

ЗБІРНИК ПРАЦЬ МІЖНАРОДНОГО НАУКОВОГО СЕМІНАРУ «СУЧАСНІ АСПЕКТИ ЕВОЛЮЦІЙНОЇ БІОМОРФОЛОГІЇ» ПРИСВЯЧЕНОГО 125-РІЧЧЮ ВІД ДНЯ НАРОДЖЕННЯ АКАДЕМІКА ВОЛОДИМИРА ГРИГОРОВИЧА КАСІЯНЕНКА

КИЇВ – 2026

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine
Department of Vertebrate Biomorphology named after acad. Volodymyr G. Kasyianenko

CONFERENCE PROCEEDINGS

THE INTERNATIONAL SCIENTIFIC SEMINAR

«CONTEMPORARY ASPECTS OF EVOLUTIONARY BIOMORPHOLOGY»,

DEDICATED TO THE 125TH ANNIVERSARY OF THE BIRTH OF ACADEMICIAN VOLODYMYR H. KASYIANENKO

Kyiv – 2026

Сучасні аспекти еволюційної біоморфології. Збірник тез Міжнародного наукового симпозіуму, присвяченого 125-річчю з дня народження академіка В. Г. Касьяненка, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, 12 листопада 2026 року. – К., 2026. – 164 с.

Збірник тез укладено за матеріалами Міжнародного наукового симпозіуму, присвяченого 125-річчю з дня народження академіка В.Г. Касьяненка. Видання розраховане на науковців, викладачів, аспірантів, студентів та практичних фахівців.

Редакційна колегія: Мельник О.П. – д-р вет. н., професор (голова), ***Oleg P. Melnyk*** *– Dr. Vet. Sciences, professor (head)*; **Рудик С.К.**– д-р вет. н., професор, (співголова оргкомітету) ***Stanislav K. Rudyk*** *– Dr. Vet. Sciences, professor (Deputy Chairman of the Organizing Committee)*; **Мазуркевич Т.А.**– д-р вет. н., професор (секретар**),** ***Tetyana A. Mazurkevych*** *– Dr. Vet. Sciences, professor (Secretary. Members of the organizing committee)*; **Єнчу В. З.** – д-р хаб. вет.-мед. н., проф. (Молдова), ***Valery Z. Yenchu*** *– Dr. Hab. Vet.- Med. Sciences, Prof. (Moldova);* **Спатару Міхаела-Клавдія** – д-р вет. н., професор (**Румунія)**; ***Mihaela-Claudia Spataru*** *- Dr. Vet. Sciences, Professor (Romania);* **Мельник Олексій Олегович** – к. вет. н, доцент; ***Oleksiy O. Melnyk*** *– Cand. Vet. Sciences, Associate Professor.*

© НУБіП України, 2026
© Автори, 2026

ЗМІСТ

Мельник О. П. Володимир Григорович Касьяненко ……..... 9
Аппельханс О. Л. тези звіту виконувача обов'язків президента наукового товариства анатомів, гістологів, ембріологів та топографоанатомів України Олени Аппельханс про роботу товариства з 2022 р. по 2026 р. …… 16
Бевз О. С., Ільніцький М. Г., Дудка В. Б., Сокольський В. П. Особливості ранної репарації переломів кісток свійських та диких птахів …… 17
Білаш С. М., Шевченко К. В., Мамай О. В., Коваль Я. В., Сосєдка Д. Ю. Методологічне обґрунтування комплексного використання панелі імуногістохімічних маркерів для визначення стану клітинної і гуморальної відповідей після тривалої дії комплексу харчових добавок …… 19
Богомолова П. В., Стегней Ж. Г. Морфологія тимуса і клоакальної сумки гусей …… 21
Ванін М. О., Мазуркевич Т. А. Методи дослідження мікроскопічної організації селезінки мурчака *Cavia porcellus* ….. 23
Ванін М. О., Мазуркевич Т. А. Морфологічні та гістологічні особливості селезінки дегу (*Octodon degus*) у порівнянні зі щурами та морськими свинками …… 25
Галюк У. М. , Мота О. М. На шляху до утвердження сучасної української анатомічної термінології: внесок професора Михайла Нетлюха і академіка Володимира Касьяненка …….. 28
Головня К. М., Мазуркевич Т. А. Гістологічна будова гематоенцефалічного бар'єру …… 31
Горальський Л. П., Сокульський І. М., Колеснік Н. Л., Дунаєвська О. Ф. Сучасні морфометричні підходи до кількісної оцінки кардіоміоцитів із використанням запатентованих розробок …….. 33
Гуральська С. В., Олішевський В. М., Кравчук О. І. Морфофункціональні зміни печінки у корів голштинської породи за поліморбідної патології …….. 36
Денисюк М. А., Король С. О., Рубленко А. М. Диференційований підхід до реконструктивно-відновного хірургічного лікування поранених із вогнепальними переломами довгих кісток та ушкодженнями периферичних нервів……... 38
Джура О. Р., Ященко А. М. Порівняльна морфологія кісткової та хрящової тканини морських свинок у віковому аспекті із використанням лектинової гістохімії …… 40
Друзь Н. В., Бокотько Р. Р., Котляревська М. С. Адаптивна еволюція, причини та наслідки наявності бакулюма у ссавців ….. 42

Жеребкін В. В., Шиян Д. М., Борзенкова І. В. Морфологічні зміни суглобових тканин при судинних захворюваннях нижніх кінцівок …… 44
Заїка С. С. Особливості техніки патолого-анатомічного розтину змій: методологічні аспекти та практичне значення …… 46
Івашкевич І. С. , Мазуркевич Т. А. Морфо-функціональна характеристика щитоподібної залози ……... 48
Ільніцький М. Г. Порівняльна рентгеноанатомічна характеристика грудного відділу хребта собак і котів у функціонально-морфологічному аспекті ……. 50
Кавун М. П., Шиян Д. М. Цифрові технології як інструмент дослідження та візуалізації пренатального морфогенезу нижньої щелепи людини ……... 52
Ковальчук В. В., Кот Т. Ф. Органометричні показники селезінки кісткових риб …….. 54
Колич Н. Б., Маленко С. В. Морфологічні критерії злоякісності меланоцитарних новоутворень у коней …… 57
Колич Н. Б., Полозенко В. О. Паранеопластичні синдроми за пухлин шлунково-кишкового тракту у собак і котів …… 60
Колич Н. Б., Полозенко В. О. Трихоепітеліома морських свинок (*Cavia porcellus*): морфологічні особливості та диференційна діагностика …….. 64
Кондаурова А. Ю., Яременко Л. М. Гетерохронія та нервовий гребінь як чинники еволюційної пластичності ембріогенезу хребетних …… 68
Король С. О., Подпрятов С. Є., Подпрятов С. С., Рубленко А. М., Грабовський С. Д., Лопаткіна К. Г. Умови здійснення електрозварювання сухожилків в стендових експериментах ……. 70
Кот Т. Ф., Сокульський І. М. Цифрові симулятори та інтерактивні моделі у викладанні морфологічних дисциплін ……. 72
Кривецький В. В., Кривецька І. І. Розвиток нервових сплетень у зародковому та передплодовому періодах онтогенезу людини ... 74
Куліковська А. О., Дишлюк Н. В. Анатомо-гістологічна характеристика тимусу гусей ……..... 76
Лєщова М. О. Вплив кемпферолу в раціоні на гістоморфологію грудного м'яза курчат-бройлерів …….. 77
Ломейко С. М., Пикалюк В. С., Федяєва С. І., Козак У. Я. Вікові та статеві особливості відносного вмісту жиру, безжирової маси та індексу вісцерального жиру за даними біоімпедансометрії ……. 79
Мельник О. О. Порівняльна біоморфологія плечового пояса коропоподібних риб ……... 81

Мельник О. О., Черевко В. І. Особливості будови м'язів плечового та ліктьового суглобів деяких представників ряду куроподібних ……... 83
Мельник О. П., Король С. О., Рубленко А. М., Шупик О. В., Подпрятов С. Є., Грабовський С. Д. Механічна підготовка та структурні зміни сухожилків при електрозварювальному з'єднанні в експерименті …… 86
Мельник О. П., Марченко О. В. Біоморфологічні передумови опорної та хапальної функцій пальців птахів ……... 87
Мельник О. П., Ткач Г. Ф., Гумінський Ю. Й., Стельмащук П. О., Залевський Л. Л. Роль українських учених-морфологів у проведенні X ребальзамування тіла М. І. Пирогова – історичне значення та наукові здобутки ……..... 89
Оліяр А. В., Логвінова В. В., Богомаз А. А. Зв'язок між масою тіла плодів собаки та морфометричними показниками органів грудної клітки у пренатальному онтогенезі …….. 94
Омельченко Г. О., Авраменко Н. О., Баландіна Н. А., Захарченко Н. Ю. Вплив одомашнення та здичавіння на зміну морфології кролів ……... 95
Павлунько В. Г., Мазуркевич Т. А. Клітинний склад лімфоїдної тканини імунних утворень кишечнику гусей ……... 98
Павлунько В. Г., Теплих Н. І., Омеляненко М. М., Мазуркевич Т. А., Піщанський О. В., Алєксеєва Г. Б., Бокотько Р. Р. Моніторинг губчастоподібної енцефалопатії великої рогатої худоби в україні: результати та перспективи ……. 100
Попадинець О. Г., Юрах О.М., Перцович В.М., Токарук Н. С., Соболь Л. В., Барчук Р. Р., Юрах Г. Ю., Пастух М. Б. Морфологічні особливості відновлювального періоду після ураження нирки глибокою гіпотермією …… 101
Савицький В. Л., Король С. О., Палій І. П. Експериментальне дослідження патогенетичних механізмів розвитку комбінованої холодово-механічної травми та їх фармакологічної корекції ……. 103
Свистак Н. В. Іригаційна вакуумна терапія у комплексному лікуванні поранених з бойовою травмою м'яких тканин кінцівок 105
Сірант О. Ю. Вплив експериментального синдрому виснаження надниркових залоз на гістологічну архітектоніку яєчників та яєчок щурів ……..... 107
Скачко С. М., Кущ М. М., Бирка О. В. Гістологічна характеристика та особливості диференціації епітелію слизової оболонки стравоходу єменського хамелеона (*Chamaeleo calyptratus*) ……... 110
Скрябіна О. М., Богданець О. А. Морфологічна пластичність кісткової тканини як механізм адаптації скелета до змін механічного навантаження ……..... 112

Стегней Ж. Г., Дишлюк Н. В. Внутрішньоорганні кровоносні судини грудної частини тимуса телят ……... 114
Стегней М. М. Наукові здобутки представника київської школи порівняльних морфологів України Мажуги П. М. ……... 115
Стравський Я. С., Федонюк Л. Я. Динаміка вмісту сечової кислоти у корів за мінерального дефіциту та післяродових ускладнень ……..... 118
Ткаченко М. В., Ткаченко І. Г. Анатомо-морфологічні чинники розвитку раннього дитячого карієсу за умов низького рівня комплаєнсу …….. 119
Уваєв Б. С., Ритікова Н. В., Яременко Л. М. Гістологічна оцінка ефективності метформіну при ішемічно-індукованій дисфункції яєчок щурів через 4 тижні після початку експерименту …….. 121
Усенко С. І. Морфологія шлунка казарки канадської (*Branta canadensis*) …….. 123
Федонюк Л. Я., Гливка Н. Б., Ковальська О. Б. Ефективність препаратів кверцетину за умов ураження нирок при експериментальному цукровому діабеті з ожирінням ……. 125
Хижняк П. О., Мазуркевич Т. А. Морфофункціональна характеристика лімфатичних вузлів ……..... 128
Челпанова І. В., Масна З. З. Дослідження ефективності кальційфосфатного композиту в стимуляції посттравматичного остеогенезу за даними рентгенденситометрії та атомно-абсорбційного аналізу …… 130
Шатковська О. В., Ґхазалі М. А. Варіації темпів росту функціональних модулів птахів в онтогенезі ……... 133
Borșeri M., Cherșunaru A.-A., Hrițcu T. D., Spataru M.-C. Beyond the cephalic index: radiographic characterization of cranian morphometric variation in dogs …… 133
Botnari T. C., Zorina Z. A., Babuci A. P., Catereniuc I. M. Angular and topographic parameters of the accessory renal artery ….. 137
Botnari T. C., Zorina Z. A., Babuci A. P., Catereniuc I. M. Accessory renal arteries, imaging study …… 141
Duro S. Morphological and morphometric characteristics of the ethmoid bone in the european bager (*Meles meles*) in Albania …….. 142
Dziki K. A multiple-aspect approach to monitoring stress in wild animals ……..... 143
Enciu V. Z., Enciu E. V. Morphological and histopathological features of the digital vasculature in bovine claw disorders ……... 146
Glińska-Suchocka K., Jankowski M., Spużak J., Kubiak K., Kubiak-Nowak D. The usefulness of shear wave elastography (SWE) in the diagnosis of liver cirrhosis in dogs: preliminary clinical findings 149

Granizo B., Oster N., Czerniawska-Piątkowska E., Melnyk O., Kostiuk V. Essential oils in livestock production: effects on animal health, intestinal morphology, reproduction and production efficiency 151
Jankowski M., Spużak J., Glińska -Suchocka K., Kubiak-Nowak D., Kubiak K. Gastric carcinoma in a cat – a case report ……..... 153
Kubiak-Nowak D., Hebel M., Wolska W., Jankowski M., Kubiak K.,' Spużak J., Glińska-Suchocka K. Computed tomography in the diagnosis of canine intervertebral disc extrusion (Hansen type I): a case report ……..... 155
Mańkowska D. Ageing together. Access to veterinary care for older companion animal owners through a one health lens …… 156
Mańkowska D. Local veterinary partnerships from a social and solidarity economy perspective ……..... 158
Sapoznikov O., Paral V., Tichy F. In memoriam of prof. Mudr. Drahomir Horky, drsc. …… 160
Spużak J., Jankowski M., Kubiak K., Glińska-Suchocka K., Kubiak-Nowak D. Endoscopic examination of the respiratory and digestive tracts in french bulldogs – assessment of abnormalities ……. 163

ВОЛОДИМИР ГРИГОРОВИЧ КАСЬЯНЕНКО

О. П. МЕЛЬНИК
Національний університет біоресурсів і природокористування України,
Київ, Україна



Сьогодні 12 листопада 2026 року ми проводимо Міжнародний науковий симпозіум «Сучасні аспекти еволюційної біоморфології» присвячений 125-річниці з дня народження всесвітньо відомого вченого – порівняльного анатома, організатора Київської наукової школи порівняльних морфологів, академіка АН УРСР (нині НАН України) Володимира Григоровича Касьяненка. Отже, є необхідність нагадати сучасникам хто ж такий Володимир Григорович Касьяненко.

Володимир Григорович Касьяненко – це людина про наукові заслуги якої можна розповісти досить багато, однак, у даному дописі, спробуємо це зробити стисло.

Він народився на Донеччині 12 листопада 1901 року. Про його дитячі та юнацькі роки нам нічого не відомо. Однак, відомо, що його батько був народним вчителем. Зазначу, що на початку ХХ століття термін **«народний вчитель»** мав два основні значення: загальне – історико-соціальне (вчитель початкової школи для простих людей) та вужче – як почесний неофіційний титул видатних педагогів-просвітителів.

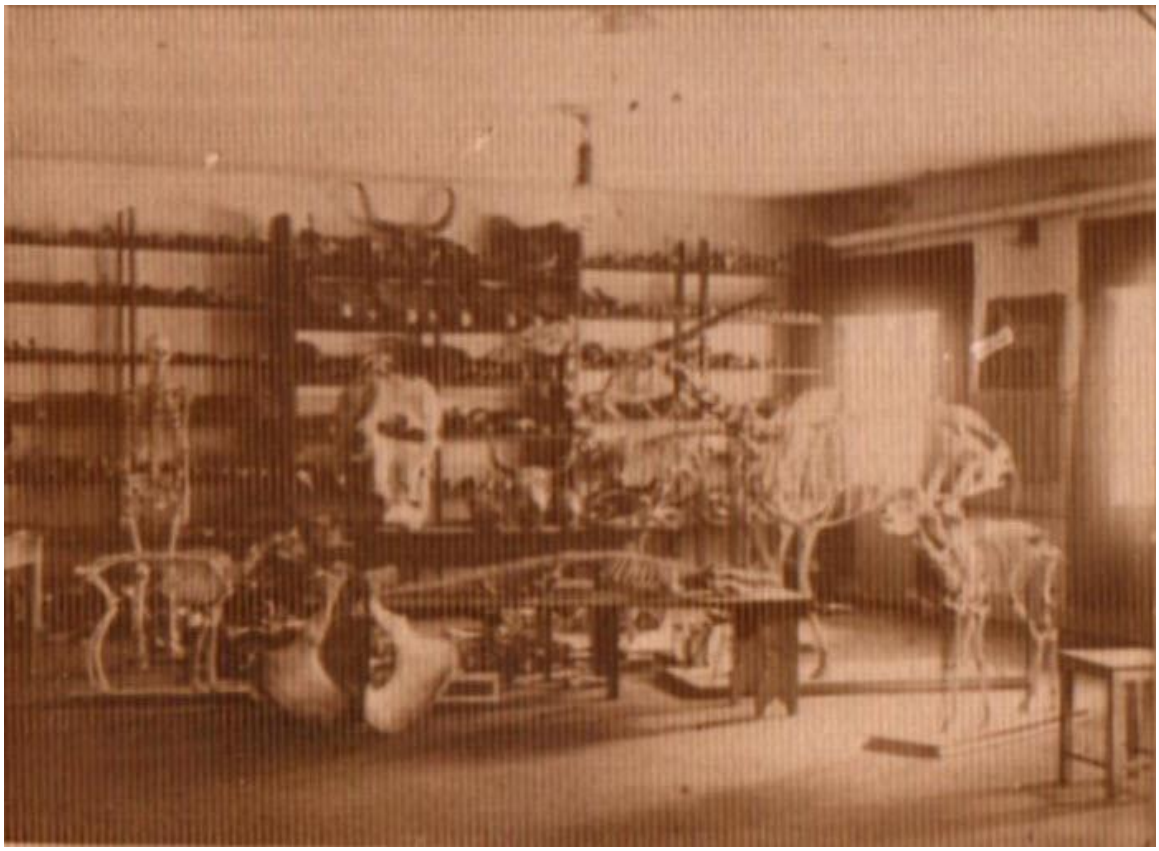
У 1920 році при Київському політехнічному інституті створюється ветеринарний факультет, який через пів року стає самостійним Київським ветеринарно-зоотехнічним інститутом. Це окрема і досить захоплююча історія. Зазначу, що першою структурною одиницею новоствореного інституту була наша кафедра анатомії, що офіційно була створена 10 жовтня 1920 року. У 2020–2021 роках ми двічі відзначили наше перше сторіччя.

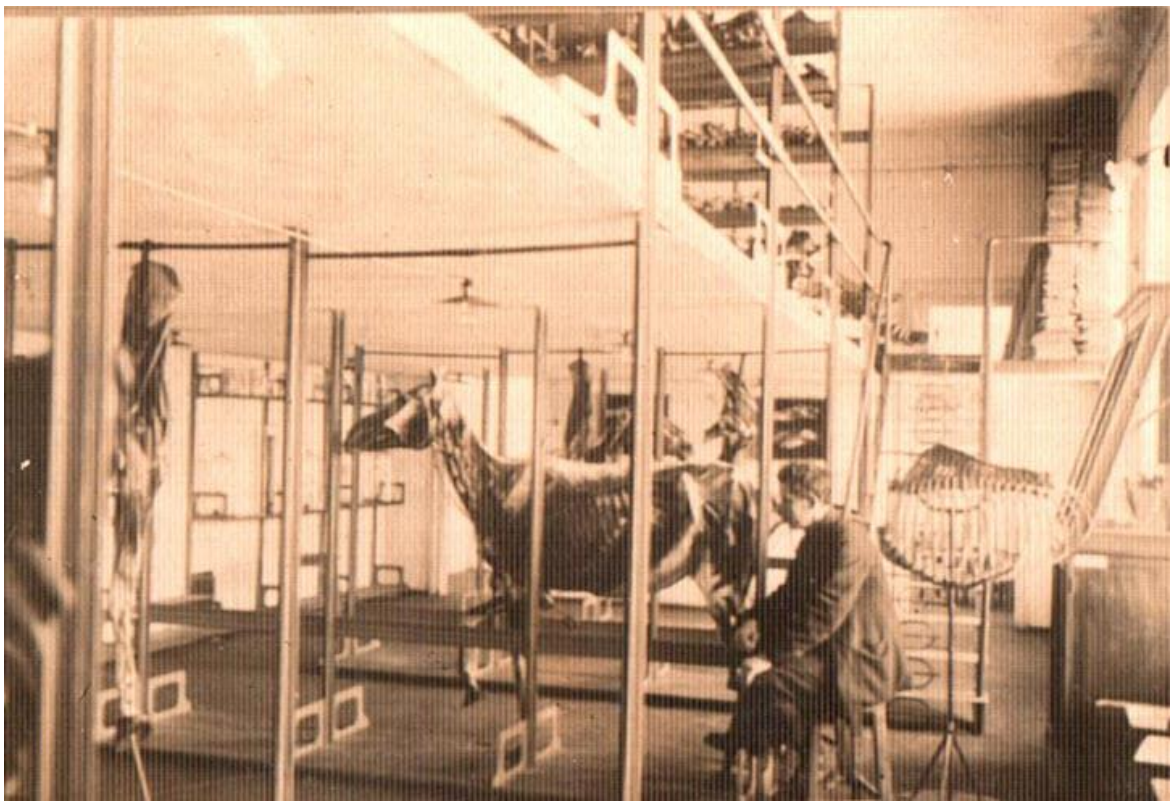
У 1923 році студентом Київського ветеринарно-зоотехнічного інституту стає Касьяненко.



У 1924 році завідувачем нашої кафедри стає професор, а згодом академік та всесвітньо відомий порівняльний морфолог, автор терміну «біоморфологія» Броніслав Олександрович Домбровський.

З приходом Домбровського активізується робота кафедри – розпочинається препарувальна робота, починає працювати анатомічний гурток на кафедрі і починається робота над створенням музею анатомії. Нажаль Друга світова війна знищила цей музей, але це було потім. У цей період Касьяненко працює лаборантом на кафедрі…







Зазначу ще й те, що у 1924 році був ще й слон… Пригадую, коли я у фондах кафедри знайшов неповний набір кісток слона і зібрав, як експонат музею анатомії хребет цього слона... До мене зайшов професор Роговський Петро Якович, побачив слона і каже: «Мені розповідав генерал Поліщук. Коли вони з академіком Касьяненком були студентами

то у цирку здох слон. Вони знайшли десь великий віз загрузили цього слона, через весь Київ його везли всю дорогу з нього щось капало… Привезли на факультет, зробили розтин, а там сибірка. То вони його як почали варити і виварили». Тепер вже я можу додати більше – вони ще й разом з професором Б. О. Домбровським розпрепарували цього слона. І була опублікована перша стаття Домбровського по нашій кафедрі під назвою «До питання біоморфології кінцівок слонів». Отже, ці відчайдушні люди не звертали увагу на небезпечність сибірки, вони ловили можливість дослідити рідкісний матеріал.

З приходом у 1924 році до завідування кафедрою професора Домбровського студенти гуртківці починають друкувати наукові статті у престижних, для того часу, німецьких журналах, в тому числі і Володимир Григорович Касьяненко.

У 1927 році на III Всесоюзному з'їзді зоологів, анатомів та гістологів було визнано наукову школу Домбровського, що мало вплив і на подальше становлення Касьяненка як вченого. Зазначу, що ми називаємо визнання школи Домбровського першим визнанням нашої сучасної Київської наукової школи порівняльних морфологів.



У 1929 році, очевидно в силу тогочасних політичних, а точніше антиукраїнських причин, професор Домбровський переїхав до Алма-Ати і почалися великі проблеми… З 1929 по 1932 рр. відбувалася часта, практично щорічна, зміна завідувачів, і… основна як викладацька, так і організаційна робота по кафедрі лягла на плечі Касьяненка.

У 1932 році Володимир Григорович отримує звання доцента, стає завідувачем нашої кафедри анатомії і деканом.

Принагідно зазначу, що у 1932 році у Київському ветеринарному інституті відбулися зміни, і зміни не краще, Інститут був розділений на три факультети: ветеринарний – декан В.Г. Касьяненко, дрібних тварин – декан І.О. Поваженко, згодом основоположник ветеринарної військово-польової хірургії. Був і третій факультет – кролико-птахівничий. Однак, хто був деканом цього факультету нам так і не вдалося встановити на сьогодні. Подібні, необдумані кроки повторилися і на початку 2000 років і теж проіснували не довго.

У 1935 році зрозуміли хибність цього поділу, все об'єднали в один факультет деканом якого став Коротич.

Але повернемося до Володимира Григоровича Касьяненка. У 1937 році завідувач кафедри Касьяненко захищає кандидатську, а у 1938 році докторську дисертації. Ця докторська дисертація і сьогодні зберігається у нас на кафедрі. Зазначу, що станом на сьогодні ця

докторська дисертації на 83 сторінки не витримає критики не те, що дипломної, а навіть і курсової роботи. Але був такий час.

В цьому ж році Володимир Григорович стає заступником директора з наукової роботи Київського ветеринарного інституту.

1938 рік був роком розпалу політичних репресій. В січні цього року, як ворог народу, був заарештований професор І. О. Поваженко. Рік тортур і знущань і виведення на розстріл Іван Омелянович витримав і був звільнений, це окрема тема. Однак, на загальних зборах Київського ветеринарного інституту, коли хотіли Поваженку приклеїти клеймо ворога народу, Касьяненко встав і сказав: «Я не вірю, що Поваженко ворог народу»… Що свідчить про нього, як про чесну та сміливу людину.

У 1940 році Київський ветеринарний інститут відзначав своє 20-річчя. Був опублікований збірник праць Інституту. Однак, у цьому збірнику були лише праці співробітників нашої кафедри. Чому? Ми достеменно не знаємо.

У 1941 році почалася війна. Касьяненко разом з Інститутом евакуюється у Свердловськ і там у 1944 році, разом з доцентом Чубарем, видають монографію «Анатомо-хирургическое исследование области холки лошади». За цю працю професор В. Г. Касьяненко був нагороджений бойовим орденом – орденом Червоної Зірки.

У 1947 році Володимир Григорович Касьяненко в Інституті зоології створює відділ еволюційної морфології, що існує до нині.

У 1949 році V-й з'їзд анатомів, гістологів та ембріологів визнає наукову школу Касьяненка. Ми це називаєм другим визнанням нашої наукової школи.

У 1952 році Володимир Григорович стає академіком АН УРСР і в цьому ж році відроджує і очолює Українське товариство анатомів, гістологів та ембріологів.

Також він стає завідувачем відділу еволюційної морфології і директором Інституту зоології ім. І. І. Шмальгаузена АН УРСР.

У 1958 році Володимир Григорович у Києві, в оперному театрі, проводить VI-й Всесоюзний з'їзд анатомів, гістологів та ембріологів.

Цей з'їзд відкривав Д. А. Жданов, виступили: голова Київського осередку АГЕ М. С. Спіров, міністр охорони здоров'я України П. Л. Шупик, президент АН УРСР О. В. Палладін, віце-президент академії медичних наук СРСР І. В. Давидовський і на завершення пленарного засідання голова Українського наукового товариства анатомів, гістологів та ембріологів.



Учасники VI-го Всесоюзного з'їзду анатомів, гістологів та ембріологів, Київ, 1958 р.



Були і іменні значки.

Володимир Григорович Касьяненко очолював наше Українське наукове товариство анатомів, гістологів та ембріологів до 1972 року. Після цього він продовжував його очолювати, але через хворобу переклав керівництво товариством на професора К. І. Кульчицького, який повноцінним очільником товариства став у 1980 році, коли був обраний на цю посаду під час І-го Українського з'їзду АГЕ.

Помер Володимир Григорович Касьяненко у 1981 році.

27 березня 1989 р. кафедрі анатомії було присвоєно ім'я академіка В. Г. Касьяненка. Відтоді вона стала називатись кафедрою анатомії і гістології сільськогосподарських тварин імені акад. В. Г. Касьяненка.



Співробітники кафедри анатомії біля могили Володимира Григоровича Касьяненка (2011 р.)



У 2013 році з метою увічнення пам’яті Володимира Григоровича Касьяненка Наукове товариство анатомів, гістологів, ембріологів та топографоанатомів України запровадило свою відзнаку Золота медаль КАСЬЯНЕНКА.

ТЕЗИ ЗВІТУ ВИКОНУВАЧА ОБОВ'ЯЗКІВ ПРЕЗИДЕНТА НАУКОВОГО ТОВАРИСТВА АНАТОМІВ, ГІСТОЛОГІВ, ЕМБРІОЛОГІВ ТА ТОПОГРАФОАНАТОМІВ УКРАЇНИ ОЛЕНИ АППЕЛЬХАНС ПРО РОБОТУ ТОВАРИСТВА З 2022 р. ПО 2026 р.

О. Л. АППЕЛЬХАНС
olena.appelhans@onmedu.edu.ua
Одеський національний медичний університет,
Одеса, Україна

Черговий VIII Конгрес Наукового товариства анатомів, гістологів, ембріологів та топографоанатомів (НТ АГЕТ) України відбувся 14–17 жовтня 2026 р. у Львові Одним з питань, що на ньому розглядалися, був звіт виконувача обов'язків президента НТ АГЕТ України, Заслуженого працівника освіти України, доктора медичних наук, професора Олени Аппельханс. Наводимо основні тези цієї доповіді.

Не зважаючи на часи випробувань повномасштабною війною, ми зберегли ядро товариства: 519 членів у 18 осередках, що діють, 97 професорів, 205 доцентів продовжують розробляти наукові напрями, розвивати чи створювати наукові школи. З нами працюють 73 молоді учені, аспіранти та здобувачі. Ми продовжуємо збирати наукові форуми, і це в середньому 15 конференцій на рік, серед яких – 5 щорічних, що проводяться, мінімум 3 роки поспіль. В осередках працюють 60 членів редколегій 48 фахових наукових видань, в тому числі таких, що індексуються в Scopus та Web of Science.

Товариство є повноправним членом міжнародних об'єднань морфологів: International Federation of Anatomy Associations (IFAA) та European Federation of Experimental Morphology (EFEM). За зверненням виконувача обов'язків президента НТ АГЕТ України до іноземних колег, був отриманий дозвіл тимчасово не сплачувати членські внески. Товариство долучилося до надважливої роботи з формування Європейських протоколів та підзаконних актів про донацію тіл; з оновлення міжнародної номенклатури (анатомічної, гістологічної, ембріологічної та з клінічної анатомії); етики роботи з експериментальними тваринами. 2023 р. Олена Аппельханс взяла участь у проєкті IFAA щодо висвітлення ролі жінок-анатомів у світі.

Активності товариства вписано в історію морфологічної науки: це перше видання «Історія НТ АГЕТ України» (за редакцією виконувача обов'язків президента товариства, професора О. Л. Аппельханс), в якому зібрані історії всіх осередків, включно з Кримським, хоча й тимчасово окупованим. Також світ побачив довідник «Професори-морфологи України» (за редакцією ученого секретаря товариства, професора

Л. М. Яременко), який в останнє формувався у вигляді електронного видання ще 2015 року, а в друкованому вигляді – 16 років назад. Лише за це літо (2026 р.) росіяни спалили 13 млн примірників книг! Ці видання також будуть маленьким внеском товариства й у відтворення книговидавництва в Україні.

З 2023 р. регулярно проводилися щорічні конкурси наукових робіт молодих учених. Щира вдячність всім, хто стимулював своїх учнів долучитися до цієї роботи!

Започатковано підтримку членів товариства, які зараз на війні, – надавалася разова грошова допомога на закупівлю ліків та обладнання для підрозділів, відбувалися нагородження, осередки опікувалися військовими, активізували волонтерський рух.

Завдяки тому, що члени товариства не зупинялися й не складали рук, НТ АГЕТ України живе і працює. Є багато напрямків, які варто розвивати.

ОСОБЛИВОСТІ РАННЬОЇ РЕПАРАЦІЇ ПЕРЕЛОМІВ КІСТОК СВІЙСЬКИХ ТА ДИКИХ ПТАХІВ

О.С. БЕВЗ, М.Г. ІЛЬНІЦЬКИЙ, В.Б. ДУДКА, В.П. СОКОЛЬСЬКИЙ
olga-bevz@ukr.net
Білоцерківський національний аграрний університет, Біла Церква, Україна

Існують певні структурні відмінності між різними видами птахів, які можуть впливати на процеси загоєння кісток [1]. До них належать розбіжності в товщині кортикального шару, ступені васкуляризації (кровопостачання), ламінарній будові та розподілі гаверсових систем. Ці особливості визначають характер відновлення та регенерації кісткової тканини після травми [2, 3, 4]. Крім того, певні фізіологічні процеси, як линька та розмноження, можуть призводити до тимчасового зниження щільності кісток – явища, відомого як «функціональний остеопороз». У такі періоди ризик крихкості кісток і ймовірність виникнення переломів суттєво зростають [4]. Ветеринарні лікарі, які займаються лікуванням травм кісток у птахів, повинні розуміти ці анатомічні та фізіологічні нюанси для надання ефективної допомоги. Такі чинники, як тип перелому, вид птаха та унікальна будова його кісток, відіграють вирішальну роль у визначенні стратегії діагностики, лікування та реабілітації при травмах кісток у пацієнтів-птахів. Метою роботи було порівняти особливості загоєння експериментального перелому в курей

із даними опублікованих результатів щодо диких птахів для поглиблення розуміння різних етапів регенерації.

Наші експериментальні дані на 14 добу регенерації закритого нестабільного перелому ліктьової кістки свійських курей демонстрували наявність сформованого періостального мозоля, який мав досить значні розміри, щоб утримувати та стабілізувати уламки зламаної кістки. У складі мозоля спостерігалися пухка сполучна тканина, гіалінова хрящова тканина, осередки грубоволокнистої кісткової тканини та зони неоваскуляризації, що вказувало на користь процесів вторинного формування кістки за непрямим зрощенням.

За даними дослідження [5] з 3–14 добу загоєння спостерігалися: щільна сітка фібрину, інфільтрація макрофагів з гемосидеріном, проліферація незрілої сполучної тканини з пухкою фіброміксоматозною структурою, що перетворювалася на зрілу грануляційну тканину з великою кількістю позаклітинного колагену. Рідше: ранні ознаки утворення м'якої кісткової мозолі: проліферація остеопрогениторних клітин, невеликі вогнища диференціації в бік хондробластів та хондроцитів у щільній фіброзній сполучній тканині. Після 15 доби регенерації спостерігався багатовогнищевий перехід від грубоволокнистої кістки до зрілої пластинчастої кістки; остання була вкрита меншою кількістю остеобластів і містила більше остеоцитів, рівномірно розподілених у невеликих щілиноподібних лакунах. Усі ці ознаки відповідали ділянкам ендохондрального остеогенезу. У цих зонах спостерігалася різна кількість остеокластів, що вказувало на процес резорбції кісткової тканини. Також спостерігався внутрішньомембранозний остеогенез – або поряд із вогнищами енхондрального остеогенезу, або як єдиний механізм утворення нової кісткової тканини.

Таким чином, на 14-ту добу після експериментального нестабільного перелому ліктьової кістки у курей свійських періостальний мозоль характеризувався одночасною наявністю сполучнотканинного, хрящового та кісткового компонентів та осередків неоваскуляризації, що свідчило про активне формування та організацію репаративного мозоля. Виявлені морфологічні ознаки свідчили про послідовні етапи вторинного загоєння перелому. Порівняння з опублікованими даними щодо природних переломів у диких птахів засвідчило наявні відмінності в термінах етапів репарації та тканинному складі регенератів, однак їх інтерпретація потребує врахування різниці між експериментальною моделлю та природними переломами, зокрема їхньої давності й морфологічних характеристик.

Література:

1. Redig PT. Fractures. In: Samour J, ed. *Avian Medicine*. 2nd ed. Philadelphia, PA: Mosby; 2008:215–248. Google Scholar

2. Dittmer KE, Firth EC. Mechanisms of bone response to injury. *J Vet Diagn Invest*. 2017;29(4):385–395.Crossref PubMed Web of Science Google Scholar

3. González MS. Skeletal bone structure and repair in small mammals, birds, and reptiles. *Vet Clin N Am Exot Anim Pract*. 2019;22:135–147.CrossrefPubMedGoogle Scholar

4. Tully TN. Basic avian bone growth and healing. *Vet Clin North Am Exot Anim Pract*. 2002;5(1):23–30. Crossref PubMed Google Scholar

5. Espinosa J, Guijarro J, Zapico D, Criado M, Ferreras M del C, Pérez V. Histologic characterization of fracture repair process in wild birds in association with gross appearance of the bone lesion. *Veterinary Pathology*. 2025;62(5):781-792. doi:10.1177/03009858251317458

МЕТОДОЛОГІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ КОМПЛЕКСНОГО ВИКОРИСТАННЯ ПАНЕЛІ ІМУНОГІСТОХІМІЧНИХ МАРКЕРІВ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ СТАНУ КЛІТИННОЇ І ГУМОРАЛЬНОЇ ВІДПОВІДЕЙ ПІСЛЯ ТРИВАЛОЇ ДІЇ КОМПЛЕКСУ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК

С.М. БІЛАШ, К.В. ШЕВЧЕНКО, О.В. МАМАЙ, Я.В. КОВАЛЬ, Д.Ю. СОСЄДКА
o.mamai@pdmu.edu.ua
Полтавський державний медичний університет, Полтава, Україна

Нітрит натрію, нітрат натрію та синтетичний барвник Понсо 4R належать до харчових добавок, вплив яких за тривалого надходження до організму доцільно оцінювати не лише за загальними морфологічними змінами, а й за станом місцевих імунних реакцій. Потенційне значення мають оксидативний стрес, порушення мікроциркуляції та бар’єрної функції тканин, а також зміни співвідношення клітин вродженого й набутого імунітету. Імуногістохімічний метод дослідження, на нашу думку, дає змогу візуалізувати окремі клітинні популяції безпосередньо в тканинному мікрооточенні та зіставити їх розподіл із морфологічними ознаками запалення та протікання ремоделюючих процесів. Тому вибір маркерів має ґрунтуватися на чіткому зв’язку між біологічним впливом, специфічністю антитіл і кількісними критеріями оцінювання.

Після проведення серії експериментальних досліджень, на нашу думку, методологічно доцільно застосовувати панель взаємодоповнювальних маркерів, які характеризують макрофагальну ланку, Т- і В-лімфоцити та судинний компонент. CD68 є маркером клітин моноцитарно-макрофагального ряду та використовувався нами

для оцінювання щільності та тканинного розподілу макрофагів. Водночас CD68 не визначав однозначно функціональний фенотип цих клітин, тому його експресію ми інтерпретували разом із морфологічною характеристикою тканинної відповіді.

CD3 надавав змогу виявляти Т-лімфоцити загалом і оцінювати їхню кількість, локалізацію та формування периваскулярних або дифузних інфільтратів. CD20 застосовували для ідентифікації переважної частини зрілих В-лімфоцитів, що допомагало встановити участь В-клітинної ланки адаптивної імунної відповіді. Слід зазначити, що CD20 не є прямим показником синтезу антитіл і не виявляв плазматичні клітини, які втратили його експресію. Отже, для повнішої оцінки гуморальної відповіді CD20 ми доповнювали маркером плазматичних клітин CD138 та дослідженням тканинної експресії імуноглобулінів, зокрема IgA, IgG і IgM залежно від локалізації та тканинного складу органу, який досліджувався.

CD34 характеризував ендотеліальні клітини кровоносних мікросудин і надавав змогу оцінювати судинну щільність, розподіл мікросудин та можливі зміни ангіоархітектоніки. Але, слід зазначити, що для запобіганню неревалентних висновків CD34 ми розглядали насамперед як маркер ендотеліального компонента, а не як самостійний доказ функціонального стану мікроциркуляції. Кількісні показники показники CD34-позитивних клітин у складі мікросудин визначали на одиницю площі, їхній діаметр і розподіл у різних структурних зонах тканини.

Для розширення інформативності панелі ми розглядали такі маркери: CD4 і CD8 з метою розмежування основних субпопуляцій Т-лімфоцитів; CD138 з метою виявлення плазматичних клітин; IgA з метою оцінювання локальної гуморальної відповіді; Ki-67 з метою визначення проліферативної активності клітин. Також на нашу думку перспективним є вивчення реакції з ІГХ-маркерами: cleaved caspase-3 з метою оцінювання інтенсивності апоптозу; CD31 (vWF), як додаткові ендотеліальні маркери; MPO, з метою виявлення нейтрофільного компонента запалення. За наявності відповідних завдань у перспективі можливо додати TNF-α або IL-6 для характеристики прозапального середовища, зважаючи на те, що цитокінова імунореактивність не завжди прямо відображає їхню біологічну активність у різних тканинних середовищах.

При проведенні порівняльного дослідження ми передбачали інтактну групу, контрольні групи та групи з різною тривалістю експозиції комплексу хімічних харчових добавок. Для відтворюваності експерементальних даних ми стандартизували фіксацію і обробку матеріалу, антигенне демаскування, розведення антитіл, систему детекції та критерії позитивного забарвлення. Паралельно з цим ми використовували позитивні та негативні контролі, перевіряли

перехресну реактивність антитіл, проводили оцінювання за кодованими гістологічними препаратами. Морфометричне дослідження виконувалось в заздалегідь визначених полях зору та однакових анатомічних ділянках, а результати підрахунків подавались як середня кількість позитивних клітин на одиницю площі, у 10 полях зору.

Статистичною одиницею аналізу експериментальних досліджень слугувала лабораторна тварина, а не окреме поле зору, тому що поля зору та зрізи є вкладеними вимірюваннями та не повинні штучно збільшувати обсяг вибірки. Порівняння груп проводилось з урахуванням розподілу даних, розміру вибірки та множинності перевірок. Інтерпретацію імуногістохімічних результатів ми узгоджували з гістологічними змінами, морфометрією та не ототожнювали сам факт позитивного імунногістохімічного забарвлення.

Таким чином, поєднання CD68, CD3, CD20 і CD34 формує базову імуногістохімічну панель для комплексної оцінки макрофагальної, Т-клітинної, В-клітинної та судинної складової тканинної відповіді після тривалого впливу нітриту натрію, нітрату натрію й Понсо 4R. Для деталізованої характеристики гуморальної ланки слід додатково використовувати CD138 та IgA, а з метою деталізації клітинної відповіді: CD4, CD8; Ki-67, cleaved caspase-3 і додаткові ендотеліальні або запальні маркери, які розширюють системний аналіз процесів проліферації, загибелі клітин, реакції мікросудин і запального мікрооточення.

МОРФОЛОГІЯ ТИМУСА І КЛОАКАЛЬНОЇ СУМКИ ГУСЕЙ

П. В. БОГОМОЛОВА, Ж. Г. СТЕГНЕЙ
stegney_zhanna@ukr.net
Національний університет біоресурсів і природокористування України,
Київ, Україна

До центральних органів лімфатичної системи птахів належать червоний кістковий мозок, тимус і клоакальна сумка (Клименко О. М., 2000; Хомич В. Т., Колич Н. Б., Мазуркевич Т. А., 2004). У тимусі утворюються Т-лімфоцити, ефекторні клітини яких забезпечують клітинний імунітет та сприяють прояву гуморального імунітету. У периферичних органах відбувається антигензалежний процес диференціації Т- і В-лімфоцитів і перетворення їх на ефекторні клітини, що зумовлюють імунітет. Клоакальна сумка птахів поєднує функції центрального і периферичного органів. У клоакальній сумці утворюються В-лімфоцити і відбувається їх диференціація в ефекторні клітини.

Для проведення досліджень використовували матеріал кафедри біоморфології хребетних ім. акад. В. Г. Касьяненка Національного університету біоресурсів та природокористування. України. Матеріал для дослідження відбирали від свійської гуски віком 7 місяців (n=3). Шляхом анатомічного препарування відділяли тимус і клоакальну сумку. При виконанні роботи використовували комплекс морфологічних методів (Горальський Л. П., Хомич В. Т., Кононський О. І., 2011).

Макроскопічними дослідженнями підтверджено, що тимус гусей утворений ізольованими 4–6 часток, які розташовані під поверхневою фасцією краніально на рівні 8–12 шийних хребців, а каудально – на рівні плечових суглобів, де він межує з міжключичним повітроносними мішком. Частки тимуса овальні, серцевидні, бобоподібні, світло-рожевий колір і м'яку консистенцію. Тимус є паренхіматозним органом, який утворений стромою і паренхімою. Паренхіма представлений епітеліальною тканиною, клітини якої мають довгі відростки. Клітини паренхіми з'єднуються відростками і формують сітку, між петлями якої знаходяться лімфоцити на різних стадіях розвитку. В паренхімі є виявляються макрофаги, стовбурові клітини крові і поодинокі ендокриноцити. Часточки тимуса утворені кірковою і мозковою речовиною. Кіркова речовина розташована на периферії і зафарбовується більш інтенсивно завдяки наявності більшої кількості лімфоцитів. Процес утворення Т-лімфоцитів у кірковій речовині є антигенонезалежним. Це забезпечується гематотимусним бар'єром, який утворений стінкою кровоносних капілярів і шаром відросчастих епітеліоцитів, що контактують з базальною мембраною. Мозкова речовина розташована в центрі часточки, містить менше лімфоцитів та має світліше забарвлення. Епітеліальний остов тут диференціюється чіткіше, а епітеліоретикулоцити численні. Лімфоцити у мозковій речовині не утворюються, тут відбувається їх рециркуляція. Тільця мозкової речовини часточок тимуса гусей мають вигляд округлених утворень, які зафарбовуються оксифільно. Строма представлена пухкою волокнистою сполучною тканиною і утворює капсулу, яка вкриває частки зовні і трабекулами. Між часточками у прошарках пухкої волокнистої сполучної тканини проходять судини і нерви. Деякі часточки не повністю відокремлені одна від одної.

Клоакальна сумка є дивертикулом дорсальної стінки заднього відділу клоаки. У гусей має видовжено-овальну форму. За допомогою короткої протоки її порожнина з'єднана з порожниною клоаки. Мікроскопічними дослідженнями підтверджено, що клоакальна сумка є порожнистим органом, утворена стінкою і порожниною. Слизова оболонка утворює складки та утворена простим багаторядним епітелієм, власною пластинкою і підслизовою основою. У складках розміщені лімфоїдні вузлики, які утворені кірковою і мозковою речовиною. Основа

лімфоїдних вузликів представлена відросчастими епітеліоцитами, між якими знаходяться клітини лімфоїдного ряду. У слизовій оболонці стінки є є дифузна лімфоїдна тканина. М’язова оболонка представлена гладкою м’язовою тканиною, утворює зовнішній поздовжній та внутрішній циркулярний шари. Серозна оболонка сформована пухкою волокнистою сполучною тканиною, яка вкрита мезотелієм.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ МІКРОСКОПІЧНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ СЕЛЕЗІНКИ МУРЧАКА CAVIA PORCELLUS

М. О. ВАНІН, Т. А. МАЗУРКЕВИЧ
m.vanin@nubip.edu.ua
Національний університет біоресурсів і природокористування України,
Київ, Україна

Актуальність. Дослідження селезінки мурчака потребує характеристики не лише загальної будови органа, а й кількісного співвідношення його тканинних компонентів, розподілу ферментативної активності та особливостей іннервації. Світлова мікроскопія препаратів, забарвлених гематоксиліном та еозином, забезпечує основу морфологічного опису. Водночас її поєднання зі стереологічними, гістоферментативними, імуногістохімічними та електронно-мікроскопічними методами розширює можливості аналізу структурної організації селезінки.

Мета роботи. Узагальнити можливості додаткових методів дослідження мікроскопічної організації селезінки мурчака за даними наукової літератури.

Матеріали та методи. Проведено наративний огляд п’яти публікацій, присвячених морфології селезінки *Cavia porcellus*. Проаналізовано доступні повні тексти та бібліографічні записи з авторськими анотаціями. Для праць Godlewski та співавт. [3] і Schmidtová та співавт. [5] використано відомості анотацій. Методи зіставлено за типом отримуваних даних та їхнім внеском у характеристику органа.

Результати огляду. Світлова мікроскопія дозволяє розрізнити капсулу, трабекули, білу та червону пульпу. Oliveira e Silva et al. [1] доповнили її сканувальною електронною мікроскопією, на зображеннях якої представлено поверхневі структури, лімфоцити, капіляри й трабекули селезінки. Отже, поєднання цих підходів доповнює площинний гістологічний опис інформацією про просторові взаємовідношення видимих структур.

Стереологічний підхід переводить опис тканинних компонентів у кількісну площину. Furrianca et al. [2] дослідили селезінки п’яти дорослих самців мурчака, застосувавши відбір фрагментів за методом Orientator та тестову систему M42. Для кожного органа оцінювали 125 полів зору на препаратах, забарвлених гематоксиліном та еозином. Об’ємна частка червоної пульпи становила 65,14 %, білої пульпи – 21,96 %, маргінальної зони – 12,67 %. Ці значення характеризують досліджену вибірку; їх не слід без додаткової перевірки розглядати як універсальні референтні межі. Важливо, що додаткову інформацію забезпечив спосіб відбору й кількісного аналізу матеріалу, а не інше забарвлення.

Гістоферментативні методи характеризують локалізацію ферментативної активності зі збереженням тканинної топографії. За анотацією Godlewski et al. [3], послідовне виявлення NADH–цитохром-с-редуктази та інших ферментів або катіонних білків на тому самому зрізі дозволило чітко розмежувати білу й червону пульпу. У роботі згадано кислу та лужну фосфатази, неспецифічну естеразу й пероксидазу. Цей підхід доповнює оцінку форми та розташування клітин даними про їхні біохімічні властивості.

Імуногістохімічні й ультраструктурні методи розкривають особливості нервового апарату селезінки. Elfvin et al. [4] за допомогою непрямої імунофлуоресценції виявили в капсулярній ділянці густу мережу волокон, імунореактивних до нейронального маркера PGP 9.5. Значна частина цієї імунореактивності колокалізувалася з тирозингідроксилазою та нейропептидом Y. Електронна мікроскопія продемонструвала безмієлінові аксони з везикулами та їхні тісні взаємовідношення із сусідніми клітинами. Таким чином, поєднання методів дозволило зіставити нейрохімічні характеристики волокон з їхньою ультраструктурою.

Окремим напрямом є гістохімічне картування нервових структур. Schmidtová et al. [5] прямим тіохоліновим методом виявили ацетилхолінестеразопозитивні волокна біля гілок селезінкової артерії, центральних артерій, у періартеріальних лімфоїдних піхвах, маргінальній і мантійній зонах. Такі дані уточнюють топографію іннервації; сама наявність ферментативної реакції не доводить функціонального впливу волокон на конкретну клітинну популяцію.

Висновки. Додаткові методи забезпечують взаємодоповнювальні рівні характеристики селезінки мурчака: стереологія – кількісну оцінку тканинних компонентів, гістоферментативні реакції – розподіл ферментативної активності, імуногістохімія – нейрохімічну характеристику нервових структур, електронна мікроскопія – просторові та ультраструктурні деталі. Вибір їхнього поєднання доцільно визначати дослідницьким питанням. Результати потребують

інтерпретації з урахуванням вибірки, підготовки матеріалу та обмежень кожного методу.

Список використаних джерел

1. Oliveira e Silva F. M., Rodrigues M. N., Fonseca É. T., Franciolli A. L. R., Miglino M. A. Microscopic aspects of lymphoid organs in the guinea pig (Cavia porcellus). Biotemas. 2013. 26(4). 233–240. https://doi.org/10.5007/2175-7925.2013v26n4p233

2. Furrianca M. C., Vásquez B., del Sol M. Estereología comparativa entre el bazo del cuye (Cavia porcellus) y la rata (Rattus novergicus, Sprague Dawley). International Journal of Morphology. 2008. 26(3). 529–532. https://doi.org/10.4067/S0717-95022008000300003

3. Godlewski A., Michalak J., Surmacki P. The distinction of the white pulp from the red pulp in guinea pig spleen by the use of sequential histoenzymatic methods. Basic and Applied Histochemistry. 1983. 27(3). 157–162. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6314990/

4. Elfvin L. G., Johansson J., Höijer A. S., Aldskogius H. The innervation of the splenic capsule in the guinea pig: an immunohistochemical and ultrastructural study. Journal of Anatomy. 1994. 185(2). 267–278. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7961133/

5. Schmidtová K., Siroťáková M., Kocisová M., Mechírová E. Acetylcholinesterase (AChE)-positive innervation of the guinea-pig spleen. Acta Medica (Hradec Kralove). 2004. 47(3). 205–208. https://doi.org/10.14712/18059694.2018.93

МОРФОЛОГІЧНІ ТА ГІСТОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ СЕЛЕЗІНКИ ДЕГУ (OCTODON DEGUS) У ПОРІВНЯННІ ЗІ ЩУРАМИ ТА МОРСЬКИМИ СВИНКАМИ

М. О. ВАНІН, Т. А. МАЗУРКЕВИЧ
m.vanin@nubip.edu.ua
Національний університет біоресурсів і природокористування України,
Київ, Україна

Селезінка поєднує функції імунного контролю антигенів крові та видалення змінених еритроцитів. Її паренхіма представлена білою і червоною пульпою, структурна організація яких залежить, зокрема, від особливостей судинного русла. Навіть серед гризунів описано істотні відмінності гістоархітектоніки селезінки [1, 2]. Дегу (*Octodon degus*) становить особливий інтерес, оскільки для цього виду повідомляли про незвичайну морфологію селезінкових синусоїдів, тоді як кількісних

порівняльних даних про гістологічні компартменти органа небагато [3, 6].

Метою роботи є узагальнення опублікованих відомостей про макроскопічну та мікроскопічну будову селезінки дегу, а також порівняти їх із морфологічними та гістологічними характеристиками селезінки лабораторних щурів (*Rattus norvegicus*) і морських свинок (*Cavia porcellus*).

За узагальненням Gneiser B. [3], селезінка дегу розміщена переважно в лівому підребер'ї між шлунком і діафрагмою; вона має видовжену язикоподібну форму та трикутний поперечний переріз. У дослідженні Kigata T. et al. [4] селезінку дегу, щурів і червоночеревих білок характеризували як сплощений видовжений орган, прилеглий до шлунка. Натомість найбільш виразні встановлені міжвидові відмінності стосувалися схеми артеріального відділу кровопостачання.

У 15 досліджених дегу селезінкова артерія була першою самостійною гілкою черевної артерії; у всіх тварин черевна та краніальна брижова артерії мали спільний черевно-брижовий стовбур [4]. Натомість у 11 із 15 щурів (73 %) селезінкова артерія відходила в складі трьох кінцевих гілок черевної артерії. Середня кількість артеріальних гілок, що входили до паренхіми селезінки, становила 5,93 ± 1,67 у дегу та 8,27 ± 1,67 у щурів ($p < 0,01$) [4]. Раніше Ventura J. et al. [5] описали анатомічну варіабельність судин черевної й тазової порожнин дегу на матеріалі 19 тварин. Проте макроскопічні відмінності кровопостачання самі по собі не доводять розбіжностей мікроскопічного складу паренхіми.

У загальній гістологічній характеристиці селезінки гризунів біла пульпа охоплює периартеріальні лімфоїдні піхви, лімфоїдні фолікули та прилеглі маргінальні структури; червона пульпа утворена ретикулярною стромою, клітинами крові, макрофагами й судинними просторами [1, 2]. Для щурів докладно описано виразну маргінальну зону та синусоїдну організацію червоної пульпи [1, 2]. Ці відомості є орієнтиром для порівняння, однак їх не можна безпосередньо переносити на дегу без проведення спеціального гістологічного дослідження.

Найхарактернішою згаданою в літературі особливістю селезінки дегу є своєрідний вигляд синусоїдів: за даними, наведеними Gneiser B. [3] та Donnelly T. M. et al. [6] із посиланням на Murphy et al. (1980), клітини їхнього ендотелію мають кубічну морфологію, завдяки чому тканина набуває залозистоподібного вигляду. Функціональне значення описаної ознаки та її поширеність у різних вікових групах дегу потребують додаткового підтвердження.

У морських свинок de Oliveira e Silva F. M. et al. [7] виявили сполучнотканинні трабекули, що відходять від капсули, червону й білу пульпу та гермінативні центри лімфоїдних фолікулів. Кількісне порівняння Furrianca M. C. et al. [8], виконане на п'яти морських свинках

і п’яти щурах, встановило частку червоної пульпи відповідно 65,14 і 53,90 %, білої – 21,96 і 25,75 %, маргінальної зони – 12,67 і 15,87 %. Це результати окремої вибірки з використанням стереологічного методу, а не універсальні норми для всіх популяцій. Аналогічних зіставних стереологічних показників для дегу серед опрацьованих джерел не наведено.

Висновки

Селезінка дегу має описані видові особливості топографії та артеріального відділу кровоносного русла, а в гістологічній літературі для неї повідомляють про незвичну кубічну морфологію ендотеліальних клітин синусоїдів. Для щурів і морських свинок існують детальніші описи гістоархітектоніки, зокрема кількісного співвідношення червоної, білої пульпи й маргінальної зони. Наявних відомостей недостатньо для обґрунтованого прямого морфометричного порівняння всіх трьох видів; перспективним є стандартизоване гістологічне та стереологічне дослідження селезінки дегу з урахуванням віку й статі тварин.

Список використаних джерел

1. Cesta M.F. Normal structure, function, and histology of the spleen. Toxicologic Pathology. 2006; 34(5) : 455–465. https://doi.org/10.1080/01926230600867743

2. Steiniger B. S. Human spleen microanatomy: why mice do not suffice. Immunology. 2015;145(3):334–346. https://doi.org/10.1111/imm.12469

3. Gneiser B. Abdominale Sonographie beim Degu (Octodon degus, Molina 1782) [Dissertation]. München: Ludwig-Maximilians-Universität München; 2006. https://doi.org/10.5282/edoc.5268

4. Kigata T., Watanabe Y., Matsuura M., Sakai K. Arterial supplies to the spleen in the rat (Rattus norvegicus), degu (Octodon degus), and red-bellied squirrel (Callosciurus erythraeus). Journal of Veterinary Medical Science. 2026;88(5):670–676. https://doi.org/10.1292/jvms.26-0066

5. Ventura J., Gispert E., López-Fuster M. J. Arterial vascularization of the abdominal and pelvic regions in the degu, Octodon degus (Rodentia, Octodontidae). Annals of Anatomy. 1996;178(3):285–291. https://doi.org/10.1016/S0940-9602(96)80072-0

6. Donnelly T. M., Bergin I., Ihrig M. Biology and diseases of other rodents. In: Laboratory Animal Medicine. 3rd ed. Academic Press; 2015. P. 285–349. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409527-4.00007-9

7. de Oliveira e Silva F. M., Rodrigues M. N., da Fonseca É. T., Franciolli A. L. R., Miglino M. A. Microscopic aspects of lymphoid organs in the guinea pig (Cavia porcellus). Biotemas. 2013;26(4):233–240. https://doi.org/10.5007/2175-7925.2013v26n4p233

8. Furrianca M. C., Vásquez B., del Sol M. Estereología comparativa entre el bazo del cuye (Cavia porcellus) y la rata (Rattus novergicus, Sprague Dawley). International Journal of Morphology. 2008;26(3):529–532. https://doi.org/10.4067/S0717-95022008000300003

НА ШЛЯХУ ДО УТВЕРДЖЕННЯ СУЧАСНОЇ УКРАЇНСЬКОЇ АНАТОМІЧНОЇ ТЕРМІНОЛОГІЇ: ВНЕСОК ПРОФЕСОРА МИХАЙЛА НЕТЛЮХА І АКАДЕМІКА ВОЛОДИМИРА КАСЬЯНЕНКА

У. М. ГАЛЮК [1,2], О. М. МОТА[1]
uhalyuk@gmail.com
[1]Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького
[2]Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З.Ґжицького
Львів, Україна

У листопаді 2026 року минає 56 років, як був підписаний до друку перший „Латинсько-український анатомічний словник (Міжнародна і українська анатомічна номенклатура)” (Київ, Наукова думка, 1972) авторства Михайла Андрійовича Нетлюха. Дозвіл до друку цього словника М. А. Нетлюх одержав після постанови Редакційно-видавничої ради АН Української РСР. Відповідальним редактором за випуск був академік АН УРСР В. Г. Касьяненко [1, 2, 3]. Академіка В. Г. Касьяненка також можна вважати «ангелом-охоронцем» цієї фундаментальної праці Михайла Нетлюха, на той час молодого асистента кафедри нормальної анатомії Львівського державного медичного інституту. Вихід з друку у радянські часи цього унікального словника свідчить про наукову сміливість і дружню співпрацю двох учених: академіка В. Г. Касьяненка та кандидата медичних наук, асистента М. А. Нетлюха. Треба враховувати, що в цей період часу науковцям було складно зберігати і розвивати українську наукову мову за умов постійного ідеологічного тиску.

У 1949 році Михайло Андрійович Нетлюх вступає до Львівського державного медичного інституту, який закінчує у 1955 році. Упродовж 5 років лікар-хірург Михайло Нетлюх працює завідувачем дільничних лікарень сіл Львівської області, а з 1960 року – навчається в аспірантурі при кафедрі нормальної анатомії Львівського державного медичного інституту під керівництвом професора Андрія Павловича Любомудрова. У 1963 році успішно захищає кандидатську дисертацію. У 1964 році М. А. Нетлюх знайомиться з академіком Володимиром Григоровичем Касьяненком, який тривалий час очолював Українське товариство анатомів, гістологів і ембріологів, а також неодноразово робив наукові доповіді на тему необхідності у розвитку української анатомічної термінології згідно вимог сучасності. З 1963 по 1969 рік Михайло Андрійович Нетлюх працює асистентом на кафедрі нормальної анатомії, а також над створенням „Латинсько-українського анатомічного словника”. У цей період часу він тісно спілкується з академіком

В. Г. Касьяненком на тему формування сучасної української анатомічної термінології. Головний висновок їхньої співпраці є наступним: Українська анатомічна номенклатура має стати системою, яка історично складається і формується на ґрунті народної мови, а також у тісному зв'язку з міжнародною анатомічною номенклатурою. Завдяки всебічній підтримці академіка В. Г. Касьяненка „Латинсько-український анатомічний словник (Міжнародна і українська анатомічна номенклатура)" М. А. Нетлюха одержав позитивну рецензію в Інституті зоології АН УРСР, в Інституті мовознавства імені О. О. Потебні АН УРСР та у Київському інституті удосконалення лікарів.

З 1988 року до 2000 року М. А. Нетлюх – завідувач кафедри нормальної анатомії Львівського національного медичного університету [1]. З кінця 80-их років професор Михайло Нетлюх очолює Львівське обласне наукове товариство анатомів, гістологів та топографоанатомів (АГЕТ) та входить до президії Наукового товариства АГЕТ України. Професор М. А. Нетлюх працює і видає другий словник, тепер вже "Українсько-латинський анатомічний словник (анатомічна номенклатура)" (Львів, 1995; 2000) [5, 6]. Згадані словники М. А. Нетлюха пройшли випробування при викладанні медичних навчальних дисциплін, написанні наукових статей, посібників і підручників у перші роки після проголошення незалежності України (24 серпня 1991 року) і надання українській мові статусу державної мови (Конституція України, Розділ 1., Загальні засади, стаття 10). На основі словників професора Михайла Нетлюха були написані українською мовою перші посібники [7, 8, 11] і підручники з "Анатомії людини" (10, 12), а також численні підручники з клінічних дисциплін.

За ініціативи М. А. Нетлюха, з 1998 року, розпочала свою роботу Українська Анатомічна Номенклатурна Комісія (голова – І. І. Бобрик, заступник голови – М. А. Нетлюх), яка підготувала до друку колективно опрацьоване видання Української анатомічної номенклатури, яка має нормативний характер [9].

На сьогоднішній день ми спостерігаємо консолідацію українського суспільства в умовах повномасштабного російського вторгнення, а також зміцнення мовного фронту в Україні [13]. Після 24 лютого 2022 року саме мовний кордон чітко вказав на ворога і нагадав, що українська мова є засадничим елементом української ідентичності, єдності і безпеки [13].

Михайло Андрійович Нетлюх завжди з вдячністю згадував величезну підтримку академіка В. Г. Касьяненка, завдяки добрій волі якого український народ збагатилося на ці дві наукові праці „Латинсько-український анатомічний словник (Міжнародна і українська анатомічна номеклатура)" і "Українсько-латинський анатомічний словник (анатомічна номенклатура)". На нашу думку, саме наукова відвага академіка В. Г. Касьяненка полягає не лише у підтримці праці

М. А. Нетлюха, а й у готовності особисто засвідчити її наукову легітимність своїм авторитетом.

Титанічна і жертовна праця українського професора-анатома Михайла Андрійовича Нетлюха і його наставника академіка і видатного вченого Володимира Григоровича Касьяненка, які невтомно, гідно, героїчно захищали, плекали і розвивали українські назви в анатомії, творили, збагачували україномовний простір в роки, які важко назвати сприятливими для розвитку української мови, науки і культури, стверджує нашу вдячну пам'ять, яка з плином часом не тьмяніє і не в'яне.

Список літератури

1. Історія львівської анатомічної школи / Ю. Я. Кривко, З. З. Масна, Л. Р. Матешук-Вацеба, О. М. Мота, У. М. Галюк. Львів Кварт, 2011. 44 с.

2. Галюк У. М., Масна З. З., Фік В. Б., Танчин І. А. Михайло Нетлюх – видатний український анатом. Лікарський збірник 22, 2013, 165-167.

3. Галюк У. М., Масна З. З., Фік В. Б. Видатний анатом, талановитий педагог, справжній син свого народу. Alma mater, 2012. С. 6-7,

4. Нетлюх М. А. Латинсько-український анатомічний словник. К.: Наукова думка, 1972. 228 с.

5. Нетлюх М. А. Українсько-латинський анатомічний словник (анатомічна номенклатура). Львів, 1995. 215 с.

6. Нетлюх М. А. Українсько-латинський анатомічний словник (анатомічна номенклатура). Львів, 2000. 215 с.

7. Матешук-Вацеба Л. Р. Нормальна анатомія. Львів: Поклик сумління, 1997. 269 с.

8. Матешук-Вацеба Л. Р. Нормальна анатомія: навчально-методичний посібник. Львівський національний медичний університет ім. Д. Галицького. Львів: Наукове товариство ім. Тараса Шевченка; Вінниця: Нова Книга, 2019. 432 с.

9. Міжнародна анатомічна номенклатура / За редакцією І. І. Бобрика, В. Г. Ковешнікова. К.: Здоров'я, 2001. 328 с.

10. Свиридов О.І. Анатомія людини / За редакцією І. І. Бобрика. К.: Здоров'я, 2000. 400 с.

11. Нормальна анатомія: Підручник для студентів фармацевтичного факультету вищих навчальних закладів / За редакцією Л. Р. Матешук-Вацеби. Вінниця: Нова Книга, 2021. 486 с.

12. Міологія. Посібник для препарування м'язів / За редакцією М. А. Нетлюха. Львів, 2002. 70 с.

13. Тарас Кремінь Українська мова – мова вільних та гідних, вона єднає та захищає нас від ворога. Львів: Шлях перемоги, 2023. Вип. 6. С. 2.

ГІСТОЛОГІЧНА БУДОВА ГЕМАТОЕНЦЕФАЛІЧНОГО БАР'ЄРУ

К. М. ГОЛОВНЯ, Т. А. МАЗУРКЕВИЧ
vm25-k.holovnia@nubip.edu.ua, tamazur@ukr.net
Національний університет біоресурсів і природокористування України,
Київ, Україна

Гематоенцефалічний бар'єр (ГЕБ) є високоспеціалізованою морфо-функціональною системою, що відмежовує кров від нервової тканини та підтримує сталість мікрооточення нейронів. Вперше його існування довели електронно-мікроскопічно: введена в кровотік пероксидаза хрону не проникала через щільні контакти між ендотеліоцитами мозкових капілярів (Daneman & Prat, 2015).

Згідно сучасних даних ГЕБ поєднує фізичний, транспортний і метаболічний механізми (Daneman & Prat, 2015; Борисюк та ін, 2022). Судинний варіант бар'єру притаманний усім хребетним, крім хрящових риб і осетрових, у яких захисну функцію виконує переважно гліальний бар'єр (Bassalo et al., 2025). Судини мозку ссавців мають суцільний нефенестрований ендотелій, дуже низьку інтенсивність піноцитозу та розвинені міжклітинні контакти (Abbott et al., 2010; Daneman & Prat, 2015). До бар'єру належать також базальна мембрана, перицити, відростки астроцитів та прилеглі відростки нейронів (Борисюк та ін, 2022; Bassalo et al., 2025). Отже, гістологічна будова бар'єру безпосередньо пов'язана із захистом центральної нервової системи й підтриманням її гомеостазу (Abbott et al., 2010; Bassalo et al., 2025).

Основним структурним компонентом ГЕБ є одношаровий плоский ендотелій мозкових капілярів. Ендотеліоцити з'єднуються комплексами замикальних контактів, до складу яких входять білки клаудин-5, оклюдин та молекули міжклітинної адгезії, а з боку цитоплазми вони взаємодіють із білками ZO-1, ZO-2 і актиновим цитоскелетом, формуючи безперервний пояс герметизації (Abbott et al., 2010; Daneman & Prat, 2015). Ці контакти одночасно розділяють люмінальний і аблюмінальний мембранні домени та визначають полярність ендотеліоцита. Поряд із щільними наявні адгезивні контакти на кадгеринах і катенінах (Daneman & Prat, 2015). Для ендотеліоцитів мозкових судин характерні також невелика кількість транспортних пухирців, відсутність фенестр і значна кількість мітохондрій для енергозалежного транспорту (Abbott et al., 2010). На їхніх мембранах виявляють маркерні ферменти, зокрема гамма-глутамілтрансферазу та лужну фосфатазу, які використовують для гістохімічної ідентифікації судин бар'єрного типу (Борисюк та ін, 2022).

З аблюмінального боку ендотелій оточений базальною мембраною, основу якої становлять колаген IV типу, ламініни, нідогени та гепаринсульфатні протеоглікани (Abbott et al., 2010; Борисюк та ін, 2022). Вона зміцнює стінку капілярів і забезпечує міжклітинну сигналізацію та модулює проникність бар'єру. У її товщині локалізуються перицити, що вкривають від двох третин до майже всієї поверхні капіляра (Zhao et al., 2015). Досліди на трансгенних тваринах показали, що втрата перицитів різко підвищує проникність бар'єру через посилення трансцитозу (Armulik et al., 2010). Ці клітини регулюють стабільність капілярів, ангіогенез, мікроциркуляцію, експресію бар'єрспецифіч-них генів та поляризацію астроцитарних ніжок (Armulik et al., 2010; Zhao et al., 2015). Пошкодження базальної мембрани або зменшення кількості перицитів послаблює бар'єрні властивості судинної стінки (Sweeney et al., 2019).

Ззовні капіляри майже повністю вкриті периваскулярними ніжками астроцитів, у мембранах яких переважає аквапорин-4, пов'язаний з обміном води й іонів (Bassalo et al., 2025). Астроцити не є первинною герметизацією, бо між їхніми відростками немає безперервних щільних контактів, проте вони сигналами підтримують диференціювання ендотелію та його бар'єрний фенотип упродовж усього життя тварини (Zhao et al., 2015; Bassalo et al., 2025). Формування бар'єрних властивостей починається в ембріогенезі під впливом сигналів Wnt, а серед чинників астроцитів описані SHH, ангіопоетин-1 і GDNF, які зміцнюють щільні контакти й гальмують трансцитоз (Daneman & Prat, 2015; Zhao et al., 2015). Ендотеліоцити, перицити, базальна мембрана, астроцити, нейрони й мікроглія функціонують як єдина нейроваскулярна одиниця, що поєднує проникність бар'єру з потребами нервової тканини та мозковим кровотоком (Борисюк та ін, 2022; Стромило & Кихтенко, 2023).

Вибіркова проникність визначається ще й набором переносників, рецепторів та ферментів ендотеліоцитів. Глюкоза надходить через транспортер GLUT1, амінокислоти через спеціалізовані носії, а іонний склад підтримується Na, K-АТФ фазою та іонними каналами (Abbott et al., 2010). Ліпофільні малі молекули частково проходять дифузією, однак численні ксенобіотики та ліки повертаються до крові ефлюксними системами, насамперед Р-глікопротеїном, який детально описаний в собак (Стромило & Кихтенко, 2023; Bassalo et al., 2025). Тому бар'єр лишається головним вузьким місцем фармакотерапії хвороб нервової системи тварин, адже ефективно проникає лише близько п'яти відсотків кандидатних лікарських молекул (Partridge et al., 2022). Окремим винятком є навколошлуночкові органи, де капіляри мають фенестри й не формують типового бар'єру, що потрібно для обміну сигналами між кров'ю та мозком (Daneman & Prat, 2015; Борисюк та ін, 2022).

Порушення цілісності ендотелію, щільних контактів, базальної мембрани або астроцитарних ніжок має важкі наслідки. За ішемії, травм, пухлин і нейродегенерацій проникність бар'єру зростає, що створює підґрунтя для вазогенного набряку, нейрозапалення та проникнення токсичних речовин до нейронів (Sweeney et al., 2019). У собак і котів дисфункцію бар'єру описано при епілепсії, менінгоенцефаліті невідомого походження, чумному енцефаліті та криптококозі. Причому за МРТ-даними собаки з порушеним бар'єром на тлі менінгоенцефаліту значно частіше страждали від нападів (Bassalo et al., 2025). Особливої ваги набуває мутація гена ABCB1 (MDR1) у коллі, австралійських вівчарок та інших порід: гомозиготні тварини позбавлені функціонального Р-глікопротеїну, через це нагромаджують у мозку івермектин і виявляють атаксію, судоми аж до коми. Тому стан ендотелію та його транспортних систем визначає вибір препаратів, доз і шляхів введення, зокрема інтраназального та інтратекального, а можливості корекції стану бар'єру висвітлені у працях вітчизняних дослідників (Малахов & Личко, 2010; Стромило & Кихтенко, 2023). Дослідження гістоархітектоніки бар'єру поєднує морфологію з клінічною ветеринарною практикою (Partridge et al., 2022; Bassalo et al., 2025).

Таким чином, гематоенцефалічний бар'єр є складною багатокомпонентною системою, структурна цілісність якої є фундаментальною умовою для підтримання гомеостазу центральної нервової системи**.**

СУЧАСНІ МОРФОМЕТРИЧНІ ПІДХОДИ ДО КІЛЬКІСНОЇ ОЦІНКИ КАРДІОМІОЦИТІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ЗАПАТЕНТОВАНИХ РОЗРОБОК

[1]Л. П. ГОРАЛЬСЬКИЙ, [2]І.М. СОКУЛЬСЬКИЙ,
[2]Н. Л. КОЛЕСНІК, [1]О. Ф. ДУНАЄВСЬКА
goralsky@ukr.net
[1]Житомирський державний університет імені Івана Франка
[2]Поліський національний університет
Житомир, Україна

Морфологічні дослідження посідають одне з провідних місць у системі фундаментальних і прикладних досліджень у гуманній та ветеринарній медицині (Sokulskiy et al., 2024). Вивчення закономірностей будови органів, тканин і клітин забезпечує формування об'єктивних критеріїв морфологічної норми, необхідних для оцінювання структурного стану організму, встановлення видових особливостей,

виявлення адаптаційних перебудов і визначення характеру патологічних змін. Поєднання класичних анатомічних методів із сучасними гістологічними, гістохімічними та морфометричними підходами розширює можливості дослідження структурної організації біологічних систем і поглиблює розуміння взаємозв'язку між будовою та функцією органів (Horalskyi et al., 2026).

Особливого значення морфологічний аналіз набуває під час дослідження органів серцево-судинної системи, функціональна діяльність якої забезпечує кровопостачання тканин, транспорт оксигену та поживних речовин, видалення продуктів обміну й підтримання гомеостазу (Kosharny, 2004). Серце як центральний орган цієї системи характеризується специфічною структурною організацією міокарда, морфологічні параметри якого відображають особливості клітинної будови та можуть змінюватися залежно від фізіологічного стану організму, інтенсивності функціонального навантаження й розвитку патологічних процесів (Dzhalilova et al., 2010). Тому встановлення кількісних характеристик кардіоміоцитів є важливим напрямом дослідження структурних основ функціонування міокарда в нормі та за різних патологічних станів.

У сучасній морфології особливе місце належить кількісним методам, які дають змогу доповнити описову характеристику тканин об'єктивними морфометричними показниками. Визначення лінійних і об'ємних параметрів клітин, їх співвідношень та особливостей тканинної організації створює передумови для порівняльного аналізу результатів досліджень, оцінювання вираженості структурних змін і підвищення відтворюваності отриманих даних. Водночас достовірність кількісної оцінки значною мірою залежить від чіткості визначення меж досліджуваних структур, обґрунтованості вимірювань і коректності застосованих розрахункових підходів.

Важливим напрямом удосконалення морфометричних досліджень є розроблення та впровадження нових методичних рішень, які знаходять практичне втілення у запатентованих винаходах і корисних моделях.

Їхнє значення полягає не лише в охороні інтелектуальної власності, а й у можливості практичного застосування запропонованих способів для розв'язання конкретних дослідницьких завдань. Зокрема, використання запатентованих методів визначення об'ємних характеристик клітин відкриває додаткові можливості для кількісного дослідження структурних параметрів міокарда та поглибленої оцінки морфологічних змін. У зв'язку з цим актуальним є висвітлення методичних можливостей запатентованої розробки для морфометричного дослідження кардіоміоцитів і визначення її значення для сучасних порівняльних та експериментальних морфологічних досліджень.

У межах досліджень із удосконалення методичних підходів до кількісної морфології особливу увагу приділено можливостям об'єктивного визначення об'ємних характеристик клітин міокарда. Як приклад практичного застосування інноваційних морфометричних рішень розглянуто корисну модель «Спосіб визначення об'єму соматичних клітин у ссавців» (Горальський та ін., 2024), методичні можливості якої пов'язані з кількісною оцінкою параметрів клітинних структур.

Визначення об'єму кардіоміоцитів має важливе значення для поглибленого дослідження структурної організації міокарда, оскільки дає змогу доповнити традиційну морфологічну характеристику тканини кількісними показниками клітинного рівня.

Запропонований підхід передбачає встановлення лінійних параметрів кардіоміоцита з подальшим математичним розрахунком його об'єму за умови наближеного моделювання форми клітини як циліндричної за наступною формулою:

$V = П*(B/2)^2 * A$, де:

V – об'єм клітини; П – 3,14; А – довжина кардіоміоцита; В – ширина кардіоміоцита.

Такий спосіб обчислення дає змогу перейти від окремих вимірюваних величин до узагальненої об'ємної характеристики клітинної структури, придатної для порівняльного морфометричного аналізу.

Об'єм клітини розглядається як один із кількісних показників, що характеризують її розміри та можуть використовуватися для аналізу структурної мінливості кардіоміоцитів. У поєднанні з гістологічною оцінкою міокарда, визначенням площі поперечного перерізу клітин, характеристик ядер та інших морфометричних параметрів цей показник розширює можливості комплексного дослідження тканинної організації серцевого м'яза. Особливої актуальності такий підхід набуває під час зіставлення морфометричних даних, отриманих за різних фізіологічних умов, рівнів функціонального навантаження та за розвитку патологічних процесів.

МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНІ ЗМІНИ ПЕЧІНКИ У КОРІВ ГОЛШТИНСЬКОЇ ПОРОДИ ЗА ПОЛІМОРБІДНОЇ ПАТОЛОГІЇ

С. В. ГУРАЛЬСЬКА, В. М. ОЛІШЕВСЬКИЙ, О. І. КРАВЧУК
guralska@ukr.net
Поліський національний університет,
Житомир, Україна

Висока продуктивність молочних корів голштинської породи супроводжується значним метаболічним навантаженням на організм, особливо у перехідний період, який охоплює останні тижні тільності та початковий етап лактації. У цей час негативний енергетичний баланс, інтенсивна мобілізація жирових резервів та підвищена потреба в енергетичних ресурсах створюють передумови для розвитку метаболічних порушень, зокрема кетозу, жирової дистрофії печінки та гіпокальціємії. Додатковим чинником є поєднання метаболічних захворювань із запальними процесами, такими як мастит та ендометрит, що зумовлює формування поліморбідної патології.

Печінка як центральний орган регуляції білкового, ліпідного та вуглеводного обміну відіграє провідну роль у забезпеченні адаптаційних механізмів організму. За умов тривалого метаболічного навантаження в її паренхімі можуть розвиватися дистрофічні, некротичні та запальні процеси, які супроводжуються порушенням архітектоніки печінкових часточок, що негативно позначається на загальному фізіологічному стані, продуктивності та репродуктивній здатності тварин.

Мета дослідження – встановити особливості морфофункціональних змін печінки корів голштинської породи за поліморбідної патології в залежності від кількості лактацій.

Дослідження проводили на базі ПРАТ ПК «Поділля» (с. Дзигівка, Могилів-Подільський район, Вінницька область). Для морфологічних досліджень відібрали печінку від клінічно здорових тварин та корів за поліморбідної патології (кетозу і ендометриту, кетозу і маститу, кетозу і гіпокальціємії). Гістологічні препарати досліджували за допомогою світлової мікроскопії, а кількісну оцінку структурних компонентів печінки здійснювали із використанням програмного забезпечення Image Scope. Статистичну обробку отриманих результатів проводили за допомогою програми Statistica 6.0.

За результатами клінічного моніторингу встановлено значну поширеність патологічних станів серед досліджуваного поголів'я. Зокрема, у корів першої лактації патології реєстрували у 61,02 % тварин, другої – у 54,47 %, третьої – у 48,27 %. Частка корів із поєднанням кетозу та супутніх захворювань становила відповідно 21, 18 та 15 %.

Важливим показником метаболічного неблагополуччя було достовірне зменшення живої маси тіла дослідних тварин. За

макроскопічного дослідження печінки корів із поліморбідною патологією встановлено збільшення її розмірів, зміну забарвлення на жовтувате або жовто-буре та розм'якшення консистенції. Водночас абсолютна й відносна маса органа у дослідних тварин за всіх лактацій була достовірно вищою порівняно з контролем ($p<0,001$). Найбільше зростання відносної маси печінки відзначено у корів другої лактації – до 2,95±0,21 проти 1,61±0,14 у контрольній групі.

Гістологічним дослідженням печінки клінічно здорових корів встановлено збереження типової архітектоніки часточок, радіального розташування печінкових пластинок та структурної організації гепатоцитів. Натомість у тварин із поліморбідною патологією виявлено порушення часточкової будови, дифузну вакуолізацію цитоплазми гепатоцитів, осередки некрозу та лімфоцитарно-макрофагальну інфільтрацію портальних трактів.

Характер і вираженість морфологічних змін залежали від поєднання патологій та кількості лактацій. Зокрема, у корів першої лактації за кетозу в поєднанні з ендометритом спостерігали вакуолізацію цитоплазми гепатоцитів, некротичні зміни та запальну інфільтрацію портальних трактів. За комбінації кетозу з маститом переважали ознаки вираженої жирової дистрофії та хронічного гепатиту. У корів другої лактації виявляли розширення портальних трактів, перипортальне розростання сполучної тканини, запальну інфільтрацію та макровезикулярний стеатоз. У тварин третьої лактації, особливо за поєднання кетозу з маститом, реєстрували ознаки гепатозу з елементами хронічного запалення та фіброзу.

Цитометричний аналіз підтвердив наявність суттєвих змін клітинної структури печінки. У дослідних тварин встановлено достовірне збільшення середнього об'єму гепатоцитів. Зокрема, у корів першої лактації цей показник становив 1922,35±158,04 мкм³ проти 1503,06±167,19 мкм³ у контрольній групі ($p<0,01$). Також встановлено зміни об'єму ядер гепатоцитів та достовірне зниження ядерно-цитоплазматичного відношення ($p<0,01$) у корів другої та третьої лактацій. Зменшення цього показника свідчить про переважання цитоплазматичних змін, пов'язаних із накопиченням ліпідних включень та розвитком жирової дистрофії.

Отримані результати засвідчують, що поєднання метаболічних і запальних захворювань супроводжується комплексною структурною перебудовою печінки, яка проявляється дистрофічними, некротичними, запальними процесами. Цитометричні показники підтверджують дистрофічні зміни гепатоцитів, що супроводжуються зниженням ядерно-цитоплазматичного відношення. Таким чином, морфологічні та цитометричні характеристики печінки можуть бути використані як додаткові критерії оцінювання ступеня метаболічного навантаження у високопродуктивних корів та обґрунтування профілактичних заходів.

ДИФЕРЕНЦІЙОВАНИЙ ПІДХІД ДО РЕКОНСТРУКТИВНО-ВІДНОВНОГО ХІРУРГІЧНОГО ЛІКУВАННЯ ПОРАНЕНИХ ІЗ ВОГНЕПАЛЬНИМИ ПЕРЕЛОМАМИ ДОВГИХ КІСТОК ТА УШКОДЖЕННЯМИ ПЕРИФЕРИЧНИХ НЕРВІВ

М. А. ДЕНИСЮК, С. О. КОРОЛЬ, А. М. РУБЛЕНКО
mickewildland@gmail.com
Українська військово-медична академія,
Київ, Україна

Актуальність. Поєднання вогнепальних переломів довгих кісток з ушкодженнями периферичних нервів ускладнює відновлення функції кінцівки. Інфекційний процес, дефекти м'яких тканин і кісток, необхідність стабілізації перелому та обмежений час для реіннервації м'язів потребують узгодження етапів реконструктивного лікування [1–6].

Мета дослідження. Покращити результати хірургічного лікування поранених із вогнепальними переломами довгих кісток та ушкодженнями периферичних нервів шляхом упровадження диференційованих методів реконструктивно-відновних втручань.

Матеріали та методи. Проаналізовано результати лікування 28 пацієнтів із вогнепальними переломами довгих кісток та ушкодженнями периферичних нервів, які проходили лікування у ВМКЦ СР та КМКЛ ШМД. Пацієнтів розподілено на три категорії залежно від морфології перелому та величини дефектів кісткової тканини і м'яких тканин.

Результати та обговорення. До першої категорії віднесено прості діафізарні переломи або переломи з дефектом кістки до 2 см у поєднанні з дефектами м'яких тканин різної складності. До другої – внутрішньосуглобові переломи зі зміщенням, багатоуламкові діафізарні переломи або переломи з дефектом кістки 2–5 см і малими чи середніми дефектами м'яких тканин. До третьої – переломи з дефектом кістки 2–5 см і великими дефектами м'яких тканин або з дефектом кістки понад 5 см.

Незалежно від категорії, на етапах Role 2–3 виконували первинну хірургічну обробку ран, фасціотомії та стабілізацію переломів стрижневими апаратами зовнішньої фіксації (АЗФ). Надалі проводили етапні дебридменти з первинною ревізією нервів і застосуванням терапії негативним тиском (NPWT). Стан рани оцінювали за результатами бактеріологічного дослідження та інфрачервоної термометрії.

У першій категорії перевагу надавали зовнішній фіксації після репозиції відламків. Етапне закриття рани поєднували з реконструкцією нерва та його укриттям м'якими тканинами. Остаточне закриття виконували відтермінованими швами або клаптями. За потреби зміни

методу фіксації перевагу надавали блокованому інтрамедулярному остеосинтезу; пластини застосовували за можливості уникнути контакту з нервом.

У другій категорії реконструкцію нерва планували після остаточної фіксації перелому з кістковою пластикою за показаннями. Якщо доступ до перелому передбачав оголення ушкодженого нерва, його реконструкцію виконували одночасно. За можливості окремих доступів реконструкцію нерва проводили через 14–30 днів після остеосинтезу.

У третій категорії спочатку оцінювали перспективу збереження кінцівки. За відсутності показань до ампутації застосовували зовнішню фіксацію. Після очищення рани реконструкцію нерва поєднували з його переміщенням від зони кісткового дефекту й укриттям м'якими тканинами. Для нижніх кінцівок використовували черезкістковий дистракційний остеосинтез із білокальним остеогенезом без гострого вкорочення сегмента; для верхніх – васкуляризований кістковий аутотрансплантат зі стабільною фіксацією.

За відсутності відновлення функції нерва за клінічними та електронейроміографічними даними розглядали м'язово-сухожильні транспозиції та артродез за показаннями. У третій категорії додатково повторно оцінювали доцільність збереження кінцівки.

У 3 пацієнтів відзначено зменшення проявів невропатії після демонтажу АЗФ. Відновлення моторної та сенсорної функції на 70–80 % за даними електронейроміографії зареєстровано у 10 пацієнтів, часткове відновлення на 30–60 % – у 6. Із 3 пацієнтами, у яких спостерігали часткове відновлення функції нерва, втрачено зв'язок; у 6 змін після реконструктивних втручань не відзначено.

Висновки. Вибір способу реконструкції м'яких тканин, методу фіксації перелому та строків відновлення нерва має враховувати морфологію ушкодження. Узгодження етапів лікування перелому й реконструкції нерва спрямоване на скорочення тривалості лікування та створення умов для відновлення функції. Отримані результати потребують подальшого вивчення з урахуванням складності ушкоджень і строків спостереження.

Список літератури

1. Невідкладна військова хірургія / пер. з англ. Київ: Наш формат, 2022. 512 с.

2. Бур'янов О. А., Ярмолюк Ю. О., Деркач О. С. та ін. Оптимізація системи лікування постраждалих із вогнепальними переломами довгих кісток. Травма. 2023. Т. 24, № 3. С. 38–44.

3. Цимбалюк В. І., Вороді М. В., Петрів Т. І. та ін. Тракційна травма периферичного нерва. Огляд літератури. Ukrainian Neurosurgical Journal. 2023. Vol. 29, № 3. С. 19–25.

4. Слєсаренко С. В., Бадюл П. О. Перфорантні клапті в реконструктивній хірургії. Атлас. Дніпро: АРТ-ПРЕС, 2021. 552 с.

5. Тертишний С. В., Хоменко І. П., Гуменюк К. В., Король С. О. Мета-аналіз класифікацій дефектів м’яких тканин та обґрунтування оптимального об’єму та методу хірургічної реконструкції. Ukrainian Scientific Medical Youth Journal. 2021. № 1. С. 112–123.

6. Гацький О. О., Третяк І. Б., Цимбалюк В. І., Чирка Ю. Л. та ін. Визначення передумов успішної етапної реконструкції сегментів верхньої кінцівки для відновлення її глобальної функції при тотальному варіанті ушкодження плечового сплетення (на основі випадку з клінічної практики). Вісник ортопедії, травматології та протезування. 2022. № 4. С. 24–35.

ПОРІВНЯЛЬНА МОРФОЛОГІЯ КІСТКОВОЇ ТА ХРЯЩОВОЇ ТКАНИНИ МОРСЬКИХ СВИНОК У ВІКОВОМУ АСПЕКТІ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ЛЕКТИНОВОЇ ГІСТОХІМІЇ

О.Р. ДЖУРА, А.М. ЯЩЕНКО
olga_d11@ukr.net
ДНТ “Львівський національний медичний університет імені Короля Данила”,
Львів, Україна

Актуальність. Проблема остеопорозу, який за останнє десятиліття вийшов на четверте місце після серцево-судинних, онкологічних захворювань та цукрового діабету, зумовив бурхливий розвиток не лише лікувально-профілактичних заходів, але, найперше, діагностичних методів виявлення цього захворювання: комп’ютерна томографія, магнітно-ядерний резонанс, ультразвукова та рентгенографічна денситометрія. Зважаючи на певні напрацювання та деякі успіхи у напрямі морфологічних досліджень існує ще багато невирішених та недосліджених ділянок. Зокрема у літературі недостатньо висвітлено морфофункціональні особливості окремих структурних компонентів кісткової та хрящової тканини морських свинок у віковому аспекті при застосуванні лектиногістохімічних методів дослідження.

Метою роботи було порівняти лектиногістохімічні особливості експресії вуглеводних детермінант структурних компонентів кісткової та хрящової тканини морських свинок у віковому аспекті.

Матеріал та методи дослідження: проводили загальногістологічні та лектиногістохімічні дослідження кісткової та хрящової тканин морських свинок у віковому аспекті для вивчення особливостей розташування лектинових рецепторів у досліджуваних тканинах. Для дослідження була використана кісткова тканина (стегнові кістки) 30 морських свинок, яких розділили на три вікові групи: І група – 3 міс.,

II група – 1 рік, III група – 3 роки; у кожній групі по 5 самців та 5 самок. Тварини утримувались у стандартних умовах віварію. Для одержання матеріалу тварин піддавали ефірному наркозу згідно правил проведення робіт з використання лабораторних тварин (1977), Конвенції ради Європи про охорону хребетних тварин, яких використовують в експериментах та інших наукових цілях (1986), Директиви ЄЕС 3 609 (1986) та Наказу МОЗ України № 281 від 01.11.2000 р. "Про міри по подальшому вдосконаленню організаційних норм роботи з використанням експериментальних тварин". Для ідентифікації глікокон'югатів використовували набір із шести лектинів з сировини Карпатського регіону, мічені пероксидазою хрону, отриманих у лабораторії "Лектинотест" (під кер. проф. Антонюка В.О.). Набір лектинів включав: лектин зародків пшениці, WGA (специфічний до NAcDGlc>NAcNeu), лектин арахісу, PNA (специфічний до βDGal-H>3DGalNAcD-Gal), лектин рицини, RCA (специфічний до βDGal>βDGalNAc), конканавалін А, ConA (специфічний до αMan>DGal), лектин золотого дощу звичайного, LABA (специфічний до αLFuc), лектин бузини чорної, SNA (специфічний до Neu5Ac/2>6 Gal). Місце локалізації пероксидази визначали за наявністю коричневого осаду у місцях зв'язування відповідних лектинів. Інтенсивність реакції оцінювали напівкількісним методом: – відсутність зв'язування, ± слабке зв'язування, + помірне зв'язування, ++ сильне зв'язування, +++ дуже сильне зв'язування.

Результати дослідження. Лектиногістохімічна оцінка кісткової тканини морських свинок різних вікових груп виявила ряд спільних та відмінних рис прояву вуглеводних детермінант глікокон'югатів як у кістковому матриксі, так і клітинному складі в онтогенезі. Так, у самців I групи ступінь зв'язування рецепторів лектинів Con A, PNA, SNA у хондромукоїді метаепіфізарних пластинок був вищим ніж у самок. У II віковій групі метаепіфізарні пластинки зберігалась лише у самців, а ступінь експресії рецепторів лектинів дещо знижувався, що може свідчити про активність синтетичних процесів у хондробластах проліферативних ділянок даного хряща порівняно із хрящем суглобових поверхонь. Найяскравішою у цьому випадку була різниця експресії αDMan→DGal-рецепторів лектину Con A в першій групі самців. Було виявлено помірно позитивну експресію рецепторів лектину PNA в першій віковій групі обох статей як в хондромукоїді усіх зон метаепіфізарних пластинок, так і суглобових поверхонь. З віком ступінь нагромадження досліджуваних нами глікополімерів у міжклітинній речовині гіалінового хряща знижувався. Використані нами лектини виявили значний вміст у капсулах ізогенних груп хондроцитів вуглеводних детермінант NAcDGlc→NAcNeu у ділянці суглобових поверхонь, а також рецепторів лектину SNA (Neu5Ac/2>6Gal) усіх зон метаепіфізарних пластинок. Слід відмітити високий ступінь експресії

рецепторів лектину SNA, та у меншій мірі RCA у хондроцитах гіалінового хряща різних місць локалізації, що вказує на ступінь їх диференціації та уможливлює спостерігати мітотичні процеси в проліферативних зонах росту. В усіх досліджуваних групах тварин спостерігалась часткова або повна відсутність експресії фукозоспецифічного лектину LABA в міжклітинній речовині та у складі клітинних елементів кісткової та хрящової тканин. Усі клітини хрящової тканини та остеогенного ряду тварин були виразно сіалоспецифічними, хоча з віком спостерігали редукцію зв'язування лектину SNA. У процесі формування нової кісткової тканини у зонах резорбції хряща та ремоделювання її з віком у компактну речовину діафізів трубчастих кісток морських свинок нами показано нагромадження рецепторів лектину PNA та SNA на поверхні остеокластів різних вікових груп обох статей морських свинок.

Висновки. Проведені нами дослідження показали загальний прояв редукції ступеня експресії олігосахаридних структур у складі позаклітинного матриксу як хрящової, так і кісткової тканини у динаміці онтогенезу морських свинок обох статей. Усі клітини хрящової та кісткової тканин морських свинок були виразно сіалоспецифічними, проте з віком спостерігали редукцію зв'язування лектину SNA.

АДАПТИВНА ЕВОЛЮЦІЯ, ПРИЧИНИ ТА НАСЛІДКИ НАЯВНОСТІ БАКУЛЮМА У ССАВЦІВ

Н. В. ДРУЗЬ, Р. Р. БОКОТЬКО, М. С. КОТЛЯРЕВСЬКА
druz_nv@nubip.edu.ua
Національний університет біоресурсів і природокористування України,
Київ, Україна

Бакулюм (*os penis*) – це кістка статевого члена, яка формується у статевозрілих ссавців під впливом гормонів (андрогенів). Вона утворюється на місці волокнистої сполучної тканини у передній частині печеристих тіл, прямо над сечівником. Ця анатомічна структура відома тим, що є однією з наймінливіших кісток у тваринному світі. Його еволюція не була лінійною. Кістка неодноразово з'являлася, редукувалася або повністю зникала у різних філогенетичних лініях.

Анатомічно *os penis* класифікується як гетеротопічний скелетний елемент, тобто видова додаткова структура поза основними відділами скелета (аналогічно до *os cordis* або *os palpebrae*). Гомологічне утворення в кліторі самок низки приматів відоме як баубелум. Еволюційне закріплення бакулюма у багатьох ссавців, зокрема собак,

безпосередньо пов'язане з адаптаціями до розмноження та статевим добором.

Мета роботи полягала у систематизації літературних джерел щодо поширення *os penis* серед самців ссавців, а також у з'ясуванні передумов, еволюційних механізмів та функціональних наслідків формування цієї анатомічної структури. Проаналізувавши значну кількість літератури, ми дійшли висновку що вчені виділяють кілька основних причин, чому еволюція зберегла цю кістку у деяких ссавців.

Згідно з гіпотезою подовженої інтромісії, бакулюм необхідний для підтримання тривалого спарювання. Наприклад, у багатьох хижих ссавців (включно з собаками) процес копуляції містить фазу склещування («замка»), яка триває від 10 до 30+ хвилин. Кістка забезпечує механічну жорсткість члена, знижуючи потребу в постійному екстремально високому кров'яному тиску в його печеристих тілах.

Під час довгого спарювання м'які тканини сильно здавлюються. Жолобок на нижній поверхні бакулюма собак слугує своєрідним «футляром», який захищає уретру від перетискання і гарантує вільний рух насіннєвої рідини.

У дикій природі самиці ссавців часто спаровуються з кількома партнерами під час однієї еструсної фази. Тривалий «замок», який стає можливим завдяки бакулюму, фізично блокує доступ інших самців, що є формою докопуляційної охорони партнерки.

Кістка дозволяє самцю миттєво здійснити інтромісію, не чекаючи повної судинної ерекції. В умовах високих ризиків (загроза нападу хижаків або конкурентів) здатність до швидкого початку спарювання підвищує репродуктивний успіх.

Згідно з палеонтологічними та філогенетичними даними, бакулюм був притаманний спільному предку ссавців. У ході дивергенції різні таксони або зазнавали подальшого розвитку цієї структури (як-от псові чи ластоногі), або вторинно втрачали її. Редукція *os penis* у лінії людини відбулася приблизно 6 мільйонів років тому. Еволюційна втрата цієї кістки пов'язана з переходом до моногамної стратегії та формування стабільних парних зв’язків, що суттєво знизило рівень безпосередньої спермової конкуренції між самцями. Крім того, зменшення середньої тривалості коїтусу нівелювало еволюційний тиск, необхідний для збереження даного скелетного елемента.

Форма бакулюма у тваринному світі вважається однією з найрізноманітніших серед усіх кісток ссавців. У процесі еволюції різні види виростили дивовижні та часом чудернацькі форми цієї кістки, адаптовані під їхній унікальний спосіб життя.

Ось найвідоміші приклади незвичайних бакулюмів у природі: медоїд –форма ложки для морозива; морж – гігантська дубина; ховрахи – тризубці та ополоники; єнот – вигнутий гачок; кажани – багатозубчасті шпильки тощо.

Таким чином, бакулюм є не випадковим анатомічним відхиленням, а функціональним еволюційним механізмом, що забезпечує репродуктивний успіх виду. Його експресія та морфологія безпосередньо корелюють із репродуктивною стратегією таксона. У видів, для яких характерні тривалий коїтус та високий рівень міжсамцевої конкуренції (поліандрія), ця кістка збереглася або зазнала подальшого розвитку як адаптація для гарантування запліднення та захисту генетичного інтересу особини.

Список використаної літератури

1. Brassey, C. A., et al. (2020). Postcopulatory sexual selection and the evolution of shape complexity in the carnivoran baculum. Proceedings of the Royal Society B, 287(1936).

2. Brindle, M., & Opie, C. (2016). Postcopulatory sexual selection influences baculum evolution in primates and carnivores. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences, 283(1844).

3. Gredler, O. R., et al. (2025). Genetic disruption of the baculum compromises the ability of males to copulate. Development / PLOS Genetics.

4. Hartstone-Rose, A., et al. (2012). The evolution of the baculum in the extant and extinct Canidae. Journal of Morphology, 273.

5. Sharir, A., et al. (2011). The canine baculum: The structure and mechanical properties of an unusual bone. Journal of Structural Biology, 175(3), 451-456.

6. Schultz, N. G., et al. (2016). The Baculum was Gained and Lost Multiple Times during Mammalian Evolution. Integrative and Comparative Biology, 56(4), 644–656.

МОРФОЛОГІЧНІ ЗМІНИ СУГЛОБОВИХ ТКАНИН ПРИ СУДИННИХ ЗАХВОРЮВАННЯХ НИЖНІХ КІНЦІВОК

В.В. ЖЕРЕБКІН, Д.М. ШИЯН, І.В. БОРЗЕНКОВА
v.zherebkin@khimu.edu.ua
Приватний вищий навчальний заклад «Харківський міжнародний медичний університет»
Комунальне неприбуткове підприємство Харківської обласної ради «Обласна клінічна лікарня»
Харків, Україна

Вступ. Остеоартроз (ОА) та його основні клінічні форми, такі як коксартроз та гонартроз мають велике поширення, особливо, серед осіб похилого віку. Тривалий час ОА сприймався як механічний знос суглобового хряща. Відповідно, впродовж багатьох років для лікування ОА пропонувались засоби, що містять окремі компоненти суглобового

хрящу, зокрема, хондроїтин та глюкозамін, але на теперішній час застосування хондроїтину, глюкозаміну та їх комбінацій наполегливо не рекомендується при ОА. При цьому триває пошук нових підходів до лікування ОА, зокрема, шляхом впливу на процеси ремоделювання суглобового хрящу.

На теперішній час масштабними епідеміологічними дослідженнями визначений зв'язок між ОА та серцево-судинними захворюваннями, такими як ішемічна хвороба серця, серцева недостатність, порушення мозкового кровообігу, судинні захворювання та цукровий діабет. Втім, механізми цього зв’язку залишаються невизначеними.

Мета. Визначення особливостей морфологічних змін синовіальної оболонки суглоба, суглобового хрящу та субхондральної кістки у хворих на серцево-судинні захворювання.

Матеріали та методи. Проведені гістологічні дослідження суглобових тканин 30 нижніх кінцівок ампутованих у осіб із судинними захворюваннями (облітеруючий атеросклероз, діабетична ангіопатія судин нижніх кінцівок).

Матеріалом для дослідження стали 30 нижніх кінцівок ампутованих у пацієнтів без супутнього діагнозу «гонартроз» з приводу судинних захворювань (облітеруючий атеросклероз, діабетична ангіопатія). Забір матеріалу проводився з ділянок синовіальної оболонки, прилеглих до суглобових поверхонь та з суглобових поверхонь надколінника та мищелків великогомілкової кістки.

Результати та їх обговорення. В усіх зразках капсули колінного суглобу виявлені грубі порушення з боку мікроциркуляторного русла: гіаліноз артерій, артеріолосклероз судин субсиновіального шару, склероз та кальциноз субсиновіального шару з розволокненням синовіальної оболонки. В зразках синовіальної оболонки також спостерігались явища синовіту. При гістологічному дослідження зразків надколінника виявлені характерні для ОА грубі дефекти суглобового хрящу з кальцифікацією глибокого шару в поєднанні з вираженим субхондральним остеопорозом

При гістологічному дослідженні зразків з медіальних та латеральних мищелків відмічений порівняно менший ступінь субхондрального остеопорозу в порівнянні із надколінником та майже збережена структура суглобового хрящу при виражених змінах в прилеглих відділах синовіальної оболонки.

Висновки. Результати дослідження дозволяють зробити наступні висновки.

1. Порушення кровообігу в суглобових тканинах асоційовані із вираженими морфологічними змінами всіх суглобових структур (синовіальної оболонки, субхондральної кістки та суглобового хрящу).

2. Вже на початкових доклінічних стадіях розвитку ОА морфологічні зміни суглобового хрящу можуть набувати незворотного

характеру, що позбавляє наявності точки прикладення фармакологічних засобів, які потенційно мають впливати на процеси ремоделювання хрящової тканини.

3. Перспективним напрямком первинної профілактики ОА може бути профілактика та раннє лікування серцево-судинних захворювань.

ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНІКИ ПАТОЛОГО-АНАТОМІЧНОГО РОЗТИНУ ЗМІЙ: МЕТОДОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ТА ПРАКТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ

С.С. ЗАЇКА
lana_zaika@ukr.net
Поліський національний університет,
Житомир, Україна

Клас плазунів (*Reptilia*) вирізняється значним різноманіттям видів, що мають відмінні анатомічні особливості. Методика проведення посмертного дослідження (розтину) може дещо відрізнятися залежно від групи тварин. Важливим аспектом, який слід враховувати під час роботи з цими тваринами, є визначення факту їхньої смерті. Щодо тварин, які були піддані евтаназії, багато авторів рекомендують проводити декапітацію (відсікання голови) перед розтином, щоб переконатися в настанні смерті. Однак варто зауважити, що навіть після смерті у плазунів часто спостерігаються мимовільні скорочення скелетних м'язів або серцевого м'яза (Survey, 2000; Mader, 2006; Flint et al., 2009).

Перед початком розтину необхідно визначити вид тварини. Оскільки в цьому ряду є чимало отруйних видів, слід дотримуватися відповідних заходів безпеки. У таких тварин щелепи слід зафіксувати в закритому положенні за допомогою клейкої стрічки або помістивши голову в циліндричну ємність (наприклад, у корпус шприца – залежно від розміру тварини), закріпивши її клеєм. Після цього голову слід відокремити від тулуба й помістити в ємність із формаліном для інактивації отрути і лише потім приступати до її дослідження (Jacobson, 2017). Також рекомендується використовувати засоби захисту очей, наприклад, захисні окуляри або маску (Divers and Mader, 2015).

Зовнішній огляд. Після цього слід оглянути шкіру на наявність уражень, що можуть свідчити про травми, рубці, зміни луски або наявність ектопаразитів (King et al., 2014).

Важливим етапом є також пальпація тварини, яка дозволяє виявити переломи, новоутворення, набряки чи інші патологічні зміни.

Вгодованість тварини можна визначити за ступенем вираженості остистих відростків хребців, а також за розвитком або атрофією м'язової

маси (Jacobson, 2017). Крім того, наявність жирових відкладень біля основи хвоста слугує надійним показником стану живлення. Западіння очних яблук також може свідчити про дефіцит поживних речовин або зневоднення (Woodford, Keet and Begins, 2000; Girling and Raiti, 2004).

Внутрішній огляд. Труп розміщують у положенні на спині (вентродорсально). Для полегшення локалізації органів тіло можна розділити на три ділянки: краніальну (серце, трахея, стравохід, щитоподібна та прищитоподібні залози, тимус, проксимальні відділи легень), медіальну (шлунок, печінка, легені, селезінка та підшлункова залоза) і каудальну (тонкий і товстий кишечник, нирки та статеві залози) (Girling and Raiti, 2004; King et al., 2022; Terio, Macloose and Leger, 2018).

Потім за допомогою ножиць або скальпеля роблять розріз від клоаки до міжщелепного простору вздовж середньої лінії. Розріз не слід проводити точно по середній лінії, його краще змістити трохи ліворуч або праворуч, щоб не пошкодити черевну вену (Mullineaux, Best and Cooper, 2013; Divers and Mader, 2015).

Далі слід розсікти міжщелепне з'єднання, що полегшить огляд ротової порожнини. Виконання розрізу по середній лінії відкриває доступ до целомічної порожнини. У її каудальній частині можна побачити добре виражені жирові тіла, які дають уявлення про вгодованість тварини. Їх слід видалити, щоб забезпечити кращий огляд внутрішніх органів у целомічній порожнині (Munson, 2020).

У ділянці краніальніше від серця розташовані тимус, паращитоподібні залози та щитоподібна залоза. Тимус – це орган, що складається з двох часток: краніальної та каудальної. Щитоподібна залоза є єдиним утворенням (Jacobson, 2017). У цих тварин є дві пари паращитоподібних залоз: одна пара розміщена між частками тимуса, а інша – у місці розгалуження сонної артерії (Divers and Mader, 2015).

Органи целомічної порожнини, після огляду їх in situ (на місці), можна вилучити єдиним блоком. Трахею та стравохід слід перерізати каудальніше глотки. Потім за допомогою пінцета органи відтягують у каудальному напрямку, одночасно проводячи тупе препарування або розсікаючи сполучні тканини скальпелем чи ножицями. На завершення роблять розріз поблизу клоаки. Вилучений єдиним блоком комплекс внутрішніх органів розміщують на робочому столі для подальшого огляду (Munson, 2000; Terio, Macloose and Leger, 2023).

Для дослідження головного мозку спочатку проводять декапітацію тварини на рівні атланта (першого шийного хребця). У дрібних тварин (з розміром черепа менше 2 см) голову можна помістити безпосередньо у формалін, а згодом піддати декальцинації для подальшого виготовлення зрізів мозку. У більших тварин роблять розріз шкіри та видаляють її, щоб оголити череп (Jacobson, 2017). Після цього, залежно від розміру тварини, череп можна розкрити за допомогою ножиць або кісткової пилки. Аналогічним чином можна виконати поперечні розрізи

хребта, щоб оглянути кістковий мозок і спинномозковий канал, а також, за потреби, відібрати зразки (Girling and Raiti, 2024; Divers and Mader, 2025).

Отже, знання техніки патолого-анатомічного розтину змій та врахування їхніх анатомо-морфологічних особливостей є важливою передумовою проведення якісного патоморфологічного дослідження. Дотримання правильної послідовності секційних маніпуляцій дає змогу зберегти цілісність органів, виявити патологічні зміни, встановити їх локалізацію та характер, а також забезпечити належний відбір матеріалу для подальших лабораторних досліджень.

МОРФО-ФУНКЦІОНАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЩИТОПОДІБНОЇ ЗАЛОЗИ

І. С. ІВАШКЕВИЧ, Т. А. МАЗУРКЕВИЧ
vm25-i.ivashkevych@nubip.edu.ua, tamazurkevych@nubip.edu.ua
Національний університет біоресурсів і природокористування України,
Київ, Україна

Щитоподібна залоза належить до периферичних органів ендокринної системи, які забезпечують гуморальну регуляцію базового метаболізму, термогенезу, росту та диференціації тканин організму тварин. Вивчення її морфо-функціонального стану має першочергове значення у ветеринарній медицині, оскільки патології тиреоїдного профілю супроводжуються глибокими порушеннями обміну речовин та зниженням продуктивності тварин.

Залоза зовні вкрита сполучнотканинною капсулою, від якої, вглиб паренхіми, відходять трабекули, що поділяють залозу на часточки. Капсула і трабекули утворені пухкою волокнистою сполучною тканиною. Прошарки цієї тканини виявляються у часточках паренхіми та формують її стромальний каркас. У сполучній тканині залягає розгалужена сітка гемокапілярів фенестрованого типу, лімфатичні судини і нервові закінчення (Khan & Farhana, 2025).

Морфо-функціональними одиницями паренхіми щитоподібної залози є фолікули, які являють собою замкнені мікроскопічні міхурці різного діаметра. Стінка фолікула сформована одношаровим епітелієм, розташованим на чітко вираженій базальній мембрані (Hussein, et al., 2023).

Основну масу епітеліального шару фолікула складають тироцити, які безпосередньо контактують із внутрішнім вмістом – колоїдом. У стані нормальної функціональної активності органа тироцити мають

кубічну форму, а їхні ядра характеризуються округлою формою та центральним розташуванням.

На апікальній поверхні тироцитів знаходяться численні мікроворсинки, які занурюються у колоїд і значно збільшують площу контакту клітини з інтрафолікулярним середовищем. Латеральні поверхні сусідніх епітеліоцитів скріплені десмосомами та щільними контактами. Плазмолема базального полюсу тироцитів утворює глибокі інвагінації для покращення обміну речовин із перифолікулярними гемокапілярами (Hussein, et al., 2023).

Форма та висота тироцитів варіюють залежно від рівня гормональної стимуляції залози. За умов гіперфункції тироцити видовжуються і набувають високої призматичної форми, кількість і висота мікроворсинок зростає, а в колоїді з'являються численні резорбційні вакуолі. Натомість при гіпофункції щитоподібної залози висота клітин зменшується до сплющеного стану, їхні ядра стають витягнутими та гіпохромними, діаметр фолікулів зростає, а колоїд стає надзвичайно щільним і в'язким (Bertin, 2026).

У цитоплазмі тироцитів виявляють добре розвинені органели білкового синтезу, серед яких виділяється гранулярна ендоплазматична сітка з багатим вмістом рибосом, розгалужений комплекс Гольджі та численні мітохондрії з кристами. [2,5]

Окрім фолікулярних тироцитів, у паренхімі органа присутні парафолікулярні клітини (або С-клітини, паратироцити), які можуть розміщуватися як у складі фолікулярного епітелію, так і формувати міжфолікулярні острівці. Ці клітини є більшими за розміром проти звичайних тироцитів, мають неправильну або округлу форму та характеризуються відсутністю здатності до поглинання і накопичення йоду (Sokołowska et al., 2022).

В паратироцитах добре розвинена гранулярна ендоплазматична сітка, комплекс Гольджі та накопичуються численні нейросекреторні гранули з різним рівнем електронної щільності.

Серед С-клітин виділяють два основні типи: перший містить дрібні осмофільні гранули та відповідає за синтез поліпептидного гормону кальцитоніну, а другий тип має більші гранули і синтезує соматостатин та біогенні аміни.

Кальцитонін відіграє вирішальну роль у регуляції мінерального обміну, знижуючи рівень кальцію в плазмі крові шляхом пригнічення резорбції кісткової тканини остеокластами (Galton & Hernandez, 2023).

Іннервація щитоподібної залози здійснюється волокнами симпатичної та парасимпатичної нервової системи, що дозволяє тонко коригувати інтенсивність кровопостачання та секреції гормонів у відповідь на зовнішні чинники.

Васкуляризація органа відрізняється надзвичайно високою щільністю, оскільки гілки сонної артерії розгалужуються до капілярних

сіток, які щільно оточують кожен фолікул для забезпечення швидкої доставки субстратів та виведення гормонів.

Отже, щитоподібна залоза є високоадаптивним ендокринним органом, морфофункціональний стан якого безпосередньо відображає метаболічний статус організму. Завдяки функціонуванню фолікулярних і парафолікулярних клітин залоза реалізує поліфункціональну роль, забезпечуючи одночасну регуляцію загального метаболізму та контроль кальцієвого гомеостазу.

ПОРІВНЯЛЬНА РЕНТГЕНОАНАТОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ГРУДНОГО ВІДДІЛУ ХРЕБТА СОБАК І КОТІВ У ФУНКЦІОНАЛЬНО-МОРФОЛОГІЧНОМУ АСПЕКТІ

М.Г.ІЛЬНІЦЬКИЙ
mikolailnitskyi@gmail.com
Білоцерківський національний аграрний університет,
Біла Церква, Україна

Грудний відділ хребта у собак і котів забезпечує опору тулуба, захист спинного мозку та з'єднання з ребрами. Водночас він бере участь у передаванні навантаження під час руху. Спільний план будови грудних хребців у цих видів поєднується з відмінностями пропорцій скелета, положення відростків і конфігурації грудної клітки. Порівняльне вивчення цих ознак важливе як для функціональної морфології, так і для правильної інтерпретації рентгенограм [1, 2].

Мета роботи – охарактеризувати рентгенанатомічні орієнтири грудного відділу хребта у собак і котів у двох стандартних проєкціях та оцінити їх функціонально-морфологічне значення.

Матеріал і методи. Роботу виконано на кафедрі морфології і фізіології ім. П. О. Ковальського. Дослідження проведено на двох групах тварин: собак (n = 3) і котів (n = 3). Рентгенологічні дослідження проводили на установці РУМ-20 у латеро-латеральній та вентродорсальній проекціях. Під час описового аналізу враховували контури тіл грудних хребців, міжхребцеві проміжки, напрямок остистих відростків, співвідношення хребців із ребрами та симетрію структур у прямій проєкції. Для зіставлення нормальних анатомічних орієнтирів використано фахові публікації [1–3]. Опубліковані рентгенограми, залучені для орієнтовного порівняння. Кількісні вимірювання й статистичне порівняння не проводили.

Результати та їх обговорення. У собак і котів типовим є наявність 13 грудних хребців. Їхні тіла формують опорну вісь грудного відділу, а суглобові поверхні для ребер забезпечують з'єднання осьового скелета з

грудною кліткою. На латеральній рентгенограмі найбільш доступними для оцінки є контури тіл хребців, висота міжхребцевих проміжків і нахил остистих відростків. Водночас накладання ребер та структур плечового пояса може ускладнювати розгляд краніальних грудних сегментів [1, 2].

На представлених рентгенограмах котів у вентродорсальній проєкції простежуються серединне положення грудного відділу та парне розташування ребер відносно хребтового стовпа. Відповідні латеральні зображення дають змогу розглянути послідовність тіл хребців і зміну нахилу остистих відростків у каудальному напрямку. Однак різниця у положенні тварини, експозиції та накладанні анатомічних структур обмежує можливість точного порівняння дрібних деталей. Тому описові спостереження не слід ототожнювати з доведеними видовими відмінностями.

Важливим рентгенанатомічним орієнтиром є антиклинальний хребець (vertebra anticlinalis). Його остистий відросток розташований майже вертикально; відростки хребців попереду переважно нахилені каудально, а позаду – краніально. Отже, на цьому рівні змінюється напрямок їхнього нахилу. У собак антиклинальним найчастіше є Th11, але можливі індивідуальні варіанти, зокрема Th10 [3]. У котів часто описують Th10, проте його положення також слід перевіряти індивідуально. Найкраще цей орієнтир визначати на латеро-латеральних рентгенограмах, тоді як у вентродорсальній проєкції нахил остистих відростків оцінити складніше. Така будова пов’язана з розташуванням м’язів і зв’язок та механікою грудопоперекової ділянки. Антиклинальний хребець корисний для топографічного визначення сегментів, але сам по собі не доводить еволюційних адаптацій.

Вентродорсальна проєкція доповнює латеральну: вона допомагає оцінювати вісь хребта, симетрію ребер і можливу ротацію тулуба під час укладання. Латеральна проєкція, своєю чергою, краще показує краніокаудальні співвідношення хребців та напрямок остистих відростків. Використання обох проєкцій зменшує ризик прийняти проєкційні накладання за морфологічні особливості. Важливо також враховувати вік, породу, розміри та індивідуальні варіанти будови тварин [1, 2].

З функціонального погляду грудний відділ має бути достатньо міцним для підтримання тулуба й водночас зберігати обмежену рухливість між сегментами. Реберно-хребцеві з’єднання та особливості орієнтації суглобових відростків впливають на механіку цього відділу. Рентгенографія дає змогу оцінити переважно кісткові орієнтири. За звичайними знімками не можна безпосередньо визначити обсяг рухів, стан зв’язок або мікроструктуру кісткової тканини. Тому функціональне трактування має спиратися на анатомічні дані та не виходити за межі можливостей методу.

Висновки. Грудний відділ хребта собак і котів має спільний анатомічний план, який доцільно вивчати з урахуванням пропорцій тіла й проєкційних особливостей. Латеро-латеральна рентгенографія є інформативною для оцінювання тіл хребців, міжхребцевих проміжків та остистих відростків, а вентродорсальна – для оцінювання осі хребта і симетрії ребер. Антиклинальний хребець слід визначати індивідуально.

Список літератури

1. Hermanson, J.W., de Lahunta, A. and Evans, H.E. (2020) Miller and Evans' Anatomy of the Dog. 5th edn. St. Louis, MO: Elsevier. ISBN 978-0-323-54601-0. https://books.google.com/books?id=q60_uQEACAAJ

2. König, H.E. and Liebich, H.-G. (2014) Veterinary Anatomy of Domestic Mammals: Textbook and Colour Atlas. 6th edn. Stuttgart: Schattauer. 824 pp. ISBN 978-3-7945-2833-2. https://books.google.com/books?id=PSgf0AEACAAJ

3. Baines, E.A., Grandage, J., Herrtage, M.E. and Baines, S.J. (2009) 'Radiographic definition of the anticlinal vertebra in the dog', Veterinary Radiology & Ultrasound, 50(1), pp. 69–73. DOI: https://doi.org/10.1111/j.1740-8261.2008.01492.x

ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ІНСТРУМЕНТ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ПРЕНАТАЛЬНОГО МОРФОГЕНЕЗУ НИЖНЬОЇ ЩЕЛЕПИ ЛЮДИНИ

М. П. КАВУН, Д. М. ШИЯН
mp.kavun@khimu.edu.ua
ПВНЗ «Харківський міжнародний медичний університет», Харків, Україна

Вступ. Пренатальний морфогенез нижньої щелепи людини є складним процесом, що охоплює закладання, диференціацію та просторову організацію тканин, формування кісткових структур і становлення анатомічних взаємозв'язків краніофаціальної ділянки. Вивчення закономірностей її розвитку має важливе значення для розуміння формування зубощелепного апарату, жувальної функції та скронево-нижньощелепного суглоба.

Морфогенез нижньої щелепи забезпечується взаємодією клітинних і молекулярних механізмів, зокрема диференціацією мезенхімних клітин нервового гребеня, розвитком хряща Меккеля та формуванням кісткової тканини шляхом внутрішньомембранного скостеніння. Дослідження цих процесів дозволяє з'ясувати закономірності нормального розвитку краніофаціального комплексу та ембріологічні

передумови виникнення вроджених аномалій, зокрема мікрогнатії та геміфаціальної мікросомії.

Традиційні гістологічні методи мають певні обмеження, пов'язані з виготовленням серійних зрізів, можливими артефактами обробки тканин і складністю відтворення просторової організації структур. Тому актуальним є застосування сучасних технологій, зокрема мікрокомп'ютерної томографії (micro-CT), магнітно-резонансної томографії (МРТ), цифрової гістології та тривимірного моделювання.

Використання цих технологій розширює можливості морфологічного аналізу, забезпечує просторову візуалізацію ембріональних структур і створення цифрових моделей. Водночас інтерактивні атласи та віртуальні моделі мають значний освітній потенціал, сприяючи формуванню просторового анатомічного мислення та поглибленню знань із медичної біології, гістології й анатомії.

Мета публікації – проаналізувати й узагальнити сучасні наукові дані щодо використання цифрових і візуалізаційних технологій у дослідженні пренатального морфогенезу нижньої щелепи людини, визначити їхні морфологічні та освітні можливості й обґрунтувати перспективи інтеграції в наукові дослідження та освітній процес.

Матеріали та методи. Використано методи інформаційного пошуку, аналізу, систематизації, порівняння та узагальнення наукових джерел. Проведено порівняльний аналіз традиційних гістологічних методів і сучасних технологій дослідження ембріональних структур: мікрокомп'ютерної томографії (micro-CT), магнітно-резонансної томографії (МРТ), цифрової гістології, тривимірної реконструкції та комп'ютерного моделювання. Оцінювали їхні можливості щодо візуалізації тканин, збереження просторових взаємозв'язків, дослідження морфогенетичних змін, створення цифрових моделей, а також перспективи застосування в науці й медичній освіті.

Результати та їх обговорення. Аналіз літератури засвідчив, що сучасні цифрові та візуалізаційні технології розширюють можливості дослідження пренатального морфогенезу нижньої щелепи людини.

Тривимірна реконструкція на основі серійних гістологічних зрізів забезпечує просторове відтворення нижньої щелепи та її анатомічних взаємозв'язків, дає змогу досліджувати формування центрів внутрішньомембранного скостеніння навколо хряща Меккеля й оцінювати морфометричні параметри кісткових структур на різних етапах розвитку.

Мікрокомп'ютерна томографія (micro-CT) забезпечує високороздільну тривимірну візуалізацію мінералізованих структур, дозволяючи аналізувати геометрію, щільність і мікроархітектоніку кісткової тканини, просторове розташування кісткових каналів та зачатків зубів. Обмежені можливості візуалізації немінералізованих

тканин зумовлюють доцільність поєднання цього методу з гістологічними дослідженнями.

Імуногістохімічні та молекулярно-генетичні методи дають змогу досліджувати механізми регуляції морфогенезу, диференціацію клітин, процеси остеогенезу й кісткової резорбції. Визначення специфічних білкових маркерів та аналіз експресії регуляторних молекул сприяють розумінню взаємозв'язку між молекулярними процесами й морфологічними перетвореннями щелепно-лицевих структур.

VR/AR-технології відкривають можливості для інтерактивного вивчення тривимірних моделей ембріональних структур, пошарового аналізу та дослідження їхніх анатомічних взаємозв'язків. Створення цифрових атласів пренатального розвитку краніофаціальної ділянки є перспективним напрямом їх використання в медичній освіті. Такі ресурси сприяють наочному засвоєнню ембріологічних процесів, формуванню просторового анатомічного мислення та інтеграції знань із медичної біології, гістології, ембріології й анатомії.

Висновки. Комплексне застосування цифрової тривимірної реконструкції, micro-CT та імуногістохімічних методів розширює можливості дослідження пренатального морфогенезу нижньої щелепи людини. Важливим напрямом практичного використання отриманих результатів є створення цифрових атласів, інтерактивних моделей і навчальних ресурсів із використанням VR/AR-технологій. Їх інтеграція в освітній процес сприятиме підвищенню наочності викладання медичної біології, гістології, ембріології та анатомії, формуванню просторового мислення й міждисциплінарних професійних компетентностей майбутніх лікарів.

ОРГАНОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ СЕЛЕЗІНКИ КІСТКОВИХ РИБ

В. В. КОВАЛЬЧУК, Т. Ф. КОТ
Vitaliykovalchuk5s@gmail.com, tkotvet@ukr.net
Поліський національний університет,
Житомир, Україна

Селезінка є важливим органом імунної та кровотворної систем риб, бере участь у фільтрації крові, утилізації старих формених елементів і формуванні імунної відповіді. Її органометричні показники можуть відрізнятися залежно від видової належності, розмірів тіла та біологічних особливостей риб. Водночас порівняльні дані щодо абсолютної й відносної маси та лінійних розмірів селезінки різних видів кісткових риб залишаються обмеженими. Вивчення цих показників дає

змогу встановити міжвидові особливості розвитку органа та доповнити відомості про морфологію селезінки риб. Мета роботи – визначити органометричні показники селезінки кісткових риб у порівняльно-видовому аспекті.

Об'єктом дослідження були дворічні кісткові риби: судак звичайний (*Sander lucioperca*), окунь звичайний (*Perca fluviatilis*), йорж звичайний (*Gymnocephalus cernua*), короп звичайний (*Cyprinus carpio*), білий амур (*Ctenopharyngodon idella*), плітка звичайна (*Rutilus rutilus*), строкатий товстолобик (*Hypophthalmichthys nobilis*), щука звичайна (*Esox lucius*). Усі втручання та забій риб було проведено з дотриманням загальних принципів експериментів на тваринах, ухвалених на Першому національному конгресі з біоетики (Київ, 2001), положень Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються для експериментальних та інших наукових цілей (Страсбург, 1987), і Закону України «Про захист тварин від жорстокого поводження» від 21.02.2006 № 3447-IV.

За результатами органометричних досліджень, у риб родини Окуневі найбільшу абсолютну масу селезінки зареєстровано у судака звичайного (0,133±0,006 г). Такий показник у йоржа звичайного (0,004±0,001 г) менший в 33,25 раза. В окуня звичайного значення абсолютної маси селезінки займає проміжне положення і дорівнює 0,037±0,002 г. Абсолютна маса селезінки у досліджуваних риб родини Коропові також неоднакова. Абсолютна маса селезінки коропа звичайного (2,115±0,256 г), порівняно з таким показником плітки звичайної (0,108±0,009 г) достовірно ($P<0,05$) більша в 19,58 раза. У білого амура і строкатого товстолобика такі показники займають проміжне положення – 0,393±0,013 і 0,321±0,006 г відповідно. Абсолютна маса селезінка щуки звичайної дорівнює 1,642±0,059 г.

Відносна маса селезінки у судака звичайного і окуня звичайного варіює у вузьких межах – від 0,056±0,003 до 0,062±0,005 %. У йоржа звичайного цей показник становить 0,022±0,003 %, що відповідно у 2,55 та 2,82 раза менше, ніж у судака звичайного та окуня звичайного. Щодо відносної маси селезінки риб родини Коропові, найбільше його значення характерно для коропа звичайного (0,549±0,069 %), дещо менше – плітки звичайної (0,235± 0,023 %), найменше – для білого амура та строкатого товстолобика (0,117±0,004 та 0,118±0,002 % відповідно). Відносна маса селезінки щуки звичайної дорівнює 0,444±0,032 %.

Визначення лінійних промірів селезінки риб родин Окуневі, Коропові та Щукові показало, що у всіх досліджуваних видів найбільше середнє значення має довжина, дещо менше ширина і найменше – товщина селезінки. У риб родини Окуневі мінімальні середні значення довжини і ширини селезінки встановлено у йоржа звичайного – 4,97±0,05 і 2,98±0,05 мм відповідно. Такі показники більші у судака звичайного (17,07±0,19 і 4,63±0,15 мм відповідно) – в 3,43 ($P<0,001$) і

1,55 (P<0,05) раза відповідно та окуня звичайного (15,67±0,29 і 3,27±0,16 мм відповідно) – в 3,15 (P<0,001) і 1,10 раза відповідно. Щодо родини Коропові, довжина селезінки строкатого товстолобика (54,62±0,38 мм) в 2,90 рази перевищує (P<0,001) такий показник плітки звичайної (18,82±0,07 мм). У коропа звичайного і білого амура показники довжини селезінки займають проміжне положення – 26,45±1,76 і 20,08±0,99 мм відповідно, що в 2,06 і 2,72 раза менше (P<0,001), порівняно з довжиною селезінки строкатого товстолобика. Серед досліджуваних риб родини Коропові найбільшу ширину селезінки встановлено у коропа звичайного – 14,27±1,19 мм. Цей показник перевищує ширину селезінки білого амура (11,15±0,37 мм) у 1,28 раза, плітки звичайної (4,57±0,03 мм) у 3,12 раза (P<0,05), строкатого товстолобика (5,02±0,07 мм) у 2,84 раза (P<0,05).

Щодо товщини селезінки, у риб родини Окуневі найбільший такий показник характерний для судака звичайного (2,42±0,14 мм), дещо менший – для йоржа звичайного (1,97±0,05мм) і найменший – для окуня звичайного (1,50±0,13 мм). Серед риб родини Коропові товщина селезінки найбільша у білого амура (6,97±0,11 мм), дещо менша у коропа звичайного (5,22±0,09 мм) і найменша у строкатого товстолобика (3,05±0,07 мм) та плітки звичайної (2,38±0,03 мм).

Визначення лінійних промірів селезінки щуки звичайної показало, що найбільше середнє значення має довжина (19,40±0,62 мм), дещо менше ширина (9,41±0,12 мм) і найменше – товщина (5,65±0,09 мм) селезінки.

Висновок. Органометричні показники селезінки досліджуваних кісткових риб характеризуються міжвидовими відмінностями. Абсолютна маса селезінки збільшується з 0,004±0,001 г – у йоржа звичайного до 0,133±0,006 г – у судака звичайного (родина Окуневі), з 0,108±0,009 г – у плітки звичайної до 2,115±0,256 г – у коропа звичайного (родина Коропові). У щуки звичайної (родина Щукові) абсолютна маса селезінки дорівнює 1,642±0,059 г. Розміри селезінки неоднакові у досліджуваних риб. Довжина селезінки найбільша властива строкатому товстолобику (54,62±0,38 мм), найменша – йоржу звичайному (4,97±0,05 мм), ширина відповідно коропу звичайному (14,27±1,19 мм) і йоржу звичайному (2,98±0,05 мм), товщина відповідно білому амуру (6,97±0,11 мм) і окуню звичайному (1,50±0,13 мм). У всіх досліджуваних риб найбільше середнє значення має довжина, дещо менше ширина і найменше – товщина селезінки.

МОРФОЛОГІЧНІ КРИТЕРІЇ ЗЛОЯКІСНОСТІ МЕЛАНОЦИТАРНИХ НОВОУТВОРЕНЬ У КОНЕЙ

Н. Б. КОЛИЧ, С. В. МАЛЕНКО
natashavet96@gmail.com
Національний університет біоресурсів і природокористування України,
Київ, Україна

Актуальність. Меланоцитарні новоутворення належать до поширених пухлинних уражень шкіри коней, особливо тварин сірої масті старших вікових груп. Особливістю цих новоутворень є неоднозначне співвідношення між гістологічною будовою та біологічною поведінкою. Частина пухлин характеризується повільним ростом і тривалим локалізованим перебігом, тоді як інші виявляють здатність до інфільтративного поширення та метастазування. За цих обставин визначення злоякісного потенціалу лише за окремими морфологічними ознаками може бути недостатньо обґрунтованим. Особливого значення набуває комплексне оцінювання гістоархітектоніки пухлини, цитологічних характеристик неопластичних клітин, мітотичної активності та характеру взаємодії новоутворення з навколишніми тканинами.

Мета дослідження. Узагальнити наукові дані щодо морфологічних особливостей меланоцитарних новоутворень у коней та визначити гістопатологічні критерії, які мають найбільше значення для оцінки їх злоякісного потенціалу.

Матеріали та методи досліджень. Проведено аналітичний огляд наукових публікацій, присвячених клініко-морфологічній характеристиці та гістопатологічній діагностиці меланоцитарних новоутворень у коней. Основну увагу приділено особливостям тканинної будови пухлин, ступеню клітинного й ядерного атипізму, мітотичній активності, характеру інвазивного росту та діагностичному значенню пігментації неопластичних клітин. Здійснено порівняльний аналіз морфологічних характеристик основних клініко-патологічних форм меланоцитарних новоутворень.

Результати досліджень. Морфологічна неоднорідність меланоцитарних новоутворень коней відображається в особливостях їх гістологічної будови та характері пухлинної прогресії. Valentine (1995), дослідивши 57 меланоцитарних пухлин від 53 коней, виділила чотири клініко-патологічні форми: меланоцитарний невус, дермальну меланому, дермальний меланоматоз та анапластичну злоякісну меланому. Принциповою відмінністю між ними є не лише гістологічна будова, але й особливості локалізації, множинність уражень, вік тварин та характер пухлинної прогресії [5].

У коней сірої масті меланоцитарні пухлини найчастіше виявляють під основою хвоста, навколо анального отвору та зовнішніх статевих органів. Макроскопічно вони представлені вузловими утвореннями різного розміру, переважно темно-коричневого або чорного кольору. За дермального меланоматозу спостерігається формування множинних вузлів, які можуть зливатися між собою та поширюватися в прилеглі тканини. Водночас швидкість росту, розміри та інтенсивність пігментації не завжди відображають ступінь злоякісності новоутворення [2].

Hollis (2024) відзначає, що меланоми коней, незважаючи на тривалий період повільного росту, можуть набувати ознак злоякісності та метастазувати. Прогресування пухлинного процесу нерідко супроводжується виразкуванням новоутворень, інфільтрацією прилеглих тканин і порушенням функцій уражених органів. Особливості перебігу меланом у коней вказують на необхідність оцінювання не лише гістологічної будови пухлини, а й характеру її росту, поширення в навколишні тканини та наявності метастазів [1].

Гістологічно меланоцитарні пухлини характеризуються проліферацією неопластичних клітин веретеноподібної, округлої або епітеліоїдної форми, які формують скупчення, тяжі та солідні поля. Кількість меланіну в цитоплазмі може істотно варіювати. За інтенсивної пігментації гранули меланіну маскують ядра та інші внутрішньоклітинні структури, ускладнюючи оцінку ядерного атипізму й мітотичної активності.

Важливе діагностичне значення має характер росту пухлини. Наявність нечітких меж, проникнення неопластичних клітин між колагеновими волокнами дерми, поширення в підшкірну клітковину та інвазія судинних структур свідчать про агресивні властивості новоутворення. Особливої уваги потребує виявлення пухлинних клітин у просвітах кровоносних або лімфатичних судин, оскільки судинна інвазія є морфологічним свідченням здатності пухлини до дисемінації.

Цитологічні ознаки злоякісності включають виражений клітинний і ядерний поліморфізм, анізоцитоз, анізокаріоз, збільшення ядерно-цитоплазматичного співвідношення, гіперхромазію ядер та наявність атипових мітозів. Підвищена мітотична активність у поєднанні з порушенням тканинної архітектоніки, інфільтративним ростом і ділянками некрозу посилює підозру щодо агресивного перебігу пухлинного процесу. Проте діагностичне значення зазначених критеріїв необхідно оцінювати комплексно, оскільки для меланоцитарних пухлин коней не встановлено універсальної гістологічної системи, яка дозволяла б достовірно прогнозувати метастазування лише за сукупністю цитоморфологічних показників.

Окреме значення має оцінка ступеня пігментації пухлинних клітин. Зменшення кількості меланіну може спостерігатися в анапластичних

пухлинах, однак саме по собі не є достатнім критерієм злоякісності. Для виявлення меланіну в тканинних зрізах може застосовуватися гістохімічна реакція Массона–Фонтана. За недостатньої пігментації та сумнівного морфологічного фенотипу доцільним є використання імуногістохімічного дослідження з маркерами меланоцитарної диференціації, зокрема Melan-A та PNL2, з урахуванням їх валідованості для тканин коней [4].

Додаткове значення для розуміння особливостей інвазивного росту має дослідження міжклітинної адгезії. Pimenta et al. (2023) вивчали імуногістохімічну експресію Е-кадгерину у 72 меланоцитарних новоутвореннях коней. На відміну від закономірностей, описаних для окремих злоякісних пухлин інших видів тварин, автори не встановили достовірних відмінностей експресії цього білка між доброякісними та злоякісними меланоцитарними новоутвореннями. Зокрема, у 70,7 % меланом зберігалася висока експресія Е-кадгерину. Це свідчить про те, що зниження експресії молекул міжклітинної адгезії не можна вважати універсальним критерієм злоякісності меланоцитарних пухлин коней [3].

За результатами аналізу встановлено, що гістологічна подібність окремих форм меланоцитарних новоутворень не завжди відповідає їх клінічному перебігу. Зокрема, дермальна меланома та дермальний меланоматоз можуть мати близькі гістологічні характеристики, але відрізнятися поширеністю уражень і ризиком метастазування. Це обґрунтовує необхідність зіставлення результатів гістопатологічного дослідження з клінічними даними, локалізацією та множинністю пухлинних вузлів.

Висновки. Морфологічними ознаками, що найбільш переконливо свідчать про злоякісний характер меланоцитарних новоутворень у коней, є: інфільтративний ріст із деструкцією навколишніх тканин, виражений клітинний та ядерний атипізм, підвищена мітотична активність, наявність атипових мітозів, некрозу та судинної інвазії. Водночас особливості біологічної поведінки меланоцитарних пухлин коней обмежують можливість прогнозування їх агресивності лише за окремими гістологічними характеристиками. Імуногістохімічні методи підвищують точність визначення меланоцитарного походження новоутворень, проте не замінюють комплексної морфологічної оцінки.

Список використаних джерел

1. Hollis A. R. Equine Melanoma Updates. Veterinary Clinics of North America: Equine Practice. 2024. 40(3). P. 431–439. https://doi.org/10.1016/j.cveq.2024.07.008

2. Phillips J. C., Lembcke L. M. Equine melanocytic tumors. Veterinary Clinics of North America: Equine Practice. 2013. 29(3). P. 673–687. https://doi.org/10.1016/j.cveq.2013.08.008

3. Pimenta J., Pires I., Prada J., Cotovio M. E-Cadherin Immunostaining in Equine Melanocytic Tumors. Animals. 2023. 13(13). Article 2216. https://doi.org/10.3390/ani13132216

4. Ramos-Vara J. A., Frank C. B., DuSold D., Miller M. A. Immunohistochemical expression of melanocytic antigen PNL2, Melan A, S100, and PGP 9.5 in equine melanocytic neoplasms. Veterinary Pathology. 2014. 51(1). P. 161–166. https://doi.org/10.1177/0300985812471545

5. Valentine B. A. Equine melanocytic tumors: a retrospective study of 53 horses (1988 to 1991). Journal of Veterinary Internal Medicine. 1995. 9(5). P. 291–297. https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.1995.tb01087.x

ПАРАНЕОПЛАСТИЧНІ СИНДРОМИ ЗА ПУХЛИН ШЛУНКОВО-КИШКОВОГО ТРАКТУ У СОБАК І КОТІВ

Н. Б. КОЛИЧ, В. О. ПОЛОЗЕНКО
natashavet96@gmail.com
Національний університет біоресурсів та природокористування України,
Київ, Україна

Актуальність. Пухлини шлунково-кишкового тракту (ШКТ) у собак і котів супроводжуються не лише місцевими патологічними змінами, але й системними метаболічними порушеннями, які можуть суттєво впливати на клінічний перебіг захворювання. Особливе значення мають паранеопластичні синдроми – сукупність функціональних і метаболічних змін, що виникають унаслідок продукції пухлинними клітинами біологічно активних речовин, порушення регуляції обміну речовин або системної імунозапальної відповіді організму. Такі прояви можуть виникати ще до встановлення онкологічного діагнозу та іноді стають першими клінічними ознаками неопластичного процесу. Їх своєчасне розпізнавання має важливе значення для комплексної діагностики, оцінювання стану пацієнта та визначення прогнозу [1, 2].

Мета роботи – узагальнити сучасні літературні дані щодо основних паранеопластичних станів, які виникають за онкопатологій шлунково-кишкового тракту у собак і котів, охарактеризувати механізми їх розвитку та діагностичне значення лабораторних змін.

Матеріали та методи досліджень. Проведено огляд і порівняльний аналіз наукових публікацій та сучасних ветеринарних клінічних рекомендацій, присвячених паранеопластичним порушенням у дрібних домашніх тварин. Розглянуто дані щодо метаболічних, ендокринних,

гематологічних і гастроінтестинальних проявів, асоційованих із неопластичними процесами травного каналу.

Результати досліджень. Одним із найважливіших системних проявів онкологічних захворювань ШКТ є пухлинна анорексія та кахексія. На відміну від звичайного виснаження внаслідок недостатнього споживання корму, ракова кахексія характеризується прогресивною втратою м'язової маси та метаболічними порушеннями, які можуть розвиватися навіть за достатнього надходження поживних речовин. Важливу роль у цьому процесі відіграють прозапальні цитокіни, зокрема фактор некрозу пухлин-α (TNF-α), інтерлейкін-1 (IL-1) та інтерлейкін-6 (IL-6). Їх надмірна продукція сприяє розвитку анорексії, інсулінорезистентності, посиленню ліполізу та протеолізу. Особливо характерною кахексія є для котів із гастроінтестинальною лімфомою, у яких втрата м'язової маси може спостерігатися навіть за відносно збереженої вгодованості [3, 4].

Важливе клінічне значення має паранеопластична гіпоглікемія, яка може виникати за окремих мезенхімальних новоутворень травного тракту, зокрема лейоміом і лейоміосарком [5]. Одним із можливих механізмів її розвитку є продукція пухлиною речовин з інсуліноподібною активністю, зокрема інсуліноподібного фактора росту. Унаслідок цього посилюється периферичне використання глюкози та знижується її концентрація в крові. Клінічно гіпоглікемія може проявлятися слабкістю, тремором, дезорієнтацією, судомами та порушенням свідомості. Для підтвердження паранеопластичного механізму необхідно оцінювати концентрацію глюкози в поєднанні з клінічними даними та результатами обстеження на новоутворення [5, 6, 9].

Одним із важливих паранеопластичних порушень є гіперкальціємія. Її розвиток може бути зумовлений продукцією пухлинними клітинами паратгормон-подібного пептиду (PTHrP), а також дією цитокінів та інших біологічно активних медіаторів, які посилюють резорбцію кісткової тканини та змінюють ниркову регуляцію обміну кальцію. Серед новоутворень шлунково-кишкового тракту гіперкальціємія може спостерігатися за кишкових лімфом, зокрема Т-клітинного походження, хоча не належить до їх типових клінічних проявів. Підвищення концентрації кальцію в крові може супроводжуватися поліурією, полідипсією, зниженням апетиту, блюванням, м’язовою слабкістю та порушенням функції нирок. Лабораторна діагностика передбачає визначення концентрації загального й іонізованого кальцію в сироватці крові, причому дослідження іонізованої фракції має найбільше діагностичне значення. Додатково оцінюють показники функціонального стану нирок та, за необхідності, проводять дослідження для встановлення причини гіперкальціємії [7].

Серед гастроінтестинальних паранеопластичних проявів важливе місце посідають виразкові ураження шлунка та дванадцятипалої кишки. Вони можуть виникати за пухлин, здатних продукувати біологічно активні речовини, що стимулюють секрецію соляної кислоти. Крім того, виразкування шлунково-кишкового тракту може бути пов'язане з пухлинами мастоцитарного походження внаслідок вивільнення гістаміну, який стимулює секрецію шлункової кислоти. Виразкування пухлинної тканини та ушкодження судин можуть супроводжуватися шлунково-кишковими кровотечами, клінічними проявами яких є мелена (чорні дьогтеподібні випорожнення) та гематемезис- блювання кров'ю [6-8].

Окрему групу становлять гематологічні порушення, серед яких найбільше діагностичне значення має анемічний синдром. Його розвиток може бути пов'язаний із хронічною кровотечею з виразкованих пухлин, системною запальною відповіддю, порушенням обміну заліза або пригніченням еритропоезу. Важливо розмежовувати безпосередні наслідки пухлинного ураження та власне паранеопластичні механізми анемії. За хронічної крововтрати можливий розвиток залізодефіцитної мікроцитарної гіпохромної анемії, тоді як за анемії запального процесу частіше спостерігають нормоцитарний нормохромний тип. Для диференціації використовують загальний аналіз крові, визначення ретикулоцитів, морфологічне дослідження еритроцитів і показників обміну заліза [9].

Наведені дані свідчать про те, що паранеопластичні синдроми за пухлин ШКТ мають різноманітні механізми розвитку та можуть уражати декілька систем організму одночасно. Їх діагностика потребує комплексного підходу із застосуванням гематологічних, біохімічних та інструментальних досліджень. Водночас виявлення окремого лабораторного відхилення не є достатнім для підтвердження паранеопластичного синдрому, оскільки подібні зміни можуть виникати внаслідок безпосереднього ураження травного тракту, дегідратації, крововтрати або супутніх захворювань.

Висновки. Паранеопластичні синдроми є важливим компонентом клінічного перебігу злоякісних новоутворень шлунково-кишкового тракту у собак і котів. Найбільше значення мають пухлинна кахексія, гіпоглікемія, гіперкальціємія, гастроінтестинальні виразкові ураження та гематологічні порушення. Їх розвиток зумовлений продукцією пухлинними клітинами біологічно активних речовин і системною запальною відповіддю організму. Комплексне оцінювання клінічних проявів і лабораторних показників дає змогу своєчасно виявляти системні ускладнення, доповнювати діагностику первинної пухлини та контролювати стан тварини під час лікування.

Список використаних джерел

1. Tumielewicz K. L., et al. Review of oncological emergencies in small animal patients. Veterinary Medicine and Science. 2019. https://doi.org/10.1002/vms3.164
2. Sezer M., Akyüz E. Paraneoplastic syndrome in veterinary medicine. RATS. 2023. 1(1). P. 7–9. https://doi.org/10.5281/zenodo.8143324
3. Mourão de Moraes R., de Souza K. M. Gastrointestinal stromal tumour and its systemic effects in a dog. Veterinary Record Case Reports. 2024. 10.1002/vrc2.771
4. Bailey D. B. Paraneoplastic syndromes. In: Vail D. M., Thamm D. H., Lipták J. M., editors. *Withrow & MacEwen's Small Animal Clinical Oncology*. 6th ed. Elsevier; 2020. p. 98–100.
5. Britez-Valinotti C. E., Olivo M., Unzain Meneses J. A., Cardozo Areco W. V., González-Vatteone R. Hypoglycemia as paraneoplastic syndrome in a Fox terrier canine with leiomyoma in the gastric wall. Revista Veterinaria. 2025. 36(2). P. 1–7. 10.30972/vet.3628606
6. Boari A., Barreca A., Bestetti G. E., Minuto F., Venturoli M. Hypoglycemia in a dog with a leiomyoma of the gastric wall producing an insulin-like growth factor II-like peptide. European Journal of Endocrinology. 1995. 132(6). P. 744–750. 10.1530/eje.0.1320744
7. Struthers J. D., Robl N., Wong V. M., Kiupel M. Gastrinoma and Zollinger-Ellison syndrome in canids: a literature review and a case in a Mexican gray wolf. Journal of Veterinary Diagnostic Investigation. 2018. 30(4). P. 584–588. 10.1177/1040638718779638
8. Saker K. E. Nutritional Concerns for Cancer, Cachexia, Frailty, and Sarcopenia in Canine and Feline Pets. Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice. 2021. 51(3). P. 729–744. DOI: 10.1016/j.cvsm.2021.01.012
9. Bagley R. S., Levy J. K., Malarkey D. E. Hypoglycemia associated with intra-abdominal leiomyoma and leiomyosarcoma in six dogs. Journal of the American Veterinary Medical Association. 1996. 208(1). 69–71. https://doi.org/10.2460/javma.1996.208.01.69

ТРИХОЕПІТЕЛІОМА МОРСЬКИХ СВИНОК (*CAVIA PORCELLUS*): МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА ДИФЕРЕНЦІЙНА ДІАГНОСТИКА

Н. Б. КОЛИЧ, В. О. ПОЛОЗЕНКО
natashavet96@gmail.com
Національний університет біоресурсів та природокористування України,
Київ, Україна

Актуальність. Новоутворення шкіри морських свинок (*Cavia porcellus*) характеризуються різноманітністю гістогенетичного походження та морфологічних проявів, що створює певні труднощі під час їх патоморфологічної діагностики. Особливий інтерес становлять пухлини волосяних фолікулів, серед яких тріхоепітеліома посідає окреме місце завдяки неоднорідності гістологічної будови та здатності неопластичного епітелію до диференціювання в напрямку різних сегментів фолікула. Подібність макроскопічних характеристик трихоепітеліоми, трихофолікуломи, піломатриксоми та фолікулярних кіст обмежує можливості їх розмежування без гістологічного дослідження.

Jelínek (2003) серед 20 спонтанних новоутворень, досліджених у 19 морських свинок, виявив п’ять пухлин шкіри, зокрема дві трихоепітеліоми, дві трихофолікуломи та одну злоякісну піломатриксому [4]. Bertram et al. (2025) за результатами ретроспективного аналізу 2474 патологоанатомічних досліджень морських свинок підтвердили наявність новоутворень фолікулярного походження у структурі неопластичних захворювань цього виду [1]. Водночас кількість публікацій, присвячених безпосередньо гістологічним особливостям трихоепітеліоми морських свинок, залишається обмеженою. Це визначає доцільність систематизації морфологічних критеріїв новоутворення з урахуванням сучасних підходів до класифікації пухлин придатків шкіри.

Мета дослідження. Узагальнити патоморфологічні особливості трихоепітеліоми морських свинок, охарактеризувати основні напрями диференціювання неопластичного епітелію та визначити гістологічні критерії її розмежування з іншими фолікулярними новоутвореннями шкіри.

Матеріали та методи. Проведено порівняльний морфологічний аналіз наукових публікацій, присвячених спонтанним новоутворенням морських свинок, а також праць із гістологічної класифікації епітеліальних пухлин шкіри домашніх тварин. Основну увагу приділено гістоархітектоніці пухлин, особливостям проліферації епітеліальних

клітин, характеру фолікулярного диференціювання, типам кератинізації та морфологічним ознакам біологічної поведінки новоутворень.

Результати дослідження та їх обговорення. Трихоепітеліома належить до епітеліальних новоутворень шкіри з диференціюванням у напрямку структур волосяного фолікула. Її морфологічна неоднорідність зумовлена здатністю неопластичних клітин відтворювати окремі структурні компоненти фолікулярного епітелію. Goldschmidt і Goldschmidt (2017) та Goldschmidt et al. (2018) розглядають гістоархітектоніку, характер клітинної диференціації та тип кератинізації як основні критерії класифікації пухлин придатків шкіри [2, 3] .

За гістологічними характеристиками, наведеними Wiener (2021), трихоепітеліоми зазвичай представлені добре відмежованими новоутвореннями, що локалізуються в дермі та можуть поширюватися в підшкірну клітковину. Їхня паренхіма сформована численними епітеліальними комплексами різної форми та величини, розділеними прошарками волокнистої сполучної тканини. Периферичні відділи комплексів переважно складаються з базалоїдних клітин із незначною кількістю цитоплазми та округлими або овальними ядрами. У центральних ділянках спостерігається плоскоепітеліальне диференціювання з формуванням концентрично розташованих кератинізованих клітин. Частина епітеліальних комплексів утворює кістозні структури, заповнені шаруватими роговими масами [5].

Особливістю гістологічної організації тріхоепітеліоми є поєднання солідних епітеліальних комплексів із ділянками кістозної трансформації та різними типами кератинізації. В межах одного новоутворення можуть виявлятися структури, що за своєю гістологічною будовою нагадують різні відділи волосяного фолікула, зокрема його верхню, середню частини та ділянку волосяної цибулини. При цьому співвідношення окремих компонентів варіює, що визначає поліморфізм тканинної будови пухлини. Виявлення лише кістозних порожнин або скупчень базалоїдних клітин не є достатнім для встановлення діагнозу, оскільки подібні зміни можуть спостерігатися при інших новоутвореннях фолікулярного походження.

Видоспецифічні дані щодо тріхоепітеліоми морських свинок представлені, дослідженням Jelínek (2003), у якому гістологічно підтверджено два випадки цього новоутворення. Наявність у дослідженій вибірці також трихофолікулом і злоякісної піломатриксоми свідчить про різноманітність фолікулярних пухлин у морських свинок. Водночас обмежена кількість спостережень не дозволяє визначити характерні для тріхоепітеліоми цього виду закономірності локалізації, розмірів та гістологічної будови.

Найбільше значення в диференційній діагностиці має розмежування трихоепітеліоми та трихофолікуломи. Для останньої

характерне формування одного або декількох розширених первинних фолікулів, від яких радіально відходять численні вторинні фолікулярні структури різного ступеня зрілості. Така архітектоніка відображає більш упорядковане фолікулярне диференціювання. Натомість у трихоепітеліомі переважають епітеліальні острівці та кістозні структури без характерної радіальної організації вторинних фолікулів навколо центральної порожнини.

Важливим диференційно-діагностичним критерієм піломатриксоми є переважання матриксного диференціювання з утворенням тіньових клітин, які характеризуються збереженням контурів цитоплазми за відсутності ядер. У периферичних відділах пухлинних комплексів розташовуються базалоїдні клітини, тоді як центральні ділянки представлені кератинізованими клітинними масами. Оскільки окремі осередки матриксного диференціювання можуть траплятися і в трихоепітеліомах, вирішальне значення має загальна гістоархітектоніка новоутворення та переважний тип клітинної диференціації.

Окрему групу диференційних діагнозів становлять фолікулярні кісти, для яких характерне утворення порожнин, вистелених диференційованим епітелієм відповідного сегмента волосяного фолікула. На відміну від трихоепітеліоми, вони не характеризуються самостійною неопластичною проліферацією множинних епітеліальних комплексів. За порушення цілісності кістозних структур вихід кератинових мас у навколишню дерму може супроводжуватися гранульоматозною запальною реакцією, що ускладнює морфологічну інтерпретацію. При визначенні біологічної поведінки фолікулярних новоутворень необхідно враховувати характер меж пухлини, наявність інвазивного росту, вираженість клітинного та ядерного поліморфізму, мітотичну активність і некротичні зміни. Трихоепітеліома зазвичай характеризується доброякісним характером росту, однак оцінювання окремих гістологічних ознак без урахування загальної структури новоутворення може призводити до помилкового трактування його біологічних властивостей.

У ретроспективному дослідженні Bertram et al. (2025) новоутворення виявлено у 508 із 2474 морських свинок (20,5 %). Серед 81 випадку пухлин шкіри, підшкірної клітковини та молочної залози 15 новоутворень характеризувалися диференціюванням у напрямку волосяних фолікулів [1]. Наведені дані відображають частоту виявлення фолікулярних пухлин у патологоанатомічній вибірці, але не дозволяють окремо оцінити поширеність тріхоепітеліоми.

Порівняльний аналіз морфологічних характеристик свідчить, що основою гістологічної діагностики тріхоепітеліоми є встановлення характерного поєднання епітеліальних комплексів із різними напрямами фолікулярного диференціювання. Найбільше значення мають

просторова організація пухлинної паренхіми, співвідношення солідних і кістозних компонентів, тип кератинізації та ступінь формування диференційованих фолікулярних структур. При цьому перенесення діагностичних критеріїв, установлених у собак і котів, на морських свинок потребує обережності через недостатню кількість опублікованих видоспецифічних морфологічних спостережень.

Висновки. Морфологічна характеристика трихоепітеліоми визначається неоднорідністю тканинної будови, зумовленою проліферацією неопластичного епітелію з диференціюванням у напрямку різних відділів волосяного фолікула. Найбільш характерними гістологічними ознаками є формування солідних епітеліальних комплексів і кістозних структур із накопиченням кератинових мас. Диференційно-діагностичне значення мають особливості гістоархітектоніки новоутворення, ступінь диференціювання епітеліальних клітин та характер кератинізації, сукупність яких дозволяє розмежовувати трихоепітеліому, трихофолікулому та піломатриксому. Водночас обмеженість морфологічно підтверджених спостережень у морських свинок не дозволяє визначити специфічні гістологічні особливості трихоепітеліоми в цього виду тварин.

Список використаних джерел

1. Bertram C. A., Donovan T. A., Bertram B., Sabara J., Klopfleisch R. (2025). Neoplasia in pet guinea pigs: a retrospective analysis of 2,474 autopsy examinations. Journal of Veterinary Diagnostic Investigation, 37(1), 94–103. https://doi.org/10.1177/10406387241288642

2. Goldschmidt M. H., Goldschmidt K. H. (2017). Epithelial and Melanocytic Tumors of the Skin. In: Meuten D. J. (Ed.), Tumors in Domestic Animals. 5th ed. Wiley Blackwell, pp. 88–141. https://doi.org/10.1002/9781119181200.ch4

3. Goldschmidt M. H., Klopfleisch R., Kiupel M. (2018). Surgical Pathology of Tumors of Domestic Animals. Volume 1: Epithelial Tumors of the Skin. Davis-Thompson Foundation, Washington, DC.

4. Jelínek F. (2003). Spontaneous Tumours in Guinea Pigs. Acta Veterinaria Brno, 72(2), 221–228. https://doi.org/10.2754/avb200372020221

5. Wiener D. J. (2021). Histologic features of hair follicle neoplasms and cysts in dogs and cats: a diagnostic guide. Journal of Veterinary Diagnostic Investigation, 33(3), 479–497. https://doi.org/10.1177/1040638721993565

ГЕТЕРОХРОНІЯ ТА НЕРВОВИЙ ГРЕБІНЬ ЯК ЧИННИКИ ЕВОЛЮЦІЙНОЇ ПЛАСТИЧНОСТІ ЕМБРІОГЕНЕЗУ ХРЕБЕТНИХ

А. Ю. КОНДАУРОВА, Л. М. ЯРЕМЕНКО
anna.kondaurova@gmail.com
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, Київ, Україна

Сучасна еволюційна біоморфологія розглядає ембріогенез не лише як процес реалізації морфологічної програми, а й як головне джерело спадкової мінливості форми. Саме на ембріональних стадіях закладаються зміни, що згодом стають матеріалом для добору. Огляд присвячено трьом взаємопов'язаним аспектам цієї проблеми: гетерохронії, консервативному генетичному «інструментарію» розвитку та ролі нервового гребеня в еволюції хребетних.

Теоретичне підґрунтя сучасних уявлень закладали Е. Геккель, який сформулював біогенетичний закон, та Г. де Бер, що показав: еволюційні зміни форми переважно виникають унаслідок зміщення часу й швидкості розвитку окремих органів, а не додавання нових стадій наприкінці онтогенезу [1]. Значний внесок зробив і І. І. Шмальгаузен, який розглядав онтогенез як цілісну систему та показав, що завдяки стабілізуючому добору вона набуває здатності до буферного, відносно автономного розвитку.

Окремим напрямом є дослідження гетерохронії – зміни швидкості або часу закладання органів чи ознак відносно предкового стану. За С. Гулдом, розрізняють акселерацію, неотенію та прогенез [1]. Класичним прикладом неотенії є аксолотль, що досягає статевої зрілості, зберігаючи личинкові риси. Педоморфні тенденції простежують і в еволюції черепа людини: збереження пропорцій, властивих плоду приматів, пов'язують зі збільшенням мозкового відділу та зменшенням лицевого. Гетерохронія дозволяє пояснити, як незначні зміни регуляції приводять до різких морфологічних перебудов без появи принципово нових структур.

Розвиток молекулярної біології показав, що різноманіття форм забезпечується переважно змінами регуляції, а не набору генів. Консервативність «інструментарію» розвитку (гени Hox, Pax6, Tbx, Fgf, Shh) пояснює явище глибокої гомології: структури, що не гомологічні за морфологією (наприклад, очі хребетних і комах), використовують гомологічні регуляторні модулі [3]. Дуплікації Hox-кластерів у ранній еволюції хребетних розширили можливості регіоналізації осьового скелета та кінцівок. Редукція кінцівок у змій пов'язана не з втратою генів, а зі змінами цис-регуляторних елементів, зокрема енхансера гена Shh, що демонструє провідну роль регуляторної еволюції [4].

Особливе місце в еволюції хребетних посідає нервовий гребінь – тимчасова популяція мультипотентних клітин, що мігрують з країв нервової пластинки. Згідно з гіпотезою К. Генса і Р. Норткатта, поява нервового гребеня забезпечила формування «нової голови» – активного хижацького способу життя з розвиненими органами чуття, щелепним апаратом та глотковим скелетом [5]. Похідними нервового гребеня є кістки та хрящі лицевого черепа, одонтобласти, меланоцити, клітини периферичної нервової системи, гладком'язові клітини великих судин, частина структур серця. Така полідеталізація пояснює, чому порушення міграції та диференціювання цих клітин виявляються у клініці як нейрокристопатії: синдроми Тричера Коллінза, ДіДжорджі, Ваарденбурга. Отже, еволюційна біоморфологія має безпосередній зв'язок із медичною, оскільки вроджені вади нерідко відтворюють варіанти, що існували в еволюційній історії таксонів.

Таким чином, сучасні підходи поєднують класичні уявлення Геккеля, де Бера та Шмальгаузена з даними молекулярної генетики. Еволюційні перебудови ембріогенезу відбуваються переважно через зміни часу та просторових меж експресії консервативних регуляторних генів, а нервовий гребінь є прикладом клітинної популяції, зміна поведінки якої мала наслідки для всієї морфології голови хребетних.

Література

1. De Beer G.R. Embryos and Ancestors. Oxford: Clarendon Press, 1940. 108 p.

2. Gould S.J. Ontogeny and Phylogeny. Cambridge: Harvard University Press, 1977. 501 p.

3. Shubin N., Tabin C., Carroll S. Deep homology and the origins of evolutionary novelty. Nature. 2009. Vol. 457. P. 818–823.

4. Kvon E.Z. et al. Progressive loss of function in a limb enhancer during snake evolution. Cell. 2016. Vol. 167. P. 633–642.

5. Gans C., Northcutt R. G. Neural crest and the origin of vertebrates: a new head. Science. 1983. Vol. 220. P. 268–274.

УМОВИ ЗДІЙСНЕННЯ ЕЛЕКТРОЗВАРЮВАННЯ СУХОЖИЛКІВ В СТЕНДОВИХ ЕКСПЕРИМЕНТАХ

С. О. КОРОЛЬ, С. Є. ПОДПРЯТОВ, С. С. ПОДПРЯТОВ, А. М. РУБЛЕНКО, С. Д. ГРАБОВСЬКИЙ, К. Г. ЛОПАТКІНА
anatoliy.rublenko@gmail.com
Українська військово-медична академія,
Інститут електрозварювання ім. Є. О. Патона НАН України,
Київ, Україна

Актуальність. Електрозварювання біологічних тканин є перспективним напрямом відновлення пошкоджених сухожилків. Однак сухожилок має значну товщину, об'ємну конфігурацію, поздовжню орієнтацію колагенових волокон, схильність до деформації та варіабельні електричні характеристики. За досвідом електрозварювання інших тканин сумарна товщина контактуючих поверхонь зазвичай не перевищує близько 2 мм, тому для сухожилків принципового значення набувають формування контактних поверхонь та стандартизація умов їх підготовки.

Мета. Визначити основні умови здійснення електрозварювання сухожилків у стендових експериментах.

Матеріали та методи. Проведено серію стендових експериментальних досліджень на видалених сухожилках свині, отриманих переважно протягом перших 16–24 годин після забою. За зведеним обліком експериментального етапу виконано 126 стендових експериментів. Для досліджень використовували сухожилки діаметром від 1,5 до 5 мм, електрозварювальний апарат ЕКВЗ-300 та експериментальні інструменти. Тип подачі електрозварної енергії в цій роботі окремо не аналізували, оскільки основну увагу зосередили на визначенні умов підготовки сухожилкової тканини перед з'єднанням.

У послідовних серіях оцінювали механічну компресію, додатковий ультразвуковий вплив, зміну товщини та електричного опору. На етапі стандартизації застосовували попереднє стиснення з питомим тиском 0,28 Н/мм² протягом 60 секунд, після чого сухожилок набував плоскої дископодібної форми.

Окремо досліджували вплив гідратації, порівнюючи сухі та зволожені 0,9 % NaCl або реополіглюкіном зразки. Після підготовки поверхні співставляли, фіксували та здійснювали електрозварювання з подальшою макроскопічною і морфологічною оцінкою.

Результати та обговорення. Спроби здійснення електрозварювання без попереднього формування поверхонь були невдалими або нестабільними. Об'ємна структура сухожилка не дозволяла достатньо рівномірно співставити та стиснути його кінці між

електродами. Це стало підставою для виділення первинної механічної підготовки в окремий технологічний етап.

Встановлено, що внаслідок попереднього механічного стиснення сухожилок набуває плоскої дископодібної форми. При стандартизованому стисненні з питомим тиском 0,28 Н/мм² протягом 60 секунд товщина сформованої ділянки становила близько 0,8–0,9 мм. При цьому в товщі диска до електрозварювального впливу зберігалися септи, притаманні цілісному сухожилку. Отже, критерієм достатньої механічної підготовки є не максимальне стоншення, а формування плоскої, рівномірної за товщиною контактної поверхні.

Стан гідратації суттєво впливав на відтворюваність: у сухих зразках опір широко коливався навіть при однаковій товщині, а після зволоження стабілізувався та в окремих серіях зменшувався приблизно у 3–5 разів.

Після електрозварювання макроскопічно сухожилкова тканина в зоні електродів набувала напівпрозорої гомогенної структури, а межа між з’єднаними площинами візуально зникала. Мікроскопічно виявляли відсутність септ, фрагментацію колагенових волокон та формування гомогенних мас структурно зміненого колагену.

Висновки.

1. Внаслідок первинної механічної підготовки сухожилок набуває плоскої дископодібної форми, при цьому товщина диска становить 0,8–0,9 мм; у його товщі зберігаються септи, притаманні цілісному сухожилку.

2. Після електрозварювання з’єднані кінці сухожилків набувають гомогенної напівпрозорої структури, при цьому межа між з’єднаними площинами сухожилків зникає.

3. При мікроскопічному дослідженні в зоні електрозварювання виявляються гомогенні маси структурно зміненого колагену.

4. Відтворюваність електрозварювання сухожилків у стендових умовах потребує стандартизації механічного стиснення та стану гідратації тканини.

Література

1. Патон Б. Є., Кривцун І. В., Маринський Г. С. та ін. Зварювання, різання і термічна обробка живих тканин. Автоматичне зварювання. 2013; 10–11; 135–146.

2. Маринський Г. С., Лопаткіна К. Г., Чернець О. В., Подпрятов С. Є., Ткаченко В. А., Бєлоусов І. О., Васильченко В. А. Нові алгоритми високочастотного зварювання біологічних тканин. Автоматичне зварювання. 2021; 2: 17–21. doi:10.37434/as2021.02.03.

ЦИФРОВІ СИМУЛЯТОРИ ТА ІНТЕРАКТИВНІ МОДЕЛІ У ВИКЛАДАННІ МОРФОЛОГІЧНИХ ДИСЦИПЛІН

Т. Ф. КОТ, І. М. СОКУЛЬСЬКИЙ
tkotvet@ukr.net, sokulskiy_1979@ukr.net
Поліський національний університет,
Житомир, Україна

Сучасна ветеринарна освіта потребує поєднання ґрунтовної теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти з формуванням практичних компетентностей, дотриманням етичних норм і принципів благополуччя тварин. Традиційне навчання із використанням анатомічних препаратів, трупного матеріалу та живих тварин має важливе значення, проте дедалі більше доповнюється цифровими технологіями. Це зумовлено необхідністю дотримання концепції 3R (Replacement, Reduction, Refinement), яка передбачає заміну, скорочення та вдосконалення використання тварин в освітньому й науковому процесах (Fenwick et al., 2009).

Мета роботи – дослідити дані літературних і електронних джерел інформації щодо використання цифрових симуляторів та інтерактивних моделей у ветеринарній освіті та проаналізувати результати опитування здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти зі спеціальності «Ветеринарна медицина» Поліського національного університету щодо використання цифрових симуляторів та інтерактивних моделей у викладанні морфологічних дисциплін за період проходження ними педагогічної практики.

Аналіз літературних та електронних джерел свідчить, що у закордонних закладах ветеринарної освіти широко впроваджується цифровізація морфологічних дисциплін. У процесі вивчення анатомії тварин використовують тривимірні (3D) моделі кісток, суглобів, м’язів, внутрішніх органів та окремих систем організму. На відміну від традиційних ілюстрацій, інтерактивні моделі дають змогу змінювати ракурс зображення, обертати об’єкт, масштабувати його, виділяти окремі анатомічні утворення та досліджувати взаємне розташування структур. Це особливо важливо для засвоєння топографічної та порівняльної анатомії, формування просторового мислення й розуміння видових особливостей будови організму (Schirone et al., 2024; Leavey and Channon, 2026). У гістології та цитології важливим напрямом цифровізації є віртуальна мікроскопія, яка передбачає використання оцифрованих гістологічних препаратів із можливістю їх перегляду за різних ступенів збільшення. Це забезпечує доступ до цифрових колекцій тканин та органов, дає змогу досліджувати клітинні й тканинні структури, порівнювати їхню будову та визначати характерні морфологічні ознаки. Створення цифрових гістологічних атласів

розширює можливості самостійної підготовки здобувачів і забезпечує повторне опрацювання навчального матеріалу незалежно від доступності мікроскопічного обладнання (Sims et al., 2007; Brown et al., 2016; Evans et al., 2020). У викладанні патологічної морфології цифрові технології використовують для формування електронних колекцій макроскопічних і мікроскопічних змін органів за різних патологічних станів. Порівняння цифрових зображень нормальних і патологічно змінених тканин сприяє розвитку навичок морфологічного аналізу, розпізнавання патологічних процесів та обґрунтування діагностичних висновків (Brown et al., 2016; Evans et al., 2020).

Важливою умовою ефективного використання цифрових симуляторів є оцінювання їхньої педагогічної доцільності та відповідності навчальним цілям. За даними опитування здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти спеціальності «Ветеринарна медицина» Поліського національного університету, 100 % респондентів зазначили, що використання цифрових технологій за проходження педагогічної практики сприяло кращому засвоєнню методів викладання та повністю відповідало сучасним підходам Education 5.0. Серед набутих фахових компетентностей 100 % респондентів відзначили здатність до організації освітнього процесу із застосуванням сучасних інформаційних технологій, а також здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. Крім того, 100 % опитаних вказали на набуття вміння застосовувати знання у практичних ситуаціях, а 66,7 % – на розвиток навичок адаптації й професійної комунікації. Разом із тим, на думку респондентів, цифрові моделі не слід розглядати як повноцінну заміну традиційних методів морфологічного навчання. Робота з натуральними анатомічними препаратами дає змогу оцінити реальні розміри, консистенцію, щільність і колір органів, а самостійне виготовлення гістологічних препаратів та робота зі світловим мікроскопом забезпечують формування важливих практичних умінь. Тому найбільш обґрунтованим є комбінований підхід, що передбачає інтеграцію цифрових симуляторів, інтерактивних моделей, віртуальної мікроскопії та традиційних методів навчання.

Висновки. Цифрові симулятори та інтерактивні моделі є перспективними інструментами сучасної ветеринарної освіти, які розширюють можливості формування теоретичних знань і практичних компетентностей здобувачів вищої освіти. Особливе значення вони мають у викладанні морфологічних дисциплін, де використання тривимірних анатомічних моделей, цифрових гістологічних препаратів та електронних атласів забезпечує вивчення будови організму на різних рівнях його організації. Результати опитування здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти зі спеціальності «Ветеринарна медицина» Поліського національного університету підтверджують високу ефективність застосування цифрових технологій під час

педагогічної практики у контексті концепції Education 5.0, а також їх позитивний вплив на формування фахових компетентностей з організації освітнього процесу та застосування інформаційних технологій. Поєднання цифрових технологій із традиційними методами навчання сприяє розвитку просторового й аналітичного мислення, навичок морфологічного аналізу та професійної впевненості майбутніх фахівців. Подальше впровадження таких технологій і розширення практичної підготовки сприятиме вдосконаленню освітнього процесу, дотриманню принципів благополуччя тварин та підвищенню якості підготовки науково-педагогічних кадрів.

РОЗВИТОК НЕРВОВИХ СПЛЕТЕНЬ У ЗАРОДКОВОМУ ТА ПЕРЕДПЛОДОВОМУ ПЕРІОДАХ ОНТОГЕНЕЗУ ЛЮДИНИ

В. В. КРИВЕЦЬКИЙ, І. І. КРИВЕЦЬКА
kryvetskyj@bsmu.edu.ua
Буковинський державний медичний університет,
Чернівці, Україна

Актуальність. Формування нервових сплетень – складний етап розвитку периферичної нервової системи. Упродовж зародкового періоду відбуваються ріст спинномозкових нервів, їх поділ на гілки та формування нервових сплетень, які забезпечують іннервацію тулуба й кінцівок. Вивчення цих процесів важливе для розуміння становлення периферичної нервової системи та морфологічних передумов можливих вроджених порушень її розвитку.

Мета. Дослідити особливості формування нервових сплетень і периферійних нервів у зародків та передплодів людини.

Матеріал і методи дослідження. Матеріалом дослідження були серії гістологічних зрізів зародків людини тім'яно-куприковою довжиною (ТКД) 7,0–16,0 мм і передплодів ТКД 17,0–80,0 мм. Препарати забарвлювали за методом Більшовського–Грос.

Основний зміст. Розвиток периферичної нервової системи починається на ранніх етапах ембріогенезу з формування нервової трубки та нервового гребеня. Клітини нервового гребеня диференціюються, зокрема, у чутливі нейрони спинномозкових вузлів. Їхні відростки разом із руховими волокнами, що формуються з нейронів передніх рогів спинного мозку, беруть участь у становленні спинномозкових нервів.

Після виходу зі спинномозкового каналу спинномозковий нерв поділяється на передню та задню гілки. Задні гілки іннервують глибокі м'язи й шкіру спини. Передні гілки більшості спинномозкових нервів, за

винятком грудних, беруть участь у формуванні нервових сплетень. Унаслідок їх об'єднання та перерозподілу нервових волокон формуються шийне, плечове, поперекове й крижове сплетення. Їх розвиток відбувається у взаємозв'язку з формуванням сомітів і закладок кінцівок та визначає подальший розподіл нервових волокон у периферичних структурах.

У досліджених зародків ТКД 8,0–9,0 мм у ділянці верхніх кінцівок виявлено злиття передніх гілок спинномозкових нервів і формування зачатків периферійних нервів. У ділянці нижніх кінцівок на цьому етапі спостерігали окремі нервові гілочки, які вростали в спільну мезенхімну закладку скелета й м'язів. Це свідчить про неоднакову послідовність становлення нервових структур у верхніх і нижніх кінцівках.

На початку передплодового періоду нервові структури нижніх кінцівок за розмірами переважали відповідні структури верхніх кінцівок. Водночас закладки стегнової кістки та кісток гомілки були менш розвиненими порівняно із закладками кісток плеча й передпліччя. Виявлена невідповідність темпів розвитку нервових і скелетних компонентів кінцівок відображає складний характер їхнього морфогенезу. У процесі росту зародка нервові волокна видовжуються, досягають периферичних структур і встановлюють зв'язки з м'язами та рецепторними ділянками. Просторове переміщення закладок кінцівок супроводжується зміною топографічних взаємовідношень нервових стовбурів. Подальше дозрівання нервових волокон і мієлінізація тривають упродовж внутрішньоутробного та постнатального періодів.

Висновки.

1. Формування нервових сплетень у зародковому періоді є послідовним процесом, що охоплює становлення спинномозкових нервів, об'єднання їхніх передніх гілок і формування периферійних нервів у взаємозв'язку з розвитком тулуба та кінцівок.

2. У зародків ТКД 8,0–9,0 мм у ділянці верхніх кінцівок виявляються злиття передніх гілок спинномозкових нервів і зачатки периферійних нервів. У ділянці нижніх кінцівок нервові гілочки вростають у спільну мезенхімну закладку скелета й м'язів.

3. На початку передплодового періоду нервові структури нижніх кінцівок переважають за розмірами відповідні структури верхніх кінцівок, тоді як скелетні закладки стегна й гомілки поступаються за розвитком закладкам плеча та передпліччя.

4. Дослідження раннього морфогенезу нервових сплетень дає змогу уточнити особливості становлення периферичної нервової системи людини.

АНАТОМО-ГІСТОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТИМУСУ ГУСЕЙ

А. О. КУЛІКОВСЬКА, Н. В. ДИШЛЮК
dushlyuk@ukr.net
Національний університет біоресурсів і природокористування України,
Київ, Україна

Тимус є центральним органом гемопоезу та лімфопоезу, де відбувається утворення Т-лімфоцитів. Ці клітини забезпечують клітинну ланку імунітету, беруть участь у процесах сенсибілізації, індукують дозрівання В-лімфоцитів і плазмоцитів, а також формують імунологічну пам'ять. Попри детальну вивченість цього органа у ссавців, його морфологія у птахів, зокрема у гусей, досліджена недостатньо.

Для встановлення морфофункціональних особливостей тимуса був відібраний матеріал від шести 10-місячних гусей Горківської породи. Зразки фіксували в 10 % нейтральному формаліні, заливали в парафін та виготовляли зрізи завтовшки 7–10 мкм. Отримані гістозрізи фарбували гематоксиліном та еозином, за ван Гізон, за Вейгертом і за Келеменом.

Встановлено, що тимус гусей є парним органом лобулярної (вузлуватої) структури, який має вигляд видовженого тяжу з 5–7 часток, розташованого під поверхневою фасцією у задній третині шиї. Анатомічно топографія органа обмежена рівнем 11-го шийного хребця (краніально) та плечовими суглобами (каудально). Через значне скупчення жирової тканини в навколишній пухкій сполучній тканині частки тимуса стають помітними лише після препарування. Вони мають щільну консистенцію, овальну форму та блідо-рожеве забарвлення з жовтуватим відтінком.

Гістологічно тимус гусей диференціюється на сполучнотканинну строму та паренхіму. Сполучнотканинна строма (площа 17,2 ± 0,52%) представлена зовнішньою капсулою та трабекулами, які відходять від неї під різними кутами й розділяють паренхіму на структурно-функціональні одиниці – часточки. Строма складається з пухкої волокнистої сполучної тканини з високим вмістом колагенових волокон і меншою кількістю еластичних та ретикулярних елементів. Навколо часточок пучки колагенових і ретикулярних волокон потовщуються, цим самим забезпечують підтримання їхньої форми. Строма містить розвинену мережу кровоносних і лімфатичних судин. Паренхіма (площа 82,8 ± 0,52%) – це часточки, які мають переважно полігональну, рідше овальну чи підковоподібну форму. Розмір часточок збільшується від периферії до центру органа. У часточках виділяють дві зони з нечіткими межами та розвиненою васкуляризацією. Кіркова речовина (площа 23,12 ± 0,78%) – займає периферичне положення. Характеризується

високою щільністю розташування лімфоцитів, через що інтенсивніше забарвлюється на гістопрепаратах. Мозкова речовина (площа 76,88 ± 0,78%) – локалізована в центрі та має менш щільне розташування клітинних елементів. Її судинне русло оточене тонкими сітками з колагенових, ретикулярних та еластичних волокон. Окремі центрально розташовані часточки не мають чіткого поділу на зони, тоді як периферичні часточки чітко обмежені трабекулами або капсулою. У мозковій речовині містяться специфічні структури – тимусні тільця (тільця Гассаля) округлої або овальної форми у кількості від 5 до 20 одиниць на часточку. Вони сформовані концентричними нашаруваннями деструктивно змінених епітеліоцитів. На периферії тілець клітини зберігають ядра та цитоплазму, тоді як у центрі ядра руйнуються. Серед клітинних конгломератів тілець зустрічаються поодинокі лімфоцити. За межами мозкової речовини тільця Гассаля не реєструються.

ВПЛИВ КЕМПФЕРОЛУ В РАЦІОНІ НА ГІСТОМОРФОЛОГІЮ ГРУДНОГО М'ЯЗА КУРЧАТ-БРОЙЛЕРІВ

М. О. ЛЄЩОВА
lieshchova.m.o@dsau.dp.ua
Дніпровський державний аграрно-економічний університет, Дніпро, Україна

Вступ. Якість м'яса курчат-бройлерів визначається не лише його хімічним складом, фізико-хімічними властивостями та органолептичними показниками, а й особливостями мікроскопічної будови м'язової тканини. У зв'язку з інтенсивною селекцією птиці на швидкість росту та збільшення виходу грудних м'язів актуальним є застосування гістоморфологічних методів для комплексного оцінювання якості м'яса. Гістологічне дослідження грудного м'яза *(pectoralis major)* дає змогу оцінити діаметр і площу поперечного перерізу м'язових волокон, характер їх розташування, щільність та стан міжволоконної сполучної тканини. Збільшення розмірів волокон може свідчити про інтенсивний розвиток м'язової тканини, проте надмірна гіпертрофія не завжди супроводжується поліпшенням якості м'яса. Вона може бути пов'язана з порушенням тканинної архітектоніки, недостатнім кровопостачанням та розвитком дегенеративних змін. Метою роботи було оцінити вплив додавання кемпферолу до раціону в дозах 400 та 800 мг/кг корму на гістоморфологію грудного м'яза курчат-бройлерів.

Матеріал і методи. Досліджували грудний м’яз 42-добових курчат-бройлерів, які з 14-добового віку споживали кемпферол у дозах 400 і 800 мг/кг в складі основного раціону. Контрольна група курчат отримувала лише основний раціон. Для гістоморфологічного дослідження відбирали проби м’язової тканини з середньої вентральної області (n = 10), 10% розчином формаліну, заливали в парафін і виготовляли тонкі гістозрізи товщиною 5 мкм, фарбували гематоксиліном і еозином. Співвідношення м’язових волокон і міжм’язової сполучної тканини та середній діаметр м’язових волокон грудного м’яза визначали для 100 волокон, беручи чотири випадкові поля для кожного гістологічного препарату.

Результати дослідження. Гістологічно грудний м’яз курчат як контрольної, так і обох дослідних груп мав щільну структуру, рівномірні волокна, мінімальні прошарки сполучної тканини. Гістоморфометричне дослідження показало, що додавання кемпферолу до раціону в дозах 400 і 800 мг/кг корму не супроводжувалося статистично вірогідними змінами діаметра м’язових волокон. У контрольній групі цей показник становив 44,34 ± 1,27 мкм, тоді як у другій і третій групах – 45,87 ± 3,66 та 45,46 ± 5,41 мкм відповідно. Водночас у групі, яка отримувала кемпферол у дозі 400 мг/кг, відносна площа м’язової тканини була вірогідно більшою порівняно з контролем (92,43 ± 4,68 проти 86,74 ± 8,48 %; $P < 0,05$). За дози 800 мг/кг цей показник також був вищим і становив 91,39 ± 15,16 %, однак різниця з контрольною групою не досягала статистичної значущості. Зміни відносної площі м’язової тканини супроводжувалися зменшенням частки сполучної тканини. У контрольній групі вона становила 13,26 ± 1,18 %, тоді як за додавання кемпферолу в дозах 400 і 800 мг/кг знижувалася до 7,57 ± 0,45 та 8,61 ± 1,40 % відповідно ($P < 0,001$ порівняно з контролем в обох випадках). Кемпферол впливав передусім на співвідношення м’язової та сполучної тканин грудного м’яза, а не на діаметр м’язових волокон. Найвиразніші зміни спостерігали за дози 400 мг/кг корму.

Висновок. Додавання кемпферолу в дозах 400 і 800 мг/кг корму супроводжувалося змінами співвідношення м’язової та сполучної тканин грудного м’яза без істотного впливу на діаметр м’язових волокон. Доза 400 мг/кг продемонструвала виразніші зміни гістоморфометричних характеристик.

ВІКОВІ ТА СТАТЕВІ ОСОБЛИВОСТІ ВІДНОСНОГО ВМІСТУ ЖИРУ, БЕЗЖИРОВОЇ МАСИ ТА ІНДЕКСУ ВІСЦЕРАЛЬНОГО ЖИРУ ЗА ДАНИМИ БІОІМПЕДАНСОМЕТРІЇ

С. М. ЛОМЕЙКО, В. С. ПИКАЛЮК, С. І. ФЕДЯЄВА, У. Я. КОЗАК
svtlana.krupa@ukr.net
Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, Львів, Україна
Волинський національний університет імені Лесі Українки, Луцьк, Україна

Актуальність. У попередній роботі авторів розглянуто вікові та статеві особливості компонентного складу тіла за даними біоімпедансного аналізу як основу скринінгової оцінки морфологічних характеристик організму [1]. У цьому дослідженні проаналізовано вікові та статеві особливості відносного вмісту жиру, безжирової маси та індексу вісцерального жиру, що дає змогу оцінити зміни співвідношення жирової й безжирової маси та виявити особливості розподілу ліпідної тканини в чоловіків і жінок різного віку.

Мета дослідження. Визначити вікові та статеві особливості відсотка ліпідів, безжирової маси та індексу вісцерального жиру за даними біоімпедансометрії осіб, обстежених у санаторно-курортних закладах Трускавця.

Матеріали та методи. Проведено ретроспективний аналіз результатів біоімпедансометрії осіб, обстежених у санаторно-курортних закладах Трускавця протягом 2025–2026 років. Об’єктами дослідження стали 2216 осіб віком 18–80 років (1314 жінок і 902 чоловіки). Для аналізу відсотка жиру використано 2215 записів із валідними значеннями цього показника. Обстеження виконували на аналізаторі Tanita BC-545N. Визначали відсоток жиру, а відсоток безжирової маси розраховували як різницю 100 % − % жиру (розрахунковий показник). Індекс вісцерального жиру оцінювали за шкалою приладу. Середні значення показників порівнювали в п’ятирічних вікових групах окремо для чоловіків і жінок. Вікові та статеві відмінності відсотка жиру оцінювали методом двофакторного дисперсійного аналізу, а зв’язок між віком і відсотком жиру – за коефіцієнтом рангової кореляції Спірмена.

Результати та їх обговорення. Виявлено статистично значущі вікові та статеві відмінності відсотка ліпідів (для обох чинників $p < 0{,}001$) з кореляцією вікової групи та статі ($p = 0{,}0011$). У жінок середній відсоток жиру становив 32,68 % у віці 38–42 роки та 39,30 % у 63–67 років (різниця – 6,62 відсоткового пункта). У чоловіків відповідні значення дорівнювали 23,62 % і 27,09 % (різниця – 3,47 відсоткового пункта). У зазначених вікових групах збільшення відносного вмісту жиру було вираженішим у жінок, відсоток ліпідів також вищий.

Прослідковується позитивний кореляційний зв'язок віку з відсотком жиру в обох статей: у жінок $\rho = 0{,}308$, у чоловіків $\rho = 0{,}236$ ($p < 0{,}001$). Це свідчить про тенденцію до збільшення частки жиру з віком, причому зв'язок був дещо сильнішим у жінок.

Частка безжирової маси з віком зменшувалася: у жінок – з 67,32 % до 60,70 %, у чоловіків – з 76,38 % до 72,91 % у вікових групах 38–42 та 63–67 років відповідно. Отже, спостерігалося зміщення співвідношення компонентів у бік більшої частки ліпідів і у жінок і у чоловіків. Водночас, безжирова маса охоплює не лише м'язову тканину, а тому її відносне зменшення не є об'єктивним критерієм втрати абсолютної м'язової маси.

Індекс вісцерального жиру зростав з віком в обох статей. Його значення були вищими у чоловіків у всіх наведених вікових групах. У жінок показник зростав із 5,77 у віці 38–42 роки до 11,72 у 68–72 роки, після чого в старших вікових групах спостерігалася тенденція до стабілізації. У чоловіків індекс збільшувався з 9,79 у віці 38–42 роки до 16,50 у 68–72 роки та 18,19 у 78–80 років. Таким чином, у чоловіків високі значення показника зберігалися й у найстаршій віковій групі, тоді як у жінок після 68–72 років вираженого подальшого зростання не спостерігалося. Виявлені відмінності підкреслюють важливість урахування віку та статі під час скринінгової оцінки розподілу жирової тканини.

Висновки. Проведене дослідження засвідчило наявність вікових і статевих відмінностей у складі тіла за даними біоімпедансометрії. Відсоток ліпідів статистично достовірно збільшувався з віком як у жінок, так і в чоловіків. Проте величина відмінностей між віковими групами була неоднаковою: у жінок приріст між групами 38–42 та 63–67 років виявився майже вдвічі більшим, ніж у чоловіків. Паралельно з цим, зменшувалася частка безжирової маси, що відображає зміну співвідношення основних компонентів тіла.

Індекс вісцерального жиру також підвищувався з віком з вищими значеннями в усіх наведених вікових групах у чоловіків. У жінок старших вікових група спостерігалася тенденція до стабілізації показника, тоді як у чоловіків високі значення зберігалися в усіх вікових категоріях.

Отримані результати підкреслюють, що оцінка лише маси тіла або його індексу є недостатньою для характеристики складу організму. Урахування віку та статі під час інтерпретації показників біоімпедансометрії може допомогти точніше оцінювати особливості розподілу жирової тканини та виявляти осіб, яким доцільне поглиблене обстеження. Такі дані можуть бути корисними для планування профілактичних і реабілітаційних заходів. Виявлені відмінності стосуються порівнюваних вікових груп і не відображають індивідуальних змін упродовж життя.

Література

1. Ломейко С. М., Пикалюк В. С., Федяєва С. І., Козак У. Я. Вікові та статеві особливості компонентного складу тіла людини як основа скринінгового морфологічного аналізу за даними біоімпедансного аналізу. Матеріали VIII Конгресу Наукового товариства анатомів, гістологів, ембріологів та топографоанатомів України (Львів, 14–17 жовтня 2026 р.). Львів, 2026. С. 242-245.

ПОРІВНЯЛЬНА БІОМОРФОЛОГІЯ ПЛЕЧОВОГО ПОЯСА КОРОПОПОДІБНИХ РИБ

О. О. МЕЛЬНИК
melnik_oo@nubip.edu.ua
Національний університет біоресурсів і природокористування України,
Київ, Україна

Костисті риби – це надзвичайно велика і різноманітна група водних тварин, до якої належить більше 90 % видів сучасної іхтіофауни. Костисті риби, як це було зазначено вище, живуть як у водах океанічних глибин, так і в прісних високогірних озерах на висоті до 6 тис. метрів над рівнем моря. Такий широкий діапазон екологічних ніш в яких існують риби призводить до відповідних біоморфологічних адаптацій та накладає певні відбитки на їх анатомічну будову, в тому числі і на будову плечового суглоба, що обумовлено способом пересування у водному середовищі. Плечовий суглоб костистих риб, як і плечовий суглоб вище описаних хрящових ганоїдів складається з подібних структур, але, на відміну від хрящових ганоїдів, всі вони кісткові. Загалом плечовий пояс костистих риб складається з кісток первинного, або ендоскелетного плечового поясу: лопатки та коракоїда, а також кісток вторинного, або екзоскелетного плечового поясу, що мають шкірне походження: клейтрума, надклейтрума, заскроневої кістки, лопатки, коракоїда та мезокоракоїда, що, як і скелет грудного плавця, мають свої видові особливості, що у свою чергу обумовлені біоморфологічними адаптаціями до існування в певних екологічних нішах.

У досліджених коропоподібних (сріблястий карась, золота рибка, короп, товстолобик, плітка) скелетні структури плечового суглоба мають ряд як спільних, так і відмінних рис. Так, клейтрум має вигляд дугоподібної пластинки звуженої дорсально і розширеної вентрально. На дорсальному кінці клейтрума, з боку його латеральної поверхні, розташований надклейтрум. Слід зазначити, що надклейтрум досить

міцно і водночас рухомо з’єднаний з клейтрумом сполучною тканиною. Дорсально надклейтрум з’єднується із заскроневою кісткою. що у свою чергу фіксує плечовий пояс до черепа. Вентрально вільні кінці клейтрумів протилежних боків з’єднуються між собою. Отже, завдяки фіксації до черепа та між собою екзоскелетний плечовий пояс є жорсткою конструкцією. Ще один елемент, так званого, екзоскелетного плечового поясу – посклейтрум, розташований на медіальній поверхні каудального краю клейтрума. Цей структурний елемент екзоскелетного плечового поясу з’єднаний з клейтрумом сполучною тканиною. Слід зазначити, що у досліджених коропоподібних постклейтрум не однаковий. Так, у строкатого товстолобика, сріблястого карася та коропа він має форму чітко вираженої та довгої палички, а у ляща він слабо виражений і має форму форму шипика.

Необхідно зазначити, що характерною особливістю досліджених коропоподібних є наявність у ендоскелетному плечовому поясі мезокоракоїда, що є дугоподібної форми кістковою структурою яка медіально прилягає до лопатки та коракоїда. На лопатці є великий отвір через який проходять судини і нерви, що іннервують грудний плавець. Мезокоракоїд та коракоїд прилягаючи до клейтрума утворюють дорсальний м’язовий канал через який проходять глибокий привідний м’яз грудного плавця та м’яз підіймач грудного плавця. З’єднання клейтрума з дорсальним краєм коракоїда формує вентральний м’язовий канал через який проходить глибокий відвідний м’яз грудного плавця. Слід зазначити, що у коропа замість вентрального м’язового каналу є вентральний м’язовий отвір. Необхідно відмітити і те, що у плітки на коракоїді є два судинні отвори.

Ендоскелет грудного плавця досліджених коропоподібних формують пластинчасті, краплеподібної форми мезокоракоїдні радіалії, що розташовуються одна над одною та звужуються дистально. Ці радіалії є мезокоракоїдними елементами розташованими один над одним. Також до складу ендоскелету грудного плавця коропоподібних входить і пропртерігіум. Радіалії проксимальними розширеними краями фіксуються до каудальних країв лопатки та коракоїда. Дистальні ж краї, з вентрального та дистального боків, охоплені двома рядами лепідотрихій. Дистально ці лепідотрихії зливаються між собою і утворюють промені грудного плавця. Протптеригіум, що є четвертою і найбільш дорсально розташованою радіалією проксимальним краєм приєднується до ю лопатки, на дистальному краї якої знаходяться два суглобові горбики до яких фіксується перший промінь грудного плавця.

У результаті проведених досліджень встановлено, що скелетні структури плечового пояса та грудного плавця коропоподібних риб характеризуються спільними закономірностями будови та низкою видових біоморфологічних особливостей. Плечовий пояс досліджених риб утворений комплексом кісткових елементів ендоскелетного та

екзоскелетного походження, які забезпечують його структурну цілісність, зв’язок із черепом і функціонування грудного плавця.

Встановлено, що клейтрум, надклейтрум та заскронева кістка формують відносно жорстку опорну конструкцію плечового пояса. Водночас окремі його елементи мають виражені видові відмінності. Зокрема, постклейтрум у строкатого товстолобика, сріблястого карася та коропа має вигляд видовженої паличкоподібної структури, тоді як у ляща він значно редукований і набуває шипоподібної форми. Характерною біоморфологічною особливістю плечового пояса досліджених коропоподібних є наявність мезокоракоїда, який разом із лопаткою, коракоїдом і клейтрумом бере участь у формуванні кісткових каналів для проходження м’язів грудного плавця. При цьому встановлено видові особливості їхньої будови: у коропа замість вентрального м’язового каналу формується відповідний отвір, а у плітки в коракоїді виявлено два судинні отвори. Ендоскелет грудного плавця досліджених риб представлений радіаліями та проптерігіумом, які забезпечують з’єднання плечового пояса з променями плавця. Особливості їхньої форми, розташування та взаємного з’єднання визначають структурну організацію грудного плавця як органа локомоції.

Отже, виявлені спільні та відмінні риси будови плечового пояса і скелета грудного плавця свідчать про видову специфічність їхньої біоморфологічної організації. Отримані результати розширюють уявлення про порівняльну анатомію опорно-рухового апарату коропоподібних риб та створюють морфологічну основу для подальшого вивчення функціональних адаптацій грудних плавців до різних умов водного середовища.

ОСОБЛИВОСТІ БУДОВИ М’ЯЗІВ ПЛЕЧОВОГО ТА ЛІКТЬОВОГО СУГЛОБІВ ДЕЯКИХ ПРЕДСТАВНИКІВ РЯДУ КУРОПОДІБНИХ

О. О. МЕЛЬНИК, В. І. ЧЕРЕВКО
melnik_oo@nubip.edu.ua
Національний університет біоресурсів і природокористування України,
Київ, Україна

М’язова система грудної кінцівки птахів характеризується значною морфологічною різноманітністю, що зумовлена особливостями їхньої локомоції, способом життя та функціональним навантаженням на крила. Особливе значення мають м’язи плечового та ліктьового суглобів, які

забезпечують рухливість крила, його стабілізацію та координацію рухів під час польоту. Ступінь розвитку, диференціація та характер фіксації цих м'язів можуть суттєво відрізнятися навіть у близькоспоріднених видів птахів.

Представники ряду Куроподібні (Galliformes) становлять значний інтерес для порівняльно-анатомічних досліджень, оскільки характеризуються специфічними особливостями локомоції та переважно наземним способом життя. Водночас здатність до польоту, його тривалість та інтенсивність у різних представників цього ряду неоднакові, що може позначатися на морфологічній організації м'язів грудної кінцівки.

Метою дослідження було встановлення порівняльно-анатомічних особливостей будови, диференціації та точок фіксації м'язів плечового й ліктьового суглобів у кам'яної куріпки, сірої куріпки, фазана та гімалайського монала.

Певні особливості будови встановлено серед м'язів плечового суглоба досліджених куроподібних. Так, у кам'яної та сірої куріпок, а також у гімалайського монала надлопаткові м'язи не диференціюються на краніальний і каудальний, а представлені одним надлопатковим м'язом. Він починається вздовж латеральної поверхні лопатки та закінчується в ділянці медіального горба плечової кістки. Натомість у фазана чітко виражені краніальний і каудальний надлопаткові м'язи, точки фіксації яких є типовими для птахів.

Підлопатковий та дельтоподібний м'язи досліджених куроподібних за точками фіксації мають типову будову. Водночас суттєві міжвидові відмінності характерні для малого дельтоподібного м'яза. У сірої куріпки та фазана він починається м'язово на латеральній поверхні краніального кінця лопатки та проксимальному кінці коракоїда. У сірої куріпки цей м'яз закінчується на латеральному горбі плечової кістки, тоді як у фазана диференціюється на дві голівки – дорсальну та вентральну. Дорсальна голівка, яка розвинена дещо більше, закінчується на латеральному горбі плечової кістки, а вентральна – у ділянці дельтоподібного гребеня. У кам'яної куріпки та гімалайського монала малий дельтоподібний м'яз відсутній.

Передній і задній коракоїдно-плечові м'язи за точками фіксації відповідають типовій для птахів будові. Ключично-плечовий м'яз у всіх досліджених видів розвинений слабо. Він починається м'язово на проксимальному кінці вилочки та закінчується сухожильно на латеральному горбі плечової кістки.

Міжвидові відмінності виявлено також у будові м'язів ліктьового суглоба. Коракоїдно-променевий м'яз у досліджених куроподібних за точками фіксації переважно є типовим. Проте у сірої куріпки від його м'язового черевця відходить додаткова пропатагіальна голівка, яка закінчується сухожильно на короткому сухожилку пропатагіального

м’яза. За внутрішньою структурою коракоїдно-променевий м’яз є двоперистим.

Лопатко-триголовий м’яз у досліджених видів характеризується типовими точками фіксації та внутрішньою структурою. Щодо плече-триголових м’язів, то у досліджених куроподібних виявлено лише медіальний плече-триголовий м’яз, який закінчується на ліктьовому горбі ліктьової кістки. Водночас його початок має виражені видові особливості.

У кам’яної куріпки та фазана початкова частина медіального плече-триголового м’яза диференційована на дві ніжки – латеральну та медіальну, які фіксуються з відповідних боків пневматичної ямки плечової кістки. У гімалайського монала також наявні дві ніжки, проте вони відрізняються за будовою та точками фіксації: латеральна ніжка є м’язовою і починається у пневматичній ямці плечової кістки, тоді як медіальна – сухожилковою і починається на медіальному горбі плечової кістки.

У сірої куріпки початкова частина медіального плече-триголового м’яза диференційована на три м’язові ніжки. Латеральна та медіальна ніжки фіксуються з відповідних боків пневматичної ямки плечової кістки, а середня – безпосередньо в її межах. За внутрішньою структурою цей м’яз у всіх досліджених видів є двоперистим.

Пропатагіальний м’яз у досліджених куроподібних починається сухожильно на проксимальному кінці коракоїда та прилягає до плечової кістки в ділянці її проксимального кінця. Від м’язового черевця відходять два сухожилки: довгий еластичний і короткий жорсткий. Довгий сухожилок закінчується в ділянці кисті, а короткий – на м’язах передпліччя. Пропатагіальний м’яз разом із грудним м’язом утворює пропатагіальний комплекс, який бере участь у забезпеченні функціональної цілісності переднього краю крила.

Проведене порівняльно-анатомічне дослідження засвідчило наявність виражених міжвидових особливостей морфологічної організації м’язів плечового та ліктьового суглобів у представників ряду Куроподібні. Найбільш характерні відмінності встановлено у ступені диференціації надлопаткових м’язів, розвитку малого дельтоподібного м’яза та особливостях початкової частини медіального плече-триголового м’яза.

Встановлено, що у фазана надлопаткові м’язи чітко диференційовані, а малий дельтоподібний м’яз представлений двома голівками. Натомість у кам’яної куріпки та гімалайського монала малий дельтоподібний м’яз відсутній. Особливістю сірої куріпки є наявність додаткової пропатагіальної голівки коракоїдно-променевого м’яза та трьох м’язових ніжок у початковій частині медіального плече-триголового м’яза.

МЕХАНІЧНА ПІДГОТОВКА ТА СТРУКТУРНІ ЗМІНИ СУХОЖИЛКІВ ПРИ ЕЛЕКТРОЗВАРЮВАЛЬНОМУ З'ЄДНАННІ В ЕКСПЕРИМЕНТІ

О. П. МЕЛЬНИК, С. О. КОРОЛЬ., А. М. РУБЛЕНКО, О. В. ШУПИК, С. Є. ПОДПРЯТОВ, С. Д. ГРАБОВСЬКИЙ
Українська військово-медична академія,
Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України,
Київ, Україна

Актуальність. Відновлення цілісності сухожилків потребує точного зіставлення ушкоджених кінців і формування з'єднання, придатного для подальшої репарації. Застосування високочастотного електрозварювання є напрямом експериментального пошуку способів з'єднання сухожильної тканини. Водночас її об'ємна волокниста будова ускладнює створення рівномірного контакту між поверхнями та електродами.

Тому вивчення попередньої механічної підготовки сухожилків і структурних змін у ділянці електрозварного впливу є необхідним для подальшого вдосконалення методики. Особливе значення має розмежування змін, спричинених стисненням тканини, та змін, які виникають безпосередньо після електрозварювання.

Мета. Охарактеризувати зміни форми й структури сухожилків після попереднього механічного стиснення та високочастотного електрозварювання в експерименті.

Матеріали та методи. Проведено 257 стендових експериментів та 5 експериментів на кроликах. У стендових дослідженнях використовували сухожилки свиней упродовж перших 16–24 годин після забою. Експерименти на кроликах виконували відповідно до біоетичних вимог; після моделювання ушкодження сухожилка його кінці з'єднували методом високочастотного електрозварювання.

Використовували апарат ЕКВЗ-300 зі спеціальними інструментами. Досліджували попередню механічну підготовку сухожильної тканини шляхом стиснення та подальше з'єднання підготовлених поверхонь. Макроскопічно оцінювали форму, товщину, прозорість тканини та видимість межі між з'єднаними поверхнями. Під час мікроскопічного дослідження аналізували збереження септ і характер організації колагенових волокон у зоні електрозварного впливу.

Результати та обговорення. Початкова об'ємна форма сухожилка ускладнювала щільне зіставлення його кінців. Попереднє механічне стиснення з питомим навантаженням 0,28 Н/мм² упродовж 60 секунд забезпечувало формування плоскої дископодібної ділянки завтовшки 0,8–0,9 мм. При цьому в товщі механічно підготовленої тканини зберігалися септи, характерні для вихідної структури сухожилка.

Підготовлені поверхні зіставляли, фіксували та здійснювали електрозварювання. Після впливу в ділянці контакту електродів формувалося безпосереднє з'єднання сухожильної тканини. Макроскопічно ця ділянка набувала напівпрозорого гомогенного вигляду, а межа між з'єднаними поверхнями переставала визначатися.

За результатами мікроскопічного дослідження, у зоні електрозварювання септи не виявлялися; колагенові волокна втрачали впорядковану організацію та визначалися у вигляді окремих фрагментів і гомогенних мас структурно зміненого колагену.

Таким чином, механічне стиснення та електрозварний вплив супроводжувалися різними структурними змінами: після стиснення зберігалася септальна будова, тоді як після електрозварювання в зоні з'єднання спостерігали її втрату та гомогенізацію тканини. Ці ознаки характеризують локальну перебудову сухожилка, однак самі по собі не визначають міцність з'єднання або повноцінність його подальшої репарації.

Висновки.

1. Попереднє механічне стиснення з питомим навантаженням 0,28 Н/мм² протягом 60 секунд змінює геометрію сухожилка, формуючи плоску ділянку завтовшки 0,8–0,9 мм зі збереженням септ, та створює умови для зіставлення поверхонь перед електрозварюванням.

2. Електрозварне з'єднання супроводжується локальною втратою септальної будови та зміною організації колагену. Макроскопічними ознаками впливу є гомогенність, напівпрозорість і зникнення видимої межі між з'єднаними поверхнями.

3. Подальше обґрунтування методики потребує зіставлення виявлених структурних змін із механічними характеристиками з'єднання та результатами дослідження репарації в динаміці.

БІОМОРФОЛОГІЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ОПОРНОЇ ТА ХАПАЛЬНОЇ ФУНКЦІЙ ПАЛЬЦІВ ПТАХІВ

О. П. МЕЛЬНИК, О. В. МАРЧЕНКО
Національний університет біоресурсів і природокористування України,
Київ, Україна

Пальці птахів фактично є стопою, що виконує надзвичайно велику варіативність функцій, таких як: забезпечення пересування по твердому субстрату, воді, утримання тіла під час посадки на гілки, захоплення різних об'єктів та здобичі. Поєднання цих завдань супроводжується різноманітністю пропорцій пальців, форми та організації м'язового

апарату. Для пояснення такої варіативності необхідно зіставляти анатомічні ознаки з характером використання кінцівки. Це дає змогу точніше розмежовувати пристосування до ходіння, утримання на гілках і захоплення здобичі.

Метою роботи було узагальнити морфологічні передумови опорної та хапальної функцій пальців птахів і визначити обмеження оцінювання її функціональних можливостей за окремими анатомічними ознаками.

Робота має оглядовий характер. Використано порівняльне опрацювання наукових публікацій, присвячених пропорціям пальців, м'язово-скелетній організації стопи та її екологічній спеціалізації. Застосовано якісний аналіз і систематизацію літературних відомостей. Основну увагу приділено зіставленню морфометричного та анатомічного мережевого підходів.

Опорна й хапальна функції реалізуються завдяки узгодженій роботі кісток, суглобів, м'язів і сухожилків. Значення мають як взаємне розташування елементів стопи, так і співвідношення їхніх розмірів. Тому однакова кількість пальців не свідчить про однаковий спосіб використання кінцівки.

У дослідженні E. M. Martin та E. Sherratt (2023) показано, що птахи, які використовують пальці для охоплення гілок або утримання здобичі, переважно мають відносно довший перший палець і дистальні фаланги. У видів, пристосованих до ходіння, зокрема мілководдям, ці елементи зазвичай коротші. Водночас автори описали відхилення від загальної тенденції, пов'язані з особливостями поведінки окремих видів. Отже, пропорції пальців допомагають оцінити функціональну спеціалізацію, проте не дають підстав однозначно визначати її без урахування екології та спорідненості птахів.

Інший рівень організації розглянули J. Carril та співавтори (2024), дослідивши взаємозв'язки кісткових і м'язових елементів стопи. Вони не виявили прямої відповідності між складністю анатомічної мережі та кількістю або спеціалізованістю виконуваних завдань. Це свідчить, що розширення функціональних можливостей не обов'язково потребує збільшення кількості структурних зв'язків. Для інтерпретації будови пальців, що формують стопу слід також враховувати пропорції її елементів та особливості їхньої взаємодії під час руху.

Зіставлення цих підходів показує їхню взаємодоповнюваність. Морфометрія характеризує розміри й форму, тоді як мережевий аналіз описує систему анатомічних зв'язків. Однак, для перевірки припущень щодо сили захоплення, стійкості під час опори або амплітуди рухів потрібні функціональні вимірювання. Перспективним є поєднання анатомічного дослідження з відеореєстрацією рухів і кількісною оцінкою навантаження.

Для ветеринарної морфології наведені узагальнення підкреслюють потребу враховувати видові особливості стопи під час оцінювання її

будови та функції. Як напрям практичного застосування доцільно розглядати використання таких відомостей для формування видових анатомічних орієнтирів і критеріїв відновлення опори та захоплення після ушкоджень. Клінічна ефективність відповідних підходів потребує окремого дослідження.

Отже, функціональна спеціалізація пальців та формування стопи птахів пов’язана з їх пропорціями, організацією м’язово-скелетних зв’язків і характером поведінки. Окрема ознака або складність анатомічної мережі не є достатнім показником опорних чи хапальних можливостей. Обґрунтоване пояснення взаємозв’язку форми та функції потребує спільного аналізу анатомічних, морфометричних і поведінкових даних з урахуванням філогенетичної належності видів.

РОЛЬ УКРАЇНСЬКИХ УЧЕНИХ-МОРФОЛОГІВ У ПРОВЕДЕННІ X РЕБАЛЬЗАМУВАННЯ ТІЛА М. І. ПИРОГОВА – ІСТОРИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ ТА НАУКОВІ ЗДОБУТКИ

О. П. МЕЛЬНИК, Г. Ф. ТКАЧ, Ю. Й. ГУМІНСЬКИЙ, П. О. СТЕЛЬМАЩУК, Л. Л. ЗАЛЕВСЬКИЙ
Національний університет біоресурсів і природокористування України
Вінницький національний медичний університет ім. М. І. Пирогова
Київ, Вінниця, Україна

Вступ. Збереження забальзамованого тіла видатного хірурга, анатома, педагога та засновника військово-польової хірургії Миколи Івановича Пирогова (1810–1 881) є унікальним явищем в історії світової медицини, морфологічної науки та музейної справи. Упродовж понад 150 років цей історико-медичний об'єкт залишається свідченням розвитку методів бальзамування, анатомічної консервації та довготривалого збереження біологічних тканин.

Особливе місце в історії збереження тіла М. І. Пирогова посідає 2018 рік, коли X ребальзамування вперше було здійснене українською командою фахівців. Ця подія стала важливим етапом розвитку вітчизняної морфологічної науки, оскільки продемонструвала спроможність українських учених самостійно виконувати складні науково-практичні завдання зі збереження унікальних анатомічних об'єктів.

На відміну від попередніх ребальзамувань, які проводилися за участю фахівців інших наукових центрів, у 2018 році основну відповідальність за організацію, наукове забезпечення та практичне виконання комплексу робіт взяла на себе українська міждисциплінарна

команда. Особливого значення набуло поєднання класичних морфологічних методів із сучасними гістологічними, ультраструктурними, мікробіологічними, радіологічними та фізико-хімічними дослідженнями.

Принципово важливим стало те, що X ребальзамування не обмежувалося виконанням традиційних консерваційних процедур, а супроводжувалося комплексним науковим дослідженням стану тканин. Це створило передумови для переходу від переважно практичної консервації до науково обґрунтованого довготривалого збереження унікального анатомічного об'єкта.

Мета роботи. Висвітлити роль українських учених-морфологів та інших фахівців у підготовці й проведенні X ребальзамування тіла М. І. Пирогова у 2018 році, узагальнити основні наукові результати виконаних досліджень та визначити їх значення для розвитку вітчизняної морфології, анатомічної консервації та збереження історико-медичної спадщини.

Матеріали та методи. Проведено історико-науковий аналіз матеріалів X ребальзамування тіла М. І. Пирогова, результатів морфологічних, гістологічних, ультраструктурних, мікробіологічних, фізико-хімічних та інструментальних досліджень, а також наукових публікацій, присвячених вивченню стану тканин забальзамованого тіла [1–4].

Проаналізовано результати макроскопічного дослідження, світлової та електронної мікроскопії, мікробіологічного аналізу, атомно-абсорбційної та атомно-емісійної спектрофотометрії, комп'ютерної томографії та тривимірної реконструкції анатомічних структур.

Використано методи порівняльного аналізу, систематизації наукових результатів та узагальнення досвіду міждисциплінарної співпраці українських наукових і музейних установ.

Результати та їх обговорення. Одним із визначальних досягнень X ребальзамування стало об'єднання наукового потенціалу українських морфологів, фахівців у галузі медичної біології, токсикології, музейної справи та збереження біологічних об'єктів.

До складу команди, яка забезпечувала організацію, науковий супровід і практичне проведення ребальзамування, увійшли: Петро Маркович Гунько – генеральний директор Національного музею-садиби М. І. Пирогова на час проведення робіт, Олег Петрович Мельник – доктор ветеринарних наук, професор Національного університету біоресурсів і природокористування України, Юрій Йосипович Гумінський – доктор медичних наук, професор Вінницького національного медичного університету ім. М. І. Пирогова; Микола Георгійович Проданчук – професор, директор ДП «Інститут екогігієни і токсикології ім. Л. І. Медведя»; Геннадій Федорович Ткач – доктор медичних наук, професор Національного університету біоресурсів і

природокористування України; Сергій Іванович Гриценко – доцент Вінницького національного медичного університету ім. М. І. Пирогова; Віктор Олексійович Гайдуков – учений секретар Національного музею-садиби М. І. Пирогова на час проведення робіт; Зіна Степанівна Мартинова – головний зберігач Національного музею-садиби М. І. Пирогова; Павло Олегович Стельмащук – старший викладач Вінницького національного медичного університету ім. М. І. Пирогова; Леонід Леонідович Залевський – старший викладач Вінницького національного медичного університету ім. М. І. Пирогова.

Важливо підкреслити, що успішне виконання робіт стало можливим завдяки тісній співпраці науковців і музейних працівників, поєднанню фундаментальних морфологічних знань, практичного досвіду анатомічної консервації та дотриманню вимог збереження унікального історико-медичного об'єкта.

Визначальна роль українських учених-морфологів полягала в комплексному дослідженні структурного стану тканин, оцінюванні наслідків тривалого бальзамування та науковому обґрунтуванні подальших консерваційних заходів.

Проведені макроскопічні, гістологічні та електронно-мікроскопічні дослідження дозволили охарактеризувати особливості збереження шкіри, підшкірної основи, м'язової та інших тканин після понад 130 років перебування в умовах штучної консервації.

Особливу наукову цінність становили результати дослідження шкірних покривів, у яких були виявлені збережені елементи епідермісу, дерми, колагенові волокна та окремі компоненти міжклітинного матриксу. Це засвідчило можливість тривалого збереження певних структурних компонентів тканин за умов ефективної хімічної консервації [2].

Водночас дослідження м'язової тканини виявили деструктивні зміни міофібрилярного апарату, порушення впорядкованості саркомерів та зміни міжклітинних просторів. Отримані результати підтвердили необхідність диференційованого підходу до оцінювання збереженості різних тканин і розроблення відповідних консерваційних заходів.

Важливою складовою роботи української команди стало вивчення мікробіологічного стану тканин та хімічних особливостей бальзамувального середовища. Мікробіологічні дослідження дозволили оцінити ризики біологічної контамінації, зокрема грибкової, та обґрунтувати необхідність систематичного контролю стану тканин і мікрокліматичних параметрів усипальниці [3].

За допомогою атомно-абсорбційної та атомно-емісійної спектрофотометрії було досліджено вміст калію, натрію, кальцію та магнію у шкірі, м'язовій і кістковій тканинах. Особливу увагу приділено ролі ацетату калію як важливого компонента історичного бальзамувального середовища.

Поєднання морфологічних і фізико-хімічних методів створило наукову основу для оцінювання ефективності попередньої консервації та обґрунтування подальших заходів зі збереження тіла.

Важливим напрямом наукового вивчення забальзамованого тіла стало використання комп'ютерної томографії та тривимірної реконструкції анатомічних структур. Ці технології надали можливість неінвазивного дослідження внутрішніх анатомічних структур, виявлення морфологічних особливостей та документування стану унікального об'єкта без порушення його цілісності. Результати відповідних досліджень були представлені в українських наукових публікаціях [4].

Використання методів променевої діагностики засвідчило перспективність поєднання класичної анатомії із сучасними цифровими технологіями для довготривалого моніторингу забальзамованих біологічних об'єктів.

Принципово важливим науковим результатом X ребальзамування у 2018 році став якісно новий підхід до вирішення проблеми довготривалого збереження унікального анатомічного об'єкта.

Якщо традиційно основна увага під час ребальзамування зосереджувалася переважно на практичному забезпеченні збереженості тіла, то українськими вченими було реалізовано комплексний науково-дослідний підхід, в основу якого покладено всебічне морфологічне вивчення тканин, оцінювання їх структурного стану та наукове обґрунтування консерваційних заходів.

Таким чином, X ребальзамування ознаменувало перехід від переважно практичної консервації до комплексного морфологічного дослідження та науково обґрунтованого довготривалого збереження тіла М. І. Пирогова.

Особливе значення цього підходу полягає в інтеграції класичної анатомії, гістології, електронної мікроскопії, мікробіології, аналітичної хімії та сучасних методів медичної візуалізації. Така міждисциплінарна співпраця дозволила розглядати забальзамоване тіло не лише як об'єкт історико-культурної спадщини, що потребує збереження, але й як унікальний об'єкт фундаментальних морфологічних досліджень.

Важливо наголосити, що українські морфологи не обмежилися відтворенням раніше застосованих технологічних рішень, а сформували власний науково-методичний підхід, заснований на результатах безпосереднього дослідження тканин, аналізі хімічного складу консервувального середовища та оцінюванні чинників, здатних впливати на довготривалу стабільність біологічних структур.

Отримані результати заклали наукове підґрунтя для переходу від періодичного проведення ребальзамувань до створення цілісної системи постійного морфологічного, мікробіологічного, фізико-хімічного та інструментального моніторингу стану тіла М. І. Пирогова.

У ширшому науковому контексті досвід 2018 року має значення для становлення української школи анатомічної консервації, розвитку сучасних технологій збереження біологічних об'єктів та інтеграції вітчизняної морфологічної науки у світовий науковий простір.

Проведене у 2018 році X ребальзамування стало не лише важливим практичним заходом зі збереження тіла М. І. Пирогова, але й вагомою подією в історії української морфологічної науки.

Українські фахівці самостійно реалізували комплексний міждисциплінарний підхід до вирішення завдання такого рівня складності, поєднавши фундаментальні анатомічні знання, сучасні методи лабораторних досліджень і практичні технології довготривалої консервації.

Важливим результатом стало оприлюднення матеріалів досліджень у міжнародному науковому виданні *Journal of Plastination*, що сприяло представленню досягнень українських морфологів світовій науковій спільноті [1-3].

Досвід X ребальзамування продемонстрував наукову та організаційну спроможність українських університетів і спеціалізованих установ виконувати комплексні дослідження у сфері анатомічної консервації, історичної антропології та збереження унікальних біологічних об'єктів.

Саме тому історичне значення X ребальзамування визначається не лише тим, що воно вперше було здійснене українською командою фахівців, але насамперед тим, що українські вчені продемонстрували можливість самостійного наукового дослідження, обґрунтування та практичного забезпечення довготривалого збереження унікального об'єкта світової історико-медичної спадщини.

Висновки.

X ребальзамування тіла М. І. Пирогова, проведене у 2018 році українською міждисциплінарною командою, стало важливою історичною подією, яка підтвердила високий науковий потенціал вітчизняних учених-морфологів та їхню здатність самостійно вирішувати складні завдання довготривалого збереження анатомічних об'єктів.

Накопичений досвід є важливою передумовою для становлення національної наукової школи довготривалого збереження біологічних об'єктів і формує науково-методичне підґрунтя для підготовки та проведення XI ребальзамування тіла М. І. Пирогова.

Головним науковим здобутком українських учених під час X ребальзамування тіла М. І. Пирогова став перехід від переважно практичних заходів консервації до комплексного морфологічного дослідження, науково обґрунтованого збереження та формування передумов для систематичного моніторингу стану тканин. Це стало

важливим етапом становлення вітчизняного наукового напряму довготривалої консервації унікальних анатомічних об'єктів.

Література

1. Frišhons J., Vacín L., Tauš J., Melnyk O. P., Guminskii Y. J., Tkach G. F. Embalming Techniques for Long-Term Preservation of Bodies. *Journal of Plastination*. 2020. Vol. 32, Issue 2. P. 9–21.

2. Melnyk O. P., Frišhons J., Guminskyi Y. J., Tkach G. F. Morphological aspects of the tissues of the 140-year-old embalmed body of N. I. Pirogov. *Journal of Plastination*. 2021. Vol. 33, Issue 1. P. 13–20.

3. Melnyk O. P., Tkach G. F., Frišhons J. et al. Microbiological aspects of the examination of the 140-year-old embalmed body of N. I. Pirogov. *Journal of Plastination*. 2021. Vol. 33, Issue 2. P. 24–27.

4. Поліщук М. Є., Мельник О. П., Шевчук І. В., Робак О. П. Загадка хвороби Миколи Пирогова (1810–1881). Комп'ютерна томографія та 3D-реконструкція голови мумії відомого хірурга. *Ukrainian Neurosurgical Journal*. 2023. Т. 29, № 1. С. 48–53. DOI: 10.25305/unj.268440.

ЗВ’ЯЗОК МІЖ МАСОЮ ТІЛА ПЛОДІВ СОБАКИ ТА МОРФОМЕТРИЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ ОРГАНІВ ГРУДНОЇ КЛІТКИ У ПРЕНАТАЛЬНОМУ ОНТОГЕНЕЗІ

А.В. ОЛІЯР, В.В. ЛОГВІНОВА, А.А. БОГОМАЗ

oliiar.a.v@dsau.dp.ua

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, Дніпро, Україна

Метою роботи було з’ясувати особливості взаємозв’язку між масою тіла плодів собаки, абсолютною масою серця й легень та об’ємом грудної клітки впродовж пренатального онтогенезу. Дослідження виконано на матеріалі 65 плодів собак, які загинули під час кесаревого розтину в клініках ветеринарної медицини м. Дніпро з причин, не пов’язаних з інфекційними або інвазійними захворюваннями. Масу тіла плодів й абсолютну масу серця та легень визначали на лабораторних вагах Techniprot-WTW з точністю 0,002 мг. Об’єм грудної клітки оцінювали шляхом безпосередніх вимірювань з використанням сантиметрової стрічки та штангенциркуля. Статистичний аналіз проводили в програмному середовищі Statistica 10.0 (StatSoft Inc., США). Для оцінювання взаємозалежностей застосовували регресійний аналіз.

На основі діаграми розсіювання залежності динаміки маси органів грудної клітки від маси плода собаки протягом пренатального періоду онтогенезу встановлено чітку тенденцію до зростання маси легень і серця зі збільшенням маси тіла. Точки на діаграмі розсіювання

розташовані вздовж висхідної прямої, що свідчить про прямий (позитивний) кореляційний зв'язок. Збільшення маси тіла на одиницю супроводжується пропорційним зростанням маси легень і серця. Оскільки точки щільно згруповані навколо лінії регресії, можна зробити висновок про помірний та помірно-сильний лінійний зв'язок відповідно. Коефіцієнт детермінації 0,56–0,74 свідчить, що 56,0–74,0 % варіації маси органів пояснюється зміною маси тіла і лише 26,0–44,0 % зумовлена впливом інших факторів (статі, віку, фізіологічними особливостями, станом здоров'я тощо). Виявлено сильний прямий лінійний зв'язок між масою тіла та об'ємом грудної клітки. Збільшення маси тіла на одиницю супроводжується зростанням об'єму грудної клітки. Коефіцієнт детермінації свідчить, що 78,09 % варіації об'єму грудної клітки пояснюється масою тіла, тоді як решта (21,91 %) зумовлена впливом інших факторів (вік, стать, конституція, фізичний стан).

Таким чином, маса тіла плода собаки пов'язана зі змінами абсолютної маси серця й легень та об'єму грудної клітки у пренатальному періоді онтогенезу. Отримані результати дають підстави розглядати масу тіла як інформативний морфометричний показник, асоційований з розвитком органів грудної клітки.

ВПЛИВ ОДОМАШНЕННЯ ТА ЗДИЧАВІННЯ НА ЗМІНУ МОРФОЛОГІЇ КРОЛІВ

Г. О. ОМЕЛЬЧЕНКО, Н. О. АВРАМЕНКО, Н. А. БАЛАНДІНА, Н. Ю. ЗАХАРЧЕНКО
anna.omelchenko@pdau.edu.ua
Полтавський державний аграрний університет, Полтава, Україна

Одним із найвідоміших у світі домашніх тварин є кролик, який був одомашнений з європейського кролика (*Oryctolagus cuniculus*), як вважається, французькими ченцями в Середньовіччі. Сьогодні кролики поширені по всьому світу: у вигляді диких популяцій, що утворилися внаслідок інтродукції людиною, як домашні улюбленці та лабораторні моделі для досліджень, а також вирощуються на фермах для споживання та отримання хутра [1]. Примітно, що вони стали екологічною катастрофою як інвазивний вид в Австралії, Чилі [2] та Аргентині, а також на численних островах Тихого океану. Водночас вони є «парадоксом охорони природи», оскільки знаходяться під загрозою зникнення у своєму природному ареалі на Іберійському півострові у Західній Європі. Шляхом одомашнення та подальшого здичавіння одомашнених кроликів, що потрапили в дикі екосистеми, люди

ненавмисно спричинили значні морфологічні зміни у цьому виді. Це дає дослідникам змогу розглянути одне з фундаментальних питань еволюційної біології: як виникає морфологічне різноманіття? Цифрові технології візуалізації у вигляді лазерного сканування поверхні та рентгенівської комп'ютерної томографії (КТ), а також обмін даними вперше надали можливість кількісно оцінити ступінь варіації скелетних ознак у кроликів із диких, домашніх та здичавілих популяцій по всьому світі, описати основні напрямки їхніх змін і, таким чином, зробити висновки щодо біологічних процесів, що лежать в основі цього різноманіття.

У сучасній Європі в межах природного ареалу на Іберійському півострові визнаються два підвиди *O. cuniculus: O. c. cuniculus* та *O. c. algirus*. Палеонтологічні дослідження засвідчили морфологічне та видове різноманіття роду *Oryctolagus* на території Європи у плейстоцені [3]. Сучасні популяційні варіації у морфології диких *O. cuniculus* досліджувалися в декількох обмежених географічних районах, таких як Мальтійський архіпелаг, Сицилія/Італія, Лас-Ломас/Іспанія, а також у більш широких регіонах, таких як Австралія, Західна Європа та Північна Африка. Різноманітність серед приблизно 200 сучасних порід домашніх кроликів є значною [5] і була детально описана Дарвіном. Породи кроликів та їх фенотипне різноманіття також були кількісно оцінені нещодавно [6]. Різноманітність розмірів тіла є важливим висновком у багатьох із цих досліджень: дикі кролики в Європі загалом підкоряються правилу Бергмана, а породи домашніх кроликів демонструють велику алометричну різноманітність. Також повідомляється, що варіація розмірів лежить в основі закономірностей морфологічної різноманітності, що спостерігаються у різних екологічних регіонах Австралії.

Європейський кролик є лише одним із представників недооціненої екологічно різноманітної групи – родини *Leporidae* [1]. Доведено, що череп лепорид демонструє значний діапазон адаптації, що дає уявлення про еволюцію поведінки, сенсорних здібностей і навіть рухових навичок цієї родини [7–8], а також може використовуватися як показник розміру тіла [9].

Дикі кролі можуть мати морфологічні ознаки, характерні як для одомашнених, так і для диких форм, але можуть також демонструвати проміжні форми. Такі знання дають уявлення про те, як на макроеволюційному рівні можуть еволюціонувати нові морфологічні форми. Майбутні дослідження можуть пролити світло на еволюційні, функціональні та розвиткові чинники та обмеження, що визначають специфічні закономірності форми черепа, які спостерігаються у кролів.

Список літератури

1. Kraatz, B., Belabbas, R., Fostowicz-Frelik, Ł., Ge, D. Y., Kuznetsov, A. N., Lang, M. M., López-Torres, S., Mohammadi, Z., Racicot, R. A.,

Ravosa, M. J., Sharp, A. C., Sherratt, E., Silcox, M. T., Słowiak, J., Winkler, A. J., & Ruf, I. (2021). Lagomorpha as a Model Morphological System. *Frontiers in Ecology and Evolution*, *9*, Article 636402. https://doi.org/10.3389/fevo.2021.636402

2. Gübelin, P., Correa-Cuadros, J. P., Ávila-Thieme, M. I., Flores-Benner, G., Duclos, M., Lima, M., & Jaksic, F. M. (2023). European Rabbit Invasion in a Semi-Arid Ecosystem of Chile: How Relevant Is Its Role in Food Webs? *Life (Basel, Switzerland)*, *13*(4), 916. https://doi.org/10.3390/life13040916

3. Pelletier, M. (2021). Morphological diversity, evolution and biogeography of early Pleistocene rabbits (Genus Oryctolagus). *Palaeontology 64*, 817–838. https://doi.org/10.1111/pala.12575

4. Simon, Davis (2019). Rabbits and Bergmann's rule: how cold was Portugal during the last glaciation? *Biological Journal of the Linnean Society*, *128*(3), 526–549. https://doi.org/10.1093/biolinnean/blz098

5. Sánchez-Villagra, Marcelo R. (2022). The process of animal domestication. *Princeton,* NJ: Princeton University Press. https://doi.org/10.23943/princeton/9780691217666.001.0001

6. Böhmer, C., & Böhmer, E. (2017). Shape Variation in the Craniomandibular System and Prevalence of Dental Problems in Domestic Rabbits: A Case Study in Evolutionary Veterinary Science. *Veterinary sciences*, *4*(1), 5. https://doi.org/10.3390/vetsci4010005

7. Todorov, O.S., Hird, C., Kraatz, B., Sherratt, E., Hill, N.K., de Sousa, A.A., Blomberg, S.P., & Weisbecker, V. (2022). Down a Rabbit Hole: Burrowing Behaviour and Larger Home Ranges are Related to Larger Brains in Leporids. *Journal of Mammalian Evolution, 29*, 957–967. https://doi.org/10.1007/s10914-022-09624-6

8. Wood-Bailey, A. P., Cox, P. G., & Sharp, A. C. (2022). The evolution of unique cranial traits in leporid lagomorphs. *PeerJ*, *10*, e14414. https://doi.org/10.7717/peerj.14414

9. Samantha, Hopkins (2018). Estimation of body size in fossil mammals. In Methods in paleoecology: reconstructing cenozoic terrestrial environments and ecological communities (eds DA Croft, DF Su, SW Simpson), 7–22. Cham, Switzerland: *Springer International Publishing*. https://doi.org/10.1007/978-3-319-94265-0_2

КЛІТИННИЙ СКЛАД ЛІМФОЇДНОЇ ТКАНИНИ ІМУННИХ УТВОРЕНЬ КИШЕЧНИКУ ГУСЕЙ

В. Г. ПАВЛУНЬКО, Т. А. МАЗУРКЕВИЧ
vovatet@ukr.net, tamazur@ukr.net
Національний університет біоресурсів і природокористування України,
Київ, Україна

Слизова оболонка травної трубки птахів містить асоційовані лімфоїдні структури (солітарні та агреговані вузлики, включаючи мигдалики і плямки Пейєра, а також дивертикул Меккеля і сліпокишкові дивертикули), які відіграють фундаментальну роль у становленні захисних реакцій організму, функціонуючи на принципах лімфоцито-епітеліальної взаємодії. При цьому вивчення клітинного складу та динаміки розподілу імуноцитів у цих структурах є надзвичайно важливою для розуміння функціонального потенціалу кишкового бар'єра у гусеподібних. Глибоке розуміння клітинного профілю лімфоїдної тканини шлунково-кишкового тракту дозволяє детально інтерпретувати патогенез відповідних хвороб, що має вирішальне практичне значення для обґрунтування високоефективних схем імунокорекції, стимуляції та специфічної профілактики за інтенсивного ведення галузі.

Матеріали і методи. Матеріал для досліджень відібрали від 20 гусей породи велика сіра віком 210 діб. При виконанні роботи використовували загальноприйняті методи морфологічних досліджень [2].

Результати і обговорення. Проведеними дослідженнями встановлено, що імунні утворення кишечнику гусей представлені плямками Пейєра, дивертикулом Меккеля і сліпокишковими дивертикулами. В препаратах-відбитках їх лімфоїдної тканини виявлені імунобласти, лімфоцити (малі, середні, великі), проплазмоцити та плазмоцити, моноцити і макрофаги. Вміст популяцій цих клітин неоднаковий.

Серед клітин найбільше виявляється лімфоцитів, які поділяються на малі, середні і великі. Найбільше виявляється малих лімфоцитів. Це невеликі клітини (d – до 7 мкм) з багатим гетерохроматином ядром, що займає майже весь об'єм клітини, і незначним об'ємом цитоплазми. Середні лімфоцити більших розмірів (d – 7–10 мкм). Об'єм їх цитоплазми також більший, а гетерохроматину у ядрі менше, ніж у малих лімфоцитів. Вміст середніх лімфоцитів у лімфоїдній тканині імунних утворень гусей менший, ніж вміст малих лімфоцитів. Вміст великих лімфоцитів (d – більше 10 мкм) на препаратах-відбитках

найменший. Ядра цих клітин слабобазофільні, оточені тонкою смужкою цитоплазми.

Імунобласти є клітинами-попередницями лімфоцитів. Вони мають значно більші розміри за лімфоцити. Це клітини округлої форми, зі значним об'ємом цитоплазми, яка фарбується базофільно. Ядро кулясте, переважно з двома ядерцями і рівномірно розміщеним у нуклеоплазмі гетерохроматином. Вміст імунобластів у лімфоїдній тканині імунних утворень гусей менший ніж такий лімфоцитів.

Плазмоцити – ефекторні клітини В-лімфоцитів, попередниками яких є проплазмоцити. Проплазмоцити – це клітини невеликих розмірів, в ядрах яких багато гетерохроматину, що переважно фіксований до нуклеолеми. Об'єм цитоплазми більший, ніж у лімфоцитів, яка фарбується базофільно. В плазмоцитах ядро розташоване ексцентрично. В ньому чітко виражені грудочки конденсованого гетерохроматину, що формують характерний рисунок у вигляді спиць колеса. Цитоплазма фарбується базофільно, її об'єм значно перевищує об'єм ядра. Біля ядра в ній помітна зона просвітлення – локалізація комплексу Гольджі.

Моноцити, як відомо, є попередниками макрофагів. Це великі клітини з бобоподібним ядром, у якому гетерохроматин розташований рівномірно. Макрофаги – це великі неправильної витягнутої форми клітини з круглим або овальним ядром. У ядрі міститься невелика кількість гетерохроматину. У цитоплазмі макрофагів виявляються фагосоми. Вміст моноцитів і макрофагів у лімфоїдній тканині імунних утворень гусей незначний.

Ретикулярні клітини, як відомо, формують основу лімфоїдної тканини периферичних органів гемопоезу і лімфопоезу. Це відросчасті клітини з центрально розташованим ядром. Їх вміст встановити неможливо, оскільки вони замасковані іншими клітинами.

Висновки. Серед клітин лімфоїдної тканини імунних утворень гусей виявляються імунобласти, лімфоцити, проплазмоцити і плазмоцити, моноцити і макрофаги. Вміст популяцій цих клітин неоднаковий. Лімфоцитів у препаратах-відбитках виявляється найбільше. Вони представлені малими, середніми і великими формами. Найбільше виявляється малих лімфоцитів, а найменше – великих.

МОНІТОРИНГ ГУБЧАСТОПОДІБНОЇ ЕНЦЕФАЛОПАТІЇ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ В УКРАЇНІ: РЕЗУЛЬТАТИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

[1]В. Г. ПАВЛУНЬКО, [1]Н.І. ТЕПЛИХ, [1]М.М. ОМЕЛЯНЕНКО, [1]Т.А. МАЗУРКЕВИЧ, [1]О.В. ПІЩАНСЬКИЙ, [1]Г.Б. АЛЄКСЕЄВА, [2]Р.Р. БОКОТЬКО

vovatet@ukr.net

[1]Державний науково-дослідний інститут з лабораторної діагностики та ветеринарно-санітарної експертизи

[2]Національний університет біоресурсів і природокористування України,

Київ, Україна

Актуальність. Губчастоподібна енцефалопатія великої рогатої худоби (ГЕ ВРХ) є одним із найбільш небезпечних емерджентних захворювань дорослих тварин із 100% летальністю. Хвороба характеризується повільним перебігом, тривалим інкубаційним періодом та дифузним дистрофічним ураженням центральної нервової системи, що проявляється порушенням координації рухів, поведінки і чутливості тварин. За класифікацією Всесвітньої організації охорони здоров'я тварин (ВООЗТ) ГЕ ВРХ віднесена до списку особливо небезпечних захворювань, спільних для тварин і людей. Для України, яка прагне отримати міжнародний статус країни з контрольованим ризиком щодо ГЕ ВРХ, забезпечення стабільного та всеохопного епізоотичного нагляду є стратегічним завданням. Це дозволить не лише гарантувати біобезпеку населення, а й усунути торговельні бар'єри для експорту вітчизняної яловичини на світові агропромислові ринки.

Мета дослідження – здійснити епізоотологічний моніторинг ГЕ ВРХ на території України для оцінки поточної ситуації та забезпечення передумов виходу вітчизняної тваринницької продукції на зовнішні ринки.

Матеріали та методи. У проведені діагностичних досліджень використовували сертифіковані у ЄС швидкі пріон-тести. Методологія включала: 1) імуноаналіз із використанням хімічного полімеру для вибіркового захоплення PrP^{Sc} та моноклонального ідентифікуючого антитіла, спрямованого на консервативні області молекули PrP; 2) двосторонній імуноаналіз із застосуванням двох різних моноклональних антитіл, спрямованих проти двох антигенних детермінант PrP^{Sc} великої рогатої худоби, наявних у частково розгорнутому стані.

Результати дослідження. Оскільки на сьогодні можлива лише посмертна діагностика ГЕ ВРХ та інших пріонних інфекцій, матеріалом для аналізу слугував стовбур головного мозку великої рогатої худоби. Протягом 2018–2025 років в Україні було реалізовано масштабний

епізоотичний нагляд, у межах якого досліджено 755 293 проби біологічного матеріалу, відібраних з усіх областей України. Діагностичну роботу виконували сім лабораторій, офіційно уповноважених Держпродспоживслужбою на проведення моніторингових досліджень щодо ГЕ ВРХ відповідно до закріплених зон обслуговування. За результатами проведеного восьмирічного моніторингу жодного випадку захворювання на ГЕ ВРХ на території України виявлено не було.

Висновки. Результати довготривалого восьмирічного моніторингу (2018–2025 рр.) експериментально підтверджують епізоотичне благополуччя України щодо губчастоподібної енцефалопатії великої рогатої худоби. Ефективне функціонування мережі семи уповноважених лабораторій та дослідження понад 755 тисяч проб забезпечують високу щільність і надійність державного епізоотичного нагляду. Отримані негативні результати є фундаментальним підґрунтям для набуття Україною офіційного статусу країни з контрольованим ризиком щодо ГЕ ВРХ, що є ключовим фактором гарантування національної біобезпеки та відкриття нових експортних ринків для вітчизняної агропродукції.

МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВІДНОВЛЮВАЛЬНОГО ПЕРІОДУ ПІСЛЯ УРАЖЕННЯ НИРКИ ГЛИБОКОЮ ГІПОТЕРМІЄЮ

О. Г. ПОПАДИНЕЦЬ, О. М. ЮРАХ, В. М. ПЕРЦОВИЧ, Н. С. ТОКАРУК, Л. В. СОБОЛЬ, Р. Р. БАРЧУК, Г. Ю. ЮРАХ, М. Б. ПАСТУХ
opopadynets@ifnmu.edu.ua
Івано-Франківський національний медичний університет, Івано-Франківськ, Україна

Вступ. Вплив низьких температур на людський організм є перманентною проблемою медицини. Особливого значення цей фактор набуває в умовах війни в Україні, де ворог обіцяє «заморозити» українську націю. Першими з органів, що гостро реагують на глибоку гіпотермію, є судини артеріальної ланки геморусла, а вони спричиняють пошкодження структурної цілісності нирки, що веде до порушення гомеостазу організму.

Мета. Визначити гістологічні, ультраструктурні та морфометричні зміни артеріальних судин, клубочкових капілярів і звивистих канальців нирки на висоті глибокої гіпотермії та в різні терміни відновного періоду.

Матеріал та методи. Експеримент проведений на 80 статевозрілих білих безпородних щурах-самцях, масою 170–190 г, 10 з яких були контролем. Тварини були розподілені на 7 груп по 10 тварин в кожній згідно термінів експерименту: на висоті охолодження і через 1, 3, 7, 14, 21 і 30 доби відновного періоду. Глибоку гіпотермію моделювали поступовим охолодженням тварин у холодовій камері при температурі 30–33 °С до досягнення ректальної температури у щурів +12 °С. Матеріал досліджували світлооптичними, електронномікроскопічним та морфометричним методами.

Результати. На висоті гіпотермії виявлено звуження просвіту артерій усіх досліджуваних калібрів, що свідчить про виражену вазоконстрикцію. Внутрішня еластична мембрана стала нерівномірно звивистою; в окремих гемосудинах виявлялася десквамація ендотеліоцитів. Були наявними помірний спазм клубочкових капілярів, набряково-дистрофічні зміни в нирковій паренхімі, поширення капсули клубочка, зерниста дистрофія епітелію звивистих канальців.

У ранньому періоді відновлення ушкодження нирки поглиблювалися. Найбільші зміни спостерігали на 3–7-му добу: збільшувалася площа середньої оболонки артерій, виявлявся набряк стінки судин та скупчення еритроцитів у їхніх просвітах, вакуолізація гладких міоцитів, венозне повнокрів'я та периваскулярні скупчення клітин крові. У паренхімі нирки визначалися розширення ниркових тілець і канальців, помутніле набухання та дистрофію нефроцитів; у деяких ділянках виявляли крововиливи.

На ультраструктурному рівні спостерігався набряк ендотеліоцитів клубочкових капілярів і звуження їхнього просвіту, зміни базальної мембрани, збільшення і деформація цитоподій подоцитів. У клітинах проксимальних і дистальних звивистих канальців помітні дезорганізація щіточкової облямівки, вакуолізація, набряк і пошкодження мітохондрій, розширення внутрішньоклітинних мембранних структур та десквамація епітелію. Перитубулярні капіляри були переповнені форменими елементами крові.

Починаючи з 14-ї доби досліду виявили інтенсивні репаративні процеси. До 21–30-ї доби експерименту більшість морфометричних показників наближалася до контрольних значень, а структура ниркових тілець і судин відновлювалася. Водночас у частини тварин зберігалися розширення просвіту окремих канальців, десквамовані клітини, деформація або звуження капілярних петель, адгезія між листками капсули клубочка та локальне розростання сполучної тканини.

Висновок. Глибока гіпотермія спричиняє комбіновані судинні, клубочкові та канальцеві ушкодження нирки. Первинна вазоконстрикція поєднується з ендотеліальними порушеннями, дистрофією нефроцитів і структурними змінами фільтраційного бар'єру. Найбільш виражені морфологічні зміни спостерігаються на 3–7-му добу відновного періоду,

а інтенсивне відновлення починається з 14-ї доби і досягає найвищого рівня до 30-ї доби. Неповне відновлення окремих структур свідчить про можливість залишкових склеротичних змін після глибокої гіпотермії.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПАТОГЕНЕТИЧНИХ МЕХАНІЗМІВ РОЗВИТКУ КОМБІНОВАНОЇ ХОЛОДОВО-МЕХАНІЧНОЇ ТРАВМИ ТА ЇХ ФАРМАКОЛОГІЧНОЇ КОРЕКЦІЇ

В. Л. САВИЦЬКИЙ, С. О. КОРОЛЬ, І. П. ПАЛІЙ
doktorpalii@gmail.com
Українська військово-медична академія,
Київ, Україна

Актуальність. Комбінована холодово-механічна травма поєднує механічне ушкодження з впливом низьких температур і супроводжується ішемією, розладами мікроциркуляції, ендотеліальною дисфункцією, системною запальною відповіддю та вторинним некрозом тканин. Патогенетичні механізми цих змін і можливості їх фармакологічної корекції потребують подальшого експериментального вивчення.

Мета. Дослідити патогенетичні механізми розвитку комбінованої холодово-механічної травми в експерименті та оцінити ефективність ілопросту.

Матеріали та методи. Дослідження проведено на статевозрілих білих щурах лінії Wistar, у яких моделювали комбіновану холодово-механічну травму кінцівки. Тварин розподілили на контрольну групу та групу фармакологічної корекції із застосуванням ілопросту. Результати оцінювали через 1, 3 та 7 діб. Аналізували локальну температуру за допомогою тепловізійного дослідження, гематологічні й біохімічні показники крові, рівні IL-6 і TNF-α та показники клітинного імунітету. Виконували гістологічне дослідження ушкоджених тканин. Міжгрупові відмінності вважали статистично значущими при $p < 0,05$.

Результати та обговорення. Комбінована холодово-механічна травма супроводжувалася взаємопов’язаними локальними й системними змінами. У першу добу спостерігали зниження температури тканин у зоні ушкодження, що відповідало порушенню регіонарної перфузії. Виявляли нейтрофільний лейкоцитоз, підвищення концентрації С-реактивного білка, активності печінкових трансаміназ, рівнів креатиніну та сечовини. Ці зміни супроводжували системну запальну відповідь і свідчили про порушення функції органів.

Підвищення концентрацій IL-6 і TNF-α поєднувалося зі зниженням співвідношення CD4+/CD8+, що характеризувало зміни цитокінової відповіді та клітинного імунітету. Морфологічно визначали коагуляційний некроз, набряк, геморагічне просочування тканин, мікротромбози та нейтрофільну інфільтрацію.

У групі ілопросту відзначали швидше відновлення локальної температури кінцівки, зменшення вираженості системної запальної відповіді та нижчі концентрації прозапальних цитокінів. Спостерігали швидшу нормалізацію біохімічних показників функції печінки й нирок і показників периферичної крові. На третю добу краще зберігалися еритроцитарна та тромбоцитарна ланки, а ознаки тканинного ушкодження були менш вираженими.

За даними морфологічного дослідження, застосування ілопросту супроводжувалося зменшенням площі некрозу, набряку та кількості мікротромбозів, а також ранішим формуванням грануляційної тканини й неоангіогенезом. Отримані спостереження узгоджуються з роллю мікроциркуляторних розладів, ішемії та запальної відповіді у прогресуванні вторинного ушкодження тканин.

Висновки. Комбінована холодово-механічна травма супроводжується мікроциркуляторними порушеннями, системною запальною відповіддю та вторинним ушкодженням тканин. Основними ланками прогресування ушкодження є тканинна ішемія, мікротромбоз і цитокін-опосередковане запалення.

Фармакологічна корекція ілопростом у проведеному експерименті супроводжувалася поліпшенням показників тканинної перфузії, зменшенням запальної реакції й некротичних змін та ранішим розвитком репаративних процесів. Результати обґрунтовують доцільність подальшого клінічного вивчення ілопросту в комплексному лікуванні комбінованої холодово-механічної травми.

Список літератури

1. McIntosh SE, Opacic M, Freer L, Grissom CK, Auerbach PS, Rodway GW, et al. Wilderness Medical Society Clinical Practice Guidelines for the Prevention and Treatment of Frostbite: 2024 Update. Wilderness Environ Med. 2024;35(1):S1–S27. doi:10.1177/10806032231222359.

2. Gauthier J, Bergeron J, Tardif PA, Gouin É. Iloprost for the treatment of frostbite: a scoping review. Int J Circumpolar Health. 2023;82(1):2189552. doi:10.1080/22423982.2023.2189552.

3. Crooks S, Blackie M, Rathwell C, et al. Outcomes of intravenous iloprost in severe frostbite: a Canadian experience. J Burn Care Res. 2022;43(1):44–60. doi:10.1093/jbcr/irab041.

4. Lorentzen AK, Davis C, Penninga L. Interventions for frostbite injuries. Cochrane Database Syst Rev. 2020;12:CD012980.

5. Handford C, Thomas O, Imray CHE. Frostbite. Emerg Med Clin North Am. 2017;35(2):281–299. doi:10.1016/j.emc.2016.12.006.

6. Sachs C, Lehnhardt M, Daigeler A, Goertz O. The triaging and treatment of cold-induced injuries. Dtsch Arztebl Int. 2015;112(44):741–747. doi:10.3238/arztebl.2015.0741.

ІРИГАЦІЙНА ВАКУУМНА ТЕРАПІЯ У КОМПЛЕКСНОМУ ЛІКУВАННІ ПОРАНЕНИХ З БОЙОВОЮ ТРАВМОЮ М'ЯКИХ ТКАНИН КІНЦІВОК

Н. В. СВИСТАК
svistak761@gmail.com
Українська військово-медична академія,
Київ, Україна

Мета роботи. Провести порівняльний аналіз ефективності застосування NPWT та NPWTi у підготовці вогнепальних дефектів м’яких тканин кінцівок до остаточного реконструктивного лікування у постраждалих з бойовою хірургічною травмою.

Матеріали та методи. Проведено проспективний аналіз лікування 170 пацієнтів із бойовою травмою кінцівок, що супроводжувалась дефектом м’яких тканин. Пацієнти були поділені на дві групи: основна (94 пацієнти), в лікуванні яких було застосовано іригаційну вакуумну терапію та група порівняння (76 пацієнтів), яким проводили традиційну вакуумну терапію. В ході аналізу груп дослідження встановлено, що групи за віком, характером травми, її тяжкістю, ушкоджуючим фактором, термінами доставки на Роль 3–4, термінами виконанням ПХО, супутньою патологією статистично не відрізнялись і були такими, що можна порівнювати.

Результати. Виявлено, що застосування іригаційної вакуумної терапії в основній групі забезпечує стійку, лінійну динаміку репаративного процесу, починаючи з ранніх термінів. Уже на 6-ту добу медіана площі ран зменшилася на 13,0 %. Натомість у групі порівняння, де застосовували стандартну вакуумну терапію, на 6-ту добу зафіксовано «плато-ефект» – затримку очищення та зменшення ран ($p<0,05$). На 12-ту добу спостереження доведено суттєве відставання темпів репарації у групі порівняння ($p<0,01$). Медіанний показник площі ран у пацієнтів групи порівняння на 12-й день фактично відповідав рівню, який пацієнти основної групи пройшли ще до 6-ї доби лікування. В основній групі на цей термін площа дефектів скоротилася на 42,0 % від вихідного рівня.

На 6-ту добу клінічного моніторингу верифіковано перші статистично значущі міжгрупові відмінності. В основній групі відмічено інтенсифікацію процесів регресії об’єму ранового дефекту, що вказує на

ранню стимуляцію регенераторно-репаративного потенціалу тканин під впливом запропонованого методу лікування. На 12-ту добу спостереження зафіксовано подальше наростання вірогідності розбіжностей між порівнюваними групами пацієнтів ($p<0,01$). На 18-ту добу лікування в основній групі зареєстровано виражену інволюцію ранового дефекту Me = 150,00 [00,00; 450,00], при чому значення нижнього квартиля Q_1 = 00,00 вказує на закриття ран щонайменше у 26,6 % пацієнтів. Натомість у групі порівняння перебіг раньового процесу мав затяжний характер, а медіана об'єму утримувалася на рівні 400,00 [175,00; 570,00] ($p<0,001$).

В ході динамічного УЗД моніторингу поранених кінцівок нами встановлено, що під впливом аспіраційно-інстиляційного впливу в основній підгрупі маніфестував ранній лімфодренажний ефект, що дозволило знизити частоту поширення набряку до 92,6% (87/94). Водночас у групі порівняння набряковий синдром стабільно утримувався на попередньому рівні – 100,0 % постраждалих (76/76). На 6-ту добу моніторингу поширеність набряку в пацієнтів основної групи зменшилася до 83,0% (78/94), проти 92,1% (70/76) у групі дослідження ($p< 0,05$). Такий характер кривих вказує на те, що фракційне або постійне промивання ранового субстрату під контрольованим негативним тиском забезпечує безперервну евакуацію міжтканинного ексудату та ефективну декомпресію мікроциркуляторного русла з перших діб терапії.

Завдяки поєднанню керованого негативного тиску з постійним лаважем, швидкість редукції рани на піковому етапі (6–12 доба) зросла у 1,8 рази до 8,33 см²/добу (проти 4,67 см²/добу при звичайній VAC-терапії). На відміну від групи порівняння, де відсутність локальної гідратації призвела до сповільнення темпів очищення на фінальному етапі (12–18 доба) до 2,83 см²/добу, запропонований метод забезпечив стабільне і безперервне дозрівання грануляційної тканини.

Застосування іригаційної вакуумної терапії в комплексному лікуванні поранених основної групи дозволило скоротити терміни підготовки рани до закриття на 8 діб, медіана часу підготовки рани основної групи становила 22,0 [18,0; 25,0] доби, групи порівняння – 30,0 [27,0; 31,0] діб ($p<0,001$). Загальний ліжко день скоротився на 6 діб, з 38,0 [37,0; 42,0] до 33,0 [29,0; 35,0].

Висновки. Застосування іригаційної вакуумної терапії у комплексному лікуванні поранених із дефектами м'яких тканин кінцівок забезпечує достовірно кращу динаміку репаративних процесів порівняно зі стандартною VAC-терапією. Метод сприяє прискоренню очищення ран, зменшенню їх площі та вираженості набрякового синдрому, а також підтримує безперервне формування грануляційної тканини. Використання іригаційної вакуумної терапії дозволяє скоротити терміни підготовки ран до остаточного закриття на 8 діб та

загальний ліжко-день на 5 діб, що свідчить про її вищу клінічну ефективність у лікуванні бойових ушкоджень м’яких тканин кінцівок.

ВПЛИВ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО СИНДРОМУ ВИСНАЖЕННЯ НАДНИРКОВИХ ЗАЛОЗ НА ГІСТОЛОГІЧНУ АРХІТЕКТОНІКУ ЯЄЧНИКІВ ТА ЯЄЧОК ЩУРІВ

Сірант О. Ю.
fedonyuklj@tdmu.edu.ua
Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України,
Тернопіль, Україна

Актуальність та наукове значення роботи полягає у детальному вивченні патофізіологічних змін і структурної реорганізації репродуктивних органів під дією хронічного стресу. З'ясування того, як саме різні варіанти стресу діють на статеві залози щурів, допоможе зрозуміти природу безпліддя та розробити нові методи його профілактики й патогенетичного лікування. Пролонгований стрес викликає виражені деструкції у репродуктивних органах щурів, суттєво знижуючи фертильність як самців, так і самок. Постійна стимуляція надниркових залоз призводить до синдрому виснаження надниркових залоз (СВНЗ) через те, що наднирники відповідають за адаптацію, втрата їхнього ресурсу автоматично руйнує роботу інших систем організму, де статева система страждає першою.

Моделювання синдрому виснажених надниркових залоз (СВНЗ) включало довготривалі різної модальності епізоди хронічного стресу. Досліди виконано на щурах різної статі віком 3–4 місяці. СВНЗ моделювали 28 днів. Вона включала фіксацію у поліхлорвінілових тубах протягом 4 год/день, вимушене плавання протягом 20-хвилин, перебування щурів в стандартній клітці для вирощування для створення імітування багатолюдного середовища з обмеженням життєвого простору вдвічі, вплив рок-музики протягом 12 годин кожен день. Після моделювання СВНЗ через 7, 14, 21 і 28 днів щурів виводили з експерименту щотижня. Весь час щури перебували на звичайному харчовому раціоні та режимі віварію.

Проведені макроскопічні дослідження яєчників щурів показали, що у порівнянні з контролем, відзначається зменшення органів у розмірах, їх гіперемія, зменшення товщини поверхневого епітелію та товщини білкової оболонки.

Результати світлооптичної мікроскопії показали структурні зміни компонентів як кіркової, так і мозкової речовини яєчників щурів-самиць.

Зокрема, у кірковій речовині яєчника збільшувалась відносна площа, яку займали жовті тіла, зменшувалась кількість функціонуючих жовтих тіл, спостерігалась їх передчасна інволюція. Клітини жовтих тіл зазнавали вакуольної дистрофії, лютеоцити зменшувались в розмірах, у них знижувався вміст ліпідних включень, що свідчить про падіння синтезу прогестерону. Внаслідок хронічної ішемії та дистрофії відзначався їхній передчасний регрес та заміщення сполучною тканиною.

Аналіз стану фолікулів у складі кіркової речовини яєчників щурів-самиць показав, що у структурі яєчників спостерігались виражені дегенеративно-дистрофічні процеси впродовж дії стресових факторів: зменшувалась кількість фолікулів на різних стадіях розвитку, знижувалась кількість зрілих граафових міхурців та первинних фолікулів, відзначалась невелика кількість примордіальних фолікулів, які розташовувались на периферії кіркової речовини яєчника, що свідчить про виснаження овариального резерву. На 14 добу ушкодження відзначалась масова атрезія фолікулів і руйнування ооцитів. Яйцеклітина втрачала правильну округлу форму, її цитоплазма забарвлювалась у інтенсивно рожевий колір (гіпероксифільна через дегенерацію білків). Ядра фолікулоцитів ставали дрібними, темно-синіми, щільними, що можна розцінювати як ознаку апоптозу.

Морфологічні зміни у щурів-самців вказували на те, що хронічний стрес руйнує гістологічну архітектоніку тканин. На гістологічних препаратах спостерігалась деструкція звивистих сім'яних канальців, а саме відзначалось зменшення діаметра канальців, деструкція та десквамація сперматогенного епітелію у просвіт звивистих канальців. Пригнічення сперматогенезу підтверджено суттєво зменшеною кількістю клітин сперматогенного епітелію (сперматогоній, сперматоцитів) та зрілих сперматозоїдів. Більшість клітин зазнавали апоптозу. Відзначалась атрофія інтерстиційних клітин Лейдіга, що відповідають за синтез тестостерону, вони зменшуються в розмірах і кількості. Морфологічні зміни пошкоджених сустентоцитів (клітин Сертолі), а саме вакуолізація цитоплазми, зумовлюють порушення структури гематотестикулярного бар'єру.

Мікроскопія судин кровоносного русла дала можливість відзначити нерівномірне кровонаповнення судин мікроциркуляторного русла із помірним периваскулярним набряком, що свідчить про збільшення проникності судин. Просвіти вен і кровоносних капілярів були сильно розширені та щільно заповнені оксифільно забарвленими (яскраво-червоними) еритроцитами. В окремих ділянках капілярів еритроцити склеювались у суцільну масу. Стінки дрібних артерій виглядали потовщеними, а їхні просвіти звужені. Порушення кровопостачання є одним із першоджерел клітинної гіпоксії та дистрофії в органі. Виражені судинні розлади на 28-му добу, а саме, стаз, тромбоз судин мікроциркуляторного русла, набряк строми підтверджують, що одним із

провідних механізмів руйнування тканин репродуктивних органів є хронічна ішемія. Кисневе голодування клітин виступає безпосереднім тригером їхнього некрозу та апоптозу.

Отже, моделювання синдрому виснаження надниркових залоз шляхом 28-денного мультимодального хронічного стресу призводить до вираженої структурно-функціональної дезорганізації тканинних компонентів яєчників і яєчок щурів репродуктивного віку, ушкодження тканин обох статей мають системний характер.

У самців руйнування сперматогенного епітелію та деструкція канальців блокують утворення здорових сперматозоїдів. У самиць атрезія фолікулів та атрофія ендометрія роблять неможливими як овуляцію, так і імплантацію ембріона. Морфологічна деградація клітин Лейдіга свідчить про вторинне пригнічення синтезу ключових статевих гормонів — тестостерону, естрогенів та прогестерону. Атрезія фолікулів і склерозування строми яєчників у самок ілюструють ефект прискореного виснаження оваріального резерву, що фактично еквівалентно передчасному вгасанню репродуктивного віку. Виражені гемодинамічні розлади (стаз, набряк, мікрокрововиливи) доводять, що стрес викликає тривалий спазм судин та ішемію тканин. Порушення кровопостачання є одним із першоджерел клітинної гіпоксії та дистрофії в органах. Зміни не є адаптаційними чи оборотними функціональними коливаннями. Наявність вакуолізації цитоплазми клітин і некротичних процесів свідчить про перехід стресу у стадію дистресу (виснаження), яка супроводжується незворотною деструкцією клітинних мембран через оксидативний стрес.

Таким чином, виснаження надниркових залоз діє як первинний руйнівний фактор, який через каскад гормональних та судинних порушень призводить до повної структурно-функціональної неспроможності яєчників. Попри появу ознак відновлення фолікулогенезу наприкінці експерименту, збереження структурних змін свідчить про тривале пригнічення репродуктивного потенціалу.

ГІСТОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТА ОСОБЛИВОСТІ ДИФЕРЕНЦІАЦІЇ ЕПІТЕЛІЮ СЛИЗОВОЇ ОБОЛОНКИ СТРАВОХОДУ ЄМЕНСЬКОГО ХАМЕЛЕОНА (*CHAMAELEO CALYPTRATUS*)

С. М. СКАЧКО, М. М. КУЩ, О. В. БИРКА
serhiiskachko97@gmail.com
Державний біотехнологічний університет,
Харків, Україна

Дослідження мікроструктури органів травного каналу рептилій є важливим підґрунтям для розуміння їхніх еволюційних адаптацій до різних екологічних ніш та типів живлення. Порівняльна морфологія екзотичних тварин, зокрема лускатих (*Squamata*), на сьогодні розвивається надзвичайно динамічно через запити ветеринарної медицини та герпетології. Попри наявні наукові праці, особливості регіонарної гістологічної будови та клітинного складу епітеліального шару стравоходу єменського хамелеона залишаються вивченими недостатньо, що зумовлює актуальність нашого дослідження.

Мета дослідження – з'ясувати особливості тканинної та клітинної організації стінки стравоходу єменського хамелеона (*Chamaeleo calyptratus*), а також провести світлооптичну диференціацію спеціалізованих структур апікального полюсу його епітеліоцитів.

Матеріалом для дослідження слугував стравохід єменського хамелеона. Тканини фіксували у 10 % нейтральному заформаліненому розчині, зневоднювали в батареї спиртів зростаючої концентрації та заливали в парафін. Гістологічні зрізи завтовшки 5–7 мкм фарбували гематоксиліном та еозином. Усі маніпуляції та підготовку зразків проводили відповідно до загальноприйнятої настанови з основ гістологічної техніки (Горальський, 2026). Морфологічний аналіз та фотофіксацію препаратів здійснювали за допомогою світлового мікроскопа за різних рівнів збільшення.

У складі стінки стравоходу єменського хамелеона виявлено три класичні оболонки: слизову, м'язову та адвентиційну. Детальний аналіз показав, що слизова оболонка має складну організацію і представлена чотирма шарами: епітеліальним шаром, власною та м'язовою пластинками, а також підслизовою основою.

Епітеліальний шар слизової оболонки вздовж усього протягу органа утворений одношаровим призматичним епітелієм, проте його клітинний склад має виражені топографічні відмінності. Зокрема, у краніальній частині стравоходу в складі епітелію чітко диференціюються два типи клітин: численніші епітеліоцити з щіткоподібною облямівкою на апікальному полюсі та поодинокі келихоподібні клітини. Епітеліоцити з облямівкою характеризуються видовженою призматичною формою,

оксифільною цитоплазмою та базально розташованим овальним ядром, що містить 1–2 чіткі ядерця. Келихоподібні клітини локалізуються поодинці й містять на своєму апікальному полюсі слабооксифільну масу секреторних слизових включень.

На відміну від краніального відділу, в епітеліальному шарі слизової оболонки середньої та дистальної частин стравоходу хамелеона виявляється лише один морфологічний тип клітин – епітеліоцити з щіткоподібною облямівкою. Келихоподібні клітини у цих ділянках відсутні.

Враховуючи, що щіткоподібна облямівка, яка візуалізується за допомогою світлової мікроскопії, може бути утворена як війками, так і мікроворсинками, нами було здійснено спробу її детальнішого аналізу для точної ідентифікації. За великого збільшення мікроскопа під щіткоподібною облямівкою епітеліоцитів саме краніальної частини стравоходу було виявлено тонку слабобазофільну ниткоподібну структуру. Згідно з даними Павліна & Росс (2021), така структура є лінійним скупченням базальних тілець війок. Наявність цих структур під апікальним полюсом клітин є ключовою діагностичною ознакою, що відрізняє війчастий апарат від мікроворсинок на світлооптичному рівні.

При цьому епітеліоцити слизової оболонки середньої та дистальної ділянок стравоходу аналогічної слабобазофільної структури під облямівкою не мали. Це дозволило нам ідентифікувати їхню щіткоподібну облямівку як сукупність мікроворсинок.

Висновки.

1. Стінка стравоходу єменського хамелеона має триоболонкову будову (слизова, м’язова, адвентиційна) з наявністю чотирьох анатомічних шарів у слизовій оболонці, що є характерним для вищих хребетних, проте відображає видову специфіку рептилій.

2. Встановлено виражену регіонарну гетерогенність епітелію стравоходу: у краніальній частині він представлений двома типами клітин (війчастими та келихоподібними), тоді як у середній та дистальній ділянках – виключно клітинами з мікроворсинками.

3. Наявність слабобазофільної ниткоподібної структури (лінійного скупчення базальних тілець) під щіткоподібною облямівкою є надійним світлооптичним критерієм, який дозволяє чітко диференціювати війчастий епітелій від мікроворсинчастого без застосування електронної мікроскопії.

Список використаної літератури

1. Горальський Л. П., Хомич В. Т., Колеснік Н. Л. Основи гістологічної техніки і морфофункціональні методи досліджень у нормі та при патології : навчальний посібник. Житомир : Житомирський державний університет імені Івана Франка, 2026.

2. Павліна В., Росс М. Г. Гістологія: підручник і атлас. З основами клітинної та молекулярної біології : у 2 т. Т. 1 / наук. ред. пер.:

О. Степаненко, Ю. Чайковський ; пер. з англ. 8-го вид. Київ : Медицина, 2021. 480 с.

МОРФОЛОГІЧНА ПЛАСТИЧНІСТЬ КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ ЯК МЕХАНІЗМ АДАПТАЦІЇ СКЕЛЕТА ДО ЗМІН МЕХАНІЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ

О. М. СКРЯБІНА, О. А. БОГДАНЕЦЬ
Державний заклад: «Луганський державний медичний університет»,
Рівне, Україна

Вступ. Кісткова тканина є динамічною біологічною системою, здатною змінювати свою морфологічну організацію відповідно до умов функціонування організму. Здатність кістки реагувати на зміни механічного середовища забезпечує відповідність її архітектоніки функціональним потребам організму. В основі цього процесу лежить механотрансдукція – перетворення механічних стимулів на внутрішньоклітинні біохімічні сигнали, які регулюють активність клітин кісткової тканини. Особливу роль у цьому механізмі відіграють остеоцити, що сприймають механічні деформації і відповідають за координування остеобластів і остеокластів. Вивчення цих процесів має значення для еволюційної біоморфології, оскільки дає можливість розглядати структурну організацію кістки як результат взаємодії спадково зумовлених особливостей і функціональних впливів середовища.

Мета роботи. Дослідити та проаналізувати дані сучасної фахової літератури щодо морфологічної пластичності кісткової тканини та визначити основні клітинні й тканинні механізми адаптації скелета до підвищення або зниження механічного навантаження.

Матеріали та методи дослідження. Проведено аналіз сучасної фахової літератури з міжнародних наукових баз PubMed та Scopus, присвячених механобіології кісткової тканини, механотрансдукції, діяльності остеоцитів і механічно зумовленому ремоделюванню скелета.

Результати. Морфологічна пластичність кісткової тканини є багатогранним процесом, який забезпечує узгодження структури скелета з характером механічних впливів.

M. Machireddy et al. (2024) дослідили транскрипційну відповідь остеоцитів на контрольоване механічне навантаження трабекулярної кістки свиней. Автори виявили 106 диференційно експресованих генів після одного дня навантаження та 913 – після трьох днів навантаження, що свідчить про часову залежність клітинної відповіді на механічну

стимуляцію, а також встановлено зміни експресії генів, пов’язаних із сигнальними шляхами і регуляцією склеростину – природного пригнічувача сигнального шляху Wnt/β-катеніну, який відповідає за поділ, ріст і активність остеобластів.

D. Zhao et al. (2024) продемонстрували в експериментальних моделях на мишах, що активація конексинових напівканалів остеоцитів сприяє вивільненню простагландину E_2 та пригніченню склеростину, це супроводжувалося послабленням втрати кісткової маси за умов розвантаження та посиленням кісткоутворення у відповідь на механічну стимуляцію. Отримані результати підтверджують роль остеоцитарної механотрансдукції в регуляції адаптаційного ремоделювання кістки.

M. Gao et al. дослідили вплив різної тривалості механічного розвантаження на кісткову тканину мишей. За даними мікрокомп’ютерної томографії, тривале розвантаження супроводжувалося більш вираженим зменшенням кісткової маси, кількості трабекул і товщини кортикального шару порівняно з короткотривалим розвантаженням. Це дослідження підтверджує залежність структурних змін скелета від тривалості відсутності механічної стимуляції.

Q. A. Meslier et al. дослідили просторовий розподіл експресії мРНК Sost і білка склеростину у відповідь на механічне навантаження великогомілкової кістки мишей. Було встановлено просторові особливості регуляції склеростину, що має значення для розуміння залежності навантаження та локальної неоднорідності адаптивної відповіді кісткової тканини.

Отже, результати сучасних досліджень підтверджують, що морфологічна пластичність кісткової тканини визначається взаємодією механічних стимулів, молекулярної активності остеоцитів і процесів кісткового моделювання та ремоделювання. Вираженість адаптивної відповіді залежить від тривалості й характеру навантаження, а також від функціонального стану кісткової тканини.

Висновки. Морфологічна пластичність кісткової тканини забезпечує адаптацію скелета до змін механічного навантаження. Сучасні дослідження підтверджують провідну роль остеоцитів, механотрансдукції та регуляції склеростину в процесах кісткового моделювання й ремоделювання. Тривале розвантаження спричиняє втрату кісткової маси та порушення архітектоніки кісткової тканини, тоді як механічна стимуляція може активувати остеогенез. Отримані дані поглиблюють розуміння взаємозв’язку між структурною організацією скелета та його функціональною адаптацією.

ВНУТРІШНЬООРГАНІ КРОВОНОСНІ СУДИНИ ГРУДНОЇ ЧАСТИНИ ТИМУСА ТЕЛЯТ

Ж. Г. СТЕГНЕЙ, Н. В. ДИШЛЮК
stegney_zhanna@ukr.net
Національний університет біоресурсів і природокористування України,
Київ, Україна

Лімфатична система представлена лімфатичними судинами та центральними та периферичними органами гемо- та лімфоцитопоезу. Тимус є центральним органом, якому властива рання закладка, функціонування і рання інволюція. Структура тимуса як органу кровотворення та імунного захисту відображає стан морфофункціонального статусу організму.

Матеріал та методи. Досліджували тимус телят (n=3) використанням комплексу морфологічних методів (Горальський Л. П., Хомич В. Т., Кононський О.І., 2011). Для мікроскопічних досліджень відбирали грудну частину.

Результати досліджень. Тимус є непарним органом, що складається з парної шийної, проміжної та грудної частин. Права та ліва парні шийні частини тимуса розташовані у вентральній ділянці шиї, лежать на дорсо-латеральній поверхні трахеї. Каудально вони з'єднуються та утворюють проміжну частину. Грудна частина тимуса розміщена у грудній порожнині спереду від серця у середостінні. Найбільшу довжину має шийна парна частина тимуса 195,16±24,80 мм, її ширина досягає 21,65±2,96 мм. Довжина (61,43±4,33 мм) проміжної частини тимуса менша, а ширина (35,33±4,26 мм) більша. Довжина та ширина грудної частини тимуса сягають відповідно 77,33±13,35 мм та 45,67±4,02 мм. Абсолютна маса тимуса 118,73±1,85 г. Зовнішні тимус вкритий капсулою, від якої всередину відходять перегородки ділять його на частки і часточки.

Паренхіма представлена часточками, які утворені лімфоїдною тканиною (епітеліальна з великою кількістю клітин лімфоїдного ряду). У часточках розрізняють кіркову та мозкову речовину. Площа строми становить 6,53±2,33 %, а площа паренхіми 80,57±3,46 %. Площа кіркової речовини більша, ніж мозкової. Площа кровоносних судин становить 12,89±0,97 %.

Внутрішньоорганні кровоносні судини тимуса представлені міжчасточковими та внутрішньочасточковими артеріями і венами та мікроциркуляторними судинами. Міжчасточкові магістральні артерії супроводжуються венами, розгалужуються у стромі та проникають у часточки. У кірковій речовині судини розгалужуються радіально, а в мозковій – утворюють полігональні сплетення. Стінка артерій та вен

тимуса утворена інтимою, медією та адвентицією. У міжчасточкових артеріях є внутрішня та зовнішня еластична мембрани. Кількість шарів гладких м'язових клітин медії артерій сягає п'яти-семи, а в венах – лише двох-трьох. Стінка артеріол має три оболонки, а в медії прекапілярів є поодинокі гладкі м'язові клітини. Капіляри, посткапіляри та венули формують полігональні сітки. Їх стінка утворена ендотеліоцитами, які оточені прошарками сполучної тканини. У міжчасточковій стромі грудної частини тимуса діаметр артерій становить 187,27±64,79 мкм, калібр – 82,28±23,80 мкм та товщина стінки – 51,80±20,87 мкм. Діаметр міжчасточкових артеріол становить 43,82±6,30 мкм, прекапілярів – 14,82±0,30 мкм. Діаметр капілярів дещо менший (16,13±3,98 мкм). Діаметр посткапілярів і венул становить відповідно 39,35±7,80 та 69,39±15,99 мкм. Діаметр внутрішньочасточкових артерій становить 50,38±3,65 мкм, калібр – 29,01±0,80 мкм і товщина стінки – 10,68±1,45 мкм. Діаметр внутрішньочасточкових артеріол становить 38,75±8,61 мкм. Діаметр капілярів 14,55±2,52 мкм, посткапілярів 40,43±7,61 мкм та венул (74,19±8,41 мкм) становить відповідно.

Таким чином, діаметр і товщина стінки міжчасточкових артерій та вен більші ніж внутрішньочасточкових. Параметри мікроциркуляторних судин відрізняються незначно. Площа внутрішньочасточкових кровоносних судин більша ніж міжчасточкових. Серед внутрішньочасточкових кровоносних судин найбільшу площу займають мікроциркуляторні судини.

НАУКОВІ ЗДОБУТКИ ПРЕДСТАВНИКА КИЇВСЬКОЇ ШКОЛИ ПОРІВНЯЛЬНИХ МОРФОЛОГІВ УКРАЇНИ МАЖУГИ П.М.

М. М. СТЕГНЕЙ
stegney_mm@nubip.edu.ua
Національний університет біоресурсів і природокористування України,
Київ, Україна

Актуальність. За 105 років існування кафедри біоморфології хребетних ім. акад. В. Г. Касьяненка (15 жовтня 1920 р.) Київського ветеринарного інституту (нині факультету ветеринарної медицини НУБіП України) існує ціла плеяда науковців зі світовим ім’ям. До когорти цих науковців відносяться: Домбровський Б. О., Касьяненко В. Г., Гіммельрейх Г. О., Мажуга П. М., Манзій С. Ф., Рудик С. К., Хомич В. Т., Мельник О. П. та ін. Саме Домбровський Б. О. є організатором і засновником Київської школи порівняльних морфологів України (листопад 1924 р.), яка відома своїми здобутками далеко за

межами України. Одним із представників цієї школи є доктор біологічних наук Мажуга Петро Маркович, дослідженнями якого цікавилися і цікавляться багато вчених світу. Тому питання вивчення його наукової діяльності є актуальним.

Мета: Аналіз наукової діяльності представника Київської школи порівняльних морфологів Мажуги Петра Марковича.

Матеріал і методи. При проведенні досліджень використано хронологічний та аналітичний методи. Основою методологічного дослідження є фундаментальні підвалини наукового аналізу – принцип історизму та системності. У процесі дослідження використано наукові матеріали кафедри біоморфології хребетних ім. акад. В. Г. Касьяненка Національного університету біоресурсів і природокористування України та видання періодичної преси.

Результати дослідження. Мажуга Петро Маркович народився у 1920 р. на Чернігівщині, закінчив ветеринарний технікум, працював на посаді головного лікаря, брав участь у ліквідації епізоотії корости і був рекомендований ветеринарним обласним управлінням на навчання до Київського ветеринарного інституту, який закінчив у 1950 році з відзнакою. По закінченню інституту був направлений на роботу в Інститут зоології Академії наук України, де незмінно працював до липня 1999 року. В Інституті зоології пройшов послідовно трудовий шлях: аспіранта, молодшого наукового співробітника, старшого наукового співробітника, директора інституту, завідувача науковим відділом, головного наукового співробітника. Загальними зборами Академії наук обирався заступником академіка-секретаря відділення загальної біології Академії наук України.

Мажуга П. М. розробив метод виготовлення прозорих макро- і мікропрепаратів на капілярному рівні, показав особливості розвитку і будови кровоносних судин на анатомічних компонентах суглобів кінцівок. Він показав наявність периваскулярних капілярних сплетень, що розвиваються в гіаліновому хрящі під час його заміщення кістковою тканиною. На клітинно-молекулярному рівні Мажуга П. М. дослідив механізм субституції (біологічного заміщення) в онтогенезі тварин і людини провізорних хрящових закладок кісткових органів. Розкрив функціональні особливості остеокластів тканинної резорбції та показав роль в розвитку та ремоделяції кісткової тканини. Спільно з імунологами розробив спосіб біологічного стимулювання зрощення переломів кісток, який підтверджений авторським свідоцтвом і рішенням фармакологічного комітету МОЗ про впровадження у клінічну практику. Значна кількість наукових робіт автора висвітлює особливості розвитку скелета кінцівок наземних хребетних та розвиток і структуру окістя як основного джерела росту і регенерації кісткової тканини (Рудик С. К., 1998).

У 1953 р. Мажуга П. М. захистив кандидатську дисертацію «Про кровопостачання колінного суглоба» і у 1962 р. докторську дисертацію «Функціональна морфологія кровоносної системи кінцівок тварин і людини». У 1965 р. йому було присвоєно вчене звання професора за спеціальністю «Цитологія», а в 1970 р. повторно – звання професора за спеціальністю «Гістологія і ембріологія». В Академії наук України він започаткував новий науковий напрям з вивчення біології клітини тварин та закономірностей розвитку тканинних структур і органів в організмі тварин. За ініціативою П. М. Мажуги був створений відділ цитології і гістогенезу.

З відділу еволюційної морфології у 1963 р. виділився Відділ цитології і гістогенезу, яким керував професор П. М. Мажуга. Поглиблене дослідження механізму остеогенезу із застосуванням методів авторадіографії, цитофотометрії і електронної мікроскопії проводили П. М. Мажуга, Н. В. Родіонова та Т. П. Вечерська. Значним внеском у розвиток скелета були дослідження механізмів формування, розвитку і росту хрящових закладок, як структурних і функціональних попередників кістки, механізми заміщення хряща і розвиток на його основі кісткової тканини (Мажуга П. М., Житніков А. Я., Харчук Л.І., Пегета В. П.). За період роботи Відділу цитології і гістогенезу (1963–1980) були підготовлені один доктор наук і 13 кандидатів наук, видано чотири монографії, п'ять тематичних збірників і біля 400 наукових статей.

Рішенням кафедри анатомії протокол № 3 від 13 листопада 2000 р. Петру Марковичу Мажузі за вагомий внесок у розвиток анатомічного музею кафедри присвоєно звання "Почесний член кафедри анатомії сільськогосподарських тварин ім. акад. В. Г. Касьяненка Національного аграрного університету", 14 червня 2000 року завідувач кафедри анатомії ім. акад. В. Г. Касьяненка професор Рудик С. К. вручив Петру Марковичу нагрудний знак та диплом "Почесного члена кафедри анатомії ім. акад. В. Г. Касьяненка Національного аграрного університету" № 007 (Рудик С. К., 2021).

Отже, наукова діяльність Мажуги П. М. зосереджувалася на вивченні кровоносних судин анатомічних компонентів суглобів кінцівок. Ним доведено наявність периваскулярних капілярних сплетень, що розвиваються в гіаліновому хрящі під час його заміщення кістковою тканиною.

Література

1. Рудик С. К. Київська школа ветеринарних морфологів. Київ. 1998. 72 с.
2. Рудик Станіслав. Завжди перші. Київ. 2021. 229 с.

ДИНАМІКА ВМІСТУ СЕЧОВОЇ КИСЛОТИ У КОРІВ ЗА МІНЕРАЛЬНОГО ДЕФІЦИТУ ТА ПІСЛЯРОДОВИХ УСКЛАДНЕНЬ

Я. С. СТРАВСЬКИЙ, Л. Я. ФЕДОНЮК
fedonyuklj@tdmu.edu.ua
Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України, Тернопіль, Україна

Реалізація відтворної здатності сільськогосподарських тварин безпосередньо залежить від стану фізіологічних та біохімічних процесів в їхньому організмі. Незбалансоване мінеральне живлення у поєднанні зі значним виведенням біотичних макро- і мікроелементів із молозивом створює передумови для розвитку низки післяродових патологій. Оскільки мінеральні речовини відіграють ключову роль у каталізі біохімічних реакцій, визначення їхнього рівня у біологічних рідинах має важливе практичне значення для корекції раціонів.

Дослідження провели у зимовий стійловий період на базі СТОВ «Агрокомплекс» (Тернопільський р-н, Тернопільська обл.) на коровах української чорно-рябої молочної породи віком 4–6 років, живою масою 490–500 кг та продуктивністю 5000 кг.

На 7-му добу після родів за принципом аналогів сформували групу корів (n=30) для аналізу крові на вміст мінеральних елементів. Залежно від отриманих результатів, тварин розділили на дві групи (n=10): 1-ша (контрольна) – корови з нормальним рівнем макро- та мікроелементів у раціоні і фізіологічним перебігом післяродового періоду; 2-га (дослідна) – тварини із мінеральним дефіцитом та післяродовими ускладненнями (субінволюція матки).

Вміст мінеральних елементів у сироватці крові визначали методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії. Рівень сечової кислоти у плазмі досліджували у динаміці (1–21 доба після родів) за реакцією з фосфорно-вольфрамовим реактивом.

Аналіз агрокліматичних умов показав, що забезпеченість ґрунтів господарства рухомими сполуками елементів становила: Фосфором – 87,00 %, Цинком – 82,73 %, Манганом – 95,00 %, Кобальтом – 83,33 %, Купрумом – 80,00 %. Це спричинило дефіцит мінералів у кормах корів стійлового періоду: Фосфору – на 69,85 %, Кобальту – 65,58 %, Мангану – 83,07 %, Купруму та Цинку – на 75,48 %.

Сечова кислота є кінцевим продуктом катаболізму пуринів (компонентів АТФ, ДНК і РНК). Завдяки своїй хімічній будові вона виступає ендогенним гідрофільним акцептором активних форм Оксигену та неспецифічним маркером запального процесу.

У тварин 2-ї групи (з дефіцитом мінералів та субінволюцією матки) зафіксовано суттєве підвищення концентрації сечової кислоти порівняно з контролем: 1–7 доба: зростання на 12,99 %; 8–14 доба: зростання на 57,46 % ($P \leq 0,01$); 15–21 доба: зростання на 69,32 % ($P \leq 0,001$).

Отже, незбалансований за макро- та мікроелементами раціон корів у стійловий період призводить до ендогенного дефіциту Фосфору, Кобальту, Мангану, Купруму і Цинку, що провокує розвиток субінволюції матки. Вірогідне підвищення рівня сечової кислоти у плазмі крові хворих тварин на 8–21 добу після отелення свідчить про інтенсифікацію розпаду нуклеопротеїнів (унаслідок деструкції ДНК ядер клітин) та перебіг вираженого запального процесу в дітородних органах. Отримані дані підтверджують ефективність використання сечової кислоти як діагностичного маркера післяродових патологій.

АНАТОМО-МОРФОЛОГІЧНІ ЧИННИКИ РОЗВИТКУ РАННЬОГО ДИТЯЧОГО КАРІЄСУ ЗА УМОВ НИЗЬКОГО РІВНЯ КОМПЛАЄНСУ

М.В. ТКАЧЕНКО, І.Г. ТКАЧЕНКО
mv.tkachenko@khimu.edu.ua
Приватний вищий навчальний заклад «Харківський міжнародний медичний університет»,
Харків, Україна

Фізіологічний стан жувального апарату дитини безпосередньо забезпечує правильний розвиток лицьового скелета. Збереження анатомічної форми та мікроструктури тимчасових зубів є ключовою умовою для формування гармонійної та функціональної щелепно-лицевої системи, тому першочерговим завданням дитячого стоматолога є їхнє збереження. Водночас специфічні вікові біоморфологічні особливості тимчасових зубів суттєво обтяжують патогенез раннього карієсу. Ситуацію ускладнює поширена в дитячій стоматології проблема відсутності комплаєнсу між маленьким пацієнтом і лікарем. Поведінковий спротив дитини перешкоджає проведенню якісних гігієнічних та лікувальних заходів, що стає додатковим тригером для активної деструкції твердих тканин.

Тимчасові зуби мають низку анатомічних відмінностей від постійних, які зумовлюють їхню високу вразливість до демінералізації. Насамперед, це стосується товщини твердих тканин: емалево-дентинний шар у тимчасових зубах значно тонший. Сама емаль характеризується низьким рівнем початкової мінералізації та високою призматичною

пористістю. Дентин, у свою чергу, має широкі та короткі канальці, що суттєво підвищує його проникність. Крім того, об'єм пульпової камери тимчасового зуба є відносно великим, а роги пульпи розташовані близько до емалево-дентинної межі. Ці морфологічні ознаки обумовлюють стрімкий перебіг каріозного процесу та швидке поширення інфекції у порожнину зуба [1, 2].

За умов стійкої відсутності співпраці з дитиною формується патологічне коло, яке активує зазначені анатомічні ризики. Неможливість регулярного механічного руйнування карієсогенної біоплівки призводить до хронічного накопичення мікробного матриксу та постійної секреції органічних кислот. Через високу пористість і слабку мінералізацію емалі демінералізація швидко набуває дифузного характеру. Кислоти розчиняють тонкий емалевий шар, причому переважає горизонтальний шлях руйнування тканин - розвивається так званий циркулярний карієс.

Після деструкції емалі патологічний процес переходить на дентин. Завдяки великому діаметру дентинних канальців мікроорганізми та продукти їхнього метаболізму дифундують углиб із високою швидкістю, оскільки широкі канальці виступають прямими анатомічними шляхами для інфекції. Зважаючи на мінімальну товщину дентину та високе розташування рогів пульпи, каріозний процес за короткий термін досягає судинно-нервового пучка. Отже, біоморфологічні особливості дитячих зубів призводять до швидкої трансформації поверхневого карієсу у пульпіт чи періодонтит [3].

Надалі генералізована деструкція твердих тканин змінює анатомічну форму тимчасових зубів. Це спричиняє передчасну втрату висоти прикусу, порушує біомеханіку жування та деструктивно впливає на подальший морфогенез щелепно-лицьової ділянки.

Таким чином, анатомо-гістологічна будова тимчасових зубів робить їх вкрай чутливими до карієсогенних факторів. Низький рівень комплаєнсу пацієнта та незадовільна гігієна є пусковими механізмами для реалізації цих морфологічних ризиків. Поєднання цих чинників сприяє стрімкому руйнуванню зубного ряду, що необхідно обов'язково враховувати під час прогнозування та профілактики зубощелепних аномалій в онтогенезі.

Список використаної літератури

1. Gevkaliuk, N. O. , Nazarenko, I. V. Morphological structure of enamel caries in the dynamic process of demineralization and remineralization. Regulatory Mechanisms in Biosystems. 2023; *14*(3), 333–340. https://doi.org/10.15421/10.15421/022349

2. Thomas NA, T S, Thimmaiah C, Varghese P, Sabu N, Prince P P, Sasi AK. Comparative Evaluation of Deciduous and Permanent Coronal Caries Using Polarizing Light Microscopy and Scanning Electron

Microscopy. ScientificWorldJournal. 2025 Jan 7;2025:4431399. doi: 10.1155/tswj/4431399. PMID: 39816522; PMCID: PMC11732284..

3. Jiang W, Shen M, Wang J, Bian M, Zheng H, Zhou Z, Shi Y, Wu Z. Microstructures and mechanical characteristics of primary teeth affected by regional odontodysplasia. J Appl Oral Sci. 2026 Jan 12;34:e20250499. doi: 10.1590/1678-7765-2025-0499. PMID: 41538587; PMCID: PMC13124219.

ГІСТОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТФОРМІНУ ПРИ ІШЕМІЧНО-ІНДУКОВАНІЙ ДИСФУНКЦІЇ ЯЄЧОК ЩУРІВ ЧЕРЕЗ 4 ТИЖНІ ПІСЛЯ ПОЧАТКУ ЕКСПЕРИМЕНТУ

Б. С. УВАЄВ, Н. В. РИТІКОВА, Л. М. ЯРЕМЕНКО
uvaevb@gmail.com
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, Київ, Україна

Актуальність. Хронічна гіпоперфузія головного мозку викликає глибокі системні метаболічні та нейроендокринні зсуви, що негативно впливають на репродуктивну систему через пригнічення осі «гіпоталамус–гіпофіз–гонади». Центральна ішемія індукує оксидативний стрес та апоптоз гермінативних клітин у звивистих сім’яних канальцях (ЗСК). Молекулярний маркер метаболічного контролю – метформін – демонструє плейотропні ефекти, проте його гонадопротекторний потенціал на ранніх термінах постшемічного періоду вивчений недостатньо.

Мета дослідження. Оцінити морфо-функціональний стан звивистих сім’яних канальців яєчок щурів за умов гіпоперфузії головного мозку та медикаментозної корекції метформіном через 4 тижні від початку експерименту.

Матеріали та методи. Експеримент виконано на білих щурах-самцях Wistar масою 180–220 г на початку експерименту. Тварин утримували на збалансованому раціоні віварію НМУ імені О. О. Богомольця при стандартному світловому режимі (12 годин – день, 12 годин – ніч). Дослідження проводили відповідно до Європейської конвенції «Про захист хребетних тварин, які використовуються для експериментальних та наукових цілей» (Страсбург, 1985). Моделювання хронічної церебральної гіпоперфузії здійснювали шляхом двосторонньої перев'язки загальних сонних артерій. Експериментальні тварини були розподілені на групи по 5 щурів: 1-ша – контроль, 2-га – гіпоперфузія без корекції, 3-тя – гіпоперфузія з патогенетичною корекцією метформіном (вводився перорально). Тварин виводили із експерименту надмірним введенням тіопенталу натрію. Забір матеріалу

проводили через 4 тижні (28 діб) від початку експерименту. Шматочки яєчок фіксували в 10 % розчині нейтрального формаліну, заливали в парафін та проводили забарвлення гематоксиліном та еозином. При морфометричному дослідженні на гістологічних зрізах вимірювали площу, периметр звивистих канальців та кількість клітин з мітотичним поділом за допомогою програми ImageJ (США).

Результати дослідження. Через 4 тижні у групі щурів з церебральною гіпоперфузією без корекції виявлено виражені альтеративні зміни гермінативного епітелію звивистих сім'яних канальців. Спостерігалися набряк та волокнисте розщеплення базальної мембрани канальців, десквамація сперматогоній та сперматоцитів у їхній просвіт, а також вакуолізація цитоплазми сустентоцитів, що свідчило про дестабілізацію гематотестикулярного бар'єра. В інтерстиції відзначався періваскулярний набряк та сладж-синдром у капілярах мікроциркуляторного русла.

Застосування метформіну протягом 4 тижнів зумовило чіткий цитопротекторний ефект. У ЗСК щурів 3-ї групи реєстрували стабілізацію базальних мембран та збереження архітектоніки сперматогенного пласта. Явища десквамації епітеліоцитів були мінімальними. На тлі зниження періваскулярного набряку в інтерстиції спостерігалося збереження пулу сперматогоній на базальній мембрані. Проте, процеси мейотичного поділу та диференціації до зрілих форм (сперматид) на цьому терміні залишалися помірно пригніченими, що вказує на переважання захисних ефектів препарату над репаративними на 28-му добу дослідження.

Висновки. Хронічна гіпоперфузія головного мозку через 4 тижні призводить до деструктивних змін звивистих сім'яних канальців яєчок щурів. Введення метформіну виявляє виражену тестикулопротекторну дію на даному терміні, запобігаючи масовій дегенерації сперматогенного епітелію та стабілізуючи мікроструктурні компоненти гематотестикулярного бар'єра, що створює підґрунтя для подальшого відновлення сперматогенезу.

МОРФОЛОГІЯ ШЛУНКА КАЗАРКИ КАНАДСЬКОЇ (*Branta canadensis*)

С.І. УСЕНКО
usenko_svitlana@nubip.edu.ua
Національний університет біоресурсів і природокористування України,
Київ, Україна

Дослідження мікроструктури шлунка канадської казарки є актуальним у контексті порівняльної гістології, екологічної морфології та оцінки імунного статусу диких птахів. Канадська казарка належить до ряду гусеподібних (*Anseriformes*) і належить до рослиноїдних видів, які, за даними морфометричних досліджень, характеризуються значним розвитком м'язової частини шлунка порівняно з хижими видами, що відображає адаптацію до перетирання грубої рослинної їжі. Водночас мікроструктурні особливості стінки шлунка цього виду демонструють виразну видову специфіку, яка потребує подальшого висвітлення.

Дослідження мікроструктури казарки канадської дозволяють з'ясувати, як саме рівень його організації забезпечує поєднання хімічної та механічної обробки рослинного корму. Такі дослідження мають важливе значення для розуміння того, як будова травної системи узгоджується з особливостями трофічної спеціалізації птахів.

Дані про мікроструктуру шлунка мають також прикладне значення для практикуючих фахівців у галузях зоології, ветеринарії, орнітології та екології – зокрема для оцінки харчових ланцюгів і ролі виду в екосистемі.

Таким чином, дослідження мікроструктури шлунка казарки канадської є актуальним як у фундаментальному плані (з'ясування тканинних механізмів адаптації до живлення), так і в прикладному (моніторинг стану популяцій, ветеринарний контроль, обґрунтування програм реінтродукції, заповнення прогалин у видовій гістології).

Незважаючи на те, що травний канал птахів загалом є об'єктом численних досліджень, мікроструктура шлунка казарки канадської залишається вивченою недостатньо, що зумовило мету нашого дослідження.

Матеріал і методи. Матеріал для дослідження відібрали від 3 голів казарки канадської. Дослідження проводили класичними методами морфологічних досліджень (Горальський Л.П. та ін. 2026).

Результати досліджень. У результаті проведених досліджень встановлено, що шлунок казарки канадської має добре розвинуті залозисту та м'язову частини. Залозиста частина є продовженням стравоходу й з'єднується з м'язовою частиною проміжною зоною. За формою вона нагадує коротку веретеноподібну товстостінну трубку: її

краніальний і каудальний кінці звужені, а центральна ділянка розширена. Її маса становить 10,03 ± 0,25 гр. Довжина залозистої частини шлунка відповідає 3,2 ± 0,03 см (з них 0,45 ± 0,06 см займає проміжна зона). Максимальні висота і ширина цієї частини шлунка становлять відповідно – 3,62 ± 0,05 см і 2,5 ± 0,08, проміжна зона має округлу форму її діаметр становить 1,75 ± 0,16 см. М'язова частина шлунка має дископодібну форму. На її бічних поверхнях помітні сухожилкові дзеркала, а в краніальному та каудальному відділах однойменні сліпі мішки. У краніальний сліпий мішок відкривається проміжна зона залозистої частини шлунка, а на правій його бічній поверхні знаходиться пілорична частина з якої починається дванадцятипала кишка. Довжина м'язової частини шлунка є дещо меншою за його ширину і становить відповідно – 5,77 ± 0,1 см і 8,1 ± 0,15 см, показник висоти є дещо меншим і становить 4,28 ± 0,01 см. Маса цієї частини шлунка становить 92,11 ± 2,36 гр. Загальна довжина шлунка становить 9,83 ± 0,11 см, а маса – 102,15 ± 2,5гр.

Стінка шлунка утворена слизовою, м'язовою та серозною оболонками. Слизова оболонка складається з епітелію, власної та м'язової пластинок і підслизової основи. Рельєф слизової оболонки представлений низькими поздовжніми складками, у формуванні яких беруть участь епітелій, власна й м'язова пластинки та підслизова основа. Винятком є м'язова частина шлунка, у якій м'язова пластинка слизової оболонки відсутня.

У залозистій частині шлунка слизова оболонка вистелена простим циліндричним залозистим епітелієм. Власна пластинка утворена пухкою волокнистою сполучною тканиною й містить численні прості слабо розгалужені залози. М'язова пластинка добре розвинена; її формують пучки поздовжньо орієнтованих гладких м'язових клітин. Підслизова основа, як і власна пластинка, представлена пухкою волокнистою сполучною тканиною, у якій розташовані часточки глибоких залоз. Вивідні протоки цих залоз відкриваються на поверхні слизової оболонки сосочками. У ділянці проміжної зони епітелій вкритий ніжною кутикулою, а в підслизовій основі глибокі залози відсутні.

М'язова оболонка залозистої частини шлунка утворена трьома шарами гладких м'язових клітин: внутрішнім косим, середнім циркулярним і зовнішнім поздовжнім, причому останній розвинутий слабо. Між зовнішнім і середнім шарами м'язової оболонки виявлено прошарки пухкої волокнистої сполучної тканини, у яких розміщені кровоносні й лімфатичні судини та нервові сплетення.

Епітелій слизової оболонки м'язової частини шлунка простий кубічний. У її власній пластинці розташовані прості трубчасті залози, вони продукують секрет, який на поверхні шлунка утворює рихлу кутикулу, яка виконує захисну функцію. Підслизова основа утворена щільною волокнистою сполучною тканиною. Серед оболонок стінки

м’язової частини шлунка найкраще розвинена м’язова оболонка. Вона сформована масивними пучками гладких м’язових клітин, які утворюють м’язи. В пілоричній ділянці м’язової частини шлунка м’язова оболонка розвинена слабо. Натомість у слизовій оболонці цієї ділянки шлунка з’являється м’язова пластинка, утворена фрагментованими пучками гладких м’язових клітин.

У власній пластинці та підслизовій основі слизової оболонки шлунка виявляються невеликі локальні скупчення дифузної форми лімфоїдної тканини. У м’язової частині шлунка вона знаходиться ще і в м’язовій оболонці та в підсерозній основі. Найбільше лімфоїдної тканини виявляється в проміжній зоні залозистої частин шлунка і в пілоричній частині шлунка (28,76 ± 0,16 і 13,6 ± 0,15 % відповідно), значно менше в м’язовій і залозистій частинах шлунка (відповідно 3,98 ± 1,24 і 3,62 ± 0,04 %). В деяких ділянка поверхневого епітелію слизової оболонки і епітелію поверхневих залоз спостерігається незначна інфільтрація лімфоїдними клітинами.

Серозна оболонка всіх частин шлунка утворена пухкою волокнистою сполучною тканиною, вкритою мезотелієм.

Отже, особливості будови шлунка казарки канадської (*Branta canadensis*) відображають адаптацію до рослиноїдного типу харчування та характеризуються особливостями будови слизової, м'язової й серозної оболонок, які забезпечують ефективне перетирання грубої рослинної їжі. Видовою особливістю будови шлунка B. canadensis також є поширення лімфоїдної тканини не лише у слизовій, а й у м'язовій і серозній його оболонках. Яка представлена дифузною формою лімфоїдної тканини, що свідчить про специфічну організацію місцевого імунного захисту органів травлення.

ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРЕПАРАТІВ КВЕРЦЕТИНУ ЗА УМОВ УРАЖЕННЯ НИРОК ПРИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМУ ЦУКРОВОМУ ДІАБЕТІ З ОЖИРІННЯМ

Л. Я. ФЕДОНЮК, Н. Б. ГЛИВКА, О. Б. КОВАЛЬСЬКА
fedonyuklj@tdmu.edu.ua
Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України, Тернопіль, Україна

Цукровий діабет (ЦД) є однією з найважливіших медико-соціальних проблем сучасності. Особливе значення має цукровий діабет 2 типу, розвиток якого часто пов’язаний з ожирінням і метаболічними порушеннями. За таких умов посилюється оксидативний стрес,

порушується функціонування мітохондрій та антиоксидантного захисту, що може спричиняти ураження внутрішніх органів, зокрема нирок. Тому актуальним є пошук засобів, здатних зменшувати інтенсивність цих патологічних процесів.

Метою роботи було дослідити вплив ліпосомальної форми кверцетину на процеси пероксидного окиснення ліпідів, стан антиоксидантної системи, функціонування мітохондріального електронно-транспортного ланцюга та вміст нітрит-аніону в нирках щурів за експериментального цукрового діабету 2 типу з ожирінням.

Експеримент проводили на білих нелінійних щурах-самцях масою 200–250 г, яких розподілили на три групи: контрольну, групу тварин із цукровим діабетом та групу тварин із діабетом, яким вводили ліпосомальну форму кверцетину – Ліпофлавон. Для моделювання патології тварин попередньо утримували протягом чотирьох тижнів на високожировій дієті, після чого одноразово вводили стрептозотоцин (30 мг/кг маси тіла). До дослідження залучали тварин із рівнем глюкози крові не нижче 10,8 ммоль/л через два тижні після введення стрептозотоцину. Ліпофлавон вводили внутрішньоочеревинно в дозі 10 мг/кг маси тіла щодня протягом двох тижнів, починаючи через десять тижнів після індукції діабету. У нирковій тканині визначали показники пероксидного окиснення ліпідів, активність супероксиддисмутази (СОД), каталази, вміст відновленого глутатіону, активність сукцинатдегідрогенази (СДГ) і цитохромоксидази (ЦХО), а також рівень нітрит-аніону (NO_2^-). Дослідження проводили з дотриманням принципів Європейської конвенції із захисту лабораторних тварин.

Через десять тижнів розвитку експериментального цукрового діабету з ожирінням у нирках щурів спостерігалася активація пероксидного окиснення ліпідів. Порівняно з контрольною групою, вміст гідропероксидів ліпідів зріс на 34 %, ТБК-активних продуктів – на 32 %, а дієнових кон’югатів – на 64 %. Ці зміни свідчать про посилення окисного ушкодження клітинних мембран.

Порушення прооксидантно-антиоксидантної рівноваги супроводжувалося збільшенням активності СОД на 109 % і каталази на 11 % відносно контролю. Водночас вміст відновленого глутатіону знизився на 25 %, що вказує на недостатність неферментативної ланки антиоксидантного захисту. Крім того, виявлено порушення функціонування мітохондріального електронно-транспортного ланцюга: активність СДГ зменшилася на 26 %, а ЦХО – на 50 %. Рівень нітрит-аніону в нирковій тканині знизився на 41 % порівняно з контрольними значеннями.

Таким чином, розвиток ЦД із ожирінням супроводжується комплексними порушеннями біохімічних процесів у нирках, які охоплюють активацію пероксидного окиснення ліпідів, дисбаланс

антиоксидантної системи, зниження активності мітохондріальних ферментів і зменшення вмісту нітрит-аніону.

Застосування ліпосомальної форми кверцетину сприяло послабленню оксидативного стресу. Зокрема, у нирках тварин, які отримували Ліпофлавон, вміст дієнових кон'югат знизився на 35 %, а ТБК-активних продуктів – на 22 % порівняно з групою діабетичних щурів без корекції. За даними дослідження, вміст ТБК-активних продуктів після введення препарату відповідав контрольному рівню. Активність СОД зменшилася на 47 %, а каталази – на 10 % порівняно з показниками тварин із діабетом, які не отримували препарат.

Зазначені зміни свідчать про нормалізацію активності антиоксидантних ферментів на тлі зниження інтенсивності пероксидного окиснення ліпідів. Важливим результатом стало збільшення вмісту відновленого глутатіону на 33 % порівняно з групою без корекції, причому його рівень досягав контрольних значень. Водночас вміст нітрит-аніону в нирках зріс на 56 %, що вказує на часткове відновлення досліджуваного показника.

Позитивний вплив Ліпофлавону встановлено також щодо функціонування мітохондріального електронно-транспортного ланцюга. Активність СДГ збільшилася на 31 % порівняно з показником тварин із діабетом без корекції та досягла рівня контролю. Активність ЦХО зросла на 63 % порівняно з відповідним показником у групі без лікування. Це свідчить про поліпшення функціонального стану мітохондріальних ферментних систем за умов експериментальної патології.

Отже, експериментальний ЦД 2 типу з ожирінням супроводжується посиленням пероксидного окиснення ліпідів у нирках, порушенням антиоксидантного захисту, зниженням вмісту відновленого глутатіону та нітрит-аніону, а також пригніченням активності мітохондріальних ферментів СДГ і ЦХО. Введення ліпосомальної форми кверцетину (Ліпофлавону) сприяє зменшенню інтенсивності окисного ушкодження, відновленню показників антиоксидантної системи та поліпшенню функціонального стану мітохондрій. Отримані результати свідчать про потенційний нефропротекторний ефект досліджуваного препарату за експериментального ЦД з ожирінням.

МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЛІМФАТИЧНИХ ВУЗЛІВ

П. О. ХИЖНЯК, Т.А. МАЗУРКЕВИЧ
vm25-p.khyzhniak@nubip.edu.ua, tamazurkevych@nubip.edu.ua
Національний університет біоресурсів і природокористування України,
Київ, Україна

Лімфатичні вузли належать до периферичних органів гемо- та лімфопоезу ссавців. Це вкриті капсулою утворення бобоподібної форми розміром від 10 мм до 2,5 см, які розташовані по всьому тілу вздовж лімфатичних судин, зосереджені в пахвових западинах і паху, вздовж великих судин шиї, у грудній та черевній порожнинах, а також, у брижах внутрішніх органів (Ural et al., 2022).

Загалом в організмі дорослої людини налічується 500–800 лімфатичних вузлів. Серед свійських тварин найбільше вузлів у коня – 8000, у великої рогатої худоби – 300, у свині – 190, у собаки – 60 (Юсько & Мелешко, 2023).

Лімфатичні вузли нейтралізують антигени з лімфи, перш ніж вона повернеться в кровотік. Вони мають як приносні і виносні лімфатичні судини. Зазвичай ці органи мають невелике заглиблення – ворота (hilus), через які в лімфатичний вузол входять артерії та нерви, а виходять вени та виносні лімфатичні судини (Кравцова, 2022).

Лімфовузли є паренхіматозними органам і побудовані зі сполучнотканинної строми і паренхіми, між якими розміщенні синуси. Строма вузлів утворена щільною волокнистою сполучною тканиною, у якій містяться пучки гладких м’язових клітин. Вона представлена капсулою і трабекулами, які заглиблюються в паренхіму і забезпечують його структурну підтримку, а навколо них розташовані синуси (Тішкіна & Оліяр, 2024).

Основа паренхіми лімфатичних вузлів представлена ретикулярними клітинами й волокнами, сітка яких слугує опорою для лімфоцитів, макрофагів і плазматичних клітин. Паренхіма лімфовузлів утворена лімфоїдною тканиною, яка утворює кіркову і мозкову речовину та паракортикальну зону.

Кіркова речовина складається з лімфоїдних вузликів (фолікули) і дифузної лімфоїдної тканини. Вторинні фолікули, які переважають у кірковій речовині, мають зовнішню мантійну зону, яка утворена щільно розташованими малими лімфоцитами, та світліші, менш щільні гермінативні центри, що містить змішану популяцію лімфобластів, дендритних ретикулярних клітин і макрофагів.

Мозкова речовина знаходиться в центрі і представлена тяжами дифузної лімфоїдної тканини (мозкові тяжі), які обмежені

ретикулоендотеліоцитами. У ній відбувається остаточна диференціація В-лімфоцитів у ефекторні клітини. Серед клітин цієї речовини, крім ретикулоцитів, є В-лімфоцити, плазмоцити і макрофаги. Клітини тут розташовані менш щільно, ніж у кірковій речовині. Скупчення лімфоцитів, плазматичних клітин, макрофагів і лейкоцитів, що нагадують за формою розетки, утворюють власне мозкові тяжі (Horsnell et al., 2022).

Паракортикальна зона розміщена між кірковою і мозковою речовинами. Вона представлена дифузними скупченнями Т-лімфоцитів, які знаходяться між ретикулоцитами, та осілих макрофагів. У цій зоні відбувається антигензалежна диференціація Т-лімфоцитів у ефекторні клітини.

Система синусів лімфатичних вузлів забезпечує проходження лімфи крізь вузол і включає послідовно з'єднані крайовий (підкапсулярний), проміжні кіркові (трабекулярні), мозкові та ворітний синуси. Крайовий (підкапсулярний) синус розміщений між капсулою і лімфоїдними вузликами кіркової речовини. У цей синус впадають приносні лімфатичні судини лімфовузлів. З приносних судин у підкапсулярний простір лімфа рухається вглиб органа вздовж трабекул і між лімфоїдними вузликами. Проміжні кіркові синуси знаходяться між трабекулами і лімфоїдними вузликами кіркової речовини, а проміжні мозкові – між трабекулами і тяжами мозкової речовини. Ворітний синус розташований у ділянці воріт лімфатичного вузла. З нього беруть початок виносні лімфатичні судини лімфовузлів. Стінки синусів вистелені дуже тонким переривчастим шаром ендотеліоцитів, крізь який проникають ретикулярні волокна, відростки дендритних клітин та містяться макрофаги. Синуси мають отвори (фенестри), завдяки чому лімфа, що містить антигени та антигенпрезентуючі клітини, легко проникає в навколишню лімфоїдну тканину, а лімфоцити і макрофаги можуть вільно переміщуватися (Ступак et al., 2025).

Серед клітин лімфатичних вузлів переважають лімфоцити всіх типів, плазматичні клітини, дендритні клітини, макрофаги та інші антигенпрезентуючі клітини. У лімфоїдних вузликах присутні фолікулярні дендритні клітини. Усі ці клітини розміщуються в стромі, формуючи зони органа, які не розділені на окремі компартменти епітелієм (Horsnell et al., 2022).

У жуйних тварин та вздовж аорти і біля деяких артерій, що відходять від неї трапляються гемолімфатичні вузли – темно-червоні скупчення лімфоїдної тканини. Вони мають таку ж будову як і звичайні лімфовузли, але в їх синусах міститься кров і лімфа. Вважають, що в гемолімфатичних вузлах відбувається утворення еритроцитів і гранулоцитів, а у великої рогатої худоби вони доповнюють функцію селезінки, оскільки не мають зв'язку з лімфатичними судинами (Deka et al., 2026).

Отже, лімфатичні вузли мають складну будову і виконують захисну функцію та діють як послідовні фільтри для лімфи. Вони перешкоджають поширенню мікроорганізмів і пухлинних клітин, а також створюють ізольоване середовище для презентації антигенів і розвитку плазматичних клітин, що секретують антитіла.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ КАЛЬЦІЙФОСФАТНОГО КОМПОЗИТУ В СТИМУЛЯЦІЇ ПОСТТРАВМАТИЧНОГО ОСТЕОГЕНЕЗУ ЗА ДАНИМИ РЕНТГЕНДЕНСИТОМЕТРІЇ ТА АТОМНО-АБСОРБЦІЙНОГО АНАЛІЗУ

І. В. ЧЕЛПАНОВА, З. З. МАСНА
ilona.med75@gmail.com
ДНТ « Львівський національний медичний університет імені Короля Данила», Львів, Україна

Вступ. У сучасній травматології, ортопедії та щелепно-лицевій хірургії відновлення великих посттравматичних дефектів кісткової тканини є однією з найбільш актуальних медико-соціальних проблем. Загоєння дефектів після високоінтенсивних травм часто ускладнюється хронічним запаленням або інфекційними процесами, що суттєво знижує природний регенераторний потенціал кістки та призводить до тривалої інвалідизації. Застосування аутотрансплантатів вважається «золотим стандартом», проте обмежено додатковим травматизмом донорської зони та обмеженим об'ємом матеріалу. Алогенні та ксеногенні матеріали мають ризики імуногенності або повільної біорезорбції. У цьому контексті перспективним напрямом є використання синтетичних та високоочищених ксеногенних кальцій-фосфатних композитів, зокрема матеріалів на основі октакальційфосфату (ОКФ), які володіють високою остеокондуктивністю та здатні ефективно заміщуватися новоутвореною кістковою тканиною.

Мета дослідження. Здійснити комплексний морфо-рентгенологічний та хімічний аналіз динаміки та тривалості посттравматичної остеорегенерації та обґрунтувати ефективність застосування остеокондуктивного октакальційфосфатного композиту, встановити часову динаміку структурної реорганізації та сформувати комплексний рейтинг морфометричних, хімічних та денситометричних показників регенерату для оптимізації відновних процесів кістки.

Матеріали та методи. Експериментальне дослідження виконано на 25-ти 6–7 місячних статевозрілих білих безпородних кроликах масою 2,5–3,0 кг отриманих із віварію ДНТ "Львівський національний

медичний університет імені Данила Галицького. Комітетом з біоетики ДНП "Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького (протокол № 10 від 20 жовтня 2025 р.) встановлено, що усі тварини знаходились в стандартних умовах віварію з контрольованим світловим режимом (12/12 год світло/темрява) та вільним доступом до води й збалансованого корму відповідно до належних біоетичних норм. Усі процедури, що стосувалися питань утримання, догляду, маркування та всі інші маніпуляції проводилися із дотриманням положень «Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються для експериментальних та інших наукових цілей» (Страсбург, 1985), «Загальних етичних принципів експериментів на тваринах», ухвалених Першим Національним конгресом з біоетики (Київ, 2001), Закону України № 3447–IV «Про захист тварин від жорстокого поводження» згідно з директивою Ради ЄС 2010/63/EU про дотримання постанов, законів, адміністративних положень Держав ЄС з питань захисту тварин, які використовуються з науковою метою.

Оперативне втручання проводили в умовах операційної з дотриманням правил асептики та антисептики. Для моделювання експериментального кісткового дефекту (травми у проксимальній частині епіфіза стегнової кістки) перед оперативним втручанням тварин фіксували на операційному столі та вводили у загальний наркоз шляхом внутрішньоочеревинного введення Тіопенату («Брофарма», Україна) з розрахунку 25 мг/кг маси тіла тварини. Ділянку інвазії голили, знежирювали спиртом та обробляли йодалкоголем. Після проведення пошарового доступу до досліджуваної ділянки у верхній третині стегнової кістки (метаепіфізарна зона) формували дефект – кісткову шахту, розміром 8×3 мм, за допомогою портативної стоматологічної бормашини кулястим, циліндричним та конусоподібним борами. Рану пошарово зашивали наглухо. Виведення тварин з експерименту здійснювали шляхом передозування анестетика. Експериментальні тварини були розподілені на три групи: перша – інтактні тварини (5 кроликів); друга (контрольна) – кролики з дефектом кісткової тканини стегнової кістки, який регенерує під кров'яним згустком; третя – кролики з дефектом кісткової тканини стегнової кістки, заповненним октакальційфосфатним композитом. Контроль регенерації здійснювали через 1 та 12 тижнів після нанесення травми (по 5 кроликів на кожному терміні).

Для комплексної оцінки остеорегенерації застосовували рентгенологічну візуалізацію, цифрову рентгенденситометрію, гістологічний аналіз, світлову та електронну мікроскопію, а також атомно-абсорбційний аналіз елементного складу кісткового регенерату з подальшою біостатистичною обробкою отриманих даних.

Результати та їх обговорення. Комплексний аналіз кісткової тканини інтактних тварин продемонстрував збережену цілісність та

чітку пластинчасту архітектоніку. Рентгенденситометрія показала фізіологічну гетерогенність щільності кістки: максимальні значення зафіксовано у ділянці великого вертлюга (156,80±8,49 УОС), мінімальні – у ділянці шийки стегнової кістки (131,28±6,25 УОС). Елементний профіль інтактної кістки характеризувався стабільним вмістом кальцію (11,74±0,20 мг/г) та фосфору (9,83±0,72 мг/г), а також магнію, натрію, цинку та стронцію.

У контрольній групі через 1 тиждень у ділянці дефекту переважала грануляційна тканина з помірною інфільтрацією, а через 12 тижнів виявлялися осередки незрілої кісткової тканини із зонами стійкого фіброзу та збереженим мінеральним дефіцитом.

У дослідній групі із застосуванням ОКФ вже на 1-му тижні гранули матеріалу слугували остеокондуктивним матриксом, що запобігав вростанню м'яких тканин та стимулював ранній неоваскулогенез. Часткова деструкція дрібнодисперсної фракції ОКФ сприяла вивільненню іонів Са та Р, утворюючи локальний гіпермінеральний мікрооточуючий простір для проліферації остеопрегеніторних клітин.

До 12-го тижня експерименту в групі з ОКФ відзначалася повна біорезорбція гранул матеріалу, що перебігала синхронно з формуванням зрілої пластинчастої кістки з нормальним відновленням остеонної геометрії та періосту. За даними атомно-абсорбційного аналізу, рівень мінеральних елементів у регенераті дослідної групи повністю досягав показників інтактної кістки, на відміну від контрольної групи.

Висновки: Виконане дослідження довело, що октакальційфосфатний композит є високоефективним остеоіндуктивним та остеокондуктивним матеріалом, який прискорює дозрівання кісткового регенерату, оптимізує ремінералізацію та запобігає тривалому фіброзуванню дефекту.

Ключові слова: посттравматична остеорегенерація, кальційфосфатний композит, кістковий дефект, рентгеноденситометрія, атомно-абсорбційна спектрометрія, кролі.

ВАРІАЦІЇ ТЕМПІВ РОСТУ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОДУЛІВ ПТАХІВ В ОНТОГЕНЕЗІ

О. В. ШАТКОВСЬКА, М. А. ҐХАЗАЛІ
shatkovskayaoksana@gmail.com
Інститут зоології ім. І. І. Шмальгаузена НАН України, Київ, Україна

Досліджено онтогенетичну алометрію голови і кінцівок в ранньому онтогенезі грака (ембріональний і постнатальній періоди). Виділено чотири періоди, коли траєкторії росту ознак зазнають значних змін. Відносний ріст досліджуваних ознак характеризувався переважно позитивною алометрією в першому (з 10-ї по 13-ту добу ембріогенезу) та третьому (з 5-ї по 23-тю добу постнатального періоду) періодах, негативною алометрією – у другому (з 14-ї доби ембріонального до 3-ї доби постнатального розвитку), а також ізометрією – у четвертому (з 25-ї по 30-ту добу постнатального періоду). Узгоджений розвиток організму в межах визначених періодів свідчить про те, що весь організм перебуває під впливом неселективних факторів, які можуть бути пов'язані з метаболічними процесами. Разом з тим, попри в основному узгоджений ріст організму, варіації темпів росту досліджуваних ознак призводять до змін в пропорціях тіла, що ймовірно мають адаптивний характер і пов'язані з підготовкою органів до функціонування. Період кінця ембріогенезу та початку постнатального розвитку відхиляється від загальної тенденції росту зниженням відносних розмірів всіх ознак, що ймовірно пов'язано з обмеженнями на ріст організму під кінець ембріонального періоду.

BEYOND THE CEPHALIC INDEX: RADIOGRAPHIC CHARACTERIZATION OF CRANIAN MORPHOMETRIC VARIATION IN DOGS

M. BORȘERI, A.-A. CHERȘUNARU, T. D. HRIȚCU, M.-C. SPATARU
mirunaborseri@gmail.com, alexandra.cherșunaru@iuls.ro, teodor.hritcu@iuls.ro, mihaela.spataru@iuls.ro
University of Life Sciences "Ion Ionescu De La Brad", Iasi, Romania

INTRODUCTION The diversity of cranial conformation in the domestic dog is an important morphological feature, reflected by variations in

the dimensions and proportions of the skull, defined by neurocranium and viscerocranium. The traditional classification into brachycephalic, mesocephalic and dolichocephalic types is frequently based on the cephalic index, but the shape of the skull presents a complex variability, which cannot always be established by a single parameter (Drake, A. G., & Klingenberg, C. P. (2010). Large-scale diversification of skull shape in domestic dogs: disparity and modularity. The American Naturalist, 175(3), 289–301.)

Radiographic craniometry allows quantification of the cranium measurments and the appraisal of their relationships, providing a complementary perspective on cranial conformation. Andreis et al. (2018) comparatively investigated anatomical and radiographic measurements in puppy dogs, highlighting the potential of this approach for morphometric characterization of the skull. At the same time, their results emphasize the importance of selecting and standardizing the parameters used.

Based on the anatomical landmarks, several linear dimensions can be determined and designed for characterizing canine cranial morphology. The total length of the skull can be measured between the prosthion and the inion, while the width of the skull can be determined between the most lateral points of the zygomatic arches. The length of the neurocranium can be defined as the distance between the nasion and the inion, and its width is measured between its maximum lateral points. The length of the viscerocranium is generally assessed by measuring the distance between the prosthion and the nasion. Although these measurements provide a standardized framework for describing cranial proportions, the exact definitions and anatomical landmarks used can vary depending on the methodology adopted. Therefore, explicit description of anatomical landmarks is necessary for the correct interpretation and comparison of craniometric data between studies (Schimming and de Carvalho Pinto e Silva, 2013; Novel Contributions in Canine Craniometry, 2018; Breed-Specific Skull Morphology Reveals Insights into Canine Optic Chiasm Positioning and Orbital Structure through 3D CT Scan Analysis, 2024). Prosthion is the most rostral point of the alveolar process of the maxilla, located at the level of the upper incisors; Inion is the reference point located at the level of the external occipital protuberance, corresponding to a bony prominence in the caudal region of the skull; Nasion represents the point located at the level of the frontonasal suture, at the junction of the frontal and nasal bones; Basion describes the median point located on the ventral (anterior) edge of the Foramen Magnum (Ichikawa, Yoichiro & Kanemaki, Nobuyuki & Kanai, Kazutaka. (2024). Breed-Specific Skull Morphology Reveals Insights into Canine Optic Chiasm Positioning and Orbital Structure through 3D CT Scan Analysis. Animals. 14. 197. 10.3390/ani14020197.)

The traditional cephalic index is a dimensionless morphometric parameter used to express the ratio between the width and length of the skull. In canine craniometry studies, the cranial index is frequently calculated by relating the maximum cranial width to the cranial length, the result being

multiplied by 100. Depending on the methodology used, the term cranial index can also refer to the ratio between the maximum width of the skull, measured at the level of the zygomatic arches, and its total length. These indices must be differentiated, as they are based on distinct anatomical landmarks and reflect different aspects of cranial morphology. Traditionally, cephalic or cranial indices are used to classify the cranial conformation of dogs into three main categories: dolichocephalic, characterized by a relatively elongated skull; mesocephalic, with intermediate proportions; and brachycephalic, characterized by a relatively short and wide skull. However, the interpretation of these categories must be made taking into account the formula used, the anatomical landmarks selected, and the measurement technique applied in each study.

Conventional radiographs provide two-dimensional (2D) images of three-dimensional (3D) anatomical structures, which may represent a limitation in the evaluation and measurement of the canine skull. The superimposition of anatomical structures and their projection onto a single plane can affect measurement accuracy, potentially resulting in distortions and difficulties in assessing the actual dimensions and anatomical relationships of the skull.

Based on these considerations, the present study aims to characterize cranial morphometric variation based on canine radiographs, by evaluating linear dimensions and the relationships between them, in addition to the cephalic index. The aim is to identify the parameters that best describe the variation in cranial proportions in the investigated group.

METHODS The study was designed to evaluate cranial morphometric variation in dogs, based on the examination of cranial radiographs. A total of 9 various breed dogs were examined (Teckel, French Bulldog, Viszla, Shar-Pei and mixed-breed dogs), for which radiographic images in Lateral and DorsoVentral projection were performed. The software used for processing radiological images and obtaining measurements is VXvue.

Linear cranial dimensions were evaluated for each image, selected based on the visibility of anatomical reference points and the possibility of performing reproducible measurements. The parameters analyzed included skull length, facial region length, and neurocranium length, assesed using the craniometric landmarks (Prosthion, Inion, Nasion, Basion) as previously mentioned.

Based on the measurements, ratios between cranial dimensions were calculated, in order to characterize the proportions of the neurocranium and viscerocranium. The cephalic index was additionally evaluated, according to the definition and anatomical landmarks established for the study.

RESULTS The analysis of the radiographs allowed the determination of the cranial morphometric parameters for 9 of dogs included in the study. The values obtained revealed a variation in the cranial dimensions and the ratios between the anatomical regions investigated.

The length of the skull varied between 116.76 mm and 229.59 mm, the width between 97.61 mm and 141.97 mm; the length of the facial region presented values between 43.29 mm and 140.59 mm and the neurocranium had dimensions ranged between 58.71mm and 88.41. The ratio between the facial length and the total length of the skull allowed the comparison of the cranial proportions between the investigated individuals.

The cephalic index was analyzed, in relation to the other parameters, with values between 61.83 and 83.59, in order to evaluate to what extent the classification based on it reflects the variation in the cranial proportions observed radiographically.

DISCUSSION This approach is supported by the study by Ichikawa et al. (2024), in which three-dimensional morphometric analysis of the skulls of 50 adult dogs revealed differences associated with cranial type, including the configuration of orbital structures and the anatomical relationships between the face and neurocranium. The results suggest that cranial variation can be characterized by a set of anatomical parameters, beyond the general classification based on cranial index.

Another aspect would be the relationship between cranial conformation and body size. In a study published in 2026, Froese et al. analyzed data from 852 dogs, using Computed-Tomography images and several cranial indices. The authors identified associations between body weight, skull shape, and the values of the analyzed indices, highlighting the complexity of the relationship between miniaturization and cranial morphology. These results support the need to interpret morphometric parameters in the context of the characteristics of the investigated group.

In the present study, radiographic measurements can provide complementary information to the cephalic index by quantifying cranial proportions. However, their interpretation must take into account the limitations of the two-dimensional method, the overlapping of anatomical structures, and the influence of positioning on the measurements. Unlike CT, digital radiography does not allow for the direct assessment of all three-dimensional dimensions of the skull.

CONCLUSSION Radiographic morphometry provides a valuable approach for characterizing cranial dimensional variation and proportional relationships in dogs. The integration of the cephalic index with additional linear measurements and derived ratios may facilitate a more comprehensive assessment of cranial conformation than reliance on a single morphometric parameter.

The interpretation of morphometric findings should, however, account for the size and composition of the study population, the radiographic projections available, and the methodological limitations inherent to two-dimensional imaging. Accordingly, multidimensional radiographic morphometry may serve as a complementary tool for investigating canine

craniometry, supporting further studies involving larger, more homogeneous populations and standardized measurement protocols.

References

1. Drake, A. G., & Klingenberg, C. P. (2010). Large-scale diversification of skull shape in domestic dogs: disparity and modularity. The American Naturalist, 175(3), 289–301

2. Andreis, M. E., Polito, U., Veronesi, M. C., Faustini, M., Di Giancamillo, M., & Modina, S. C. (2018). Novel contributions in canine craniometry: Anatomic and radiographic measurements in newborn puppies. PLOS ONE, 13(5), e0196959.

3. Schimming and de Carvalho Pinto e Silva, 2013; Novel Contributions in Canine Craniometry, 2018; Breed-Specific Skull Morphology Reveals Insights into Canine Optic Chiasm Positioning and Orbital Structure through 3D CT Scan Analysis, 2024

4. Ichikawa, Yoichiro & Kanemaki, Nobuyuki & Kanai, Kazutaka. (2024). Breed-Specific Skull Morphology Reveals Insights into Canine Optic Chiasm Positioning and Orbital Structure through 3D CT Scan Analysis. Animals. 14. 197. 10.3390/ani14020197

5. Froese et al. (2026). Miniaturization in Domestic Dogs: Relationships Among Cranial Shape, Head Indexes, and Body Weight. Veterinary Radiology & Ultrasound, 67(3), e70178

ANGULAR AND TOPOGRAPHIC PARAMETERS OF THE ACCESSORY RENAL ARTERY

T. C. BOTNARI[1*], Z. A. ZORINA[1], A. P. BABUCI[1], I. M. CATERENIUC[1]

tatiana.botnari@usmf.md, zinovia.zorina@usmf.md, angela.babuci@usmf.md. ilia.catereniuc@usmf.md

[1]Nicolae Testemitanu State University of Medicine and Pharmacy, Chisinau, Republic of Moldova

Introduction. Anatomical variations of the renal arterial system are common in the global population, frequently posing imaging and surgical challenges.

According to data in the specialized literature, the presence of accessory renal arteries is documented in approximately 30% of cases [1, 4], representing the most common deviation from the classic vascular pattern.

In the Republic of Moldova, epidemiological and imaging studies indicate a specific prevalence of macrovascular variations of the abdominal aorta and its branches, with national data showing a consistent distribution of

these anomalies within the evaluated cohorts (Babuci et al., 2024; Botnari et al., 2026) [2, 3].

The structural evaluation and identification of these aberrant trajectories are performed using complementary methods, the mainstays being macroscopic dissection of cadaveric specimens and computed tomography (CT) with three-dimensional reconstruction. However, although the existence of accessory renal arteries is widely reported [5], fine morphometric parameters – such as the exact angle of emergence from the aorta and the linear distance between the origin of the accessory artery and the ostium of the main renal artery-remain insufficiently elucidated in the current literature.

In the context of modern urological surgery, a precise understanding of these angular and topographical indicators is no longer merely an academic detail. Their meticulous preoperative mapping is indispensable for safely guiding laparoscopic and robotic approaches, optimizing clamping times in partial nephrectomies, and preventing accidental iatrogenic bleeding during minimally invasive procedures.

The aim of the study. The purpose of this study is to evaluate the angular parameters of emergence from the abdominal aorta and the linear inter-osteal distances of the accessory renal arteries in a cohort of 45 patients, thereby providing a basis for optimizing preoperative planning in minimally invasive renal surgery

Material and methods. This observational, retrospective study was conducted on a cohort of 45 patients who underwent computed tomography (CT) scans during 2024 - 2025 years, in the CDM ScanExpert and the Institute of Emergency Medicine (IMU) from Chișinău, Republic of Moldova. Only patients who signed an informed consent form were included in the study.

The imaging examinations were post-processed using RadiAnt DICOM Viewer software. For high-resolution morphometric analysis, advanced post-processing techniques were applied, namely Multiplanar Reconstruction (MPR), Maximum Intensity Projection (MIP), and 3D Volume Rendering.

Using these digital tools, the geometric parameters of aortic emergence and the inter-osteal distances between the origins of the accessory renal arteries and those of the main renal arteries were measured with millimeter and angular precision.

Results. Of the total number, accessory renal arteries were identified in 15 patients, representing 33.33 % of the study group, while in 30 patients (66.67 %) they were not detected.

Analysis of the angular and topographic parameters of the accessory renal arteries revealed anatomical variability depending on the location of the arteries, their number, and their topographic relationship to the origin of the main renal artery.

In the first subgroup (2 patients) with two right accessory renal arteries, the average angles were 64.25° and 55.00° in the subgroup with two left accessory renal arteries (2 patients). The mean values of the topographic

distance vs, representing the distance between the origin of the accessory renal artery and the origin of the main renal artery, were 1.4 mm on the right and 22.6 mm on the left, respectively (Figure 1).

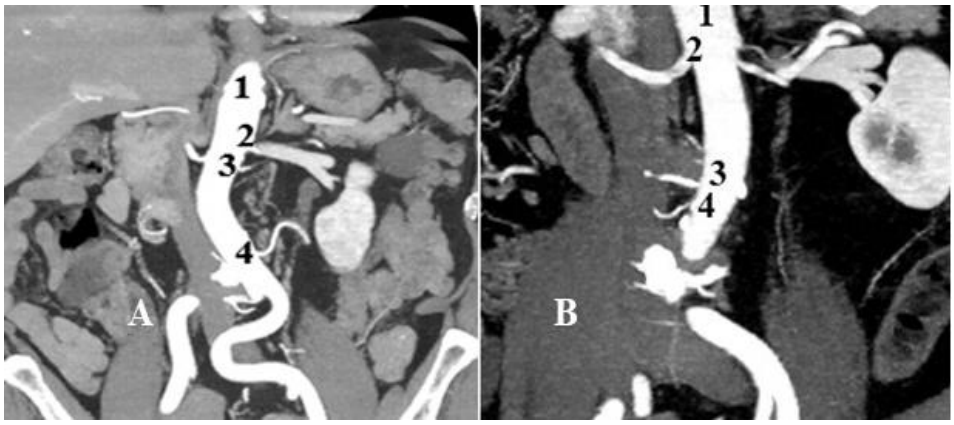


Figure 1. A, B. Angioarchitectonics of the abdominal aorta: 1 – *aorta abdominalis;* 2 – *a. renalis;* 3 – *a. renalis accessoria;* 4 – *a. renalis accessoria*. (angio-CT).

For individuals with a single right accessory renal artery (5 individuals), the mean angle was 47.4°, and the mean vs distance was 15.8 mm. In cases of a single left accessory renal artery (4 individuals), the mean angle was 74.2°, and the mean vs was 7.1 mm (Figure 2).

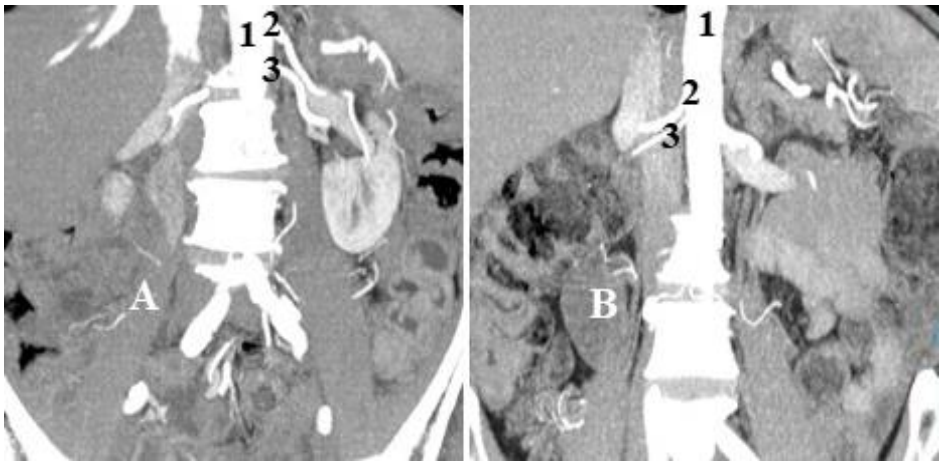


Figure 2. A, B. Angioarchitectonics of the abdominal aorta: 1 – *aorta abdominalis;* 2 – *a. renalis;* 3 – *a. renalis accessoria.* (angio-CT).

In the case of an anatomical variant characterized by the presence of two accessory renal arteries on the right and two accessory renal arteries on the left, the mean angular values were 60.0°, and the mean vs distances were 2.3 mm (Figure 3).



Figure 3. A, B. Angioarchitectonics of the abdominal aorta: 1 – *aorta abdominalis;* 2 – *a. renalis;* 3 – *a. renalis accessoria;* 4 – *a. renalis accessoria*. (angio-CT).

In case with two right accessory renal arteries and one left accessory renal artery, the mean angle was 48.3°, and the mean distance from the ostium of the accessory renal artery to the ostium of the main renal artery was 27.7 mm (Figure 4).

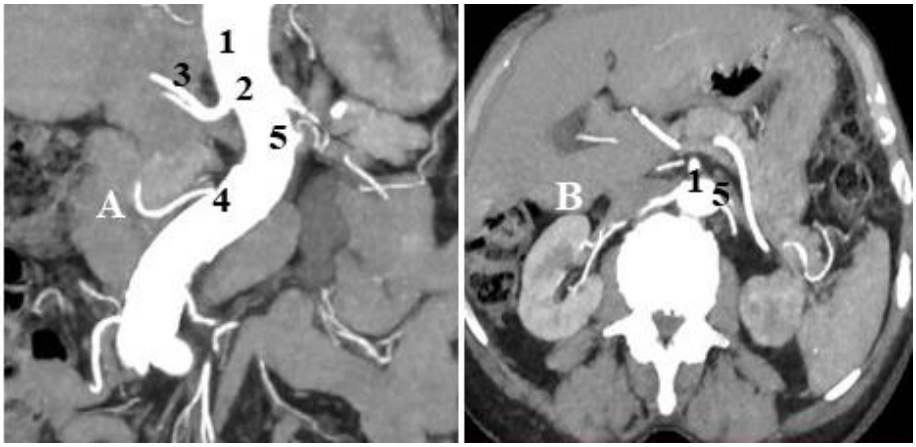


Figure 4. A, B. Angioarchitectonics of the abdominal aorta: 1 – *aorta abdominalis;* 2 – *a. renalis;* 3 – *a. renalis accessoria dextra;* 4 – *a. renalis accessoria dextra*; 5 – *a. renalis accessoria sinistra* (angio-CT).

Conclusions A descriptive comparison of the subgroups revealed a higher average angle for solitary left accessory renal arteries (74.25°) compared with solitary right accessory renal arteries (47.4°). The mean values of the topographic distance between the origin of the accessory renal artery and the ostium of the main renal artery ranged from 1.4 mm to 27.7 mm in the analyzed subgroups.

In conclusion, the angle of emergence and the distance between the ostia of the accessory renal arteries and the main renal arteries are important anatomical parameters for describing renal vascularization. Their assessment via computed tomography allows for the identification of individual variations and can contribute to the planning of surgical and endovascular interventions.

List of references

1. Aremu A, Igbokwe M., Olatise O., Lawal A., Maduadi K. Anatomical variations of the renal artery: a computerized tomographic angiogram study in living kidney donors at a Nigerian Kidney Transplant Center. In: *AfrHealthSci*. 2021 Sep; 21(3):1155-1162. doi: 10.4314/ahs.v21i3.24. PMID: 35222578; PMCID:PMC8843298.
2. Babuci A. P., Catereniuc I. M., Zorina Z. A., Botnari T. K., Botnaru D. S., Iachimova D. V., & Botnari I. I. (2024). Rare variants of the renal artery. *ББК 28.8 л0 В 38*, *40*(2-4), 133-146.
3. Botnari T., Babuci A., Zorina Z., Catereniuc I., Botnaru D., Ostahi N. Variability of the paired visceral branches of the abdominal aorta. In: *Cells and tissues transplantation. Actualities and perspectives*, Ed. 3, 21-22 martie 2025, Chişinău. Chişinău: CEP ”Medicina”, 2025, Ediția 3, p. 68. ISBN (pdf) 978-9975-82-413-2.
4. Prevljak S, Prelevic E, Mesic S, Abud OA, Kristic S, Vegar-Zubovic S. Frequency of Acccessory Renal Arteries Diagnosed by Computerized Tomography. Acta Inform Med. 2017 Sep; 25(3):175-177. doi: 10.5455/aim.2017.25.175-177. PMID: 29114109; PMCID: PMC5639887.
5. Radu Petre Iulian, Rogozea Liliana, Sechel Gabriela. Variante anatomice ale arterelor renale, studiu anatomic și imagistic. Universitatea Transilvania Brașov, Facultatea de Medicină Spitalul Clinic Județean de Urgență Brașov. J.M.B. nr. 1-2024 https://doi.org/10.31926/jmb. 2024.1.6.

ACCESSORY RENAL ARTERIES, IMAGING STUDY

T. C. BOTNARI, Z. A. ZORINA, A. P. BABUCI, I. M. CATERENIUC
tatiana.botnari@usmf.md, zinovia.zorina@usmf.md,
angela.babuci@usmf.md, ilia.catereniuc@usmf.md
Nicolae Testemitanu State University of Medicine and Pharmacy, Chisinau, Republic of Moldova

Introduction: Accessory renal arteries (ARA) are the most common anatomical variant of the renal artery, which apparently provides better vascularization of the kidneys, but from another point of view, due to their atypical trajectory, they can cause Fraley syndrome. The aim of this study was to evaluate the morphological and topographical characteristics of accessory renal arteries according to gender and laterality.

Material and methods: The retrospective study included 36 abdominal aorta (AA) CT angiograms obtained from CDM ScanExpert and (IMU) Republican Medical Diagnostic Center, Chisinau, Republic of Moldova. The branches of the abdominal aorta, including the renal artery, were studied to determine the presence/absence of accessory renal arteries. The identified

ARA were evaluated according to the following criteria: point of origin, number, trajectory, and level of penetration into the renal parenchyma.

Results: ARA was established at 30.6 %: 22.2 % in males (MS) and 8.4 % in females (FS). By laterality: left-sided in 11.1 % of cases (8.4 % MS; 2.7 % FS); right-sided in 13.9 % (8.4 % MS; 5.5 % FS); bilateral in 5.6 % (both MS). According to origin: ARA from the abdominal aorta was established in 13.9 % (8.4 % MS: 5.6 % on the right, 2.8 % on the left; 5.6 % FS – 2.8 % on each side); from the renal artery – 8.3 % (MS: 5.6 % on the right; 2.8 % on the left); from the superior mesenteric artery – 5.6 % (2.7 % on both sides, on the right); 2.8 % from the common iliac artery (MS, on the left). Depending on the number of ARAs identified, the following results were obtained unilaterally: 1ARA – in 16.7 %, 2ARA – 5.6 % and 3ARA – 2.8 %; bilaterally – 5.6 % of cases. ARA had a transverse trajectory – in 13.9 %; ascending trajectory – in 8.3 %; descending trajectory – in 5.6 % and sinuous trajectory – in 2.8 %. According to the level of ARA penetration into the renal parenchyma: in the lower pole – 16.7 % (11.1 % MS and 5.6 % FS); in the renal hilum – 8.3 % (5.6 % MS and 2.8 % FS) and in the upper pole – 5.6 %, all in MS.

Conclusions: ARA prevails in males, predominantly on the right side, originating from the abdominal aorta. The most frequent finding was the presence of a single ARA with a transverse course and penetration into the renal parenchyma at the lower pole. Knowledge of the morphological and topographical features of ARA is necessary in imaging and vascular surgery.

Keywords: accessory renal artery, anatomical variants, trajectory, laterality.

MORPHOLOGICAL AND MORPHOMETRIC CHARACTERISTICS OF THE ETHMOID BONE IN THE EUROPEAN BAGER (*MELES MELES*) IN ALBANIA

S. DURO
durosokol@ubt.edu.al
Agricultural University of Tirana,
Tirana, Albania

INTRODUCTION The European badger (*Meles meles*) is a wild omnivorous mammal found in Albania. The sense of smell plays an important role in its lifestyle, particularly in food detection, social behaviour, and reproduction. The ethmoid bone, located between the cranial and nasal cavities, contributes to the anatomical separation of these cavities and houses the cribriform plate (*lamina cribrosa*). This plate is perforated by numerous foramina through which olfactory nerve fibres pass from the nasal cavity to

the olfactory bulb of the forebrain. The aim of this study was to evaluate the morphological and morphometric characteristics of the ethmoid bone in the European badger (*Meles meles*) in Albania.

MATERIALS AND METHODS The study was conducted between 2024 and 2026 using six adult European badgers (*Meles meles*) found dead following road traffic accidents. Only specimens with an intact head region were included in the study. A detailed anatomical description of the ethmoid fossa was performed, and ten morphometric parameters of the skull and ethmoid bone were identified and measured using a digital caliper, with measurements recorded in millimetres. Additionally, the number of foramina in the cribriform plate in either side was counted for each specimen.

RESULTS AND DISCUSSIONS The mean volume of the ethmoid fossa was 1.78 ± 0.13 cm³. The mean number of cribriform foramina was 225.2 ± 29.14, ranging from 186 to 262. Each side of the ethmoid fossa was divided into three parts by fine ridges running in a dorsolateral direction. Numerous foramina in the dorsolateral region opened into the frontal sinuses.

CONCLUSION This study provides new information on the detailed morphology of the ethmoid bone in the European badger (*Meles meles*), a wild omnivorous mammal, particularly regarding the number of cribriform foramina. These findings contribute to a better understanding of ethmoid bone morphology and may be relevant to comparative cranial anatomy.

A MULTIPLE-ASPECT APPROACH TO MONITORING STRESS IN WILD ANIMALS

K. DZIKI
University of Life Sciences in Lublin,
Lublin, Poland

Living organisms are constantly exposed to a variety of stimuli [4]. The definition of stress introduced by Selye [16] has been modified over the decades, ultimately defining stress as the impact of biotic and abiotic factors which may negatively affect an individual's functioning and, consequently, have a detrimental effect on their mental and physical health [7, 14]. Animals are never free from stress caused by internal or external factors [20]. The stress response chain begins when a negative stimulus, known as a stressor, acts upon the animal's body, triggering a specific endogenous response [11]. Over the past 10 years, research into the body's response to stress and its regulation via the HPA axis has made significant progress [8]. The functioning of the HPA axis, which is a homeostatic system, involves the interaction of the nervous and endocrine systems and effector organs, which regulate physiological parameters in order to maintain the body's internal balance [5, 9, 20] . This sequence of stress responses has evolved as a protective

mechanism that ensures the survival of species. Cortisol (in fish and mammals) and corticosterone (in rodents, birds, reptiles and amphibians) are cited as key glucocorticoid hormones [6, 19]. These two hormones are not only responsible for initiating the body's defence responses. Their release is regulated by the suprachiasmatic nucleus, which is responsible, amongst other things, for the circadian rhythm, the regulation of metabolism and even the regulation of blood glucose levels; consequently, disturbances in their secretion caused by chronic stress will result in a range of adverse effects on many of the body's systems [8, 10]. Methods for measuring the intensity of the stress response include physiological, biochemical, behavioural and immunological indicators [3]. There is no single, universal test that, on its own, would allow for a reliable assessment of the level and type of stress in every species [15]. Therefore, researchers most often combine several methods in order to obtain the most reliable results possible [18]. The choice of measurement methodology is multifaceted. The analysis of glucocorticoid concentrations in tissues, integumentary appendages, body fluids or secretions/excretions is a widely used method for assessing the intensity of the endocrine response [1, 17]. Levels and concentrations of glucocorticoid hormones can be measured in peripheral blood (including plasma), as well as in faeces, urine, milk, saliva, hair, nails and even sweat [12]. In excretions and secretions, they are present in both free and metabolised forms [2, 7, 13]. It should be emphasised that, given the varying dynamics of glucocorticoid secretion and its potential impact on differences in assay results across different samples, the key lies in the appropriate selection of both the biological material submitted for analysis and the testing methodology.

References

1. Ataallahi M., Nejad J. G., Park K. H. Selection of appropriate biomatrices for studies of chronic stress in animals: a review // Journal of Animal Science and Technology. 2022. No. 64(4). S. 621-639. DOI: https://doi.org/10.5187/jast.2022.e38

2. Eleftheriou A., Palme R., Boonstra R., Assessment of the stress response in North American deermice: laboratory and field validation of two enzyme immunoassays for fecal corticosterone metabolites // Animals. 2020. No. 10(7). 1120. DOI: https://doi.org/10.3390/ani10071120

3. Gormally B. M. G., Romero L. M. What are you actually measuring? A review of techniques that integrate the stress response on distinct time-scales // Functional Ecology. 2020. No. 34. S. 2030–2044. DOI: https://doi.org/10.1111/1365-2435.13648

4. Hale R., Piggott J. J., Swearer, S. E. Describing and understanding behavioral responses to multiple stressors // Ecology and Evolution. 2017. No.7. S. 38–47. DOI: https://doi.org/10.1002/ece3.2609

5. Herman J.P., Cullinan E. W. Neurocircuitry of stress: Central control of the hypothalamo–pituitary–adrenocortical axis // Trends in Neurosciences.

1997. No. 20. S. 78–84. DOI: https://doi.org/10.1016/s0166-2236(96)10069-2

6. Injaian A. S., Francis C. D., Ouyang J. Q., Dominoni D. M., Donald J., Fuxjager M.J. Goymann W., Hau M., Husak J. F., Johnsaon M. A., Kircher B. K., Knapp R., Lynn B. M., Miller E. T., Schoenle L. A., Williams T. D., Vitousek M. N. Baseline and stress-induced corticosterone levels across birds and reptiles do not reflect urbanization levels // Conservation Physiology. 2020. No. 8(1). DOI: https://doi.org/10.1093/conphys/coz110

7. Karaer M. C., Čebulj-Kadunc N., Snoj T. (2023) Stress in wildlife: comparison of the stress response among domestic, captive, and free-ranging animals // Frontiers in Veterinary Science. 2023. No. 10. 10:1167016. DOI: https://doi.org/10.3389/fvets.2023.1167016

8. Knezevic E., Nenic K., Milanovic V., Knezevic N. N. The Role of Cortisol in Chronic Stress, Neurodegenerative Diseases, and Psychological Disorders // Cells. 2023. No. 12(2726). DOI: https://doi.org/10.3390/cells12232726

9. Koolhaas J. M., Bartolomucci A., Buwalda B., de Boer S. F., Flügge G., Korte S. M. Meerlo P., Murison R., Olivier B., Palanza P., Richter-Levin G., Sgoifo A., Steimer T., Stiedl O., G van Dijk, Wöhr M., Fuchs E. Stress revisited: a critical evaluation of the stress concept // Neuroscience & Biobehavioral Reviews. 2011. No. 35. S. 1291–301. DOI: https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2011.02.003

10. Kuo T. McQueen A., Chen T. C., Wang J. C. Regulation of Glucose Homeostasis by Glucocorticoids // Advances in Experimental Medicine and Biology. 2015. No. 872. S.99–126. DOI: https://doi.org/10.1007/978-1-4939-2895-8_5

11. Lu S., Wei F. L. G. The evolution of the concept of stress and the framework of the stress system // Cell Stress. 2021. No. 5. S. 76–85. DOI: https://doi.org/10.15698/cst2021.06.250

12. Pearlmutter P., DeRose G., Samson C., Linehan N., Cen Y., Begdache L., Won D., Koh A. Sweat and saliva cortisol response to stress and nutrition factors // Scientific Reports. 2020. No. 10(19050). DOI:https://doi.org/10.1038/s41598-020-75871-3

13. Persichilli S., Gervasoni J., Iavarone F., Zuppi C. A. Simple liquid chromatography-tandem mass spectrometry method for urinary free cortisol analysis: suitable for routine purpose // Clinical Chemistry and Laboratory Medicine. 2010. No. 48(1433). DOI: https://doi.org/10.1515/CCLM.2010.282

14. Romero L. M. Physiological stress in ecology: lessons from biomedical research // Trends in Ecology & Evolution. 2004. No. 19. S. 249–55. DOI: https://doi.org/10.1016/j.tree.2004.03.008

15. Seeley K. E., Proudfoot K. L., Edes A.N. The application of allostasis and allostatic load in animal species: A scoping review // PLoS ONE. 2022. No. 17(8) DOI: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0273838

16. Selye H. The evolution of the stress concept // American Journal of Science. 1973. No. 61. S. 692–9.

17. Sheriff M. J., Dantzer B., Delehanty B., Palme R., Boonstra R.. Measuring stress in wildlife: techniques for quantifying glucocorticoids // Oecologia. 2011. No. 166. S. 869–887. DOI: https://doi.org/10.1007/s00442-011-1943-y

18. Tiemann I., Fijn L. B., Bagaria M., Langen E. M. A., van der Staay F. J., Arndt S. S., Leenaars C., Goerlich V. C. Glucocorticoids in relation to behavior, morphology, and physiology as proxy indicators for the assessment of animal welfare. A systematic mapping review // Frontiers in Veterinary Science. 2023. No. 9(954607). DOI: https://doi.org/ 10.3389/fvets.2022.954607

19. Wu F., Tilbrook A., Maloney S. K., Blache D. The intricate relationship between stress and animal welfare: from historical perspective to new avenues // Biological Reviews of The Cambridge Philosophical Society. 2025. No. 100(6). S. 2528-2541. DOI: doi: 10.1111/brv.70057

20. Xiangpeng S., Zhixiong X., Hanting Y., Ronggui H.. The ubiquitin codes in cellular stress responses // Protein & Cell. 2024. No. 15(3). S. 157–190. DOI: https://doi.org/10.1093/procel/pwad045

MORPHOLOGICAL AND HISTOPATHOLOGICAL FEATURES OF THE DIGITAL VASCULATURE IN BOVINE CLAW DISORDERS

V.Z. ENCIU[1], E.V. ENCIU[2]
valeriuenciu56@gmail.com, elena.enciu@usm.md
[1] Technical University of Moldova
[2] Moldova State University
Chișinău, Republic of Moldova

Investigation of the morphological and histopathological characteristics of the digital vasculature in cattle is essential for elucidating the structural and functional organization of the acropodial vascular bed and understanding the alterations associated with the development and progression of claw disorders. Knowledge of the vascular supply, regional distribution, and architecture of the arterial and microvascular networks within the anatomical structures of the digits provides a fundamental basis for interpreting regional circulation under both physiological conditions and inflammatory, degenerative, and septic pathological processes. Characterization of morphological and histopathological vascular alterations contributes to a better understanding of the mechanisms underlying impaired tissue perfusion and provides relevant anatomopathological evidence for assessing lesion severity and guiding diagnostic and therapeutic approaches in bovine claw pathology.

Examination of anatomical specimens stained with Schiff's reagent, together with the analysis of radiographic images, revealed that, in the early stages of claw disorders, the arterial network exhibits a predominantly reticular organization, characterized by polygonal vascular meshes delineated by arterial branches distributed along their margins. Arterioles and capillaries form a dense microvascular network with a diffuse appearance, resulting from the extensive branching and overlapping of vascular structures, whereas anastomoses between the main arterial trunks are less conspicuous. This arrangement reflects the complexity of the digital vascular architecture and the regional distribution of blood vessels within the acropodial tissues.

During the initial stages of inflammation, third- to fifth-order arterioles exhibit reactive changes characterized by luminal dilation and variations in vascular caliber. Within the affected areas, histopathological alterations characteristic of acute inflammation are observed, including interstitial edema and inflammatory cellular infiltration of the dermis and hypodermis. Concurrently, histological examination reveals structural alterations in the arterial walls of the periosteum and capsular structures, characterized by mural edema and alternating dilated and narrowed vascular segments. These morphological features suggest disturbances in the regulation of vascular tone and alterations in regional hemodynamics. Vascular congestion is also observed in the major arteries of the coronary region of the claw, indicating the involvement of regional arterial circulation in the local inflammatory response.

At intermediate stages of claw disease progression, vascular alterations become more pronounced and are associated with increasing microcirculatory disturbances and the extension of tissue lesions. In subclinical laminitis, the pathological process may follow a slow and progressive course, influenced by the intensity, frequency, and duration of exposure to etiological and predisposing factors. Morphological alterations of the claw structures include reduced consistency of the claw horn, the appearance of yellowish discoloration, and focal hemorrhagic lesions associated with blood extravasation into the solar dermis. Petechial hemorrhages may be identified in different regions of the solar surface, particularly near the white line, where alterations in microvascular integrity may contribute to the development of characteristic hemorrhagic lesions.

In the presence of persistent inflammatory processes affecting adjacent tissues, arterioles exhibit progressive changes in the structure and organization of vascular smooth muscle, accompanied by variations in luminal caliber. These alterations may reflect disturbances in local mechanisms regulating vascular resistance and blood flow distribution. The inflammatory hyperemia characteristic of the initial stages is accompanied, during disease progression, by structural alterations of the tunica media of arteries and arterioles, with potential consequences for tissue perfusion and the ability of the regional circulation to adapt to functional demands.

Histological examination of small-caliber arteries revealed luminal narrowing, thickening of the vascular walls, and increased development of muscular and elastic components. These findings are consistent with vascular remodeling associated with persistent inflammatory stimuli and regional hemodynamic disturbances. In vessels affected by the pathological process, hypertrophy of the smooth muscle components of the tunica media is observed, accompanied by progressive reduction of the vascular lumen, which may ultimately result in complete luminal obliteration in advanced cases. These mural structural alterations are associated with changes in the architecture of the arteriolar network and disruption of the continuity of certain segments of the terminal circulation.

Mural thrombi were identified in vessels measuring 80–120 μm in diameter, whereas vascular segments exhibiting luminal obliteration showed changes suggestive of thrombus organization. In tissues affected by inflammation, deposits of blood-derived pigment were observed in association with cellular infiltrates rich in phagocytic cells. These histopathological findings indicate the presence of local hemorrhagic and inflammatory processes accompanied by activation of cellular mechanisms involved in the removal of tissue degradation products and the response to injury.

Small-caliber arterioles exhibit increased tortuosity, accompanied by irregular narrowing of the vascular lumen. In fifth- to seventh-order arteries located in the toe and heel regions of the claw, a progressive reduction in vascular branches is observed, together with alterations in the configuration of the terminal arterial arch. Histological examination reveals hypertrophy and thickening of the tunica media, perivascular sclerosis, hyperelastosis, and thickening of the tunica intima. These changes reflect the involvement of both muscular and connective tissue components of the vascular wall, with their severity varying according to the extent and intensity of regional inflammatory lesions.

In advanced stages of claw disorders, histopathological alterations extend to the axial digital arteries and their branches supplying the solar region. These vessels exhibit pronounced sclerotic changes associated with stenosis or obliteration of the lumen in arteries measuring 150–250 μm in diameter, as well as in some larger vessels. Certain affected arterial segments display marked tortuosity, occasionally with a spiral configuration, indicating substantial alterations in vascular architecture and continuity. Concurrently, reduction or interruption of some anastomotic branches is observed, suggesting impairment of collateral circulation and disturbances in tissue microcirculation within the digits.

The transition between vascular segments with relatively preserved structure and those affected by stenosis and sclerosis is frequently abrupt, characterized by irregular contours, uneven thickening of the vascular wall, and marked variations in luminal caliber. These features are particularly

pronounced in branches of the axial digital arteries in cases associated with proliferative interdigital lesions. At approximately 1.5–2.0 cm distal to the origin of certain arterial branches, sclerotic alterations of the vascular walls were observed, accompanied by mural thickening and progressive reduction of terminal branches. In two cases, marked segmental narrowing of the major arteries was identified, associated with pronounced vascular tortuosity. Terminal arterioles arising from these arterial trunks exhibited irregular, granular contours, while histological examination revealed advanced degenerative and necrotic alterations of the vascular wall structures.

In severe forms of acropodial disorders, histopathological alterations involve both the structural components of the vascular walls and the three-dimensional organization of the arterial network. Necrotic processes, deformation of the claw horn capsule, and alterations in the anatomical relationships of the distal phalanx may result in compression and flattening of certain arterial segments in the dorsopalmar or dorsoplantar plane, depending on the affected limb. These changes may contribute to further impairment of tissue perfusion, promoting persistent edema, extension of inflammatory cellular infiltration, and progression of degenerative and necrotic lesions in adjacent tissues.

Impairment of the digital blood supply, together with structural alterations of the claw tissues, may have substantial functional consequences for the locomotor system, including increased pain, worsening lameness, and reduced weight-bearing and locomotor capacity. In advanced cases, persistent circulatory disturbances and tissue lesions may contribute to progressive locomotor dysfunction, decreased productive performance, and compromised animal welfare.

THE USEFULNESS OF SHEAR WAVE ELASTOGRAPHY (SWE) IN THE DIAGNOSIS OF LIVER CIRRHOSIS IN DOGS: PRELIMINARY CLINICAL FINDINGS

K. GLIŃSKA-SUCHOCKA, M. JANKOWSKI, J. SPUŻAK, K. KUBIAK, D. KUBIAK-NOWAK
kamila.glinska-suchocka@upwr.edu.pl
Wroclaw University of Environmental and Life Sciences, Wrocław, Poland

Introduction The diagnosis of chronic liver injury and liver cirrhosis remains a challenge in veterinary practice. The main diagnostic tools include blood laboratory tests, diagnostic imaging, liver biopsy and histopathological examination of liver tissue. Elastography is attracting increasing interest as a non-invasive method for the preliminary assessment of liver fibrosis. Shear

wave elastography (SWE) enables quantitative assessment of liver tissue stiffness.

The aim of this study was to preliminarily assess differences in liver tissue stiffness measured by elastography between healthy dogs and dogs with histopathologically confirmed liver cirrhosis.

Materials and Methods The study included 18 dogs, which were divided into two groups based on blood laboratory results and ultrasonographic examination of the liver. Group 1 (control group) consisted of 9 healthy dogs, with no reported abnormalities in blood laboratory parameters or in the ultrasonographic appearance of the liver. Group 2 consisted of 9 dogs with increased liver enzyme activity and ultrasonographic changes suggestive of chronic liver injury. All dogs in Group 2 had previously undergone liver biopsy and histopathological examination, which confirmed liver cirrhosis in every case. Histopathological assessment was performed according to the criteria of the WSAVA Liver Standardization Group.

Liver elastography was performed in all dogs using a Samsung V7 ultrasound system with a linear transducer. Ten measurements of liver tissue stiffness were obtained during each examination. Results were expressed in kilopascals (kPa). Data were summarized as mean ± standard deviation and median. Differences between groups were assessed using Welch's t-test and the Mann–Whitney U test. Statistical significance was set at $p < 0.05$.

Results In the control group, mean liver tissue stiffness was 5.23 ± 2.36 kPa, with a median of 5.60 kPa. In dogs with liver cirrhosis, mean stiffness was 43.33 ± 13.74 kPa, with a median of 39.90 kPa. Welch's t-test revealed a statistically significant difference between the groups ($t = -8.20$; $df = 8.47$; $p = 0.000026$). This finding was supported by the Mann–Whitney U test ($U = 0$; $p = 0.000409$). Mean liver tissue stiffness in dogs with cirrhosis was approximately 8.3 times higher than in the control group.

Conclusions The study identified significant differences in liver tissue stiffness between healthy dogs and dogs with histopathologically confirmed liver cirrhosis. These preliminary findings suggest that SWE may be a promising non-invasive method to support the assessment of advanced liver fibrosis in dogs. However, given the preliminary nature of the study and the limited sample size, further research is needed to establish the diagnostic performance of this technique. Future studies should assess the repeatability of measurements and determine appropriate diagnostic cut-off values, sensitivity and specificity in a larger and more diverse canine population. At present, SWE should be regarded as a potential adjunctive screening tool to help identify patients that may require further diagnostic investigation, including liver biopsy, rather than as a stand-alone method for diagnosing cirrhosis.

References

1. Bavu E, Gennisson JL, Couade M, Bercoff J, Mallet V, Fink M, Badel A, Vallet-Pichard A,Nalpas B, Tanter M, Pol S (2011) Noninvasive in

vivo liver fibrosis evaluation usingsupersonic shear imaging:a clinical study on 113 hepatitis C virus patients. Ultrasound MedBiol 37: 1361-1373.

2. Cosgrove D, Piscaglia F, Bamber J, Bojunga J, Correas JM, Gilja OH, Klauser AS, Sporea I, Calliada F, Cantisani V, D'Onofrio M, Drakonaki EE, Fink M, Friedrich-Rust M, Fromageau J, Havre RF, Jenssen C, Ohlinger R, Săftoiu A, Schaefer F, Dietrich CF (2013) EFSUMB guidelines and recommendations on the clinical use of ultrasound elastography. Part 2: Clinical applications. Ultraschall Med 34: 238-253.

3. Ferraioli G, Tinelli C, Zicchetti M, Above E, Poma G, Di Gregorio M, Filice C (2012) Precision of real-time shear wave elastography in the evaluation of liver elasticity. Eur J Radiol 81: 3102–3106.

ESSENTIAL OILS IN LIVESTOCK PRODUCTION: EFFECTS ON ANIMAL HEALTH, INTESTINAL MORPHOLOGY, REPRODUCTION AND PRODUCTION EFFICIENCY

B. GRANIZO[1], N. OSTER[2], E. CZERNIAWSKA-PIĄTKOWSKA[2], O. MELNYK[3], V. KOSTIUK[3]
[1]Universidad San Francisco de Quito, Quito, Ecuador
[2]Pomeranian University of Technology in Szczecin, Szczecin, Poland
[3]National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

The search for more sustainable approaches to livestock production has increased interest in nutritional strategies that support animal health while improving production efficiency. Among these, essential oils have emerged as promising plant-derived feed additives due to their diverse biological properties and their potential role in reducing reliance on antibiotic growth promoters. Their antimicrobial, antifungal, anti-inflammatory and antioxidant activities may contribute to more efficient feed utilization, improved animal performance and better health outcomes, although their effectiveness varies depending on several biological and dietary factors [1].

Essential oils may influence gastrointestinal microbial communities, digestive function, immune responses and intestinal mucosal integrity. These effects are particularly important during developmental stages, such as the post-weaning period in piglets and calves, when animals are more susceptible to gastrointestinal disturbances. Their potential influence on intestinal morphology, including villus height, crypt depth and the villus-to-crypt ratio, may provide further insight into their role in nutrient absorption, intestinal barrier function and overall animal health.

At the molecular level, essential oils may regulate genes involved in inflammatory responses, immune function, antioxidant defense and metabolic processes. Their biological effects may also extend to reproductive performance through potential interactions with oxidative stress, inflammatory pathways and physiological processes associated with reproductive function. Understanding these mechanisms may help clarify the relationship between essential oil supplementation, animal development, reproductive health and production efficiency. However, observed responses are not consistent and may depend on the chemical composition and concentration of the compounds, animal species, genotype, diet and production conditions.

Species-specific applications of essential oils are relevant across different livestock systems. In ruminants, their effects on rumen fermentation, nutrient metabolism, milk yield and composition, udder health and potential methane reduction are of particular interest. In pigs and poultry, essential oils may support intestinal health, improve digestibility, modulate immune responses and enhance feed efficiency [2, 3]. Their potential influence on growth, reproductive performance and physiological development also warrants attention, particularly in relation to differences in genotype and individual responses.

In addition to their biological effects, the practical relevance of essential oils includes their potential to reduce health-related production losses and improve feed utilization. Their economic benefits will depend on whether improvements in productivity, animal health and reproductive performance outweigh supplementation costs, considering the variability of responses under different production conditions.

Integrating microbiological, morphological, physiological and molecular evidence can help clarify the mechanisms through which essential oils influence animal health and performance. Their potential applications offer promising opportunities to support intestinal integrity, immune function, reproductive health and production efficiency while contributing to more sustainable livestock production.

References

1. Burt S. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods-a review. International Journal of Food Microbiology. 2004. V. 94 (3). 223-253. DOI: 10.1016/j.ijfoodmicro.2004.03.022

2. Zhai H., Liu H., Shikina S., Wu S., Dudilieu M. Potential of essential oils for poultry and pigs. Animal Nutrition. 2018. V. 4(2). 179-186. DOI: 10.1016/j.aninu.2018.01.005

3. Brenes A., Roura E. Essential oils in poultry nutrition: Main effects and modes of action. Animal Feed Science and Technology. 2010. V. 158(1-2). 1-14. DOI: 10.1016/j.anifeedsci.2010.03.007

GASTRIC CARCINOMA IN A CAT – A CASE REPORT

M. JANKOWSKI, J. SPUŻAK, K. GLIŃSKA -SUCHOCKA, D. KUBIAK-NOWAK, K. KUBIAK
marcin.jankowski@upwr.edu.pl
Wrocław University of Environmental and Life Sciences, Wrocław, Poland

Introduction Gastric tumors in cats represent a significant challenge in veterinary gastroenterology and oncology. Their diagnosis is often difficult due to an initially asymptomatic course, non-specific clinical signs, and the necessity of using auxiliary diagnostic methods such as ultrasonography and endoscopy. Primary gastric tumors in cats are rare, estimated to account for less than 1 % of all neoplasms diagnosed in this species and less than 10 % of gastrointestinal tumors. Unfortunately, the majority of them are malignant. Lymphoma is the most common gastric tumor in cats, followed by adenocarcinoma. Other tumor types, such as leiomyomas, leiomyosarcomas, mast cell tumors, and gastrointestinal stromal tumors, develop sporadically. The etiology of most primary gastric tumors in cats is multifactorial, and not fully understood. Factors believed to contribute to the development of gastric tumors in cats include long-term ingestion of dietary carcinogens, genetic factors, chronic gastric inflammation, and infection with feline leukemia virus and/or feline immunodeficiency virus.

The aim of this study was to present the diagnostic process, therapeutic management, and prognostic evaluation in a cat with gastric carcinoma.

Case report The described clinical case involves a 12-year-old female domestic shorthair cat weighing 2.5 kg.

According to the history, the cat had a 2-year history of vomiting occurring after every meal, consisting of undigested food. Despite a significantly increased appetite, the cat experienced weight loss. The cat was fed a commercial wet maintenance diet containing various protein sources, occasionally supplemented with raw chicken. Due to the cat's severe aggressiveness, oral medication administration was not feasible. Following the implementation of a veterinary dietary management approach (sensitivity and recovery type diets) along with dexamethasone administered at a dose of 0.2 mg/kg b.w. s.c. every 3–4 days, the vomiting frequency decreased to once daily.

On physical examination, the conjunctivae were pink and smooth, but exhibited slightly decreased moisture. The gingival mucosa was erythematous, and the capillary refill time was prolonged to approximately 3 seconds. The mandibular and popliteal lymph nodes were non-painful and normal in size and shape. Palpation of the laryngeal and tracheal region revealed no reactivity. On auscultation, the larynx, trachea, lung fields, and

heart sounds were normal. The abdominal cavity was soft and non-painful. Features of emaciation were noted.

Complete blood count revealed leukocytosis with neutrophilia and mild lymphopenia. Serum biochemistry demonstrated mild hyperkalemia, a mildly elevated creatinine concentration, increased DGGR lipase activity, mild hypoproteinemia and mild hypocalcemia.

Abdominal ultrasonography revealed increased cortical echogenicity of both kidneys and wall thickening of the stomach ranging from 0.6 to 0.8 cm.

Esophagogastroduodenoscopy revealed: the esophagus was normal, with the lower esophageal sphincter closed; in the gastric body – numerous thickened mucosal folds with severe erythema, edema, and ulcerations; in the pyloric antrum – proliferative lesions, ulcerations, and severely erythematous and edematous mucosa, with the pyloric sphincter open; the duodenum was normal.

Histopathological examination of the gastric mucosal biopsies revealed marked inflammatory infiltrates composed of mononuclear and polymorphonuclear cells, glandular atrophy, small blood vessel proliferation, connective tissue stroma fibroplasia, and proliferation of atypical epithelial cells characterized by variable cell size, variable cytoplasmic content, anisokaryosis, and occasional mitotic figures.

Based on the endoscopic appearance and the histopathological findings, the cat was diagnosed with gastric carcinoma.

Symptomatic treatment included: dexamethasone at a dose of 0.2 mg/kg b.w. s.c. every 2 days; maropitant at a dose of 1 mg/kg b.w. s.c. once daily; in the event of pain symptoms: buprenorphine at a dose of 0.02 mg/kg b.w. s.c. 3–4 times daily; and a veterinary wet diet (sensitivity or gastrointestinal type) offered 3–4 times daily in smaller portions.

Unfortunately, 2 months after diagnosis, the cat died.

Summary The presented case demonstrates that gastric carcinoma in cats is characterized by an initially non-specific, chronic course, and its clinical signs can mimic other gastrointestinal diseases for a long period. Persistent vomiting and progressive emaciation, even in the presence of an increased appetite, warrant the implementation of a diagnostic workup including: blood laboratory tests, ultrasonography, esophagogastroduodenoscopy, and histopathological evaluation of mucosal biopsies. It should be emphasized that gastric endoscopic examination and histopathological assessment of mucosal biopsies are, in most cases, the only methods enabling a definitive diagnosis of gastric carcinoma. The applied palliative therapy – comprising glucocorticoids, antiemetics, analgesics, and appropriate dietary management – allows for temporary alleviation of clinical signs and improvement in the cat's quality of life. Nevertheless, the prognosis for gastric carcinoma in cats remains poor, and survival time following diagnosis is usually limited to a few months.

Reference

1. Araújo D., da Silva G.F., Carvalho F., Vale N., Niza-Ribeiro J., Ribeiro A.I., Amorim I., Pinello K. Comparative epidemiological analysis of tumors of the digestive system in dogs and cats. *Front. Vet. Sci.* 2025, 12, 1–16.

COMPUTED TOMOGRAPHY IN THE DIAGNOSIS OF CANINE INTERVERTEBRAL DISC EXTRUSION (HANSEN TYPE I): A CASE REPORT

D. KUBIAK-NOWAK, M. HEBEL, W. WOLSKA, M. JANKOWSKI, K. KUBIAK, J. SPUŻAK, K. GLIŃSKA-SUCHOCKA
dominika.kubiak-nowak@upwr.edu.pl
Wrocław University of Environmental and Life Sciences, Wrocław, Poland

Introduction and Objective: Hansen type I intervertebral disc disease involves acute extrusion, characterized by the rupture of the annulus fibrosus and displacement of the nucleus pulposus. It is associated with degeneration of the nucleus pulposus and the herniation of mineralised material into the vertebral canal, resulting in compression of the spinal cord and nerve roots. This leads to sudden-onset clinical signs ranging from severe spinal pain and paresis to complete paralysis with loss of deep pain perception. Breeds predisposed to this condition include the Dachshund, French Bulldog, Beagle, Shih Tzu and Pekingese. The condition most commonly affects dogs aged 3 to 7 years. The objective of this study was to present our clinical experience in diagnosing intervertebral disc extrusion based on computed tomography (CT) imaging.

Case Description: CT examination was performed using a 64-slice Siemens Somatom go.TOP scanner at the Diagnostic Imaging Unit of the Department and Clinic of Surgery, Wrocław University of Environmental and Life Sciences, in a 6-year-old male Dachshund presenting with pelvic limb paresis and severe thoracolumbar spinal pain. The patient was qualified for the procedure based on medical history, clinical examination, and routine blood tests (complete blood count and biochemistry profile). The CT scan was performed under general anaesthesia. The protocol included non-contrast imaging followed by intravenous contrast-enhanced scanning. The acquired dataset was subjected to detailed evaluation using multiplanar reconstructions (MPR).

Results: The spinal CT scan revealed features of nucleus pulposus extrusion into the vertebral canal at the T12–T13 level. The lesion was accompanied by narrowing of the intervertebral space and the presence of a

right-sided, hyperdense disc mass within the vertebral canal, showing mild post-contrast enhancement. The disc material was most prominent at the level of the T12–T13 intervertebral space, where it caused approximately 50% stenosis of the vertebral canal lumen and extended into the right intervertebral foramen. Additionally, features consistent with an epidural haematoma extending caudally to the mid-body of the T13 vertebra were visualised.

Conclusions: Multi-slice computed tomography demonstrates high diagnostic value in the detection of intervertebral disc extrusion. Multiplanar reconstructions enable precise spatial localisation of the lesion, facilitating targeted surgical decompression.

Piśmiennictwo

1. Kuroki, K., Vitale, C. L., Essman, S. C., Pithua, P., Coates, J. R. (2013). Computed tomographic and histological findings of Hansen type I intervertebral disc herniation in dogs. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 26(5), 379–384.
2. Daraban, C., Vulpe, V., Bocăneţi, F., Mennonna, G., Saccone, M., Fatone, G., Meomartino, L. (2012). CT findings of thoracolumbar spine lesions in dogs. *Lucrări Ştiinţifice Medicină Veterinară*, XLV(4), 64–71.
3. King, J. B., Jones, J. C., Rossmeisl, J. H. Jr., Harper, T. A., Lanz, O. I., Werre, S. R. (2009). Effect of multi-planar CT image reformatting on surgeon diagnostic performance for localizing thoracolumbar disc extrusions in dogs. *Journal of Veterinary Science*, 10(3), 225–232.
4. Brisson, B. A. (2010). Intervertebral disc disease in dogs. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 40(5), 829–858.

AGEING TOGETHER. ACCESS TO VETERINARY CARE FOR OLDER COMPANION ANIMAL OWNERS THROUGH A ONE HEALTH LENS

D. MAŃKOWSKA
dominika.mankowska@upwr.edu.pl
Wrocław University of Environmental and Life Sciences, Wrocław, Poland

Background and aim Older pet owners may face financial, mobility and practical barriers to veterinary care. This paper considers how practices and community organizations could address these barriers through a development economics perspective. One Health links human, animal and ecosystem health and emphasizes equity and collaboration (One Health High-Level Expert Panel [OHHLEP] et al., 2022). The focus is on older owners, whose needs should be assessed individually rather than inferred from age.

Conceptual approach This conceptual paper draws on selected literature and proposes responses for local evaluation. O'Connor et al. (2025) identify several dimensions of veterinary access, including affordability and physical accessibility. Applebaum and Ellison (2023) describe how older pet owners negotiate household priorities when allocating resources to human and animal health. These studies inform the proposals but do not establish their effectiveness.

Implications for veterinary services Costs extend beyond consultation fees to transport, repeated appointments and continuing treatment. Discussing anticipated costs and clinically appropriate options could help owners and veterinarians agree on feasible care plans while protecting animal welfare. Staff could also ask about difficulties attending appointments or administering treatment. Telephone booking, clear printed instructions and assistance from a trusted person, with the owner's consent, could support care continuity.

Community and social economy organizations could coordinate transport or temporary animal care during an owner's hospital stay. Agreements should define responsibilities, eligibility and funding, respect owner autonomy and reflect available resources. Veterinary professionals would retain responsibility for clinical decisions. Figure 1 presents the proposed coordination arrangements.

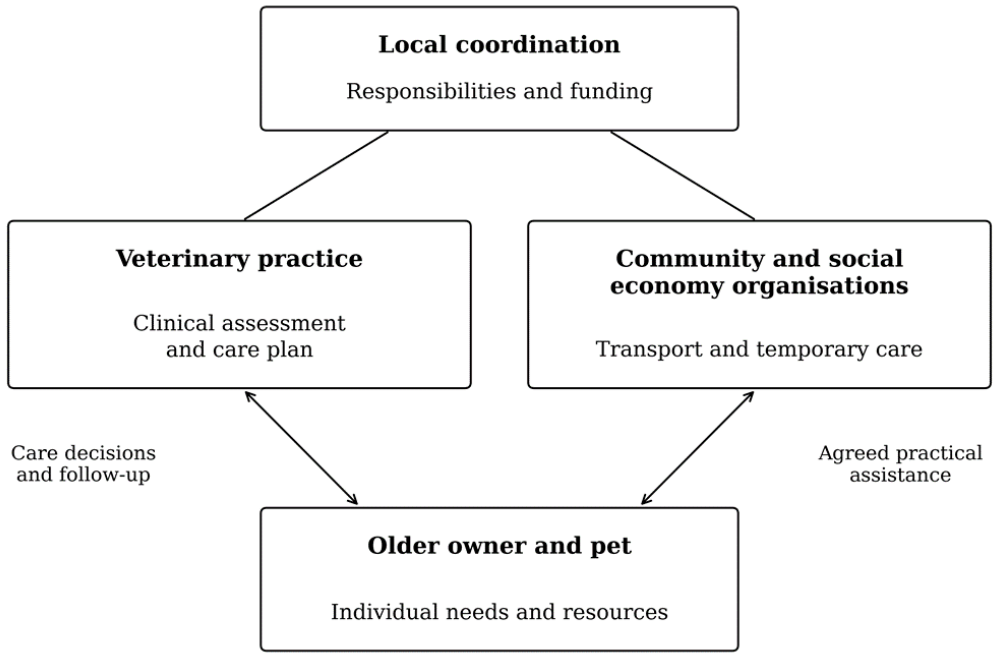


Figure 1. Proposed local support framework for older pet owners.
Source: Author's own elaboration based on the cited literature. Connections show proposed arrangements, not demonstrated causal effects.

Advice on unused medicine disposal and animal waste management could connect household care with environmental responsibility. Environmental effects would require separate assessment.

Conclusions Support should reflect what each owner needs to follow an agreed care plan. Local pilots could monitor missed visits, treatment interruptions and costs, assessing owner well-being, animal welfare and staff workload separately. Development economics can examine how household resources and local institutions shape access and care continuity.

References

1. Applebaum, J. W., & Ellison, C. (2023). “Whoever takes the dog gets the house”: How older adults negotiate, budget, and deploy resources for multispecies family health and well-being. *Social Work in Mental Health, 21*(6), 757–783. https://doi.org/10.1080/15332985.2023.2265005

2. O’Connor, A., Totton, S. C., Hernandez, M., Meyers, E., Meyers, K., Abreu, H. M., Spofford, N., & Morrison, J. (2025). Risk factors for, metrics of, and consequences of access to veterinary care for companion animals: A scoping review. *PLOS ONE, 20*(5), Article e0325455. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0325455

3. One Health High-Level Expert Panel (OHHLEP), Adisasmito, W. B., Almuhairi, S., Behravesh, C. B., Bilivogui, P., Bukachi, S. A., Casas, N., Cediel Becerra, N., Charron, D. F., Chaudhary, A., Ciacci Zanella, J. R., Cunningham, A. A., Dar, O., Debnath, N., Dungu, B., Farag, E., Gao, G. F., Hayman, D. T. S., Khaitsa, M., . . . Zhou, L. (2022). One Health: A new definition for a sustainable and healthy future. *PLoS Pathogens, 18*(6), Article e1010537. https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1010537

LOCAL VETERINARY PARTNERSHIPS FROM A SOCIAL AND SOLIDARITY ECONOMY PERSPECTIVE

D. MAŃKOWSKA
dominika.mankowska@upwr.edu.pl
Wrocław University of Environmental and Life Sciences, Wrocław, Poland

Background and aim. Having a veterinary practice nearby does not mean that every household can use its services. Owners may struggle to pay for treatment, arrange transport or manage care at home. This paper considers how cooperation between veterinary practices and social economy organisations could address these difficulties in small towns and rural areas. It examines veterinary access as a local development issue, shaped by household resources and the organisation of services.

The social economy includes associations, cooperatives and social enterprises with social purposes (OECD, 2023b). Their potential role in supporting veterinary access deserves examination. This paper proposes a

framework for local cooperation and identifies questions for evaluation; it does not present an established service model.

Conceptual approach. The discussion draws on selected literature on veterinary access and social economy policy. O'Connor et al. (2025) distinguish several dimensions of access, including affordability and physical accessibility. These provide a basis for examining barriers that a local partnership might address. The proposed framework considers how partners would divide tasks, cover costs and maintain assistance over time. It is conceptual and reports no original field data.

Organizing local cooperation. A partnership should start with a specific problem and an assessment of existing assistance. A transport initiative, for example, would require information about distances, demand and appointment availability. Owners and participating practices should help define the need. The arrangements would have to reflect local conditions, since a service feasible in a compact town might be costly to maintain across dispersed rural settlements.

Partners would then agree on responsibilities. A social economy organisation could coordinate transport or temporary animal care, while veterinary staff would assess clinical needs and provide treatment. A municipality could help identify relevant community services within its remit. Referral procedures and payment arrangements should be clear, and owners should remain involved in decisions concerning their animals.

Financing and continuity. A short grant may cover initial coordination while leaving later staffing, transport and administration unfunded. A realistic budget should distinguish initial expenditure from recurring costs and identify who will pay for each activity. Volunteer time and additional work for veterinary staff also carry costs. An arrangement that appears inexpensive may simply transfer work to people with limited capacity to absorb it.

From a development economics perspective, the question is whether cooperation gives households a practical opportunity to obtain care. This requires examining who receives assistance, whose needs remain unmet and whether support continues when initial funding ends. Clear agreements can help organize cooperation, but their presence alone does not show that services are accessible or sustainable.

Evaluation and conclusions. OECD (2023a) guidance on social impact measurement provides a basis for planning evaluation. A pilot could record completed referrals, continuity of assistance and costs per supported household. Interviews with owners and providers could explain why arrangements work or break down. Animal welfare and owner well-being would require separate outcome measures; activity counts alone cannot demonstrate improvement. Local partnerships could offer a practical response to defined barriers to veterinary care. Their contribution to local development would depend on reaching households with unmet needs and maintaining

support at an affordable cost. Comparative research could examine how local resources and institutional arrangements affect these outcomes.

References

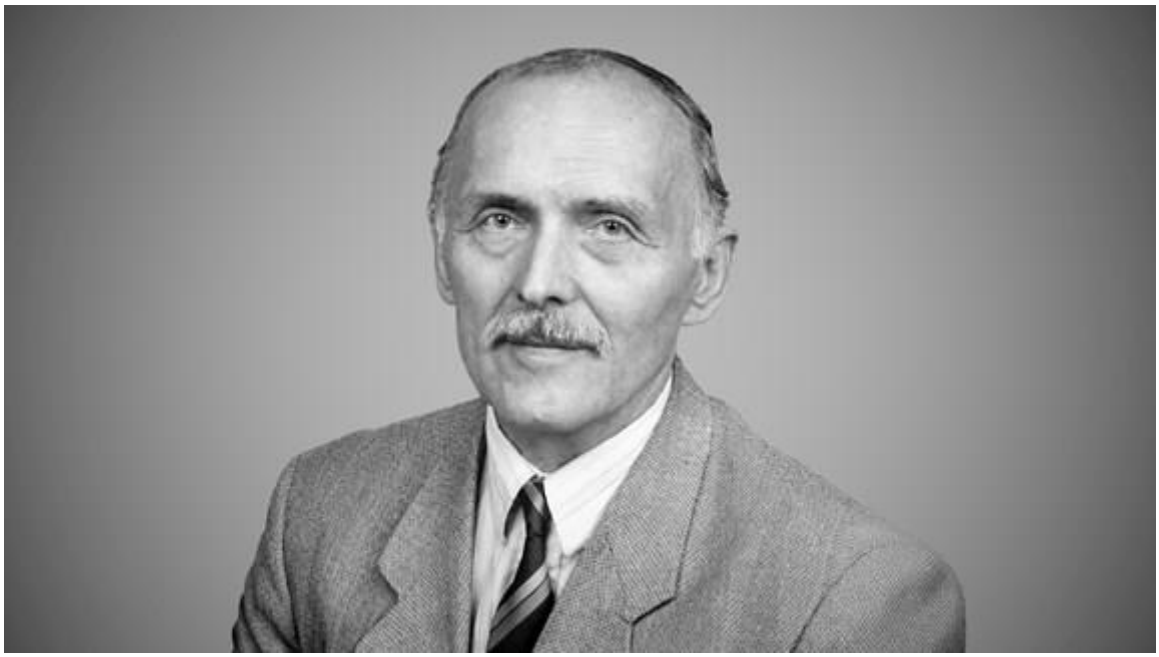
1. O'Connor, A., Totton, S. C., Hernandez, M., Meyers, E., Meyers, K., Abreu, H. M., Spofford, N., & Morrison, J. (2025). Risk factors for, metrics of, and consequences of access to veterinary care for companion animals: A scoping review. *PLOS ONE, 20*(5), Article e0325455. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0325455

2. OECD. (2023a). *Policy guide on social impact measurement for the social and solidarity economy*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/270c7194-en

3. OECD. (2023b). *What is the social and solidarity economy? A review of concepts* (OECD Local Economic and Employment Development [LEED] Papers, No. 2023/13). OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/dbc7878d-en

IN MEMORIAM OF PROF. MUDR. DRAHOMIR HORKY, DRSC.

O. SAPOZNIKOV, V. PARAL, F. TICHY
University of Veterinary Sciences Brno,
Brno, Czech Republic



In July 2026, the scientific and anatomic society in the Czech Republic has suffered a tremendous loss – Prof. MUDr. Drahomir Horky, DrSc., has passed away in the age of 86.

Prof. MUDr. Drahomir Horky, DrSc. (5 November 1939 – 9 July 2026) was a a leading researcher in the field of structural biology and comparative morphology.

Professor Horky was born in 1939 in Zahradka, Trebic district of the Czech Republic. He graduated from the Jan Evangelista Purkyne University in 1962 (currently, the Faculty of Medicine at Masaryk University in Brno). After graduation, he took up a post as an assistant at the Department of Histology and Embryology at this institute, where he remained until 1977. During this period, he was awarded the academic degree of Candidate of Sciences. In 1977, he left the Faculty of Medicine and, for the next 15 years, pursued his professional career at what was then the University of Veterinary Medicine in Brno, where he obtained his habilitation in 1978. In 1988, he received the title of professor and was awarded a Doctor of Science degree. Following his return to the Institute of Histology and Embryology at the Faculty of Medicine, Masaryk University, he served as its head from 1992 until 2005. In 2016, he returned to the Department of Anatomy, Histology and Embryology at the Faculty of Veterinary Medicine, VETUNI Brno, where he continued with research activities.

In his scientific research, Professor Horky was known for his precision and ingenuity in the use of microscopic techniques, ranging from light microscopy to electron microscopy. He was a key collaborator with the Brno-based teams responsible for the development and manufacture of electron microscopes; he integrated advanced electron microscopy techniques into day-to-day laboratory and diagnostic practice. Under his leadership, the Institute of Histology and Embryology became a major contributor to the development of this technology. His descriptions of the ultrastructure of the synovial membrane and articular cartilage are textbook examples. Studies on autologous chondrocytes have made a significant contribution to regenerative medicine and are well acknowledged by orthopedic surgeons. His work elucidating histological changes in tissues following burns and their treatment with skin grafts is also highly important. In addition, Prof. Horký worked on illustration of immune cell interactions - the visualization of intracellular processes during phagocytosis. His studies on the presence of heavy metals in the hepatocytes of calves remain highly relevant in the context of environmental changes. Prof. Horky demonstrated a unique systematic approach to applying knowledge from human medicine to the field of veterinary science, thereby making a significant contribution to comparative mammalian histology.

During his career, he published dozens of papers, particularly in the field of submicroscopic tissue structure. Significant publications authored or coauthored by Prof. MUDr. Drahomir Horky, DrSc. include Submicroscopic Structure of Equine Articular Cartilage (Acta Veterinaria, 2002), Retention of Nanoparticles-Labeled Bone Marrow Mononuclear Cells in the Isolated Ex Vivo Perfused Heart After Myocardial Infarction in Animal Model

(Experimental Biology and Medicine, 2009), The Role of the Autonomic Nervous System in the Etiology of Idiopathic Scoliosis: Prospective Electron Microscopic and Morphometric Study (Springer Nature, 2008).

During his lifetime, prof. Horky had published as author or coauthor over 100 works, manuscripts and monographs. Among them, there are Veterinary Histology (SPN, 1988), The Submicroscopic Structure of Articular Cartilage and the Synovial Membrane (Brno University of Veterinary Medicine, 1987), Histology and Microscopic Anatomy for Undergraduates (Masaryk University, 2011).

Alongside his scientific work, Professor Horký was a man of broad cultural horizons. His name will always be synonymous with high professional expertise, prestige, pedagogical talent and exceptional oratorical skills. He was loved and admired by medical and veterinary students. Moreover, he was highly appreciated by his colleagues, who remember him as a person who was always happy and pleased to assist, whether in professional or personal matters.

Professor Drahomir Horky's life's work will remain an integral part of Brno's academic heritage. May his memory be a blessing.

List of literature

1. Horky D, Tichy F: Submicroscopic Structure of Equine Articular Cartilage. Acta Vet. Brno 2002, 71: 151-157

2. Klabusay M, Scheer P, Doubek M, Rehakova K, Coupek P, Horky D: Retention of nanoparticles-labeled bone marrow mononuclear cells in the isolated ex vivo perfused heart after myocardial infarction in animal model. Exp Biol Med (Maywood). 2009, 234(2): 222-31

3. Repko M, Horky D, Krbec M, Chaloupka R, Brichtova E, Lauschova I. The role of the autonomic nervous system in the etiology of idiopathic scoliosis: prospective electron microscopic and morphometric study. Childs Nerv Syst. 2008 24(6): 731-4

4. Horky D: Submikroskopická struktura kloubní chrupavky a synoviální membrány, Vysoká škola veterinární v Brně, Brno (1987)

5. Horky D, Mikysko E, Straha O: Veterinarni hisolotigie – mikroskopicka anatomie, Státní pedagogické nakladatelství (SPN), Praha (1988)

6. Cech S, Horky D: Histologie a mikroskopicka anatomie pro bakalare, Masarykova univerzita, Lekarska fakulta, Brno (2011)

ENDOSCOPIC EXAMINATION OF THE RESPIRATORY AND DIGESTIVE TRACTS IN FRENCH BULLDOGS – ASSESSMENT OF ABNORMALITIES

J. SPUŻAK, M. JANKOWSKI, K. KUBIAK, K. GLIŃSKA-SUCHOCKA, D. KUBIAK-NOWAK
jolanta.spuzak@upwr.edu.pl
Wrocław University of Environmental and Life Sciences, Wrocław, Poland

French Bulldogs are dogs that belong to brachycephalic breeds. Due to their anatomical structure and the abnormalities that frequently occur in them, they are predisposed to various diseases, including those of the respiratory and digestive systems. These disorders often occur together. Excessive negative pressure in the respiratory system contributes to the development of gastrointestinal disorders.

Anatomical changes within the respiratory system include, among others: narrowing of the external nares, abnormalities of the nasal conchae, an elongated soft palate, laryngeal disorders (eversion of the laryngeal saccules, laryngeal collapse), and tracheal hypoplasia. Such changes predispose an individual to the development of gastrointestinal disorders, including gastroesophageal reflux, hiatal hernia (sliding hiatal hernia), duodenogastric reflux, and inflammatory changes in the esophagus and stomach. The prevalence of specific disorders can vary among brachycephalic dogs, depending on the breed (1, 2, 3).

The aim of the study was to evaluate changes within the respiratory and digestive tracts of French Bulldogs, as observed during endoscopic examination.

Material and methods: Endoscopic examinations were performed on 75 French Bulldogs that exhibited respiratory and/or gastrointestinal symptoms. The endoscopy was performed under general anesthesia, using rigid and flexible endoscopes manufactured by Olympus.

Results: The study was conducted on 75 dogs, ranging in age from 3 months to 11 years. Endoscopic examination of the respiratory tract revealed the following: inflammatory changes of the larynx in 29 dogs, inflammatory changes of the trachea in 22 dogs, an elongated soft palate in 22 dogs, eversion of the laryngeal saccules in 20 dogs, inflammatory changes of the bronchi in 12 dogs, tracheal deformity in 6 dogs, and inflammatory changes in the nasal cavities in 3 dogs. Inflammatory lesions in the region of the posterior nares, proliferative lesions in the region of the posterior nares, asymmetry of the arytenoid cartilages, tracheal stenosis, and bronchial collapse were each observed in 2 dogs. Meanwhile, 1 dog each presented with the following: a proliferative lesion in the nasal cavity, a foreign body in the region of the posterior nares, a foreign body in the nasal cavity, a proliferative

lesion in the laryngeal region, deformity of the epiglottic cartilage, and tracheal collapse.

Endoscopic examination of the gastrointestinal tract revealed the following findings: inflammatory changes in the stomach in 59 dogs, inflammatory changes in the esophagus in 43 dogs, hiatal sliding hernia in 40 dogs, gastric ulcers in 16 dogs, (including one case of a giant ulcer), inflammatory changes in the duodenum in 19 dogs, an open pyloric sphincter in 11 dogs, an open lower esophageal sphincter in 9 dogs, inflammatory changes and ulcers in the rectum and colon in 4 dogs, and esophageal ulcers, proliferative lesions in the stomach, and proliferative lesions in the rectum in 3 dogs. Meanwhile, 2 dogs had a foreign object in their stomach.

Conclusions:

1. Based on the studies conducted, it was found that the majority of dogs exhibited disorders in both the respiratory system and the digestive tract.
2. The most frequently observed respiratory system disorders in French Bulldogs were: inflammatory changes of the larynx and trachea, an elongated soft palate, and eversion of the laryngeal saccules.
3. The most frequently observed gastrointestinal abnormalities in French Bulldogs were: inflammatory changes in the stomach, sliding hiatal hernia and inflammatory changes in the esophagus.

References

1. Bottero E., Ruggiero P., Falcioni D., Raponi F., Campanile A., De Cata G., De Lorenzi D., Gonella S., Mussi E., Borrelli A., Ala U., Gianell P.: Clinical Evaluation and Systematic Classification of Endoscopic Gastrointestinal Findings in 176 French Bulldogs with Brachycephalic Airway Obstructive Syndrome. Animals 2025;15:2137; doi.org/10.3390/ani15142137.
2. Kaye BM., Rutherford L., Perridge DJ., Ter Haar G.: Relationship between brachycephalic airway syndrome and gastrointestinal signs in tree breeds of dog. J Small Anim Pract, 2018;59(11): 670-673; doi: 10.111/jsap12914.
3. Petchell WHR., Noble PJM., Broome HAO., Burrow R.: Incidence of alimentary and respiratory disease in brachycephalic dogs presenting to primary care veterinary practices participating in the SAVSNET project. Vet Rec, 2022;191:1685; doi: 10.1002/vetr.1685.