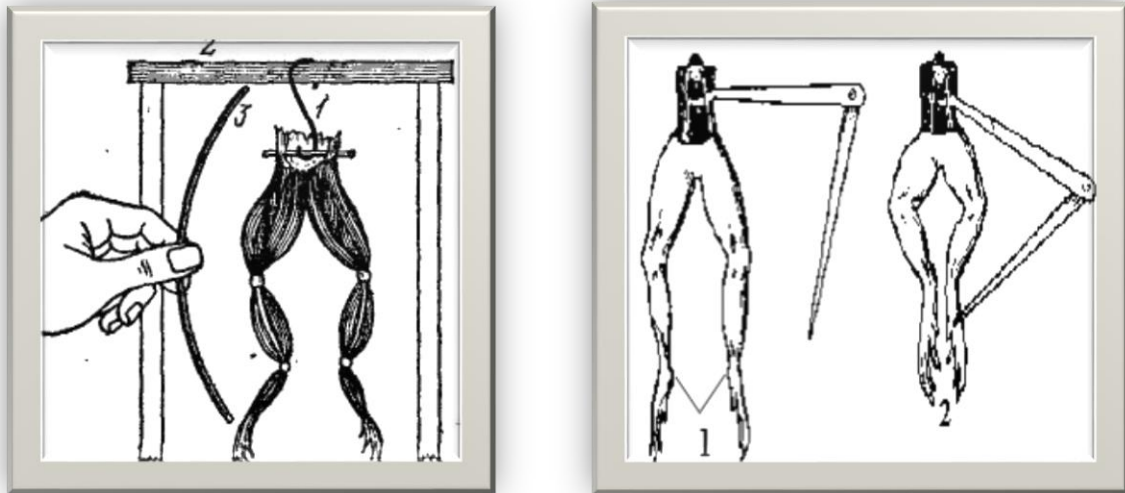


Рис. 5. Перший дослід Гальвані (А- на штативі, Б- з пінцетом Гальвані).

Результати досліджень: в результатах досліджень описати свої спостереження, пояснити причину посмикування лапок.

Висновки: роблять на підставі аналізу отриманих результатів експериментальних досліджень.

Робота 2. ДРУГИЙ ДОСЛІД ГАЛЬВАНІ (1794)

Другий дослід Гальвані є підтвердженням наявності електричних явищ в організмі тварин, а також доводить, що біоструми виникають і у пошкодженій тканині, при цьому пошкоджена ділянка має негативний заряд, непошкоджена – позитивний.

Мета роботи: ознайомитись із виникненням біоструму при пошкодженні цілісності клітинних мембран м'язових клітин.

Завдання роботи: експериментально відтворити дослід Гальвані без металу.

Матеріальне забезпечення: жаба і набір інструментів для препарування.
Хід роботи. З однієї кінцівки готують реоскопічну лапку, а другу перерізають скляним гачком навпіл в ділянці стегна. Кладуть обидві лапки на скляну пластину. Сідничний нерв одного препарату скляни

накидають одночасно на пошкоджену (перерізану) і непошкоджену частини лапки (рис. 6). В момент накидання нерва спостерігають скорочення лапки. Можна виконати дослід на одній реоскопічній лапці, на якій спочатку відпрепарують нерв від хребта до колінного суглобу, надрізають литковий м'яз біля ахіллового сухожилку скляним гачком, який попередньо зволожують фізіологічним розчином і накидають нерв на місце розрізу.



Рис. 6. Другий дослід Гальвані

Результати досліджень: в результатах досліджень описати свої спостереження, пояснити причину скорочення м'язів.

Висновки: роблять на підставі аналізу отриманих результатів експериментальних досліджень.

Робота 3. ВТОРИННИЙ ТЕТАНУС (ДОСЛІД МАТЕУЧЧІ)

Мета роботи: підтвердити виникнення біострумів при збудженні тканини.

Завдання роботи: експериментально відтворити дослід Матеуччі

Матеріальне забезпечення: жаба, набір для препарування, акумулятор або випрямляч, індукційний апарат, електроди, ключ Дюбуа, коркова дощечка.

Хід роботи. Готують дві реоскопічні лапки і кладуть на коркову дощечку, так щоб вони не доркалися один одного. Нерв другого препарату 2 накидають на стегновий м'яз першого 1(рис. 7). Під нерв першого препарату підводять електроди і подразнюють індукційним струмом. Виникає тетанічне скорочення м'язів обох лапок. Скорочення м'язів другої лапки зумовлене появою струму дії в м'язах першої лапки.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова:

1. Фізіологія тварин : підручник з грифом Міністерства аграрної політики України / Мазуркевич А.Й., Карповський В.І., Камбур М.Д., Трокоз В.О., Бублик В.М., Головач П.І., Грибан В.Г. та ін. Вінниця : Нова Книга, 2008. 424 с.
2. Фізіологія тварин : підручник з грифом Міністерства аграрної політики України / Мазуркевич А.Й., Карповський В.І., Камбур М.Д., Трокоз В.О., Бублик В.М., Головач П.І., Грибан В.Г. та ін. 2-е вид., доопр. Вінниця : Нова книга, 2012. 424 с.
3. Фізіологія сільськогосподарських тварин : практикум (видання друге, доопрацьоване) / Мазуркевич А.Й., Трокоз В.О., Карповський В.І., Степченко Л.М., Стояновський В.Г., Головач П.І. та ін. К. : Центр учбової літератури, 2015. 240 с.

Допоміжна:

1. Довідник “Фізіолого-біохімічні показники організму тварин” : навч. посібник з грифом Міністерства аграрної політики України (лист №18-28-13/541 від 07.10.09) / [Мазуркевич А.Й., Камбур М.Д., Замазій А.А., Карповський В.І., Федорук Р.С., Трокоз В.О., Степченко Л.М., Костюк В.К., Сорока Н.М., Галат В.Ф., Прус М.П., Головач П.І. та ін.]. Суми : ПП. Вінниченко М.Д., ФОП Дьоменко В.В., 2011. 132 с.
2. Довідник основних фізіологічних термінів / Кравців Р.Й., Романишин В.П., Цимбала В.І., Головач П.І., Костюк С.С., Сенечин В.В. Львів : ЛНАВМ імені С.З. Гжицького, 2005. 302 с.
3. Карповський В.І., Мазуркевич А.Й. Реакції адаптації організму великої рогатої худоби на дію зовнішніх подразників залежно від типу вищої нервової діяльності К.: ЦК КОМПРИНТ, 2012. 331 с.
4. Клевець М.Ю., Манько В.В., Гальків М.О. та ін. Фізіологія людини і тварин. Фізіологія нервової, м'язової і сенсорних систем. Навчальний посібник. Львів : ЛНУ ім. І.Франка, 2012. 312 с.
5. Кравців Р.Й., Романишин В.П. Кравців Ю.Р. Ветеринарна гематологія. Львів : Те Рус, 2001. 328 с.
6. Тепперман Дж., Тепперман Х. Физиология обмена веществ и эндокринной системы. М. : Мир, 1984. 653 с.
7. Фізіологія сільськогосподарських тварин / Науменко В.В., Дячинський А.С., Демченко В.Ю., Дерев'янка І.Д. К. : Сільгоспосвіта, 1994. 508 с.
8. Чайченко Г.М., Цибенко В.О., Сокур В.Д. Фізіологія людини і тварин. Київ : Вища школа, 2003. 464 с.
9. Юдінцева В.М., Замазій М.Д. Фізіологія сільськогосподарських тварин: Словник-довідник. Полтава : Скайтек, 1999. 238 с.
10. Aurich Ch., Breer H., Breves G et. al. Fizjologia zwierzat domowych. Łódz: Galaktyka, 2011. T. 1. 304, T. 2. 335.
11. Akers R.M., Denbow D.M. Anatomy and Physiology of Domestic Animals. USA: Wiley-Blackwell Publ., 2008. 624p.
12. Ganong W.F. Review of Medical Physiology. New York: Lange medical Books McGraw-Hill, 2001. 732 p.
13. Engelhart W. Physiologie der Haustiere. Stuttgart, 2010. 614s.

14. Physiologie: Lehrbuch .6 Auflage / R. Klinke, H.-Ch. Pape, A. Kurtz, S. Silbernagl. Stuttgart : Thime, 2009. 944 s.

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ.

1. Офіційний сайт Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України – <http://www.mon.gov.ua>
2. Ветеринарний інформаційний ресурс України – <http://www.vet.in.ua>
3. офіційний сайт Верховної ради України – <http://www.zakon.rada.gov.ua>
4. аграрний сектор України – <http://www.agroua.net>
5. науковий сайт «Ветеринарна медицина України» – <http://www.vmu.org.ua>
6. асоціація спеціалістів ветеринарної медицини України – <http://www.asvmu.org.ua>
7. <https://drive.google.com/drive/folders/1VI3XgSb5p-open2VBFOglIoJKsolrSSV>

Ковальчук Ірина Іванівна
доктор ветеринарних наук, завідувач кафедри
Змія Мирослава Михайлівна
кандидат ветеринарних наук, старший викладач
Головач Павло Ількович
доктор ветеринарних наук, професор
Коломієць Ірина Анатоліївна
кандидат ветеринарних наук, доцент

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ З
«ФІЗІОЛОГІЇ ТВАРИН» ДЛЯ СТУДЕНТІВ ДРУГОГО
(МАГІСТЕРСЬКОГО) РІВНЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 211 –
„ВЕТЕРИНАРНА МЕДИЦИНА”**

Коректор Головач П. І.
Комп'ютерний набір Змія М.М.
Підписано до друку 09.09.2021 року.
Формат 60x84 ¹/₁₆. Папір офсетний.
Тираж 160 прим.